

# FORUM WARE

Die Ware und ihre Bedeutung für Mensch, Wirtschaft und Natur  
The commodity and its Significance for Man, Economy and Nature  
Les produits et leur importance pour l'homme, l'économie et la nature



HERAUSGEBER:

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR  
WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE (DGWT)



ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR  
WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE (ÖGWT)

Unter Mitwirkung der  
INTERNATIONALEN GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE (IGWT)

ISSN 0340-7705

FORUM WARE 21 (1993) Nr. 1-4

S. 1-296

Heft 1-4/1993

## FORUM WARE

*Internationale Zeitschrift für Warenwissen - Die Ware und ihre Bedeutung für Mensch, Wirtschaft und Natur. International Periodical for Commodity Science - The Commodity and its Significance for Man, Economy and Nature*

### Herausgeber/Issued by:

Deutsche Gesellschaft für Warenkunde und Technologie e.V. (DGWT) und

Österreichische Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (ÖGWT)

unter Mitwirkung der / in cooperation with / Internationale Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (IGWT), A-1090 Wien.

### Redaktionsbeirat/ Editorial board:

Prof. Dr. O. Ahlhaus, D-Heidelberg  
Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. S. Alber, A-Wien  
Prof. Dr. C. Calzolari, I-Trieste  
Prof. Dr. P. Fink, Ch-St. Gallen  
Dr. H. Gasthuber, A-Wien  
Prof. Dr. Dr. G. Grundke, D-Leipzig  
Prof. Dr. Hi-Young Hahn, Korea Seoul  
Prof. Dr. J. Hölzl, A-Wien  
Prof. Dr. R. Iwaki, J-Tokyo  
St. D. R. Löbber, D-Essen  
Prof. Dr. F. Lox, B-Gent  
Prof. Dr. H. Kataoka, J-Tokyo  
OStD G. Otto, D-Bad Hersfeld  
Doz. Dr. M. Skrzypek, PL-Kraków  
Prof. Doz. Dr. G. Vogel  
O. Rat Dr. Ingrid Wagner, A-Wien  
Ass. Prof. Dr. J. Yoshida, J-Kobe

### Schriftleitung Band 1993 / Managing Editor Vol. 21:

Oberstudiendirektor Dipl.-Hdl. Günter Otto  
Carl-Peters-Straße 11  
D-36251 Bad Hersfeld

O. Rat Dr. Ingrid Wagner  
Wirtschaftsuniversität  
Augasse 2-6, A-1090 Wien

Alle nicht mit Copyright versehenen Artikel können gebührenfrei nachgedruckt oder vervielfältigt werden, sofern die Quelle "FORUM WARE" angegeben wird und der Schriftleitung zwei Belegexemplare gesandt werden. Manuskripte und Schriftverkehr bitte an die Schriftleitung richten.

All Articles not marked with the copyright sign may be reprinted or reproduced free of charge provided acknowledgement is made to the journal "FORUM WARE" and two copies are forwarded to the Managing editors. Manuscripts and correspondence should be addressed to the Managing editors.

Il est permis de faire des copies de tous les articles qui ne sont pas caractérisés par un signe de copyright, mais il est prié de faire référence au périodique "FORUM WARE" comme source et d'envoyer deux copies aux rédacteurs. Prière d'adresser des manuscrits et toute correspondance aux rédacteurs.

### Zahlungen an / Payment to / Paiement à:

Konto / account / compte

Sparkasse Bad Hersfeld-Rotenburg in  
D-36251 Bad Hersfeld  
(BLZ 532 500 00) Kto.-Nr. 20 01485

Postgiroamt  
D-67059 Ludwigshafen/Rhein  
(BLZ 545 100 67) Kto.-Nr. 1 109 30-672

### HINWEISE FÜR AUTOREN

Es werden Beiträge in deutscher, englischer, italienischer oder französischer Sprache angenommen, die aber unbedingt eine englische (im Falle eines englischen Artikels eine deutsche) Übersetzung oder, falls nicht möglich, eine Kurzfassung entsprechend der Länge des Artikels, aufweisen sollen. Die Beiträge sollen gemäß den Formvorschriften, die bei der Schriftleitung angefordert werden können, auf Diskette geliefert werden. Über die Annahme oder eventuelle Kürzung der Beiträge entscheidet die Schriftleitung oder der Redaktionsbeirat.

### HINTS FOR AUTHORS

Papers in English, German, Italian or French are accepted. A translation in English (in case of an english paper a german one) or, if this is not possible, an english (or german) summary shall be added, proportionate with the length of the paper. The papers shall be delivered on floppy disc, adequate to the formal requirements, obtainable of the managing editor. The managing editor or the editorial board decide about acceptance or shortenings of papers.

## **HERSTELLUNG**

Eva Kuglitsch, Institut für Technologie und  
Warenwirtschaftslehre, Wirtschaftsuniversität  
A-1090 Wien

Susanne Lirsch, Institut für Technologie und  
Warenwirtschaftslehre, Wirtschaftsuniversität  
A-1090 Wien

## **EINE BITTE DER REDAKTION**

Unsere Leser und Mitglieder haben bei uns jederzeit die Möglichkeit zur redaktionellen Mitarbeit.

Wir sind für jede konstruktive und aussagekräftige Mitarbeit dankbar. Lassen Sie uns wissen, welche Themen für Sie besonders interessant sind. Wir sind also keine spezifische Fachzeitschrift für ein besonderes Thema.

Gerne veröffentlichen wir Ihre Unterrichtsentwürfe und Lehrskizzen. Aussagen, Kritiken und Anregungen zu Themen der Neuordnung im Einzelhandel greifen wir gern auf.

Mit dieser Bitte hoffen wir weiterhin auf eine gute Zusammenarbeit.

## **FROM THE EDITOR**

We wish to invite our readers and members to participate in our editorial work.

We appreciate any constructive and interesting opinion. Let us know, what subjects are of special interest to you.

Please consider that, as an organ of commodity science and technology, our range of special subjects is very wide. Therefore, we cannot be a specialist periodical for one specific subject only.

We will be pleased to publish your teaching and training drafts. Critical views and suggestions to the subject of retail trade will be mostly welcomed.

We are looking forward to a close and grateful cooperation.

## **BITTE BEACHTEN SIE**

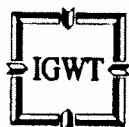
In dieser Ausgabe wird Teil II der Beiträge des 8. IGWT-Symposiums 1991, Deutschland veröffentlicht.

## **PLEASE PAY ATTENTION TO**

This edition contains Volume II of contributions 8. IGWT-Symposium 1991, Germany.

**9th IGWT SYMPOSIUM BUDAPEST**

"Environmentally Sound Products With  
Clean Technologies"



**BUDAPEST UNIVERSITY  
OF ECONOMIC SCIENCES**

**Aug. 23–27. 1993 Budapest  
Hungary**

**Invitation**

You are cordially invited to attend the **9th IGWT Symposium** on Environmentally Sound Products with Clean Technologies to be held at the **Budapest University of Economic Sciences**, Budapest, Hungary, **August 23-27, 1993**. Organized with the help of the Society for Organization and Management Sciences.

For the first time since Japan (1987), South Korea (1989) and Germany (1991) the IGWT (Internationale Gesellschaft für Warenkunde und Technologie) is organizing its International Conference in Hungary. The society convenes scholars from universities and research institutes which specialize in the fields of economy, technology and theoretical research; also included will be top industrial managers and businessmen involved in logistics, value analysis, innovation, quality control and quality management, waste-product management and environmental protection.

The purpose of the 9th International Conference will be to introduce environmentally sound products and technologies and to discuss in general the requirements of the sustainable development. The timeliness of the topic lies in the fact that the region of Eastern and Central Europe undergoing transition. In the West the so called consumer societies are also creating an environmental crisis: Is an alternative course for East Central Europe possible and if it is what will be the consequences for the enterprise? We will try to find the practical answer to this extremely important question in the lectures of researchers and managers from different parts of the world. It is our particular pleasure that at this symposium we can celebrate the 200th anniversary of the publishing of Johann Beckmann's book „Vorbereitung zur Warenkunde, oder Kenntniss der vornehmsten ausländischen Waren; Göttingen 1793."

The Conference will give scientists, teachers and managers dealing with commodity sciences, technology and environmental management the opportunity to meet each other and exchange their experiences.

**The planned schedule of the Symposium**

| TIME      | Aug. 23<br>Monday | Aug. 24<br>Tuesday | Aug. 25<br>Wednesday | Aug. 26<br>Thursday   | Aug. 27<br>Friday |
|-----------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| MORNING   | Plenary Session   | Sections Meeting   | Study trip           | Plenary Session       | Leaving           |
| AFTERNOON | Sections Meeting  | Sections Meeting   |                      | Budapest sight-seeing |                   |
| EVENING   | Reception         | Boat excursion     |                      | Closing Ceremony      |                   |

1. Topics of the Scientific Program:

- Development of the Product Liability System
- Standardization and Objectives for Joining the EC
- Quality Management and Product Liability
- Technological Progress and Product Innovation
- Quality and Commodity Sciences
- Marketing and Material Management
- Environmentally Sound Products and Technologies
- Environmental Management, "Green Marketing"
- Environmentally Sound Packaging
- Product Quality versus Environmental Quality
- Logistic-Production-Sales
- Development of Commodity Sciences Research & Education

We welcome you to Hungary and we look forward to meeting you.

Sincerely yours

Dr Sándor Kerekes  
vice president of IGWT,  
president of the Hungarian  
National Organizing Committee

**Address:**

**Budapest University of Economic Sciences**  
**Department of Environmental Economics and Technology**  
**1828 Budapest 5. Pf. 489, Tel/Fax: 36-1/117-9588**

**9th IGWT Symposium's Study Trip and Companion's Program August 25, 1993**

**I. Study Trip Options**

**1. Székesfehérvár – Tihany (Balaton).**

**Székesfehérvár.** A historically reknown chief town of a county with significant industrial background. It has been the place of coronation and the burial ground of the Hungarian kings and is much attended now.

The most known among the local industrial works are the VIDEOTON and the Könnyűfémmű (Light-Metal Plant). Within the scope of the program it will be possible to visit the Könnyűfémmű and to get acquainted with the sights of the town.

**Tihany.** The pearl of the Lake Balaton. The Tihany Abbey and the Museum with their historical value and works of art offer unforgettable experience to the visitors.

The closing event of the study trip. Dinner and Horseshow an the Lovas Csárda near Balaton. Gulyás party, display of horsemanship and winetasting.

**2. Dorog – Esztergom**

**Dorog** Incineration Factory. A modern factory situated 35 km from Budapest whose function is to neutralize the hazardous waste products of the chemical industry.

Suzuki Automobile Factory in **Esztergom**. Presently the biggest Japanese investment in Hungary. The plant is producing middle class automobiles of the SUZUKI SWIFT type using Hungarian supplying background in up to 35 % and keeping the original Japanese quality. Its market: Middle and Eastern Europe.

The city of Esztergom was an outpost military garrison at the time of the Roman Empire. It is now the centre of the 100-year old Hungarian Catholic church. It is situated on the Danube opposite Slovakia. Its Basilica is one of the biggest cathedrals in Europe. The Museum of Christianity is the treasury of the Hungarian Catholic church. Besides the religious relics it has a gallery guarding 700 years of European art.

Dinner at one of the restaurants of the Danube-bend – a place of unmatched natural beauty.

**3. Balatonboglár**

A famous resort on the southern shore of Balaton.

Study Trip. Visit to the **Balatonboglár** Food Processing Ltd. – Soft drinks and Wine Factory.

Sightseeing in **Keszthely** – the Capital of Balaton (the Balaton museum, the Festetic castle, ect.)

**II. Companion's program.**

- a) August 23, 1993. Sightseeing in **Budapest** by bus.
- b) August 24, 1993. "Pusztá" program. Trip to **Kecskemet**, sightseeing (the Cifra Palace, the Kodály music school, the Sinagogue, etc.). Horseshow and Gulyás party at a farm.
- c) Visit to the **Parliament**. Afternoon, August 26, 1993.

## Address of Welcome

*Günter Otto\**

Mr. Minister, dear presidents, honourable guests, ladies and gentlemen.

On behalf of the International Society for Commodity Science and Technology IGWT I cordially welcome all participants of the 9th IGWT symposium in the beautiful city of Budapest. At the same time I also present to you sincere congratulations on the opening of this magnificent congress from the German Society for Commodity Science and Technology DGWT.

For all of us it is a great pleasure and an extraordinary gratification that in 1993 the International Commodity Science and Technology Symposium is taking place in Hungary. In this way we afterwards very cordially thank the Hungarian people and all responsible persons for their exemplary attitude and for their generous activities in the fateful year 1989.

This is now the 9th international symposium of our society. Thus a good tradition has already been established. After the foundation of the IGWT in Salzburg/Austria in 1976 conference places of the past were Vienna and Triest (Austria and Italy) in 1978, Gent/Belgium in 1979, Cracow/Poland in 1981, Bari/Italy in 1983, St. Gallen/Switzerland in 1985, Tokio and Kyoto/Japan in 1987, Seoul/Korea in 1989, and Bad Hersfeld and Lübeck/Germany in 1991.

This year we thank the organizers for their dedicated efforts and for their extensive work after they had already in 1991 taken the necessary decisions in Lübeck/Germany and in 1992 in Jena/Germany and had made the first preparations.

Many thanks to the organizing committee, to all our Hungarian friends, to the SVZT – Scientific Society for Organization and Management –, to the helpers of the Budapest Economic University, to the many other organizations, persons, institutions and groups for their support for us. Special thanks to the professors Ferenc Trethon, Sándor Kerekes, József Kulifai and György Vass.

The main topic of this congress is "Environmentally sound products with clean technologies". Numerous scientists and experts from many countries have gathered here in Budapest to expound their contributions, to make possible a comprehensive exchange of ideas and to deepen and enlarge our knowledge and assessment of them. We all hope and wish these lofty expectations will be well fulfilled at our 9th IGWT symposium in Hungary.

In Seoul/Korea in 1989 already I could draw your attention to the interesting and direct interactions between commodity science, technology and economic system. In the last years we have been reminded of them very clearly. We expect of our meetings in Hungary profound impulses and a good mutual understanding. I think that owing to excellent preparations in Budapest all prerequisites are fulfilled.

I wish us all a harmonious realization of our ideas. I thank you for the successful cooperation and wish us all a good success of our plans, a fruitful and impressive 9th IGWT symposium in Hungary.

*\* Günter Otto, certified teacher at a commercial college and headmaster; President of the International Society for Commodity Science and Technology and of the German Society for Commodity Science and Technology – IGWT and DGWT –, Carl-Peters-Str. 11, D 36251 Bad Hersfeld, Deutschland.*

## Begrüßungsrede

*Günter Otto\**

Herr Minister, sehr geehrte Herren Präsidenten, geschätzte Gäste, meine Damen und Herren!

Im Namen der Internationalen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie – International Society for Commodity Science and Technology – IGWT – heiße ich alle Teilnehmer des 9. IGWT-Symposiums sehr herzlich hier in der schönen Stadt Budapest willkommen. Gleichzeitig überbringe ich aufrichtige Glückwünsche zur Eröffnung dieses großartigen Kongresses auch von der Deutschen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie – DGWT.

Für uns alle ist es eine große Freude und eine hohe Genugung, daß im Jahre 1993 das Internationale Warenkunde- und Technologie-Symposium in Ungarn stattfindet. Wir danken damit dem ungarischen Volk und allen Verantwortlichen für die vorbildliche Haltung und für die großzügigen Aktivitäten im Schicksalsjahre 1989 nachträglich sehr herzlich.

Dies ist nunmehr das 9. Internationale Symposium unserer Gesellschaft. Damit ist bereits eine gute Tradition begründet. Nach Gründung der IGWT in Salzburg/Österreich 1976 waren in der Vergangenheit Tagungsorte: 1978 Wien und Triest (Österreich und Italien); 1979 Gent/Belgien; 1981 Krakau/Polen; 1983 Bari/Italien; 1985 St. Gallen/Schweiz; 1987 Tokio und Kyoto (Japan); 1989 Seoul/Korea und 1991 Bad Hersfeld und Lübeck (Deutschland).

In diesem Jahr danken wir den Veranstaltern, die bereits 1991 in Lübeck/Deutschland und 1992 in Jena/Deutschland entsprechende Beschlüsse gefaßt und die ersten Vorbereitungen getroffen haben, sehr herzlich für ihre aufopfernde Mühe und für die umfangreichen Arbeiten.

Sehr vielen Dank dem Organisationskomitee, allen unseren ungarischen Freunden, der SZVT – Wissenschaftliche Gesellschaft für Organisation und Management –, den Helfern der Budapester Wirtschafts-Universität, den vielen anderen Organisationen, Personen, Institutionen und Gruppen für die zuteil gewordene Unterstützung. Einen besonderen Dank den Herren Professoren Ferenc Trethon, Sándor Kerekes, József Kulifai und György Vass!

Dieser Kongreß steht unter dem bedeutsamen Hauptthema "Umweltverträgliche Erzeugnisse aus sauberen Technologien" ("Environmentally sound products with clean technologies"). Zahlreiche Wissenschaftler und Fachleute aus vielen Ländern der Erde sind hier in Budapest versammelt, um ihre Beiträge dazu vorzutragen, einen umfassenden Gedankenaustausch zu ermöglichen und unsere Kenntnisse und Einschätzungen darüber zu vertiefen und zu erweitern. Es ist unser aller Hoffnung und Wunsch, daß diese hohen Anliegen auf unserem 9. IGWT-Symposium in Ungarn gut gelingen möge.

Bereits 1989 durfte ich in Seoul/Korea darauf aufmerksam machen, welche interessanten und direkten Wechselwirkungen zwischen Warenkunde, Technologie und Wirtschaftsordnung bestehen. In den letzten Jahren ist uns allen dies deutlich vor Augen geführt worden. Wir versprechen uns von unseren Begegnungen in Ungarn vertiefende Anregungen und ein gutes gegenseitiges Verstehen. Ich meine, in Budapest sind dank vorzüglicher Vorbereitungen dafür alle Voraussetzungen gegeben.

Uns allen wünsche ich eine harmonische Verwirklichung dieser unserer Vorstellungen. Ich danke für die gedeihliche Zusammenarbeit und wünsche uns allen ein gutes Gelingen unserer Vorhaben, ein ertragreiches und eindrucksvolles 9. IGWT-Symposium in Ungarn.

*\* Günter Otto, Diplom-Handelslehrer und Oberstudiendirektor; Präsident der Internationalen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie und der Deutschen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie – IGWT und DGWT –, Carl-Peters-Str. 11, D 36251 Bad Hersfeld, Deutschland.*

## INHALT / CONTENTS

### **8. IGWT-SYMPOSIUM 1991 Deutschland/Germany**

**Teil 2  
Volume 2**

*FORTSCHRITTE IN DER TECHNOLOGIE UND WARENWIRTSCHAFTSLEHRE*

*PROGRESS IN TECHNOLOGY AND COMMODITY SCIENCE*

Jacek Koziol, Anna Koziolowa

**Scientific and ecological literacy - challenger for commodity science**

1

*Wissenschaftliche und ökologische Bildung - Herausforderung für die Warenwirtschaftslehre*

Karl Kollmann

**Für eine Neuorientierung der Warenlehre - Eine konsumwirtschaftliche Orientierung wäre sinnvoll**

3

*Towards a consumer orientated commodity science*

Yongsuk Ye

**The relative influence of country of origin, warranty, price, and consumer' residential location on the evaluation of foreign products**

7

*Der relative Einfluß von Ursprungsland, Gewährleistung, Preis und Wohnort des Konsumenten auf die Bewertung ausländischer Produkte*

Mario Giaccio, Francesco Romeo

**Neural networks and classification of goods**

14

*Neurale Netze und Warenklassifikation*

Maria Valletrisco, Isabella Maria De Clemente

**Diversification in the international product code**

22

*Diversifizierung in der internationalen Produktnummerung*

Otto Gekeler

**Plädoyer für eine ganzheitliche Warenkunde**

25

*Pleading for a global approach in commodity science*



|  |    |
|--|----|
| Franz Meinel   | 29 |
| <b>Normung im internationalen Wirtschaftsverbund</b>   |    |
| <i>Standardization in international economical co-operative</i>  |    |
| Romuald I. Zalewski  | 38 |
| <b>Multivariate analysis of large data sets for selected foodstuffs</b>  |    |
| <i>Mehrfachanalyse großer Datenmengen für ausgewählte Lebensmittel</i>   |    |
| Mihai Korca, Marieta Olaru   | 45 |
| <b>Statistische Methoden zur Beurteilung hierarchischer Warensystematik</b>  |    |
| <i>Statistical methods for evaluating the efficiency of some hierarchical classification of goods</i>  |    |
| Andrzej Limanski   | 47 |
| <i>Commodity exchanges in poland and their role in the marketing strategy of distribution</i>  |    |
| <b>Warenaustausch in Polen und seine Rolle in der Marketingstrategie der Distribution</b>  |    |
| <br><i>QUALITÄTSSICHERUNG UND PRODUKTHAFTUNG</i>   |    |
| <i>QUALITY ASSURANCE AND PRODUCT LIABILITY</i>   |    |
| Andrzej Limanski   | 50 |
| <b>The quality of a product and market segmentation</b>  |    |
| <i>Produktqualität und Marktsegmentierung</i>  |    |
| Andrzej Limanski   | 51 |
| <b>The quality of a product in the conditions of the lack of market-balance</b>  |    |
| <i>Produktqualität unter den Bedingungen eines fehlenden Marktgleichgewichts</i>   |    |
| Masahiro Iwashita  | 52 |
| <b>Plea principle for development risk in the product leability</b>  |    |
| <i>Argumente für das Entwicklungsrisiko in der Produkthaftung - eine Erörterung einiger Produkthaftungs-Gesetzesentwürfe in Japan aus dem Blickwinkel der Qualitätsdynamik</i> |    |
| Fabricio Balestrieri, Dominico Marini, Marino Melissano  | 55 |
| <b>HPLC-Determination of urocanic acid in sunscreen products</b>   |    |
| <i>HPLC-Bestimmung von Urocansäure in Sonnenschutzprodukten</i>  |    |

|   |    |
|---|----|
| Ignacy Duda   | 59 |
| <b>Neue Untersuchungsmethode der hygienischen Eigenschaften von Materialien</b>   |    |
| <i>New investigative methods of shoe material hygiene</i>   |    |
| Juozas Ruczevicius  | 61 |
| <b>Probleme der chemischen Widerstandsfähigkeit und Qualität des Haushaltsglases und Keramikgeschirrs</b>                     |    |
| <i>The problems of quality and chemical resistance of domestic glass and ceramic utensils</i>                                 |    |
| M. Laurenzi Tabasso, Salvatore Lorusso, S. Angelucci  | 62 |
| <b>Quality control in the field of conservation of works of art</b>   |    |
| <i>Qualitätskontrolle auf dem Gebiet der Erhaltung von Kunstwerken</i>  |    |
| Heidrun Niemann, Dietlinde Hanrieder  | 66 |
| <b>Qualitätssicherung in Handel und Gastgewerbe</b>   |    |
| <i>Quality assurance in trade and catering</i>  |    |
| <br><i>QUALITÄTSKONTROLLE UND INNOVATION VON LEBENSMITTELN</i>  |    |
| <i>QUALITY CONTROL AND INNOVATION OF FOOD</i>   |    |
| Vittorio Bivona, Paolina Curro  | 67 |
| <b>Recent advances in the chemical control of foods</b>   |    |
| <i>Jüngste Fortschritte der chemischen Lebensmittelkontrolle</i>  |    |
| Elzbieta Kondratowicz, Krzeslaw Stoklosa  | 74 |
| <b>Kritische Bemerkungen zu den gegenwärtigen angewandten Prüfmethode der Stabilität von Fettprodukten und Antioxidantien</b> |    |
| <i>Critical comments to the present testing methods of the stability of fat products and anti-oxidants</i>                    |    |
| Fabrizio Belestrieri, Antonella Flori, Domenico Marini  | 78 |
| <b>Sugars in confectionery products - HPLC-analysis in comparison with other methods</b>                                      |    |
| <i>Zuckeranalyse von Konfektwaren-HPLC-Analyse im Methodenvergleich</i>   |    |

|  |     |
|--|-----|
| Zofia Cichon, Marian Cichon  | 82  |
| <b>Safeness of applied coatings to cans predestinated to processed fruits</b>                              |     |
| <i>Die Sicherheit beschichteter Dosen für Obstkonserven</i>  |     |
| Lucia Corazzi, Mario Porcu, Antonio Usai   | 90  |
| <b>Chromium absorption by vegetables in a polluted soil</b>  |     |
| <i>Chrom-Absorption von in verunreinigter Erde gezogenem Gemüse</i>  |     |
| Giuseppe Calabrò, Paolina Currò  | 92  |
| <b>Dietary fibre</b>   |     |
| <i>Diätfasern</i>  |     |
| Alessandro Selvatico, Maria L. Mecucci   | 96  |
| <b>State of preservation of durum wheat and its consequences on the hygienic quality of pasta</b>          |     |
| <i>Konservierung von Hartweizen und ihr Einfluß auf die Qualität von Teigwaren</i>                         |     |
| Joanna Chabiera  | 102 |
| <b>Die Verlängerung des Frischverhaltens von Gebäck durch Anwendung eines Ebereschenbeeren-Präparates</b>  |     |
| <i>Role of a rowan-berry (sorbus aucoparia) preparation in prolongation of durability of wheaten bread</i> |     |
| <br><i>TECHNISCHER FORTSCHRITT UND PRODUKTINNOVATION</i>   |     |
| <i>TECHNOLOGICAL PROGRESS AND PRODUCT INNOVATION</i>   |     |
| Ingrid Wagner  | 105 |
| <b>Technik für den Menschen? Mensch als Subjekt und Objekt im Techniksystem.</b>                           |     |
| <i>Technology for people? Man as subject and object within the technology-system</i>                       |     |
| Giancarlo Barbiroli  | 111 |
| <b>New methods to evaluate properties, behaviour and repercussions of a technology</b>                     |     |
| <i>Neue Methoden zur Bewertung von Eigenschaften, Verhalten und Auswirkungen einer Technologie</i>         |     |

|  |     |
|--|-----|
| Giorgo Savio, Vladimiro Ballini  | 118 |
| <b>Raw materials as indicators of technological change and of economic cycles: the case study of plastics</b>  |     |
| <i>Rohmaterialien als Indikatoren technologischer Veränderungen und wirtschaftlicher Kreisläufe: einige Fallstudien</i>  |     |
| Marino Melissano   | 129 |
| <b>Biotechnology from agriculture to industry in view of 1993</b>  |     |
| <i>Biotechnologie von der Landwirtschaft zur Industrie im Hinblick auf das Jahr 1993</i>   |     |
| Günter Köhler, Jürgen Dieter Schnapp   | 132 |
| <b>Der Werkstoff Keramik und seine Bedeutung für moderne Produkte</b>  |     |
| <i>The application of ceramics in modern products</i>  |     |
| Maurizio Fiorini   | 137 |
| <b>Analysis of the progress of polymeric materials and their utilization perspectives</b>  |     |
| <i>Analyse der Entwicklung polymerer Werkstoffe und ihre Verwendungsmöglichkeiten</i>  |     |
| Jadwiga Szostak-Kotowa   | 145 |
| <b>The impact of physical and chemical properties of paper on its microbiodegradation</b>  |     |
| <i>Der Einfluß physikalischer und chemischer Eigenschaften des Papiers auf seinen mikrobiellen Abbau</i>   |     |
| Maria Sobolewska   | 147 |
| <b>Nicht-toxische, brandsichere und extrem lagerungsfähige Kompositionen in Heterophasen-Systemen der Pasten für die Elektronik als Beispiel einer umweltgerechten Technologie</b> |     |
| <i>Non-toxic compositions of heterophase systems as electronic pastes in the aspect of proper ecology of technological process</i>   |     |
| Giulio Querini   | 150 |
| <b>Recent marketing developments and technological progress in the pharmaceutical industry</b>   |     |
| <i>Neue Entwicklungen im Marketingbereich und technologischer Fortschritt in der pharmazeutischen Industrie</i>  |     |

*UMWELTVERTRÄGLICHKEIT VON WAREN, KUNSTSTOFFEN, VERPACKUNG*

*ECO-COMPATIBILITY OF COMMODITIES, PLASTICS AND PACKAGING*

|  |     |
|--|-----|
| Ferenc Trethon   | 156 |
| <b>Gedanken über die umweltorientierte Unternehmensführung</b>   |     |
| <i>Ideas on issues of invironmental management</i>   |     |
| <br>   |     |
| Palmira Mazzaracchio   | 160 |
| <b>Characters connoting eco-compatibility of a technology</b>  |     |
| <i>Merkmale, die die Umweltverträglichkeit einer Technologie kennzeichnen</i>  |     |
| <br>   |     |
| Sebastian Alber  | 162 |
| <b>Umwelt- und Technikbewertung - Kriterien und Fallbeispiele</b>  |     |
| <i>Ecobalances as a basis for decision - making in preventive environmental protection and waste avoidance in the packaging sector</i> |     |
| <br>   |     |
| Günter Grundke   | 170 |
| <b>Thesen zur künftigen Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung</b>  |     |
| <i>Theses on the development of products and packagings</i>  |     |
| <br>   |     |
| Constanta Paslaru, Roxana Hapan, Viorel Petrescu   | 173 |
| <b>Contributions to the study of the product-packing-environment interaction</b>   |     |
| <i>Beiträge zur Feststellung des Einflusses des Systems Produkt - Verpackung auf die Umwelt</i>  |     |
| <br>   |     |
| Piotr Miller   | 186 |
| <b>Qualifizierung von Packmaterialien</b>  |     |
| <i>Qualitative evaluation of packing materials</i>   |     |
| <br>   |     |
| Otto Ahlhaus   | 192 |
| <b>Recycling von Packstoffen und Packhilfsmitteln aus Kunststoffen</b>   |     |
| <i>Recycling of packaging materials, packagings and packaging aids made of plastics</i>  |     |
| <br>   |     |
| Vincenzo Riganti, Michela Specchiarello, Salvatore Lorusso, Mario Porcu  | 197 |
| <b>The management, recycling and avoidance of waste from packaging materials in Italy</b>  |     |
| <i>Abfallwirtschaft, Recycling und Abfallvermeidung von Verpackungsmaterialien in Italien</i>  |     |

*UMWELT / ENVIRONMENT*

|  |     |
|--|-----|
| Vittorio Vaccari   | 201 |
| <b>Production of M.S.W. in the province of Pavia: Questions and prospects</b>  |     |
| <i>Hausmüllproduktion in der Region Pavia - Probleme und Zukunftsaussichten</i>  |     |
| Pierina Mancini, Gabriella Ionescu, Vanda Coas   | 210 |
| <b>Innovative methods in a composting plant</b>  |     |
| <i>Innovative Charakteristika in einem Kompostwerk</i>   |     |
| Erwin Hoffelner  | 215 |
| <b>Toxikologische und umweltrelevante Bewertung von Industrie- und Gewerbeabfällen</b>                                     |     |
| <i>Human toxicology and environmental data for the classification of industrial waste</i>                                  |     |
| Alina Kwolek-Limanska, Andrzej Limanski  | 218 |
| <b>Gesundheitsaspekte der Umweltverseuchung durch Blei (am Beispiel der Woiwodschaft Katowice)</b>                         |     |
| <i>Health issues of environmental pollution by lead (demonstrated by the example of Woiwodschaft Katowice)</i>             |     |
| Heidrun Niemann  | 220 |
| <b>Luftverschmutzung durch Staub - Ursache für Schäden in allen Bereichen</b>  |     |
| <i>Air pollution caused by dust - the reason for damages in all fields</i>   |     |
| Tadeusz Pilawski   | 230 |
| <b>Ratiation and dust hazards on sea-transport of phosphate ores and phosphate handling operations in polish sea ports</b> |     |
| <i>Strahlung und Staubgefährdung beim Seetransport und beim Umgang mit Phosphaten in Seehäfen</i>                          |     |
| Concetta Stefanelli, Stefania Casadio  | 235 |
| <b>NIR and environmental problems</b>  |     |
| <i>NIR und Umweltprobleme</i>  |     |

|   |     |
|---|-----|
| Salvatore Lorusso, M. Marabelli, G. Magaudda, G. Viviano  | 241 |
| <b>Deterioration of works of art indoors and provisions for their better conservation</b>                 |     |
| <i>Verfall von in Innenräumen ausgestellten Kunstwerken und Maßnahmen zu ihrer verbesserten Erhaltung</i> |     |
| <br><i>WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE IM BILDUNGSWESEN</i>  |     |
| <i>COMMODITY SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TRAINING AND EDUCATION</i>   |     |
| Jacek Koziol  | 245 |
| <b>To whom it may concern</b>   |     |
| <i>Wen es betreffen könnte</i>  |     |
| Wan-fu Zhang  | 245 |
| <b>Fortschritte der Warenkunde in der VR China</b>  |     |
| <i>Progress of commodity science in VR China</i>  |     |
| Kultusministerium Nordrhein-Westfalen/Universität - GH - Paderborn  | 252 |
| <b>LUKAS - Lernprogramm zur Umweltbildung an kaufmännischen Schulen</b>                                   |     |
| <i>LUKAS - An instruction programme for environmental education in commercial schools</i>                 |     |
| Fritz Birk  | 261 |
| <b>Vorstellung des Lehrplans in Warenverkaufskunde</b>  |     |
| <i>Curriculum of commodity sales training programme</i>   |     |
| Norbert Werner  | 261 |
| <b>Müll-Problem der Wohlstandsgesellschaft!?!</b>   |     |
| <i>Waste problem of welfare society</i>   |     |
| Gerhard Hauptmeier  | 265 |
| <b>Das Gerundium oder: Was ist Wahrheit?</b>  |     |
| <i>The gerund or: what is truth</i>   |     |
| <b>BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REPORTS</b>   | 267 |
| <b>AUS DEN GESELLSCHAFTEN / SOCIETIES' NEWS</b>   | 274 |
| <b>PERSONALIA</b>   | 276 |
| <b>TAGUNGSBERICHTE / PROCEEDINGS</b>  | 280 |
| <b>ANKÜNDIGUNGEN</b>  | 295 |

19.—22. August 1991

# 8. IGWT SYMPOSIUM 1991 BAD HERSFELD — LÜBECK

”Waren und Technologien für ein Europa im Wandel”

”Commodities and Technologies for a Changing Europe”

## TEILNEHMERLISTE — LIST OF PARTICIPANTS

- Aaltio Erkki**, School of Economics Helsinki/SF  
**Abele Wolfgang**, Verband Kunststoffherstellende Industrie e. V. Frankfurt a. M./D  
**Ahlhaus, Otto**, Technische Hochschule Aachen/D  
**Alber, Sebastian**, Wirtschaftsuniversität Wien/A  
**Amat di San Filippo Paolo**, Universität Cagliari/I  
**An Yung Myeon**, Dong-Ah Universität Seoul/Korea  
**Angelucci, S.**, Laboratorio di Restauro della provincia di Viterbo/I  
**Bagdahn, Hanns**, Witzenhausen/D  
**Balestrieri Fabrizio**, Universität Perugia/I  
**Ballini Vladimiro**, Universität Verona/I  
**Bak Kwang-Heun**, Koreanisches Warenforschungsinstitut, Seoul/Korea  
**Ban Tatsuzo**, Toyohashi-shi/J  
**Barbiroli Giancarlo**, Universität Bologna/I  
**Bivona Vittorio**, Laboratorio Chimico delle Dogane – Palermo/I  
**Blocksdorff Hugo**, Erlangen/D  
**Böhnert, Christl**, Bad Homburg/D  
**Bong-Chul Sur**, Soong-Sil Universität Seoul/Korea  
**Bruder, Jürgen**, Hochschule für Ökonomie Berlin/D  
**Buchmayr Renate** Bundeshandelsakademie II Klagenfurt/A  
**Calabrò Guiseppe**, Universität Messina/I  
**Caldararu Florin**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R  
**Calzolari Claudio**, Präsident der SIM; Universität Trieste/I  
**Camaggio Sancinetti Gigliola**, Universität Bari/I  
**Cappelli Lucio**, Universität Cassino, Roma/I



- Carrozza Maria Teresa**, Universität Perugia/I
- Casadio Stefania**, Universität Napoli/I
- Chabiera Joanna**, Main Planning and Statistics School, Warszawa/PL
- Choi Ui Mok**, Kon-Kuk Universität Seoul/Korea
- Cichon Marian**, Ökonomische Akademie Kraków/PL
- Cichon Zofia**, Ökonomische Akademie Kraków/PL
- Ciraolo Luigi**, Universität Catania/I
- Clasadonte Maria Teresa**, Universität Messina/I
- Coas Delton Vanda**, Universität Firenze/I
- Corazzi Lucia**, Universität Roma "La Sapienza"/I
- Cotigaru Baium**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R
- Crescenti Marina**, Universität Pescara/I
- Currò Paolina**, Universität Messina/I
- Danilov Anatoly I.**, Moskauer Cooperatives Institut Mytishi/Rußland
- De Clemente Isabella Maria**, Universität Napoli/I
- De Marco Ottilia**, Universität Bari/I
- Dewing Gisela**, Kaufmännische Schule, Essen/D
- Dietrich Hans**, Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung München/D
- Dima Dumitru**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R
- Domölki Livia**, Cómpack, Budapest/H
- Doroszewicz Stefan**, Main Planning and Statistics School, Warszawa/PL
- Drope Hans Jürgen**, Handelshochschule Leipzig/D
- Duda Ignacy**, Ökonomische Akademie Kraków/PL
- Ehrke Michael**, Freie Universität Berlin/D
- Favretto Luciano**, Universität Trieste/I
- Fink Paul**, EMPA St. Gallen/CH
- Fiorenzi Goffredo**, Universität Palermo/I
- Fiorini Maurizio**, Universität Bologna/I
- Flori Antonella**, ISP Repressione (Ministero Agricoltura e Foreste) Roma/I
- Fobe Alfred**, Ingenieurschule für Textiltechnik in Forst/D
- Gast Joachim**, Handelslehranstalt Flensburg Oeversee/D
- Gasthuber Helge**, Bundeswirtschaftskammer (BWK) Wien/A
- Georgieva Nedjalka D.**, Ökonomische Universität Varna/BG
- Giaccio Mario**, Universität Pescara/I
- Gohlke Günter**, Hochschule für Ökonomie Berlin/D
- Goliat Constantin**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R
- Gruber Hilmar**, Städtische Kollegschole Düsseldorf/D

- Grundke Günter**, Handelshochschule Leipzig/D
- Hahn Hi-Young**, Präsident der IGWT, National Universität Seoul/Korea
- Hanrieder Dietlinde**, Handelshochschule Leipzig/D
- Hapan Roxana**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R
- Heimerer, Leo**, Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung München/D
- Hermes Christa**, Kaufmännische Schule I Essen/D
- Herold Cyrus**, Berufliche Schulen Bebra Göttingen/D
- Herrmann Rudolf**, Wirtschafts- und Bildungsakademie GmbH Crimmitschau/D
- Heydrich Heider**, Wörthsee/D
- Hoffelner Erwin K.**, Wirtschaftsuniversität Wien/A
- Höfler Arnold**, Frankfurt a. M./D
- Höller Bernd**, GMW Ges. f. Management- u. Wirtschaftsseminare mbH  
Schloß Schweinsburg Neukirchen/D
- Hölzl Josef**, Präsident der ÖGWT, Wirtschaftsuniversität Wien/A
- Ilyin Sergei N.**, Moskauer Cooperatives Institut Mytishi/Rußland
- Ionascu Jakob**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R
- Ionescu Gabriella**, Universität Firenze/I
- Iwaki Ryojiro**, Präsident der NSG, Chiba Universität Tokyo/J
- Iwashita Masahiro**, Doshisha Universität Kyoto/J
- Jasinski**, Ökonomische Akademie Poznan/PL
- Kang Hung-Soung**, Incheon College Seoul/Korea
- Kataoka Hiroshi**, Hitotsubashi Universität Tokyo/J
- Kemmoku Yoko**, Hitotsubashi Universität Tokyo/J
- Kerekes Sandor**, Ökonomische Universität Budapest/H
- Kim Chong Young**, Sookmyung Women's University Seoul/Korea
- Kim Chung-Ho**, Koreanisches Warenforschungsinstitut, Seoul/Korea
- Kim Dong-Ki**, Korea Universität Seoul/Korea
- Kim Dong-Soo**, Dae Dong Zollamt Seoul/Korea
- Kim Hae-Dong**, Universität Pusan/Korea
- Kim Si-jong**, Dongeni Universität Pusan/Korea
- Kim Suk-Chon**, Kyung Sung Universität Seoul/Korea
- Koeppe Ulricke**, Kaufmännische Schulen, Erlangen/D
- Köhler Günter**, Universität Jena/D
- Kollmann Karl**, Kammer für Arbeiter und Angestellte (AK) für Wien/A
- Kondratowicz Elzbieta**, Ökonomische Akademie Kraków/PL
- Korka Mihai**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R
- Korzeniowski A.**, Ökonomische Akademie Poznan/PL

- Kozelj Bogomir**, Universität Maribor/Slowenien
- Koziol Jacek**, Ökonomische Akademie Poznan/PL
- Krebs-Gehlen Alexander**, Verlag Gehlen Bad Homburg/D
- Leoci Benito**, Universität Salerno/I
- Lewicki Wilhelm**, Prohama GmbH Mannheim/D
- Limanski Andrzej**, Ökonomische Akademie Katowice/PL
- Limanski Marian**, Ökonomische Akademie Katowice/PL
- Löbberth Reinhard**, Kaufmännische Schule Essen/D
- Lorusso Salvatore**, Universität Viterbo/I
- Lox Frans**, Staats Universität Gent/B
- Lübcke Helmut**, Lübeck/D
- Lübcke Margarete**, Sierksdorf a. d. Ostsee/D
- Lübcke Thomas**, Bad Schwartau/D
- Lungershausen Helmut**, Berufsbildende Schulen (BBS) I Northeim/D
- Lyadonova Tatyana O.**, Forschungsinstitut für Technische und Wirtschaftliche Fragen,  
Minsk/Weißrußland
- Magaudda G.**, ENEA, Centro Ricerca Energia Casaccia Roma/I
- Mancini Pierina**, Universität Firenze/I
- Marabelli M.**, Istituto Centrale per il Restauro, Roma/I
- Marini Domenico**, Laboratorio Chimico Centrale delle Dogane – Rom/I
- Matsumoto Tsutao**, Pref. Education Committee Mie/J
- Mayer Roland**, Handelshochschule Leipzig/D
- Mazzaracchio Palmira**, Universität Ancona; Universität Bologna/I
- Mecucci Maria L.**, Universität Perugia/I
- Medve-Szabad Katalin**, Hochschule für Handel und Gastgewerbe Budapest/H
- Medvedev Vitali F.**, Forschungsinstitut für Technische und Wirtschaftliche Fragen  
Minsk/Weißrußland
- Meinl Franz**, ABB Mannheim/D
- Meister Erwin**, Grossenlüder/D
- Melissano Marino**, I.P.I.A. "G. Galilei" Bolzano/I
- Mielenhausen Erhard**, Fachhochschule Osnabrück/D
- Miller Piotr**, Main Planning and Statistics School, Warszawa/PL
- Morgante Anna**, Universität Pescara/I
- Moriya Haruo**, Ryukoku Universität Kyoto/J
- Morvay Anne**, Institut für Qualitätskontrolle Budapest/H
- Motooka Akiyoshi**, Ryukoku Universität Kyoto/J
- Mues, Werner**, Köln/D

- Musil Vojko**, Universität Maribor/Slowenien  
**Nahm Erna**, Frielendorf-Todenhausen  
**Nakamura Isao**, Universität Nagoya Gakuin/J  
**Nakamura Tomoyasu**, Senshu Universität, Kawasaki/J  
**Nicolescu Constanta**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R  
**Niemann Heidrun**, Handelshochschule Leipzig/D  
**Nolden Peter**, Wirtschafts- und Bildungsakademie GmbH Crimmitschau/D  
**Olaru Marieta**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R  
**Oldenburg Gisela**, Lübeck/D  
**Otto Günter**, Präsident der DGWT, Bad Hersfeld/D  
**Otto Inge**, Bad Hersfeld/D  
**Pamifilie Rodica**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R  
**Park Kang-Soo**, Kyung-Ki Universität Seoul/Korea  
**Park Ki-An**, Kyung Hee Universität Seoul/Korea  
**Park Yong Han**, Dan Kook Universität Seoul/Korea  
**Parsenow Günther**, Lübeck/D  
**Pascu Nicolae**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R  
**Paslaru Constanta**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R  
**Petrescu Viorel**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R  
**Petti Luigia**, Universität Pescara/I  
**Pilawski Tadeusz**, Schifffahrts-Akademie Szczecin/PL  
**Pizzoli Mazzacane Elsa**, Universität Bari/I  
**Plaszynska Maria**, Jagellonia Universität Kraków/PL  
**Porcu Mario**, Universität Cagliari/I  
**Prah Karl**, Österreichisches Textilforschungsinstitut Wien/A  
**Pregrad Boris**, Ökonomische Universität Maribor/Slowenien  
**Proto Maria**, Universität Salerno/I  
**Puciatycki Krzysztof**, Ökonomische Akademie Poznan/PL  
**Querini Giulio**, Universität "La Sapienza" Roma/I  
**Raggi Andrea**, Universität Bologna/I  
**Reetz Lothar**, Universität Hamburg/D  
**Riganti Vincenzo**, Universität Pavia/I  
**Ring Rozsa**, Ungarisches Normungsinstitut. Budapest/H  
**Rok Pavsic**, Institut IBE Ljubljana/Slowenien  
**Romeo Francesco**, Universität Pescara/I  
**Sadini Vittorio**, Universität Padova/I  
**Savio Giorgio**, Universität Verona/I

- Schnapp Jürgen Dieter**, Universität Jena/D
- Schulte Hans**, Pädagogische Hochschule Flensburg/D
- Selvatico Alessandro**, Petrini S. p. A. Bastia Umbra/I
- Senn Georg**, Paderborn/D
- Skolik Jerzy**, Universität Poznan/PL
- Skrzypek Mieczyslaw**, Präsident der PTT, Ökonomische Akademie Kraków/PL
- Sobolewska Maria**, Main Planning and Statistics School Warszawa/PL
- Smolnikowa Galina**, Moskauer Cooperatives Institut Mytishi/Rußland
- Sommer Hans-Jürgen**, Hess.Inst.f. Bildungsplanung u. Schulentwicklung Wiesbaden/D
- Spada di Nauta Valeria**, Universität Bari/I
- Specciarelo Michela**, Universität Pavia/I
- Stam Nicolae**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R
- Stanciu Cornel**, Ökonomische Akademie Bucuresti/R
- Stefanelli Concetta**, Universität Napoli/I
- Stiller Reinhard**, Bad Hersfeld/D
- Stoikova Temenuga V.**, Ökonomische Universität Varna/BG
- Stoklosa Krzeslaw**, Ökonomische Akademie Kraków/PL
- Streicher Walter**, Bad Hersfeld/D
- Suhi Yang**, Seagang College Unam Dong Kwangtu/Korea
- Szczepanik Zenon R.**, Main Planning and Statistics School Warszawa/PL
- Szostak-Kotowa Jadwiga**, Ökonomische Akademie Kraków/PL
- Szyszka Grzegorz**, Ökonomische Akademie Poznan/PL
- Tabasso M. Laurenzi**, Istituto Centrale per il Restauro, Roma/I
- Takeda Mitsuo**, Meijo Universität Toyoha shi-shi/J
- Tamura Yukimitsu**, Yomiuri Naturwissenschaftliches und Technisches College,  
Munakata City/J
- Thorwaldson Nils**, Saltsjöbaden/S
- Torigoe Yoshimitsu**, Ökonomische Universität Okayama/J
- Usai Antonio**, Universität Roma "La Sapienza"/I
- Uscumlic Dusanka**, Universität Beograd/Serbien
- Vaccari Vittorio**, Universität Pavia/I
- Valletrisco Maria**, Universität Napoli/I
- Vass György**, Wissenschaftliche Gesellschaft für Organisation und Leitung in Ungarn,  
Budapest/H
- Vietti Michelina Maria**, Universität Torino/I
- Viviano G.**, Istituto superiore di Sanità Roma/I
- Vogel Gerhard**, Wirtschaftsuniversität Wien/A

**Wagner Heidemarie**, Ingenieurschule für Textiltechnik in Forst/D

**Wagner Ingrid**, Wirtschaftsuniversität Wien/A

**Yamamoto Yasuhiro**, Ökonomische Universität Chiba/J

**Ye Jongsuk**, Hanyang Universität Seoul/Korea

**Yoo Boong Ro**, Yonsei Universität Seoul/Korea

**Yoshida Junichi**, Nakauchi Universität für Marketing (UMDS) Kobe/J

**Yoshida Tomiyoshi**, Senshu Universität Tokyo/J

**Zalewski Romuald I.**, Ökonomische Akademie Poznan/PL

**Zbierzchowska Anna**, Main Planning and Statistics School Warszawa/PL

**Zerjal Breda**, Ökonomische Universität Maribor/Slowenien

**Zhang Wan-Fu**, Volksuniversität Beijing/VR China

**Zimányi Gizella**, Budapest/H

**Zymányi Katalin**, Budapest/H

**TITEL DER WISSENSCHAFTLICHEN BEITRÄGE — TEIL I UND TEIL II**  
**LIST OF PAPERS — VOLUME I + VOLUME II**

Seite/  
Page

- **Abele Wolfgang**, Verband Kunststoffherstellende Industrie e. V., Frankfurt a. M./D  
Kunststoffe und Umwelt  
*PLASTICS AND ENVIRONMENT*
- II/192 **Ahlhaus Otto**, Technische Hochschule Aachen/D  
Wiederverwertung von Kunststoffverpackungen. Recycling von Packstoffen, Packmitteln und Packhilfsmitteln aus Kunststoffen  
*RECYCLING OF PLASTICS PACKAGINGS. RECYCLING OF PACKAGING MATERIALS, PACKAGINGS AND PACKAGING AIDS MADE OF PLASTICS*
- II/162 **Alber Sebastian**, Wirtschaftsuniversität Wien/A  
Ökobilanzen als Entscheidungsgrundlage für präventiven Umweltschutz und Abfallvermeidung im Verpackungsbereich  
*ECOBALANCES AS A BASIS FOR DEVISION-MAKING IN PREVENTIVE ENVIRONMENTAL PROTECTION AND WASTE AVOIDANCE IN THE PACKAGING SECTOR*
- II/78 **Balestrieri Fabrizio**, Universität Perugia/I  
**Flori Antonella**, Ispettorato Repressione Frodi, MAF – Roma/I  
**Marini Domenico**, Laboratorio Chimico Centrale delle Dogane Roma/I  
Zuckeranalyse von Konfektwaren. Ein Methodenvergleich  
*SUBARS ANALYSIS IN CONFECTIONARY PRODUCTS. A COMPARISON OF METHODS.*
- II/55 **Balestrieri Fabrizio**, Universität Perugia/I  
**Marini Domenico**, Laboratorio Chimico Centrale delle Dogane – Roma/I  
**Melissano Marino**, I.P.I.A. "G. GALILEI" Bolzano/I  
HPLC-Bestimmung von Urocansäure in Sonnenschutzprodukten  
*HPLC DETERMINATION OF UROCANOIC ACID IN SUNSCREEN PRODUCTS*
- I/83 **Balestrieri Fabrizio**, Universität Perugia/I  
**Melissano Marino**, I.P.I.A. "G. GALILEI" Bolzano/I  
Neue europäische Qualitätsbestimmungen für Olivenöl  
*NEW EUROPEAN QUALITY REGULATIONS FOR OLIVE OILS*
- **Ban Tatsuzo**, Toyohashi-shi/J  
Ökologie  
*ECOLOGY*
- II/111 **Barbiroli Giancarlo**, Universität Bologna/I  
Neue Methoden zur Bewertung von Eigenschaften. Verhalten und Auswirkungen einer Technologie  
*NEW METHODS TO EVALUATE PROPERTIS. BEHAVIOUR AND REPERCUSSIONS OF A TECHNOLOGY*

Seite/

Page

- II/67 **Bivona Vittorio**, Laboratorio Chimico delle Dogane – Palermo/I  
**Currò Paolina**, Universität Messina/I  
Jüngste Fortschritte der chemischen Lebensmittelkontrolle  
*RECENT ADVANCES ON THE CHEMICAL CONTROL OF FOODS*
- **Bruder Jürgen**, Hochschule für Ökonomie Berlin/D  
**Gohlke Günter**, Hochschule für Ökonomie Berlin/D  
Produktökobilanzen – kritische Bestandsaufnahme und Perspektiven einer Analyse­methode  
*PRODUCT ECO-BALANCES – A CRITICAL INVENTORY AND PERSPECTIVE OF AN ANALYZING METHOD*
- I/114 **Buchmayr Renate**, Bundes­handelsakademie II Klagenfurt/A  
Der Unterrichtsgegenstand Biologie-Warenkunde (BWK) im Spannungsfeld zwischen Bildung und Ausbildung  
*THE TEACHING OF BIOLOGY – COMMODITY RESEARCH IN THE FIELD OF TENSION BETWEEN EDUCATION AND TRAINING*
- II/92 **Calabrò Giuseppe**, Universität Messina/I  
**Currò Paolina**, Universität Messina/I  
Diätfasern  
*DIETARY FIBRES*
- I/37 **Calzolari Claudio**, Präsident der SIM; Universität Trieste/I  
Die Evolution der Warenwirtschaft und die Entwicklung der Wirtschaft, des Handels und der Technologie in Italien  
*THE EVOLUTION OF COMMODITY-SCIENCE IN ITALY*
- II/102 **Chabiera Joanna**, Main Planning and Statistics School, Warszawa/PL  
Rolle eines Vogelbeeren-Präparates bei der Verlängerung der Haltbarkeit von Weizenbrot  
*ROLE OF A ROWAN-BERRY (SOR BUS AUCOPARIA) PREPARATION IN PROLONGATION OF DURABILITY OF WHEATEN BREAD*
- 91/191 **Choi Ui Mok**, Kon-Kuk Universität Seoul/Korea  
Produktinnovation und qualitatives Wirtschaftswachstum  
*PRODUCT INNOVATION AND QUALITATIVE ECONOMIC GROWTH*
- I/82 **Cichon Zofia**, Ökonomische Akademie Kraków/PL  
**Cichon Marian**, Ökonomische Akademie Kraków/PL  
Die Sicherheit beschichteter Dosen für Obstkonserven  
*SAFETY OF APPLYING COATINGS TO CANS PREDESTINATED FOR PROCESSED FRUITS*
- Ciraolo Luigi**, Universität Catania/I  
**Clasadonte Maria Teresa**, Universität Messina/I  
Umweltbestandsaufnahme und Güterproduktion  
*ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (VIA) AND GOODS PRODUCTION*



Seite/  
Page

- Clasadonte M. T.**, Universität Messina/I  
**Ciraolo Luigi**, Universität Catania/I  
 Sensorische Analyse und Qualitätsbewertung von Lebensmitteln  
*SENSORY ANALYSIS AND QUALITY EVALUATION OF FOODSTUFFS*
- II/90 **Corazzi, L.**, Universität Roma "La Sapienza"/I  
**Porcu M.**, Universität Cagliari/I  
**Usai Antonio**, Universität Roma "La Sapienza"/I  
 Chrom-Aufnahmen von in verunreinigtem Boden gezogenem Gemüse  
*CHROMIUM ABSORPTION FROM VEGETABLES CULTIVATED IN POLLUTED SOIL*
- I/11 **Cotigaru Buium**  
**Petrescu Viorel**  
**Caldararu Florin**  
**Goliat Constantin**  
**Palscu Nicolae**  
**Stanciu Cornel**  
**Nicolescu Constanta**  
**Stam Nicolae**  
**Hapan Roxana**  
 alle: Ökonomische Akademie Bucuresti/R  
 Die Ökogesundheit produzierende Dimension – ein Entscheidungskriterium in der Forschung und Entwicklung eines zeitgenössischen Produkts.  
 Theoretische und methodologische Voraussetzungen  
*THE ECOSANOGENETIC DIMENSION – A CRITERION OF DECISION IN THE RESARCH AND DEVELOPMENT OF THE CONTEMPORARY PRODUCT*  
*THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PREMISES*
- I/21 **Dima Dumitru**, Ökonomische Akademie, Bucuresti/R  
**Pamifilie Rodica**, Ökonomische Akademie, Bucuresti/R  
 Dauerhaftigkeit und Eignung der Warenwirtschaftslehre  
*THE PERRENITY AND VOCATION OF THE SCIENCE OF COMMODITY*
- **Doroszewicz Stefan**, Main Planning and Statistics School, Warszawa/PL  
 Methode zur Bestimmung wesentlicher Unterschiede der Rangsummen von geordneten Objekten  
*METHOD OF DETERMINATION OF SUBSTANTIAL DIFFERENCIES OF RANK SUMS OF ORDERED OBJECTS*
- **Drope Hans Jürgen**, Handelshochschule Leipzig/D  
 Schwerpunkte der Weiterentwicklung der Warenkunde an der Handelshochschule Leipzig  
*MAIN TARGETS OF THE FURTHER DEVELOPMENT OF COMMODITY SCIENCE AT THE HANDELSHOCHSCHULE LEIPZIG*
- II/59 **Duda Ignacy**, Ökonomische Akademie in Kraków/PL  
 Neue Untersuchungsmethoden der hygienischen Eigenschaften von Schuhmaterialien  
*NEW INVESTIGATIVE METHODS OF SHOE MATERIAL HYGIENE*

Seite/  
Page

- **Favretto Luciano**, Universität Trieste/I

Unterschiedlichste Datenanalysen zur Qualitätskontrolle bei Nahrungsmitteln  
*MULTIVARIATE DATA ANALYSIS IN FOOD QUALITY CONTROL*

1/137 **Fiorini Maurizio**, Universität Bologna/I

Analyse der Entwicklung polymerer Werkstoffe und ihre Verwendungsmöglichkeiten  
*ANALYSIS OF THE PROGRESS OF POLYMERIC MATERIALS AND THEIR UTILIZATION PERSPECTIVES*

56 **Gasthuber Helge**, Bundeswirtschaftskammer (BWK) Wien/A

Wertanalyse und Produktinnovation – Methodistische Ansätze auch für die Warenlehre nutzen  
*VALUE ANALYSIS/ENGINEERING AND PRODUCT INNOVATION – HOW TO UTILIZE METHODOLOGICAL WORK FOR COMMODITY SCIENCE*

64 **Georgieva Nedialka D.**, Ökonomische Universität in Varna/BG

Prioritäten in der Produktinnovation  
*PRIORITIES IN THE INNOVATION OF GOODS*

1/14 **Giaccio Mario**, Universität Pescara/I

**Romeo Francesco**, Universität Pescara/I  
Neuralte Netze und Warenklassifikation  
*NEURAL NETS AND CLASSIFICATION OF GOODS*

170 **Grundke Günter**, Handelshochschule Leipzig/D

Die Leipziger Thesen zur Entwicklung neuer Erzeugnisse und Verpackungen  
*LEIPZIGER THESIS' FOR THE DEVELOPMENT OF NEW PRODUCTS AND PACKAGINGS*

1/10 **Hahn Hi-Young**, Präsident der IGWT, National Universität Seoul/Korea

Begrüßungsansprache  
*WELCOME ADDRESS*

1 **Hanrieder Dietlinde**, Handelshochschule Leipzig/D

Zur Anwendung der sensorischen Analyse im Dienste der warenkundlichen Forschung  
*ON THE USE OF THE SENSORY ANALYSIS IN THE SERVICE OF COMMODITY SCIENCE-RELATED RESEARCH*

0 **Heimerer, Leo**, Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung München/D

**Dietrich Hans**, Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung München/D  
Warenwirtschaftssysteme, Unterrichtseinsatz an der Berufsschule  
*USING COMMODITY MANAGEMENT PROGRAMMES IN VOCATIONAL SCHOOLS*

5 **Hoffelner Erwin K.**, Wirtschaftsuniversität Wien/A

Toxikologische und umweltrelevante Bewertung von Industrie- und Gewerbeabfällen  
*HUMAN TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL DATA FOR THE CLASSIFICATION OF INDUSTRIAL WASTE*

169 **Hölzl Josef**, Präsident der ÖGWT, Wirtschaftsuniversität Wien/A

Konsumwarenkunde – Wunsch und Wirklichkeit  
*CONSUMER COMMODITY SCIENCE (CS) – AMBITION AND REALITY*

Seite/  
Page

- I/78 **Ilyin Sergei N.**, Moskauer Cooperatives Institut Mytishi/Weißrußland  
**Danilov Anatoly I.**, Moskauer Cooperatives Institut Mytishi/Weißrußland  
Ausarbeitung von Gedanken zum Warengebrauchswert  
*THE DEVELOPMENT OF THE NATION OF THE USE VALUE OF GOODS*
- I/75 **Ionascu Jakob**, Präsident der Rumänischen Warenkundegesellschaft, Akademie für Ökonomie Bucuresti/R,  
Hapan Roxana; Jonasen Amira  
Hauptprobleme in Rumänien bei der Integration von Qualität in Produkte unter den Bedingungen eines Wettbewerbsmarktes und eines veränderten Europas  
*TOPICAL PROBLEMS OF THE INTEGRATION OF QUALITY IN PRODUCTS IN ROMANIA UNDER THE CONDITIONS OF THE MARKET COMPETITION AND OF THE TRANSFORMATION OF EUROPE*
- I/107 **Iwaki Ryojiro**, Präsident der NSG, Chiba Universität Tokyo/J  
Charakteristische Trends in der Heimelektronikausstattung in Japan  
*CHARACTERISTICS TRENDS ON THE HOME ELECTRONIC EQUIPMENTS IN JAPAN*
- II/52 **Iwashita Masahiro**, Doshisha Universität Kyoto/J  
Argumente für das Entwicklungsrisiko in der Produkthaftung – Eine Erörterung einiger Produkthaftungs-Gesetzesentwürfe in Japan aus dem Blickwinkel der Qualitätsdynamik  
*PLEA PRINCIPLE FOR DEVELOPMENT RISK IN THE PRODUCT LIABILITY*
- I/44 **Kataoka Hiroshi**, Hitotsubashi Universität Tokyo/J  
Warenwirtschaftslehre als Schwerpunkt der Sozialwissenschaft  
*COMMODITY SCIENCE AS A MAIN SUBJECT OF SOCIAL SCIENCE*
- I/47 **Kemmoku Yoko**, Hitotsubashi Universität Tokyo/J  
"Selbstbeteiligung" als Schlagwort für die Produktentwicklungs-Strategie  
*SELF-PARTICIPATION AS A KEYWORD OF PRODUCT-DEVELOPMENT STRATEGY*
- I/3 **Kerekes Sandor**, Universität Budapest/H  
Ökologie – Ökonomie und Warenwirtschaftslehre  
*ECOLOGY – ECCONOMY AND COMMODITY SCIENCES*
- I/40 **Kim Si-jong**, Dongeni Universität Pusan/Korea  
Studie über die koreanische und japanische Denkweise über "Verkaufbarkeit"  
*THE STUDY ON KOREAN & JAPANESE WAY OF THINKING ABOUT MERCHANTABILITY*
- II/132 **Köhler Günter**, Universität Jena/D  
**Schnapp Jürgen Dieter**, Universität Jena/D  
Der Werkstoff Keramik und seine Bedeutung für moderne Produkte  
*THE APPLICATION OF CERAMICS IN MODERN PRODUCTS*
- II/3 **Kollmann Karl**, Kammer für Arbeiter und Angestellte (AK) für Wien/A  
Warenwissenschaft und die Verbraucherseite – Eine konsumwirtschaftliche Orientierung wäre sinnvoll  
*TOWARDS A CONSUMER ORIENTATED COMMODITY SCIENCE*

Seite/

Page

- II/74 **Kondratowicz Elzbieta**, Ökonomische Akademie Kraków/PL  
**Stoklosa Krzeslaw**, Ökonomische Akademie Kraków/PL  
Kritische Bemerkungen zu den gegenwärtig angewandten Prüfmethode n der Stabilität von Fettprodukten und Antioxydanzen  
*CRITICAL COMMENTS TO THE PRESENT TESTING METHODS OF THE STABILITY OF FAT PRODUCTS AND ANTI-OXIDANTS*
- II/45 **Korka Mihai**, Ökonomische Akademie in Bucuresti/R  
**Olaru Marieta**, Ökonomische Akademie in Bucuresti/R  
Statistische Methoden zur Effizienzbewertung einiger hierarchischer Warenklassifikationen  
*STATISTICAL METHODS FOR EVALUATING THE EFFICIENCY OF SOME HIERARCHICAL CLASSIFICATION OF GOODS*
- I/1 **Koziol Jacek**, Ökonomische Akademie Poznan/PL  
Perspektiven der modernen Warenwirtschaftslehre  
*PERSPECTIVES OF MODERN COMMODITY SCIENCE*
- I/110 **Leoci Benito**, Universität Salerno/I  
Elektrische Lampen – Entstehungsgeschichte und Entwicklungen  
*THE ELECTRIC LAMPS: EVOLUTION AND DEVELOPMENTS*
- I/51 **Limanski Andrzej**, Ökonomische Akademie in Katowice/PL  
Produktqualität beim Fehlen eines Marktgleichgewichtes  
*THE QUALITY OF A PRODUCT IN THE CONDITIONS OF THE LACK OF MARKET-BALANCE*
- I/50 **Limanski Andrzej**, Ökonomische Akademie in Katowice/PL  
Produktqualität und Marktsegmentierung  
*THE QUALITY OF A PRODUCT AND MARKET SEGMENTATION*
- Limanski Marian**, Ökonomische Akademie in Katowice/PL  
Einfluß des Zuckergehalts und der Lagerzeit auf den Vitamin C-Gehalt in ausgewählten Kompotten  
*INFLUENCE OF SUGAR CONCENTRATION AND TIME OF STORAGE UPON LEVEL OF VITAMIN C IN SOME CHOSEN COMPOTES*
- 124 **Löbbert Reinhard**, Kaufmännische Schule Essen/D  
"Warenwirtschaftssysteme" im Unterricht zur Integration eines ausgegrenzten Themas  
*COMMODITY SCIENCE SYSTEMS IN TEACHING FOR THE INTEGRATION OF AN EXCLUDED TOPIC*
- 241 **Lorusso Salvatore**, Universität Viterbo/I  
**Marabelli, M.**, Istituto Centrale per il Restauro, Roma/I  
**Magaudda G.**, ENEA, Centro Ricerca Energia Casaccia Roma/I  
**Viviano G.**, Istituto superiore di Sanità, Roma  
Verfall von in Innenräumen ausgestellten Kunstwerken und Maßnahmen zu ihrer verbesserten Erhaltung  
*DETERIORATION OF WORKS OF ART INDOORS AND PROVISIONS FOR THEIR BETTER CONSERVATION*

Seite/  
Page

- I/53 **Lungershausen Helmut**, Berufsbildende Schule (BBS) I Northeim/D  
Der schöne Schein der Ware, seine Faszination und seine Probleme  
*THE BEAUTIFUL APPEARANCE OF COMMODITIES, ITS FASCINATION AND ITS PROBLEMS*
- II/210 **Mancini Pierina**, Universität Firenze/I  
**Ionescu Gabriella**, Universität Firenze/I  
**Coas Delton Vanda**, Universität Firenze/I  
Innovative Charakteristika in einem Kompostwerk  
*INNOVATIVE CHARACTERISTICS IN A COMPOST PLANT*
- II/160 **Mazzaracchio Palmira**, Universität Ancona; Universität Bologna/I  
Merkmale, die die Umweltverträglichkeit einer Technologie kennzeichnen  
*CHARACTERS CONNOTING ECO-COMPATIBILITY OF A TECHNOLOGY*
- **Medve-Szabad Katalin**, Hochschule für Handel und Gastgewerbe Budapest/H  
Die aktuellen Fragen des Warenkundeunterrichts in Ungarn  
*CURRENT QUESTIONS OF TEACHING COMMODITY SCIENCES IN HUNGARIA*
- **Medvedev Vitali F.**, Forschungsinstitut für Technische und Wirtschaftliche Fragen, Minsk/Rußland  
**Lyadonova Tatyana O.**, Forschungsinstitut für Technische und Wirtschaftliche Fragen, Minsk/Rußland  
Technische Prozesse, Produktinnovation und Warenwirtschaftslehre im Zusammenhang mit der neuen Situation und dem Wandel in Rußland und in der BSSR  
*TECHNICAL PROCESS, PRODUKTINNOVATION AND COMMODITY SCIENCE IN CONNECTION WITH THE NEW SITUATION AND CHANGE IN RUSSIAN AND IN BSSR*
- II/29 **Meinl Franz**, ABB Mannheim/D  
Normung im internationalen Wirtschaftsverbund  
*STANDARDIZATION IN INTERNATIONAL ECONOMICAL CO-OPERATIVE*
- II/129 **Melissano Marino**, I.P.I.A. "G. Galilei" Bolzano/I  
Biotechnologie von der Landwirtschaft zur Industrie im Hinblick auf das Jahr 1993  
*BIOTECHNOLOGY FROM AGRICULTURE TO INDUSTRY IN VIEW OF 1993*
- II/186 **Miller Piotr**, Main Planning and Statistics School, Warszawa/PL  
Qualitative Bewertung von Verpackungsmaterial  
*QUALITATIVE EVALUATION OF PACKING MATERIALS*
- **Moriya Haruo**, Ryukoku Universität Kyoto/J  
Digitaltechnik und Farbkopierer  
*DIGITAL TECHNOLOGY AND COLOR COPIER*
- **Morvay Anne**, Institut für Qualitätskontrolle Budapest/H  
Produktdeklaration zugunsten des Konsumenten  
*CERTIFICATION LABELLING AN BEHALF OF CONSUMERS*

Seite/

Page

- I/117 **Müller Peter, Schmidt Horst**, Handelshochschule Leipzig/D  
Methodische Aspekte wirtschaftswissenschaftlicher Ausbildung  
*METHODIC ASPECTS OF ECONOMICS IN STUDIES*
- I/93 **Musil Vojko**, Ökonomische Universität Maribor/Slowenien  
**Pregrad Boris**, Ökonomische Universität Maribor/Slowenien  
**Zerjal Breda**, Ökonomische Universität Maribor/Slowenien  
Entwicklung neuer Materialien auf der Basis von Polymermischungen  
*DEVELOPMENT OF NEW MATERIALS BASED ON THE POLYMER BLENDS*
- **Nakamura Tomoyasu**, Senshu Universität Kawasaki/J  
Einkaufsregelmäßigkeit als Maß für die Produktklassifikation  
*PURCHASE REGULARITY AS A MEASURE OF PRODUCT CLASSIFICATION*
- II/220 **Niemann Heidrun**, Handelshochschule Leipzig/D  
Luftverschmutzung durch Staub – Ursache für Schäden in allen Bereichen  
*AIR POLLUTION CAUSED BY DUST – THE REASON FOR DAMAGES IN ALL FIELDS*
- 199I/11 **Otto Günter**, Präsident der DGWT, Bad Hersfeld/D  
Aktivitäten der Deutschen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (DGWT)  
*ACTIVITIES OF THE GERMAN SOCIETY FOR COMMODITY SCIENCE AND TECHNOLOGY (DGWT)*
- **Park Ki-An**, Kyung Hee Universität Seoul/Korea  
Fallstudie zur Produktinnovation durch Positionsstrategie  
*A CASE STUDY ON THE PRODUCT INNOVATION THROUGH THE POSITIONNING STRATEGY*
- II/173 **Paslaru Constanta**, Ökonomische Akademie, Bucuresti/R  
**Petrescu Viorel**, Ökonomische Akademie, Bucuresti/R  
**Hapan Roxana**, Ökonomische Akademie, Bucuresti/R  
Beiträge zur Feststellung des Einflusses des Systems Produkt – Verpackung auf die Umwelt  
*CONTRIBUTIONS TO ESTABLISHING THE IMPACT OF THE SYSTEM PRODUCT-PACKING UPON THE ENVIRONMENT*
- II/230 **Pilawski Tadeusz**, Schifffahrts Akademie Szczecin/PL  
Strahlung und Staubgefährdung beim See-Transport und beim Umgang mit Phosphaten in Seehäfen  
*RADIATION AND DUST HAZARDS ON SEA-TRANSPORT AND PHOSPHATE-HANDLING OPERATIONS IN SEA PORTS*
- I/103 **Plaszynska Maria**, Jagellonian Universität Kraków/PL  
Untersuchung über die Mehrfärbigkeit von Monokristallen (zum Beispiel synthetische Korunde)  
*INVESTIGATION OF PLEOCHROIC COLOURS OF MONOCRISTALS (FOR EXEMPLE SYNTHETIC TYPES OF CORUNDUM)*

Seite/  
Page

- II/150 **Querini Giulio**, Universität Roma "La Sapienza"/I  
**Cappelli Lucio**, Universität Cassino, Roma/I  
 F&E Investitionen, technische Investitionen und die Handelsleistung der italienischen pharmazeutischen Industrie  
*R&D INVESTMENTS, TECHNOLOGICAL INNOVATION AND THE TRADE PERFORMANCE IN THE ITALIAN PHARMACEUTICAL INDUSTRY*
- I/24 **Raggi Andrea**, Universität Bologna/I  
 Entwurf (Konstruktion, Design) und Herstellung von Gebrauchsgütern unter dem Gesichtspunkt "Recycling"  
*DESIGN AND MANUFACTURING OF DURABLE GOODS IN VIEW OF RECYCLING*
- II/197 **Riganti Vincenzo**, Universität Pavia/I  
**Specchiarello Michela**, Universität Pavia/I  
**Lorusso Salvatore**, Universität Viterbo/I  
**Porcu Mario**, Universität Cagliari/I  
 Abfallwirtschaft, Recycling und Abfallvermeidung von Verpackungsmaterialien in Italien  
*WASTE MANAGEMENT, RECYCLING AND WASTE AVOIDANCE OF PACKAGING MATERIALS IN ITALY*
- **Ring Rozsa**, Ungarisches Normungsinstitut, Budapest/H  
 Der Ungarische Qualitätsansatz  
*THE HUNGARIAN QUALITY APPROACH*
- I/88 **Sadini Vittorio**, Universität Padova/I  
 Die neue EWG-Verordnung betreffend die Verwendung von geschützten regionalen Produktzeichen und Ursprungsbezeichnungen für Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte: Technische Probleme bei der Anwendung auf Käse  
*THE NEW EEC REGULATION CONCERNING THE USE OF PGLI AND OD FOR FOODS AND AGRICULTURAL PRODUCTS: TECHNICAL PROBLEMS RELATED WITH ITS APPLICATION TO CHEESE*
- II/118 **Savio Giorgio**, Universität Verona/I  
**Ballini Vldimirio**, Universität Verona/I  
 Rohmaterialien als Indikatoren technologischer Veränderungen und wirtschaftlicher Kreisläufe – einige Fallstudien  
*RAW MATERIALS AS INDICATORS OF TECHNICAL CHANGE AND OF ECONOMIC CYCLES: SOME CASE STUDIES*
- II/96 **Selvatico Alessandro**, Petrini S.p.A. Bastia Umbra/I  
**Mecucci Maria L.**, Universität Perugia/I  
 Konservierung von Hartweizen und ihr Einfluß auf die Qualität von Teigwaren  
*STATE OF PRESERVATION OF DURUM WHEAT AND ITS CONSEQUENCES ON HYGIENIC QUALITY OF PASTA*
- I/72 **Skrzypek Mieczyslaw**, Präsident der PTT, Ökonomische Akademie, Kraków/PL  
 Einige Gedanken zur Optimierung der Erzeugnisqualität  
*SOME COMMENTS ON OPTIMIZING COMMODITY QUALITY*
- I/98 **Smolnikowa Galina N.**,  
 Der Einfluß der Größe des Spannungsbereiches auf den Wert der ungefährlichen Grenzdeformation von Schuhmaterial  
*INFLUENCE OF THE FIELD OF STRESS ON THE HARMLESS CRITICAL DEFORMATION OF THE SHOE MATERIALS*

Seite/  
Page

- II/147 **Sobolewska Maria**, Main Planning and Statistics School Warszawa/PL  
Nicht-toxische Zusammensetzung mehrphasiger Systeme wie Elektrolytpasten unter dem Gesichtspunkt einer geeigneten Ökologie für technologische Prozesse  
*NON-TOXIC COMPOSITIONS HETEROPHASE SYSTEMS AS ELECTRONIC PASTES IN THE ASPECT OF PROPER ECOLOGY OF TECHNOLOGICAL PROCESS*
- **Spada Di Nauta Valeria**, Universität Bari/I  
**Proto Maria**, Universität Salerno/I  
Pelze: Qualitätsgarantien und Marktpreise  
*FURS: QUALITY GUARANTEE AND MARKET PRICE*
- **Spada Di Nauta Valeria**, Universität Bari/I  
**Sancinetti Gigliola Camaggio**, Universität Bari/I  
Technologische Innovation bei Tiefkühlkost  
*TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN FROZEN FOODS*
- II/235 **Stefanelli Concetta**, Universität Napoli/I  
NIR und Umweltprobleme  
*NIR AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS*
- I/101 **Stoikova Temenuga V.**,  
Verbesserte Eigenschaften von Tafelporzellan durch Mineralbeimengungen  
*TABLEWARE PROCELAIN WITH IMPROVED PROPERTIES BASED ON ADDITIONAL MINERAL COMPONENTS*
- I/68 **Szczepanik Zenon R.**, Main Planning and Statistics School Warszawa/PL  
Messung und Bewertung von Innovationen der Warenqualität  
*QUANTIFICATION AND EVALUATION IN GOODS QUALITY INNOVATION*
- II/145 **Szostak-Kotowa Jadwiga**, Ökonomische Akademie, Kraków/PL  
Der Einfluß physikalischer und chemischer Eigenschaften des Papiers auf seinen mikrobiellen Abbau  
*THE IMPACT OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF PAPER ON ITS MICRO-BIODEGRADATION*
- II/62 **Tabasso M. Laurenzi**, Istituto Centrale per il Restauro, Roma/I  
**Lorusso Salvatore**, Universität Viterbo/I  
**Angelucci S.**, Laboratorio di Restauro della provincia di Viterbo/I  
Qualitätskontrolle auf dem Gebiet der Erhaltung von Kunstwerken  
*QUALITY CONTROL IN THE FIELD OF CONSERVATION OF WORKS OF ART*
- I/8 **Uscumlic Dusanka**, Universität Beograd/Serbien  
Beitrag zur Erstellung eines Bewertungsmodelles für ein ökologisch-orientiertes Produkt  
*A CONTRIBUTION TO THE CONSTRUCTION OF MODELS FOR THE EVALUATION OF ECOLOGY-ORIENTED PRODUCT*
- II/201 **Vaccari Vittorio**, Universität Pavia/I  
Hausmüllproduktion in der Region Pavia – Probleme und Zukunftsaussichten  
*PRODUCTION OF M.S.W. IN PROVINCE OF PAVIA – QUESTIONS AND PROSPECTS*



Seite/  
Page

- II/22 **Valletrisco Maria**, Universität Napoli/I  
**De Clemente Isabella Maria**, Universität Napoli/I  
Diversifizierung in der internationalen Produktnummerung  
*DIVERSIFICATION IN THE INTERNATIONAL PRODUCT CODE*
- I/30 **Vogel, Gerhard**, Wirtschaftsuniversität Wien/A  
Der Ausgleich zwischen Ökonomie und Ökologie unter Berücksichtigung der warenkundlichen und technologischen Erkenntnisse  
*BALANCING OF ECONOMY AND ECOLOGY TAKING INTO ACCOUNT COMMODITY SCIENCE AND TECHNOLOGY*
- **Wagner Heidemarie**, Ingenieurschule für Textiltechnik in Forst/D  
**Fobe Alfred**, Ingenieurschule für Textiltechnik in Forst/D  
Die Bedeutung der Ingenieurschule für Textiltechnik für die Integration Osteuropas  
*THE IMPORTANCE OF THE SCHOOL FOR TEXTILE ENGINEERING FOR THE INTEGRATION OF EASTERN EUROPE*
- II/105 **Wagner Ingrid**, Wirtschaftsuniversität Wien/A  
Technik für den Menschen? Mensch als Subjekt und Objekt im Technik-System  
*TECHNOLOGY FOR PEOPLE? MANKIND AS SUBJECT AND OBJECT WITHIN THE TECHNOLOGY-SYSTEM*
- II/7 **Ye Jongsuk**, Hanyang Universität Seoul/Korea  
Der relative Einfluß von Ursprungsland, Gewährleistung, Preis und Wohnort des Konsumenten auf die Bewertung ausländischer Produkte  
*THE RELATIVE INFLUENCE OF COUNTRY OF ORIGIN, WARRANTY, PRICE, AND CONSUMERS' RESIDENTIAL LOCATION ON THE EVALUATION OF FOREIGN PRODUCTS*
- I/51 **Yoshida Junichi**, Nakauchi Universität für Marketing Kobe/J  
Produkt-Kultur – Ein makromarketingorientierter Ansatz  
*PRODUCT CULTURE AS A QUALITY COMPLEX. A MACROMARKETING APPROACH*
- **Yoshida Tomiyoshi**, Senshu Universität Tokyo/J  
System der freien Marktwirtschaft und des Warenhandels  
*MARKET ECONOMY SYSTEM AND COMMODITY-AFFAIRS*
- **Zbierzchowska Anna**, Main Planning and Statistics School Warszawa/PL  
Produktqualitätsstandards (-normen) und ihre Rolle im Konsumentenschutz  
*GOODS QUALITY STANDARDS AND THEIR ROLE IN PROTECTION OF CONSUMER'S INTERESTS*
- II/245 **Zhang Wan-Fu**, Volksuniversität Beijing/VR China  
Forschungsschwerpunkte der Warenkunde in der VR China  
*MAIN ITEMS OF COMMODITY SCIENCE IN VR CHINA*

## SCIENTIFIC AND ECOLOGICAL LITERACY - CHALLENGE FOR COMMODITY SCIENCE

*Jacek Koziol, Anna Koziolowa\**

### Wissenschaftliche und ökologische Bildung — Herausforderung für die Warenwirtschaftslehre

Die moderne Gesellschaft, fasziniert vom wirtschaftlichen und technischen Fortschritt, tendiert zu der Ansicht, daß der erreichte Wohlstand auch in Zukunft eine problemfreie und endlose Entwicklung sichern wird. Trotz der quälenden Hungersnot, die bereits zwei Drittel der Weltbevölkerung betrifft, trotz der Warnungen des Club of Rome und solcher Ereignisse wie beispielsweise die Ölkrise, können wir die Schwierigkeit der gegenwärtigen Lage erst jetzt verstehen. Im Angesicht der weltweiten Probleme der Umweltverschmutzung, des Ozonlochs und des Treibhauseffektes, ist es vielen Ländern nicht möglich, aus dieser Falle der wirtschaftlichen Unterentwicklung zu entkommen. Verstärkt durch die Ablehnung der Länder gegenüber der kommunistischen Pseudowirtschaft und dem Versuch, eine normale, freie Marktwirtschaft zu schaffen, müssen wir nach plausiblen Lösungen suchen. Weit davon entfernt ein Allheilmittel anzupreisen, glauben die Autoren, daß schrittweise Verbesserungen möglich seien, und daß die moderne Warenwirtschaftslehre eine große Rolle in diesen Prozessen spielen könne.

Motto: "Tomorrow came to us too early"

(J. Juran)

### Introduction

The modern societies fascinated with economical and technological progress tend to believe that the achieved welfare will secure also in the future safe, free of problems and endless development and prosperity. Despite of the famine plaguing two thirds of the world population, warnings started with the statements of the so called Rome Club and events such as the oil crisis, only today we are ready to understand how difficult the situation is. Facing the world-wide problems of ecological pollution, endangerment with ozone holes and greenhouse effect, the inability of many countries to get out of the economical underdevelopment trap amplified by the situation of the countries rejecting the communist shortage pseudo-economy and trying to create a normal, free market economy, we have to look for plausible solutions. Far from a tendency to propose any universal remedies, we think that stepwise improvements are possible and that the modern commodity science can play an important role in such processes.

### Technical Revolution

Basing on discoveries in natural sciences the technical revolution achieved spectacular successes during the last 100 years changing entirely the life conditions and style of several generations. Loosing the instinct of self-preservation the

humans acquired a strong belief in omnipotence of science and technology, what has led to enormous development of industrial installation consuming more and more resources, including unrenovable raw materials and producing along with goods never dreamed of before, increasing amounts of waste polluting atmosphere, water and soil. The formed class of technocrats became very influential and promoted a vision of modern society consuming more and more products of new types and models to satisfy newly created needs. Any warnings indicating the misuse of raw materials, energy, natural environment and labor were simply rejected, basing on the belief that what technology has spoiled the modern technology will be able to repair and recultivate. The same approach and mechanisms can be observed in practically all areas of human activity resulting in devastation of rainforests, toxication of fertile soil with chemicals, its denudation and erosion. Again the achievements of sciences and technology seem to offer an attractive solution, genetic engineering for creating new species, more efficient, healthy and resistant. The bitter experiences with tremendous disasters caused by even slightly disturbed delicate equilibria in nature are neglected and minimized.

We have to recall the old but ever important and universal maxim:

"Primum non nocere" applying it towards us and the environment all over the world. Its consequence should be a selection of decisions leading to a policy of overwhelming savings of all valuables. Fortunately we already know that enforcement of optimal quality might allow us to achieve such a goal [1].

## Comprehension Gap

Along with development of sciences and technology, using new methods and formulating new theories in the endless process of feedback and stimulation, enormous increase of information was created. Expanding areas and topics of studies resulted in narrowed specializations leading to separation of research fields, with their own selection of methods, hermetic jargons non understandable to others and publications in narrowly dedicated journals.

In a period of about 50 years i. e. from 1920 to 1970 the bulk of knowledge in natural sciences and technology was multiplied many times causing that almost unchanged amount of time devoted to natural sciences in public and high school education could cover only a tiny fraction of modern knowledge. In the seventies computer hardware revolution was speeded up and since then we are facing increasing acceleration of discoveries owing in a relevant part to dissemination of easy available informations.

People who for different reasons do not continue their education quickly loose their contact with natural sciences, for a while remembering fragments being taught in the school and then unable to understand even popular reviews in newspapers. Very few of them try to keep the track and continue their contact with science as a hobby.

Another group deciding to continue their education but in arts and humanities definitely cut their ties with science in most cases being even proud of the fact that they are not interested in sciences and do not understand what the physicists, chemists and engineers are doing. To this group belongs the majority of lawyers and economists, specialists who form the managing bodies in industries and governments, who are advisors and who undertake crucial decisions.

Who knows how many erroneous decisions on local and global scale were caused by the scientific and ecological illiteracy of decision-makers. Two years ago alumni of a top level university in USA were asked "why it is hot in summer and cold in winter?" and only about 15% of them tried to answer [2].

Another mechanism is responsible for a different kind of illiteracy. The increasing speed of scientific revolution manifests itself by shortening the time between scientific discovery and its technical application, which now is measured in weeks or months instead of years or decades. Consequently one may observe and evaluate aging of knowledge. Actually the half-life of knowledge (analogous to disintegration by half) is estimated for about 2.5 years in case of an engineer in electronics, 5 years in chemistry, 7.5 years in mechanics and technology [3]. The only hope is in permanent education, but if not done interdisciplinarily will lead to further separation and lack of comprehension between the narrow specialists.

## Role of Commodity Science

The society wishing to develop or even simply to survive has to educate its members in such a way which will allow them to cope with the multidimensional and diversified tasks of the real life. The educated members of the society have to comprehend the complexity of the delicate and unique equilibria between inorganic and organic components forming the environment for human beings. They have to accept and appreciate that science, technology and ecology indeed matter in a decisive way upon our future.

We think that the most important task today is to introduce the appreciation for the impact of science and ecology to the consciousness of economists. This particular group of educated people bears a major part of the responsibility for the future of mankind, because as stated before, they act primarily as managers, advisors and decision makers. They have to be offered the basic informations concerning the most economically relevant knowledge in sciences, including the informations on discoveries and inventions, which will significantly influence the progress in a particular or in many fields of economy. They also have to know where to find such informations and be convinced that they are obliged for permanent education [4]. Traditionally, in almost all university level schools of economics some lectures or even separate studies are available in selected topics of natural sciences, technology and commodity science. It is a very fortunate situation allowing now to expand these activities to series of lectures, which when incorporated within the curricula of different profiles of economic studies will result in a new generation of economists, able to control the whole complexity of the world economy. We think that owing to the broad field of interest covered by the modern commodity science it can be easily adapted to the diversified needs of different profiles of economic studies. Especially important is the fact that the modern commodity science is consumer- and ecology-oriented following the demands of the definition of quality given by P. van Donkelaar (EOQC, 1984).

Scientific and ecological literacy has its counterpart in trends to promote economical literacy appearing among those studying natural sciences and engineers [5]. In such a way these two tendencies will meet together and again we see a dominant role for commodity science. The commodity science being a special kind of multidisciplinary knowledge produces experts who are almost equally good and competent to teach natural sciences to economists and elements of economics to engineers. In a transient period they should help both types of specialists to understand each other and to find compromises beneficial to all of us.

## Perspectives

We believe that it will be possible to build a new society governed and controlled by people educated to understand that science, ecology and economy matter. The expertise of

modern commodity science based on experience gathered by university level centers in Italy, Austria, Switzerland, Japan, Germany, USA and other countries will help in creating rational economy offering the human being chances to develop and survive. We hope that IGWT (Internationale Gesellschaft für Warenkunde und Technologie) will share our opinion and will expand its activities world-wide to the benefit of all of us.

\* *Prof. Dr. Jacek Koziol, Anna Koziolowa: Faculty of Commodity Science, Poznan University of Economics, al. Niepodleglosci 10, PL-60-967, Poznan, Poland*

## References

- [1] VI-th International Symposium of IGWT, Tokyo-Kyoto, 1987, Proceedings
- [2] Hazen, R. M., J. Trefil: Science Matters, Achieving Scientific Literacy, Doubleday, New York, 1991
- [3] Imai, K.: TQC in Japan. The Present and Future (in Polish), Problemy Jakosci, Nr. 4, 1991, pp. 20—24
- [4] Koziol, J.: Quality — Key to Progress and Welfare. Inaugural Lecture of the Academic Year 1991/92 of the Poznan University of Economics (October 4-th), 1991
- [5] March, P.: Take a Lesson from Economists, New Scientist, 3. August, 1991

## FÜR EINE NEUORIENTIERUNG DER WARENLEHRE Eine Intensivierung des konsumwirtschaftlichen Zugangs ist sinnvoll

*Karl Kollmann\**

### **Towards a Consumer Orientated Commodity Science**

Commodity science has a great tradition, but its future depends on its ability to find answers to the economic questions and problems of our modern times.

Commodity science can and should adopt and reintegrate economic and household aspects in consideration to the consumer angle in order to gain a broader perspective of the problems of changing modern market conditions. If commodity science places its strategic emphasis to the consumer approach, it will be capable of building up a good position in the discussion with other consumer oriented social sciences.

Consumer reality today is filled with the economic problems consumers face in everyday life. Many expenditures entail hidden costs, as is often the case with the usage of durables, or with housing choices. Consumers face a wide variety of problems and questions in the course of purchasing processes. Which dimensions are necessary when choosing a product? Which parameters are easily understood, when being confronted with the market supply? Which dimensions of quality are essentially useful beyond the marketing and advertising confusion? Does it make sense to buy a microwave-oven for a single household? For which household structure is deep-freeze of use? What are the aspects of better labelling systems, etc.?

In this manner, commodity science can achieve basic scientific research for consumer information, legislative development and consumer education. There is great demand for basic scientific work in all three areas.

Zweifellos hat heute die Warenwirtschaftslehre (Warenlehre, Warenwissenschaft) gewisse Akzeptanzprobleme in der 'scientific community'. Nicht, weil sie sich als wissenschaftliche Disziplin, sozusagen aus sich selbst heraus totge-

laufen hätte, oder einfach 'ausgetrocknet' wäre, sondern in erster Linie aus fehlender Diskursivität heraus, die aber im Selbstverständnis der Disziplin, im Arbeitskanon, in den traditionellen Arbeitsschwerpunkten, ihre Ursache hat.

## Probleme

Die Warenwirtschaftslehre beansprucht das Feld "Hersteller-Ware-Verbraucher" in einer interdisziplinären Perspektive zu sehen, zu sichten, zu beschreiben und zu analysieren. Interdisziplinär heißt dabei im wesentlichen, naturwissenschaftliche Zugänge zu einem wirtschaftlichen Arbeitsfeld zu haben. Auch neuere Ansätze, die die Warenproduktion, Verteilung und den Konsum umfassend in einem anthropologischen Zusammenhang sehen, bleiben einem naturwissenschaftlichen Zugang — in diesem Fall einem biologischen — verpflichtet.

Ein Problem, nämlich den zunehmend steigenden Dienst-

man den Rahmen, in dem es Waren (und Dienstleistungen) gibt, in dem sie tauschbar werden, zunehmend abgeblendet, wenn nicht sogar vergessen hat und sich zu sehr auf das Zentrum des Arbeitsfeldes, also auf die "isolierte Ware", die "Ware an sich" zurückzieht. Andersherum gesprochen: ohne die Menschen rund um Waren, um die Konsumgüter, um Güter schlechthin, gibt es diese Dinge alle gar nicht. Eine Ökonomie der Waren (egal jetzt, wie weit der Begriff dabei gefaßt wird) existiert nur im Zusammenhang mit Menschen und ihren sozialen Institutionen.

## Mögliche Perspektiven

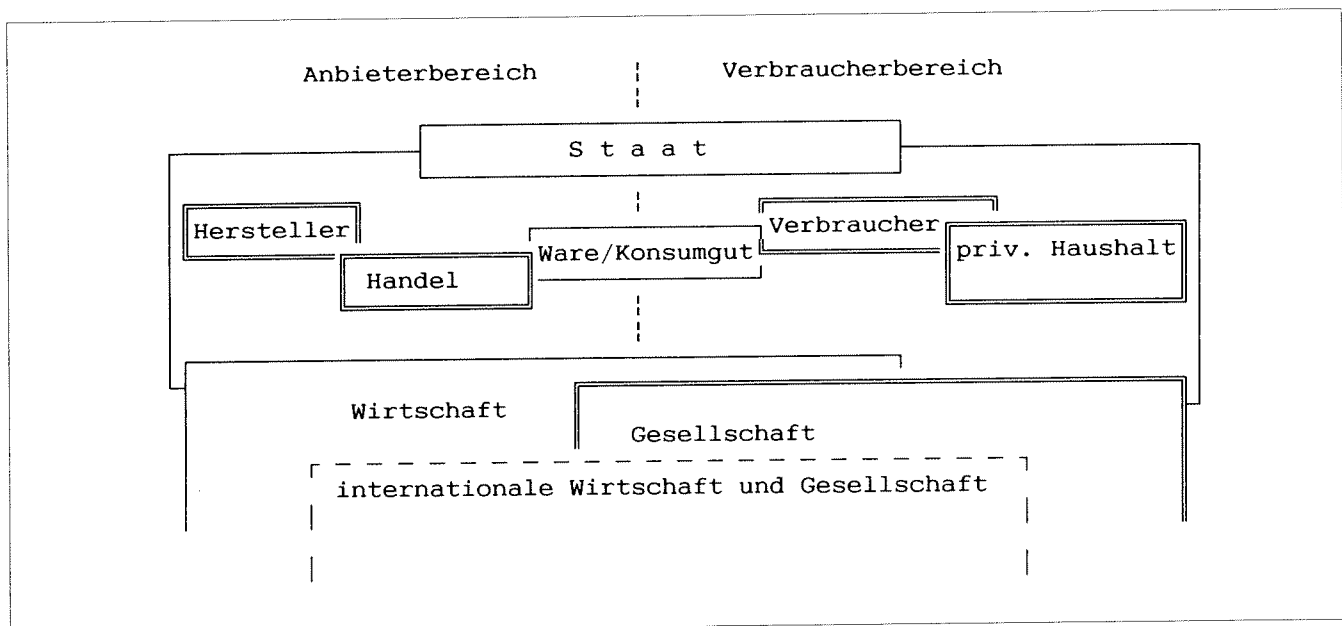


Abb. 1: Das Konsumgut (die Ware) im Schnittpunkt der Wirtschaftssubjekte

leistungsbereich in den modernen Gesellschaften, vor dem man sich ja lange Zeit aus warenwirtschaftlicher Sicht zurückhielt, konnte man in den moderneren Ansätzen nun doch lösen und als Gegenstandsbereich zurückgewinnen. Warenwirtschaftslehre muß sich nicht auf das in großem Maßstab gehandelte materielle Konsumgut beschränken — im Gegenteil, sie kann "Konsumgüter", die Dienstleistungen sind, integrieren, da diese ja stets materialbezogen sind, mit Waren in Zusammenhang stehen. Selbst bei den gesundheitsbezogenen Dienstleistungen ist auf physische, materiale Gegebenheiten abzustellen und überhaupt auch auf eine technisierte Medizin.

Überdies, aber das nur als ergänzender Hinweis verstanden, sind Dienstleistungen heute im wesentlichen standardisiert, "warenförmig" vorhanden — nicht ohne Grund hat sich eingebürgert, aus diesem Grund auch von der Dienstleistungsindustrie, bspw. der Finanzdienstleistungsindustrie zu sprechen.

Das zweite und größere Problem der Disziplin liegt m. M. nicht in der Konzentration auf die "Ware", sondern darin, daß

Die Blickrichtungen, unter der Güter dabei darstellbar und beschreibbar werden, sind — wenn wir auf die vorhin erwähnte "Hersteller-Ware-Verbraucher" Situation zurückblenden — im wesentlichen drei verschiedene:

1. Es kann sozusagen überhaupt einen Schritt zurückgetreten werden und das gesamte materiale Konsumgeschehen umfassend, makroökonomisch wenn man so will, analysiert werden. Diese Perspektive ist ja bei uns in Österreich unter dem Stichwort "Umweltökonomie" oder umfassende Abfallwirtschaft erfolgreich entwickelt.
2. Man konzentriert sich auf die Hersteller-Ware — Beziehung. Eine anbieterorientierte Warenlehre wird dabei jedoch in eine zunehmende Konkurrenz zu den Vertretern der Marketingdisziplin kommen. Diese hat sich ein breit entwickeltes und recht gut verankertes Wissensgebäude erarbeitet. Die Warenwissenschaft wird hier und unter diesen Umständen eher wohl nur eine Hilfsdisziplin bleiben können, die materiales

Wissen zuträgt und warenspezifische begriffliche Arbeit, Normenarbeit wenn man so will, macht.

3. Es gibt immerhin noch einen zweiten großen Bereich in dem Feld "Hersteller-Ware-Verbraucher", nämlich die Verbraucherseite, die heute doch noch eher recht schlecht und fragmentarisch von der Forschung abgedeckt ist. Genau hier lassen sich für eine moderne Warenwirtschaftslehre Aktivitätsbereiche sondergleichen entwickeln, ohne sich in eine Hilfsfunktion für andere Disziplinen verfangen zu müssen.

### **Konsumentenorientierte Schwerpunkte bieten sich an**

Die Warenwirtschaftslehre der Zukunft muß sich m. M. nach sich vor allem hier ansiedeln. Konsumgüter werden ja von Verbrauchern gekauft, weil diese bestimmte Problemlagen, Motive, Lösungen für ihren Haushalt, für ihren privaten Wirtschaftsbereich mit dem Kauf, dem Besitz und der Nutzung damit verknüpfen. Genau dieser konsumwirtschaftliche Zugang scheint mir für eine Zukunftsperspektive der Warenlehre, für ihre künftige Bedeutung und ihren Entwicklungsgang wichtig.

Was heißt das nun konkreter? Eine konsumorientierte Warenlehre hat die wirtschaftliche analytische Perspektive der Kosten-Nutzen-Verhältnisse der Verbraucher zu entfalten, sie kann das zudem bis hin zu den Kosten-Nutzen-Überlegungen der gesamten Gesellschaft entwickeln, — das zeigen ja die abfall- und umweltwirtschaftlichen Arbeiten recht gut. Also eine Einzelwirtschaftslehre des Verbrauchers bis hin zu den umweltökonomischen und umweltpolitischen Analysen der sozialen Agglomerationen, der Gesellschaft oder des Staates bzw. der Volkswirtschaft als Ganzes.

Natürlich geht ein derartiger Zugang weit über eine dürre Konsumökonomie des Verbrauchers als homo oeconomicus hinaus, da ja nicht nur Geld, also die Kosten einer Ware, für den Verbraucher wichtig ist, sondern natürlich auch die Zeit für den Verbraucher und seine wirtschaftlichen Aktivitäten eine entscheidende Bedeutung hat. Wenn man so will, muß diese ökonomische Perspektive einer modernen Warenlehre nicht nur eine konsumwirtschaftliche sein, sondern eigentlich eine haushaltsökonomische. Denn hier sind ja die einzelwirtschaftlichen Perspektiven für die Situation des modernen Verbrauchers am weitesten und umfassendsten gediehen.

Außerdem gibt es ja in den entwickelten Haushaltswissenschaften eine Reihe von ausgesprochen interessanten Zugängen zum Feld Verbraucher — Ware, die sich diese Disziplinen zum Teil ja schon recht gut entwickelt haben, und von der man zu und von einer modernen Warenlehre sicherlich auch gut begehbare Brücken bauen kann. Ich denke da z. B. auch an die Haushaltstechnik, die ja nichts anderes ist als eine angewandte Konsumwarenlehre für Haushaltsgeräte.

Eine solche sich anbietende Diskussion, Erweiterung und Auseinandersetzung, diese Ergänzung der Interdisziplinari-

tät, hat für meinen Eindruck die Warenwirtschaftslehre bis heute noch viel zu wenig wahrgenommen.

Dies sollte sich ändern, gerade um als eigenständige Disziplin diskursfähig zu bleiben und besser in den "mainstream" der Wissenschaften integriert zu werden, und auch um eine intensivere soziale Akzeptanz zu finden.

### **Bedarf nach konsumentenorientierter Forschung ist da...**

Eine solche Diskursfähigkeit ist aber nicht nur für die Forschung, für die Theorie wenn man so will, wichtig, sondern auch für die Praxis, die Intensivierung der sozialen Akzeptanz also.

Hier geht es um die Verwertungszusammenhänge von Wissenschaft, also (aus Wissenschaftsperspektive) zuerst um das Nachdenken darüber, wer mit Forschung, wer mit Ergebnissen denn nun was anfangen kann, oder mit anderen Worten, welchen gesellschaftlich relevanten Kräften und Gruppen hauptsächlich Erkenntnisse, Erfahrungen usw. zukommen sollen. Dann geht es um die Entwicklung einer konkreten Praxisrelevanz.

Das heißt, es wird vernünftig sein, die Verwertungsperspektive von Wissenschaft dort zu suchen, wo sie ganz vordringlich benötigt wird, dort auch, wo sie sich nicht erst gegen die übermächtige Konkurrenz anderer Disziplinen durchsetzen muß. Und nicht zuletzt, wo sie immer auch schon ein bißchen Tradition hatte: Für den Bereich der Verbraucherarbeit trifft das alles zu. Für und mit der Verbraucherarbeit arbeiten heißt, Hintergrundarbeit für die Verbraucherberatungseinrichtungen leisten, für die schulische und außerschulische Verbraucherpädagogik und natürlich für die verbraucherbezogene Politikberatung.

Wie kaum eine andere Disziplin kann hier die Warenwirtschaftslehre umfassendes "Know how" anbieten. Von der unmittelbar für den Verbraucher relevanten Frage, ob ein bestimmtes Konsumgut, etwa ein Geschirrspüler für einen bestimmten Haushalt sinnvoll im Sinne von ökonomisch vernünftig ist, oder nicht ist, über die Frage der sachgerechten Bewertung der verschiedenen Angebote, bis hin zu Antworten in Hinblick auf die optimierte Nutzung dieses Konsumguts, lassen sich aus der warenwirtschaftlichen Beschäftigung heraus praxisrelevante Antworten liefern. Aber nicht nur so ein direkt einsetz- und umsetzbarer Wissensbestand kann aus der Warenwirtschaftslehre kommen, sondern — sozusagen als zweites Segment — ökonomisch-technisches Wissen für Verbrauchereinrichtungen. Etwa in Hinblick auf Analysen zur Testarbeit und zu ihrer Gestaltung, in Hinblick auf Fragen einer besseren Transparentmachung des Angebots, ich denke hier bspw. an die Mehrfachvermarktung eines baugleichen Gerätes unter verschiedenen Marken usw.

Werden diese zwei Bereiche systematisch entwickelt, dann kommt praktisch wie von selbst die Kompetenz zur Beratung und Impulsgebung für die Wirtschafts- und Konsum-

mentenpolitik ist einer umfassenden Politikberatung als dritter Bereich dazu. Also Beiträge zu Fragen beispielsweise: wie kann die Wohlfahrt der Verbraucher durch effizientere Konsumententscheidungen gesteigert werden, welche Wohlfahrtserträge für die privaten Haushalte bringen Verbesserungen bei der Warenkennzeichnung usw. usw. Gerade eine auf Wettbewerb angelegte Marktwirtschaft benötigt ja eine Fülle von das gesamte Wirtschaften optimierenden Hinweisen für ordnungspolitische Spielregeln.

### Mehr sozialwissenschaftliche Orientierung

gewisse "Versozialwissenschaftlichung" der Disziplin. Das heißt nicht, daß das naturwissenschaftliche Verständnis, also das Umgehenkönnen mit dem Material des Konsumgutes eingetauscht werden soll gegen einen sozialwissenschaftlichen Zugang, sondern daß sich beide sinnvoll ergänzen. Herstellungs-, Verteilungs- und Konsumzusammenhänge lassen sich wohl nur mit sozialwissenschaftlichen Methoden adäquat beschreiben, auch problematisieren und — bedenken wir den praktischen Bezug — optimieren. Dort aber, wo mit dem Konsumgut unmittelbar umzugehen ist, mit seinen Kosten, seinem Nutzen, seiner im Angebot differenzierten Aus-

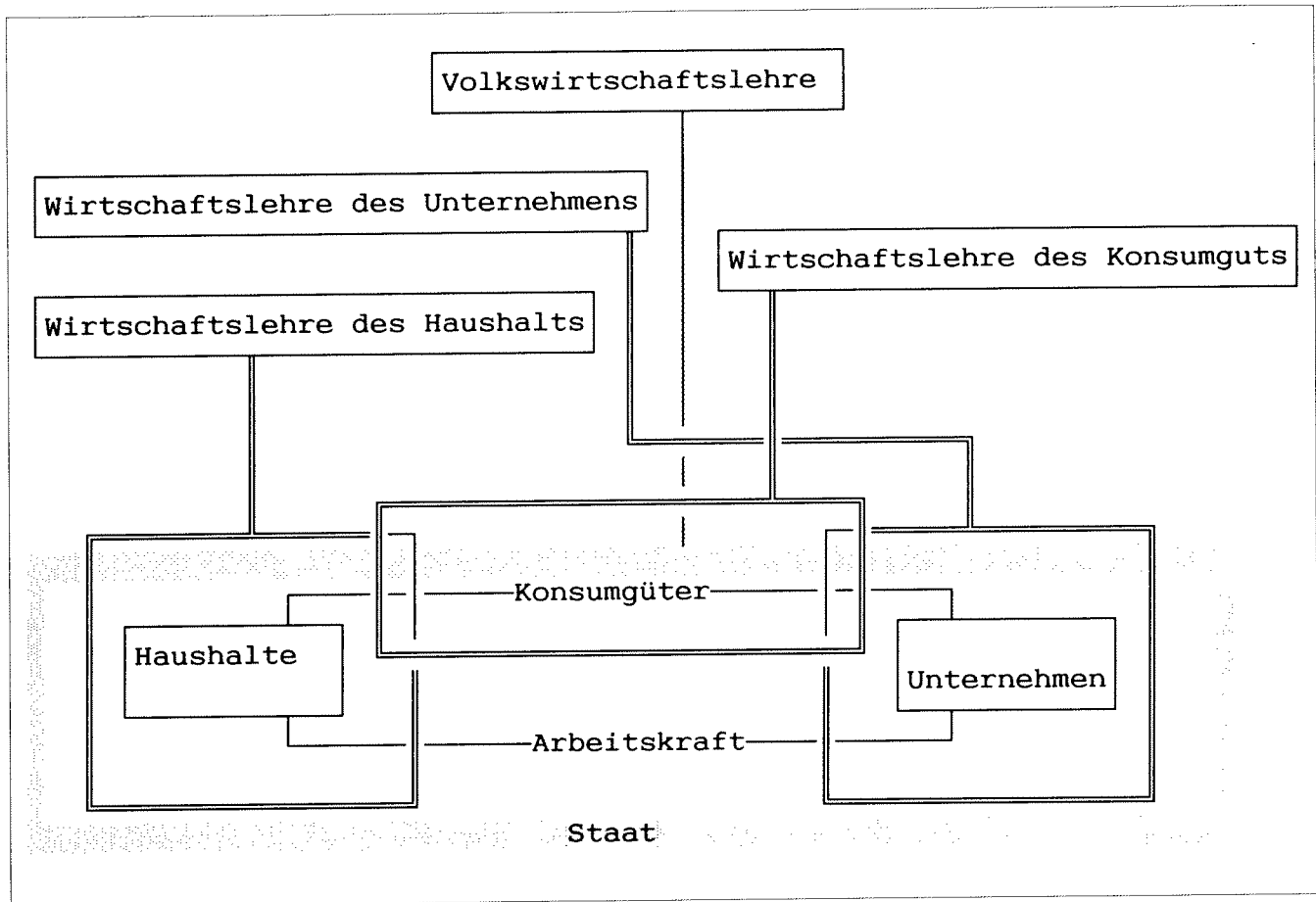


Abb. 2: Die Arbeitsbereiche der verschiedenen Wirtschaftslehren

Dieser Entwicklungsschritt zu einer verbraucherorientierten Warenwirtschaftslehre bedeutet zwangsläufig auch eine

prägung, ist ein hinreichendes materiales Verständnis notwendig, technischer Sachverstand, wenn man so will.

\* Doz. Dr. Karl Kollmann, Lektor am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, WU Wien; Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, Prinz-Eugen-Straße 20, A-1040 Wien

## THE RELATIVE INFLUENCE OF COUNTRY OF ORIGIN, WARRANTY, PRICE, AND CONSUMERS' RESIDENTIAL LOCATION ON THE EVALUATION OF FOREIGN PRODUCTS

Yongsuk Ye\*

### Der relative Einfluß von Ursprungsland, Gewährleistung, Preis und Wohnort des Konsumenten auf die Bewertung ausländischer Produkte

Das Ziel dieser Studie war die Erforschung des relativen Einflusses von Ursprungsland, Preis, Gewährleistung und Wohnort des Konsumenten auf die Bewertung zweier unterschiedlicher Arten ausländischer Produkte. Eine repräsentative Auswahl von 416 in Pusan (Stadt), Youngchon (ländliche Gemeinde), und entfernten Ortschaften lebenden koreanischen Konsumenten wurde befragt.

Um das Verhältnis zwischen der abhängigen Variable (umfassende Produktbewertung) und den drei unabhängigen Variablen (Ursprungsland, Preis und Gewährleistung) zu untersuchen, wurde ein Experiment durchgeführt.

Die ANOVA Ergebnisse ergaben, daß das Ursprungsland und Preislaunen signifikanten Einfluß (auf dem = 0,05 Niveau) auf die Bewertung des teuren und technischen Produktes Fernseher haben, während die Gewährleistung einen unerheblichen Einfluß besitzt. Bei dem relativ billigen und weniger technischen Produkt Thermoskanne, war nur das Ursprungsland von Bedeutung (auf dem = 0,05 Niveau), während der Preis keine Rolle spielte.

Bei Hinzuziehen einer zusätzlichen unabhängigen Variablen — Wohnort der Konsumenten —, ergab sich ein signifikanter Einfluß auf die Bewertung des Fernsehers. Dorfbewohner ließen eine günstigere Einstellung zu Fernsehern erkennen, als Städter und Bewohner von Pusan. Aber der Wohnort zeigte keinen Einfluß bei der Bewertung der relativ billigen und weniger technischen Thermosflasche. Zwei Wechselwirkungen, nämlich zwischen Gewährleistung und Wohnort sowie zwischen Preis und Wohnort, waren für die Bewertung des Fernsehers und der Thermosflasche von Bedeutung (auf dem = 0,008 Niveau).

From an information theory perspective, products may be conceived as consisting of an array of information cues, both intrinsic cues — physical product characteristics such as design, packaging, etc. — and extrinsic cues — nonphysical product characteristics such as price, warranty term, etc. (Olson and Jacoby, 1972; Szybillo and Jacoby, 1974). The country of origin has become another important extrinsic cue since the intensity of international trade has vastly increased in recent years. The country of origin as an extrinsic cue is usually communicated by the phrase, "Made in (name of country)". The "Made in" cue elicits the image (i. e., the reputation or stereotype) that businessmen and consumers attach to products from a specific country (Niffenegger, 1980). It has a strong influence on consumer behavior in the international market, as it is associated with mass communication, personal experience, and views of national opinion leaders (Nagshima, 1970).

Since Yankelovich conducted a study to determine American attitudes towards foreign products in 1959, considerable effort has been expended in ascertaining whether the country of origin affects product evaluations. Both empirical observations and experiments indicated that the country of origin had a considerable influence on product evaluations.

Previous researches in this area revealed a significant effect of the country of origin on product evaluation. But as Bilkey and Nes (1982) pointed out, most of the studies above involved only a single cue, "that is country of origin was the only information on which respondents based their evaluations." However, there are a few exceptions.

According to Olson (1972), Szybillo and Jacoby (1972) and Andrews and Vallenzi (1971), intrinsic cues have stronger effects on quality judgements than extrinsic cues. This implies that the country of origin cue might have only a limited influence on product quality perceptions. Recently Thorelli, Lim and Ye (1985) examined the relative importance of country of origin, warranty and retail store image on product evaluation in a cross-cultural setting. They found that the country of origin cue can explain only a small portion of variance of the product evaluation, preference and purchase intention of the respondents when multiple cues are presented. But Peterson and Jolibert (1976) found the country of origin cue statistically more significant than the other presented attributes, price and brand image. Johansson and Thorelli (1985) also found the significant effect of country of origin compared to price. It is postulated in this proposed study that consumers evaluations of a foreign product are



directly or indirectly influenced by the three extrinsic cues, i. e., country of origin, warranty and price. (Bilkey and Nes, 1982; Monroe, 1973; Olson, 1977; Bearden and Shimp, 1982).

## Methodology

Since we want to investigate the causal relationship between four independent variables (i. e., country of origin, price, warranty and consumers' residential location) and product evaluation, an experiment is an appropriate data collection method. The data for the study were collected through personal interviews.

|               | Television                | Thermos Bottle            |
|---------------|---------------------------|---------------------------|
| MDC           | England, West Germany     | England, West Germany     |
| LDC           | Thailand, Indonesia       | Thailand, Indonesia       |
| High Warranty | 2 years full warranty     | 1 year full warranty      |
| Low Warranty  | 6 months limited warranty | 6 months limited warranty |
| High Price    | 420,000 Won               | 28,000 Won                |
| Low Price     | 240,000 Won               | 11,000 Won                |

A representative sample of 416 Korean consumers residing in Pusan (metropolitan), Youngchon (provincial municipality), and distant villages were interviewed.

Respondents were selected by the combination of stratified, judgmental and systematic sampling techniques.

## Experimental Design

The experimental design originally proposed was a 4x2x2 full factorial design which involved high and low levels of country of origin, price and warranty variables. To raise the generalizability of the study, the high and low levels of country of origin consisted of two advanced countries and two LDCs. The two advanced countries were England and West Germany, while Indonesia and Thailand were chosen to represent LDCs. The results of the preliminary analysis of the collected data indicated that, as perceived by the respondents, there were no significant differences between England and West Germany, and between Indonesia and Thailand in terms of their product quality. Thus, a decision was made to pool the data of those similar countries. In other words, the experimental design was changed to 2x2x2 factorial design.

| MDC           |           |              |           | LDC           |           |              |           |
|---------------|-----------|--------------|-----------|---------------|-----------|--------------|-----------|
| high warranty |           | low warranty |           | high warranty |           | low warranty |           |
| High Price    | Low Price | High Price   | Low Price | High Price    | Low Price | High Price   | Low Price |
| C1            | C2        | C3           | C4        | C5            | C6        | C7           | C8        |

Tab. 1: Experimental Design

## Manipulation

The manipulation of price also comprises low and high

levels. Actual prices were started according to current market prices of test-products in Korea. Warranty quality manipulation was accomplished by varying: (1) the type and extent of corrective action that would be performed in the event of product failure; and (2) the length of coverage.

Two different products which were used to test whether the country of origin bias was uniform across product classes were color televisions, which are technical and expensive products, and air pump thermos bottles, which are relatively cheap and no technical products. Thus, two separate experiments were conducted for each product. In addition to the above analysis, a further analysis was done by adding the respondent's residential location (metropolitan, provincial municipality and rural village) as an independent variable. Thus, the experimental design was finally extended to 2x2x2x3.

To enhance experimental realism, pictures of real products were shown to subjects in addition to a short description of the product attributes.

## Dependent Measures: Internal Consistency and Unidimensionality

Multiple indicators of the dependent variables are examined for internal consistency and unidimensionality.

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Cronbach's         | = 0.7872 (Standardized = 0.7925) |
| Armor's            | = 0.7931                         |
| Heise-Bohrnstedt's | = 0.7883 (Standardized = 0.7938) |
| Validity           | = 0.8885                         |
| Invalidity         | = -0.0010                        |
| Bentler's          | = 0.7991                         |

Tab. 2: Reliability Coefficients for the Overall Product Evaluation of the Television

An examination of the interitem and item to total correlations and various reliability estimates indicates that four indicators measuring "The Overall Product Evaluation of the Television" are internally consistent and reliable.

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Cronbach's         | = 0.7583 (Standardized = 0.7617) |
| Armor's            | = 0.7647                         |
| Heise-Bohrnstedt's | = 0.7617 (Standardized = 0.7683) |
| Validity           | = 0.8693                         |
| Invalidity         | = -0.0059                        |
| Bentler's          | = 0.8078                         |

Tab. 3: Reliability Coefficients for the Overall Product Evaluation of the Thermos Bottle

The four items used to measure "The Overall Product Evaluation of the Thermos Bottle" are also internally consistent and reliable.

To examine the unidimensionality of the multiple operationalizations, factor analysis is used.

| Variable          | Group | Sample size | Mean  | Standard Deviation |       |
|-------------------|-------|-------------|-------|--------------------|-------|
| Country of Origin | MDC   | 105         | 3.067 | 1.265              | 0.000 |
|                   | LDC   | 103         | 4.505 | 1.454              |       |
| Price             | High  | 105         | 5.533 | 1.545              | 0.000 |
|                   | Low   | 105         | 3.314 | 1.660              |       |
| Warranty          | High  | 104         | 3.096 | 1.738              | 0.000 |
|                   | Low   | 104         | 4.731 | 1.780              |       |

Note: Multiple indicators used for each variable showed similar results.

Tab. 6: T-test Results for Manipulation Check Items for the Television

| Factor | Intrinsic Value | Percentage of Variance | Cumulative Percentage |
|--------|-----------------|------------------------|-----------------------|
| 1      | 2.4680          | 61.7                   | 61.7                  |
| 2      | 0.7813          | 19.5                   | 81.2                  |
| 3      | 0.3889          | 9.7                    | 91.0                  |
| 4      | 0.3619          | 9.0                    | 100.0                 |

Tab. 4: Factor Structure of the Indicators Measuring the Overall Product Evaluation of the Television

| Factor | Intrinsic Value | Percentage of Variance | Cumulative Percentage |
|--------|-----------------|------------------------|-----------------------|
| 1      | 2.3448          | 58.6                   | 58.6                  |
| 2      | 0.7833          | 19.6                   | 78.2                  |
| 3      | 0.5397          | 13.5                   | 91.7                  |
| 4      | 0.3323          | 8.3                    | 100.0                 |

Tab. 5: Factor Structure of the Indicators Measuring the Overall Product Evaluation of the Thermos Bottle

Given the reliability and unidimensionality assessments presented above, it was concluded that these dependent measures are adequate for the analyses to be discussed in the following section. For the purpose of these analyses, a simple sum of the scores of the four indicators constitutes the operationalization of each dependent variable.

### Manipulation Check

The basic research design required the establishment of eight experimental conditions involving high and low levels of the country of origin, warranty, and price. To assure

| Variable          | Group | Sample size | Mean  | Standard Deviation |       |
|-------------------|-------|-------------|-------|--------------------|-------|
| Country of Origin | MDC   | 99          | 3.182 | 1.155              | 0.000 |
|                   | LDC   | 101         | 4.297 | 1.323              |       |
| Price             | High  | 102         | 5.637 | 1.468              | 0.000 |
|                   | Low   | 101         | 3.584 | 1.465              |       |
| Warranty          | High  | 100         | 2.900 | 1.487              | 0.000 |
|                   | Low   | 102         | 3.902 | 1.744              |       |

Note: Multiple indicators used for each variable showed similar results

Tab. 7: *T-test Results for Manipulation Check Items for the Thermos Bottle*

internal validity, certain items were included in the questionnaire to test for the establishment of the various treatment conditions (Cook and Campbell, 1979).

The results, presented in Tab. 6 and 7, strongly support the efficiency of the manipulations. The manipulation check items on all three variables for both the television and thermos bottle were statistically significant at 0.00 level. In sum, the experimental manipulations of the three variables for both the

ANOVA results indicated that country of origin and price cues do have significant effect (at the  $\alpha = 0.05$  level) on the evaluation of the expensive and technical product, the television, while warranty showed an insignificant effect. When it came to the relatively inexpensive and less technical product, the thermos bottle, only country of origin was significant at the  $\alpha = 0.05$  level while price was not significant at all.

| Source of Variation   | Sum of Square | DF* | Mean Square | F-Ratio | Significance of F | $\omega^{2**}$ |
|-----------------------|---------------|-----|-------------|---------|-------------------|----------------|
| Country of Origin (A) | 271.667       | 1   | 271.667     | 10.264  | 0.002             | 0.046          |
| Price (B)             | 104.305       | 1   | 104.305     | 3.941   | 0.048             | 0.018          |
| Warranty (C)          | 2.223         | 1   | 2.223       | 0.084   | 0.772             |                |
| A x B                 | 44.274        | 1   | 44.274      | 1.673   | 0.197             |                |
| A x C                 | 5.062         | 1   | 5.062       | 0.191   | 0.662             |                |
| B x C                 | 55.030        | 1   | 55.030      | 2.079   | 0.151             |                |
| A x B x C             | 6.341         | 1   | 6.341       | 0.240   | 0.625             |                |

Note: \*DF, Degree of Freedom  
\*\* $\omega^2$ , Estimated Proportion of Explained Variance

Tab. 8: *ANOVA Results for "The Overall Product Evaluation of the Television"*

television and the thermos bottle were very successful and adequate for the following analysis.

## Results

The statistical method employed to analyze the effect of the independent variables on the dependent variable and overall product evaluation was analysis of variance (ANOVA). Two separate 2x2x2 analyses were conducted, one for the television and the other for the thermos bottle.

Thus, country of origin was the most important extrinsic cue among the three cues examined. This finding is consistent with the previous research findings that country of origin has significant effects on product evaluation. The experiment also demonstrates that the effects of different extrinsic cues on product evaluation vary by product class.

Contrary to expectation, none of the interaction effects were significant for either the television or the thermos bottle. This finding suggests the negative image of the country of origin cue cannot be compensated by other extrinsic cues such as price and warranty.

| Source of Variation   | Sum of Square | DF* | Mean Square | F-Ratio | Significance of F | $\omega^{2**}$ |
|-----------------------|---------------|-----|-------------|---------|-------------------|----------------|
| Country of Origin (A) | 125.670       | 1   | 125.670     | 4.960   | 0.027             | 0.024          |
| Price (B)             | 0.175         | 1   | 0.175       | 0.007   | 0.934             |                |
| Warranty (C)          | 96.636        | 1   | 96.636      | 3.814   | 0.052             |                |
| A x B                 | 4.845         | 1   | 4.845       | 0.191   | 0.662             |                |
| A x C                 | 61.429        | 1   | 61.429      | 2.424   | 0.121             |                |
| B x C                 | 11.014        | 1   | 11.014      | 0.435   | 0.510             |                |
| A x B x C             | 7.048         | 1   | 7.048       | 0.278   | 0.598             |                |

Note: \*DF<sub>2</sub> Degree of Freedom  
 \*\* $\omega^2$  Estimated Proportion of Explained Variance

Tab. 9: ANOVA Results for "The Overall Product Evaluation of the Thermos Bottle"

**Further Analyses: Respondents' Residential Locations as an Independent Variable**

This section of the paper investigates the possible differences in the effects of extrinsic cues at those three residential locations. Thus, the experimental design was changed to

2x2x2x3. Separate analyses of variance were conducted, one for each product.

When an additional independent variable, respondents' residential location, was included, it turned out to have a significant effect product evaluation of the television.

| Source of Variation      | Sum of Square | DF* | Mean Square | F Ratio | Significance of F | $\omega^{2**}$ |
|--------------------------|---------------|-----|-------------|---------|-------------------|----------------|
| Country of Origin (A)    | 280.442       | 1   | 280.442     | 11.502  | 0.001             | 0.048          |
| Price (B)                | 104.305       | 1   | 104.305     | 4.278   | 0.040             | 0.018          |
| Warranty (C)             | 1.499         | 1   | 1.499       | 0.061   | 0.804             |                |
| Residential Location (D) | 333.199       | 2   | 166.600     | 6.833   | 0.001             | 0.057          |
| A x B                    | 42.842        | 1   | 42.842      | 1.757   | 0.187             |                |
| A x C                    | 5.951         | 1   | 5.951       | 0.244   | 0.622             |                |
| A x D                    | 80.327        | 2   | 40.164      | 1.647   | 0.195             |                |
| B x C                    | 56.621        | 1   | 56.621      | 2.322   | 0.129             |                |
| B x D                    | 43.104        | 2   | 21.552      | 0.884   | 0.415             |                |
| C x D                    | 240.198       | 2   | 120.099     | 4.926   | 0.008             | 0.041          |
| A x B x C                | 7.487         | 1   | 7.487       | 0.307   | 0.580             |                |
| A x B x D                | 40.827        | 2   | 20.414      | 0.837   | 0.435             |                |
| A x C x D                | 38.620        | 2   | 19.310      | 0.792   | 0.454             |                |
| B x C x D                | 12.530        | 2   | 6.265       | 0.257   | 0.774             |                |
| A x B x C x D            | 25.912        | 2   | 12.956      | 0.531   | 0.589             |                |

Note: \*DF<sub>2</sub> Degree of Freedom  
 \*\* $\omega^2$  Estimated Proportion of Explained Variance

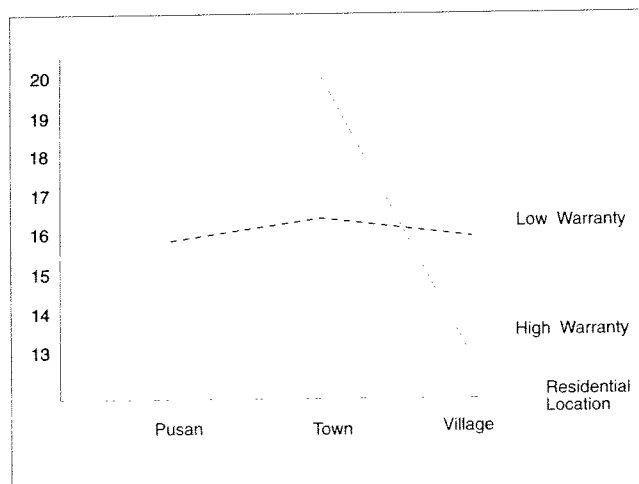
Tab. 10: ANOVA Results for the Television with Residential Location Included

| Source of Variation      | Sum of Square | DF* | Mean Square | F Ratio | Significance of F | $\omega^{2**}$ |
|--------------------------|---------------|-----|-------------|---------|-------------------|----------------|
| Country of Origin (A)    | 121.170       | 1   | 121.170     | 5.009   | 0.026             | 0.023          |
| Price (B)                | 0.175         | 1   | 0.175       | 0.007   | 0.932             |                |
| Warranty (C)             | 92.699        | 1   | 92.699      | 3.832   | 0.052             |                |
| Residential Location (D) | 129.877       | 2   | 64.939      | 2.684   | 0.071             |                |
| A x B                    | 4.390         | 1   | 4.390       | 0.181   | 0.671             |                |
| A x C                    | 54.767        | 1   | 54.767      | 2.264   | 0.134             |                |
| A x D                    | 35.271        | 2   | 17.635      | 0.729   | 0.484             |                |
| B x C                    | 11.721        | 1   | 11.721      | 0.484   | 0.487             |                |
| B x D                    | 238.017       | 2   | 119.008     | 4.919   | 0.008             | 0.045          |
| C x D                    | 49.124        | 2   | 24.562      | 1.015   | 0.364             |                |
| A x B x C                | 8.020         | 1   | 8.020       | 0.332   | 0.565             |                |
| A x B x D                | 8.149         | 2   | 4.075       | 0.168   | 0.845             |                |
| A x C x D                | 39.324        | 2   | 19.662      | 0.831   | 0.445             |                |
| B x C x D                | 59.169        | 2   | 29.584      | 1.223   | 0.297             |                |
| A x B x C x D            | 60.279        | 2   | 30.139      | 1.246   | 0.290             |                |

Note: \*DF<sub>2</sub> Degree of Freedom  
 \*\* $\omega^2$  Estimated Proportion of Explained Variance

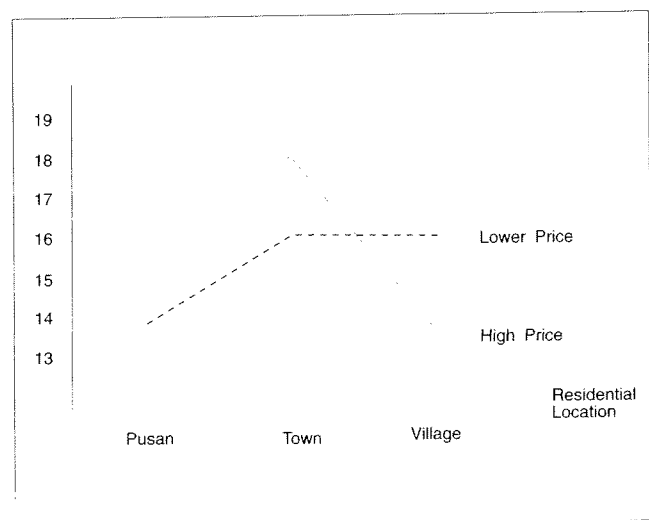
Tab. 11: ANOVA Results for the Thermos Bottle with Residential Location Included

Villagers showed a more favorable attitude towards the television than municipal and Pusan respondents. But the effect of residential location was not significant in the evaluation of the relatively cheap and less technical product, the thermos bottle.



\* The lower the number, the more favorable the evaluation

Fig. 1: Cell Means for Warranty X Residential Location Interaction (Television)



\* The lower the number, the more favorable the evaluation

Fig. 2: Cell Means for Price X Residential Location Interaction (Thermos Bottle)

Two interaction effects, warranty and residential location and price and residential location, were significant at the  $\alpha = 0.008$  level for the evaluations of the television and the thermos bottle. Specifically, villagers indicated significantly

higher evaluations for the television with a high warranty and for the high-priced thermos bottle, while urbanites indicated higher evaluation for the television with a low warranty and for the low-priced thermos bottle. It may be that villagers accept warranties at face value, while urbanites may think a high warranty may compensate for poor quality.

According to the findings, the price cue had a significant effect on the evaluation of an expensive product, the television, while it was not significant for the relatively inexpensive product, the thermos bottle. It was also found that the effects of three extrinsic cues were not uniform across the residential locations. For example, villagers indicated higher evaluation for the television with a high warranty and for the high-priced thermos bottle, while urbanites indicated higher evaluation for the television with low warranty and the low-priced thermos bottle. These findings suggest important managerial implications for manufacturers and exporters being interested in the Korean market (possibly similar LDC markets), even though the findings of this study are product specific in nature.

## References

- Andrews, I. R. and E. R. Valenzi: "Combining Price, Brand Name and Store Cues to Form an Impression of Product Quality," Proceedings of the 79th Annual Convention of the American Psychological Assoc., 1971
- Bearden, W. O. and T. A. Shimp: "The Use of Extrinsic Cues to Facilitate Product Adoption," *Journal of Marketing Research*, May 1982, pp. 229—239
- Bilkey, W. J. and E. Nes: "Country of Origin Effects on Product Evaluations," *Journal of International Business Studies*, Spring/Summer, 1982
- Johansson, J. K. and H. B. Thorelli: "International Product Positioning," *Journal of International Business Studies*, Forthcoming
- Monroe, K. B.: "Buyers' Subjective Perceptions of Price," *Journal of Marketing Research*, 10, February 1973, pp. 70—80
- Nagashima, A.: "A Comparison of Japanese and U. S. Attitudes Towards Foreign Products," *Journal of Marketing*, 34, January 1970, pp. 68—74
- : "A Comparative Made in Product Image Survey Among Japanese Businessman," *Journal of Marketing*, July 1977, pp. 95—100
- Niffenegger, P. B.: "How Imports Rate in Comprison to Domestic Products: A Retailer Survey", in: J. H. Summer and R. D. Taylor (eds.): *Evolving Marketing Thoughts for 1980*, Southern Marketing Assoc. Annual Proceedings, 1980
- Olson, J. C.: "Price as an Informational Cue: Effects on Product Evaluations", in: *Consumer and Industrial Buying Behavior*, Edited by A. G. Woodside, J. N. Sheth, and P. D. Bennett, North Holland, 1977
- : "Cue Utilization in the Quality Perception Process. A Cognitive Model and an Empirical Test," Doctoral Dissertation, Purdue University, 1972
- and J. Jacoby: "Cue Utilization in the Quality Perception Process"; in: *Proceedings of the Third Annual Conference of the Assoc. for Consumer Research*, 1972
- Peterson, R. A. and A. Jolibert: "A Cross National Investigation of Price and Brand as Determinants of Perceived Product Quality", in: *Journal of Applied Psychology*, Vol. 61, No. 4, 1976, pp. 533—536
- Szybillo, G. J. and J. Jacoby: "The relative Effects of Price, Store Image, and Composition Differences on Product Evaluation", M. Venkatesan (ed.), in: *Proceedings of the Association for Consumer Research*, Iowa City: Association for Consumer Research, 1972, pp. 180—186
- : "Intrinsic Versus Extrinsic Cues as Determinants of Perceived Product Quality", in: *Journal of Applied Psychology*, 1974, 59, pp. 74—78
- Thorelli, H. B., J. Lim, and J. Ye: "The Relative Influence of Country of Origin, Warranty and Retail Store Image on Consumer Decision Making about Foreign Product: A Ross-Cultural Investigation", in: *Proceedings of the Academy of International Business*, 1985

\* Prof. Jongsuk Ye, Hanyang University, Department of Business Administration, College of Commerce and Business, 17 Hangdang-Dong Sungdong-Gu, Seoul, Korea, 133—791

## NEURAL NETWORKS AND CLASSIFICATION OF GOODS

Mario Giaccio, Francesco Romeo\*

### Neurale Netze und Warenklassifikation

Klassifikation kann als erste Stufe bei der Errichtung von Gesetzen und Maßnahmen gesehen werden: Sie kann die Grundlage der Warenwirtschaftslehre bilden. Die traditionellen Klassifikationsmethoden mit Hilfe statistischer Analysen betrachten das Objekt getrennt von seinen Merkmalen, um es in eine Klasse einzuordnen. Das Objekt besitzt dann die Qualität der jeweiligen Klasse, unabhängig von seiner eigenen, besonderen Struktur.

Daher haben wir Regeln für ein neues Klassifikationsmodell ausgearbeitet: eine typologische Klassifikation mit Hilfe der Software-Simulation von Neuralen Netzen (künstliche Intelligenz). Wir haben die Fähigkeit von Neuralen Netzen zur Klassifizierung am Beispiel von 24 Mineralwassersorten getestet. Zur Überprüfung der Neuralen Netze wurde irgendeines als prototypisch angenommen. Das Beispiel "Mineralwasser" könnte, um die Möglichkeit der Bildung eines Naturgesetzes herauszustreichen und für die diesbezügliche kritische Entlastung der aktuellen italienischen Gesetzgebung von gewissem Interesse sein. Wir haben einige Netze überprüft und sie mit einer statischen Klassifikation, die wir mit der Ward-Methode erhalten haben, verglichen.

Die Neuralen Netze bewiesen, verglichen mit der statistischen Klassifikation, auf der Grundlage einiger anderer Parameter ausgezeichnete Klassifikationsfähigkeit. Wir erzielten sogar bei der Verwendung von Nicht-Standard-Daten eine gute Klassifikation. Jedes Objekt wurde von den Neuralen Netzen mit einem nicht-ausschließlichen Zugehörigkeitsgrad klassifiziert. Die typologische Klassifikation beweist, daß die Qualität jedes Objekts von der aller anderen Objekte abhängt. Diese Art der Klassifikation zeigt fast alle Qualitäten und Merkmale der klassifizierten Objekte und erlaubt daher eine bessere Beschreibung, näherliegend an der natürlichen Struktur der Objekte, als juristische und statistische Methoden.

### 1. Introduction

The most common procedures we use to reach an acceptable description of natural phenomena include normally the following: the morphologic method, the classifying method, measuring, and statistical methods. Such descriptive methods together with the experimental method and the construction of models, are included in the modern subdivision of scientific methods in general [1].

Interpretation of reality that surrounds us, on the subject of both natural and social sciences, is often based on the classification of available empirical information. The formulation of many research hypotheses, in order to study various phenomena, can often be changed according to how information is classified. The choice of a classification model assumes in several cases a central role, enabling the interpretation of phenomena. Classification can therefore be considered, in the field of descriptive methods, the first stage of developing judgements and measures. Furthermore the new mathematical and statistical procedures used in classifying have allowed this scientific methodology branch to evolve towards a modern systematic. Classification problems appeared together with the growth of knowledge arising from the observation of nature and together with the arising of those problems linked to the "industrial" activity of man: manufactured products, traded goods, etc.; showing this

double relation to both scientific research (systematics of living beings, of the mineral world, etc.) and practical or economical needs (concerning industries, trade, primary materials, finished products, etc.).

Classification has been for a long time the only concept of measure traditionally used in natural sciences. At the same time classifications linked to the actual scientific genus-species distinction have often been considered "natural" and "artificial" all those carried out for practical purposes, unlike the "nature" of classified individuals.

The simplest example of this last procedure is given by the alternative classification obtained by the gathering of objects containing or not containing a certain property: distinction between organic and inorganic goods, between animal and vegetal proteins, etc. Likewise are formed all those classifications with more than two choices, gathering the objects in 3 or more classes.

These kinds of classifications are carried out, and vary, according to the time, the place and the purpose that the operator arranges in advance. They are continuously modified to satisfy an ever increasing number of conditions due to the advancement of knowledge, the evolution of legislative regulations etc. These classifications often have a very low systematic value — in spite of the practical or "operative" importance — having necessarily a reasonably high arbitrary level.

## 2. A New Classification Method: the Typological Classification

The grouping of objects in the same class includes the possible risk of a nonobjective basis. Furthermore a classification model can assume scientific value if it is able to indicate a determined procedure of rules to control the regularity of inserting any object in the class; moreover at a more advanced stage, if it is possible to show in which level of the system's model the object should be inserted giving the measure of this insertion. In the classification process the group of objects must be subdivided in two or more classes clearly distinguished between them. The essential characteristics of a classification are the exclusiveness and the completeness: the classes that are created exclude each other; put together they must include all the objects (they complete the field, they are therefore exhaustive).

It was however interesting to investigate the classification capacity of a neural network of a back-propagation kind [2], trying to determine the possibility of assuming a new classification model. This model, that we have called typological classification, is based on the following postulates:

1. The defining characters do not belong to a type (class) and do not define the type in its total intention.
2. The extension of each type is equal to the number of existing objects divided by the degree of membership of each object to the type.
3. Each type has an intention which tends towards an endless limit.
4. Every type is defined by one of its own objects which is considered as a prototype.
5. Every defining character belongs to every object not in a logical way (yes-no), but for a quantity variable in a continuous interval.
6. The defined objects distinguish each other by the degree of membership to the various types, not by the quantity of membership of the defining characters.
7. The prototypical object is defined as the average representative of a similarity group.
8. The similarity group is defined as the portion of space having as many dimensions as the number of the defining characters in which the number of objects present exceeds the threshold number determined to please.

In practice the number  $n$  of the chosen defining characters defines a space to  $n$  dimensions; the quantity of membership of every defining character with one object will outline a portion of space in which the object defined will insert itself. The operation repeated for the number of objects that are to be classified will determine portions of space in which the density, which is given by the quantity of a determined portion of space occupied by the defined objects, will be particularly high. These portions of space are determined as similarity groups, whose average representative (the average

operation to be used should be chosen depending on the particular needs shown by the objects to classify) constitutes the defining prototype of the type.

Therefore the type is not to be confused with the similarity group nor with the prototype, it is an ideal grouping with potentially endless intention that is capable of accepting a number even high, of defining characters. The type is not therefore defined by the intention but by the extension, which instead does not have to be of an endless norm; the existence of an extension potentially endless could therefore mean, even if not necessarily, a bad typification (classification). The typological classification postulates, its own character, a continuous and endless universum. For this reason it can be considered an analogical classification model. Unlike the classical methods it does not clearly distinguish between them the objects which are members of different types, nor considers the objects to be equal, who are members of the same type with the same membership grade. These objects classified in a typological way do not possess the transitive property. For the classification of Aristotelian kind all objects belonging to a certain class possess qualities and properties characteristic to the class. In the typological classification the degree of membership to the type represents a probability index that certain prototypical properties and qualities belong also to the object under examination; therefore the same object can have properties and qualities belonging to various prototypes.

Other important characteristics of the typological classification is a greater adherence to the reality, or, to express it in other terms, the greater approximation to the truth. Such classification does not extract the object from its particularity to insert it in a class giving it the attributes of that class and deleting all the rest. Actually for the typological classification every object is a different class, the type being only a formal reference unit. The characteristics of exclusiveness is not therefore satisfied "a priori", but it is the result of the procedure that quantifies on a ratio the membership degree of every single object to the types. The classification carried out on the basis of a percentage attribution of the membership degree to different types, results closer to reality, because it allows an adequate (and quantified) representation of all the characteristics that were otherwise excluded from class or cluster models even though they are present in the object. Furthermore the types are built out on the basis of similarity groups, which should guarantee a greater respect to the natural distribution of the data.

## 3. Neural Networks

"A neural network is a parallel distributed information processing structure in the form of a directed graph (a geometrical object consisting of a set of points (called nodes) along with a set of directed line segments (called links) between them)" [3] (Figs. 1—4). This definition is created in such a way as to adapt itself to every neural network, however it does



not gather each one's characteristics. The neural networks were developed on the research on artificial intelligence, whose birth goes up 1956 to the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, following a "low level" approach. This approach is tending to simulate already in the structural and planning stages the human brain, in the neuron-synapsis structure, assuming the ability of the network to build and self-organize an intelligent vision of the world around it. This branch of AI research has had, up to recent years, less luck in respect to the "high level" approach that tends to insert in a structure, formed independently to every comparison with the human brain, an already structured representation of the world surrounding it, in such a way as to simulate intelligent behaviour in the computer. It is possible to state that the interest in neural networks, next to the initial results, has developed with the understanding of the limitations of expert systems, children of the fortunate branch of the AI. The first attempts were the Perceptron of F. Rosenblatt (1957), the ADALINE and MADALINE (Multiple ADaptive LINear Elements) by B. Widrow and M. Hoff (1959) models, up to the studies of Hopfield, Grossberg, McClelland, Rumelhart, Sejnowski, etc. who have marked, from 1982 up to now, the success of these researches. Due to the variety of approaches, it is not possible to further describe the various models, whose functions and possible applicative fields are quite different. Therefore description is limited to the model used: the back-propagation model developed by Rumelhart and McClelland [4].

The nodes are the processing elements (PE) that can be linked between themselves with a whatever number of connections in both the input and output. Every processing element possesses a local memory and a transferring function that produces the output signal. The PE produces the output signal only if a certain threshold level of input signal is exceeded. The output has a value which is the same for every output connection. At every input a relative weight is assigned indicative to the importance of the connection. The output will be given by the summation of the inputs multiplied by the weights. The operation performed by the processor is essentially:

$$y_i = f(\sum_j W_{ij} x_j - T_i)$$

where  $x_j$  are the input values,  $y_i$  are the output values,  $W_{ij}$  are the weights on the connections,  $T_i$  are the threshold values, and  $f$  is the answering function that varies in a continuous interval (0 1). To this basic structure are related various functions that allow the node to modify itself depending on the input signal. The most important are:

1. The transferring function, it works and modifies the local memory and the input signals and produces the output of the node; generally it is not linear, we have used a sigmoid function. The purpose of this function is to give an answer not simply proportional to the input signal. This characteristic is important because

it permits the network to adapt itself to the cases, in which the separation between the data is not distinct, which is the majority of cases; whilst it does not permit, unless corrected, an adequate representation of the opposite case, e.g. the XOR that is the and exclusive, or the logical not.

2. The learning function, it has the duty of modifying the weights of every connection. By means of this function the connection is strengthened if it has supplied or operated for an exact answer, it is weakened in the opposite case.

The possibility of adapting its own configuration in dependence on the exactness of answers allows the neural network to learn. The model that we have used propagates backwards the error of the output in respect to the exact data, for this reason it is called the back propagation model, therefore adapting the configuration of the weights in such a way as to inhibit those that have contributed to the error and to stimulate the other. This function, called delta rule, operates, reducing in a continuous way, the difference between the desired value of the output and the value obtained by every node.

The neural networks are attributed the capacity of adapting, to learn and react to stimulus, to self organise, to induce, generalize and extrapolate on the basis of several examples, more than to deduce or to operate in a logically determined way on the basis of a program. For these properties the most diffused field of research and application is if the input data is presented in a non-logically defined or definable way, or if the data to be processed is shown in a confused way or not perfectly defined. It happens with pattern recognition or recognition of complex or disorganised structures; it happens also in the understanding of the spoken language and in general all that concerns the simulation of human senses. A great success was achieved for networks of military use based on the recognition of military targets by the missiles, projectiles, etc. (the analyses of images received by satellites and similarly the analyses and classification of radar signals). Some researches still in course are verifying the use of networks in the meteorological sector, in the location of mines and deposits — in particular regarding the oil sector, in the quality control of goods, and in all sectors regarding robotics, etc.

#### 4. Example of Application: Mineral Waters

The procedure has been applied to mineral waters, which were previously classified under conventional criteria. This example is interesting, both for considerations of a systematic nature that can be made on the nature of the object (evidence of a possible empirical law), or for the critical implications of the legislation in force. The classifications proposed up to now refer to chemical, physiological, therapeutical, geological and physical criteria. Up to a few years ago, Marotta and

Sica's classification [5] was the most used: this strictly chemical classification was based on the total contents of dissolved salts (residuel minerals at 180 °C) and on their nature. Therefore mineral waters were divided in three classes: low mineral content (up to 200 mg/l of residuel minerals), medium mineral content (from 201 to 1000 mg/l) and minerals (above 1000 mg/l); in addition, according to the nature of salts: saltiness, sulphureous, arsenical, ferruginous, bicarbonate and sulphate. Other classifications are based on physiological criteria: water ipo-, iso- or hypertonic, according to the osmotic pressure of the water at the source in comparison to the pressure of the human blood serum. Other physiological classifications are based on the temperature at the source (ipo-, omeo- or hyperthermal); on the level of radioactivity; and the last on the presence of minor ions (iron, arsenic, iodine, sulphur, etc.).

The present Italian legislation on mineral waters: "Nuove norme per le etichette delle acque minerali" (D.M. 1—2—1983, G.U. 10—2—1983 n. 40), picks up the concepts that were the basis of Marotta and Sica's classification; in particular it establishes three classes on the basis of the total salts dissolved:

1. Up to 50 mg/l = water hardly mineralized
2. From 51 to 500 mg/l = water low in mineral salts
3. Above 1500 mg/l = water rich in mineral salts

Water having a residue between 501 and 1500 mg/l, which are the most numerous, are not named or held in consideration. Regulation allows additional attributes concerning specific ions present in the water: bicarbonate, sulphate, chloride, fluoride, calcium, magnesium, iron, sodium and so on. As in all the conventional classifications, there is no trace of an objective method used to define the intervalls and the number of classes, and it is not explained on the basis of what criteria the quantities are settled. The classifying model assumes a purely ordinal function, the requisites of the exclusiveness are satisfied just as a logical consequence of basic definition criteria conventionally fixed by the law. The residual minerals at 180 C of any water is per definition a positive number, and every positive number is included exactly in only one of the four intervalls determined by conventional character. It is necessary that at least one of the conditions — the exclusiveness or the exhaustiveness of the classes — is satisfied for empirical reasons and not just as a logical consequence of the criteria, such to infer an empirical rule assuring a systematic outcome to concepts used in the classification.

### 5. Procedure Used

The work can be carried out with a hardware or a software simulation. We have used the software Neuralworks explorer II in the back-propogation way, a personal computer with an Intel 386 processor and a 387 mathematical coprocessor.

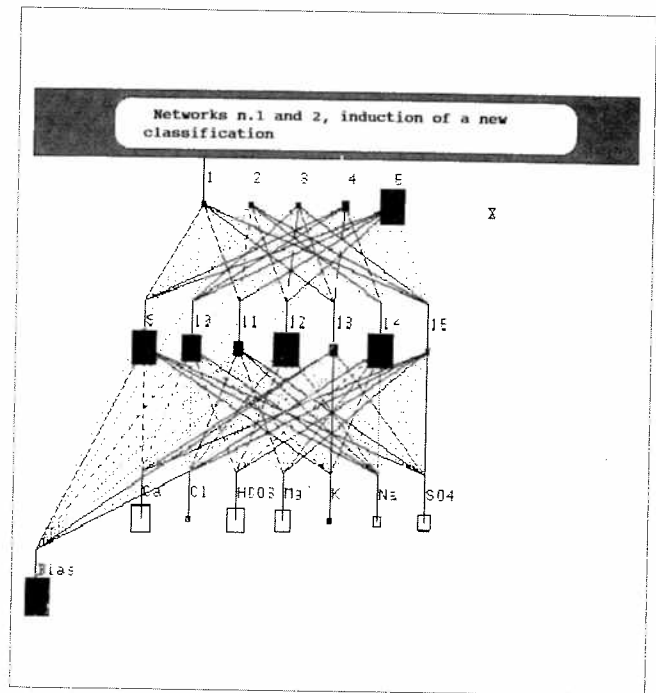


Fig. 1: Networks n. 1 and 2, Induction of a new Classification

Six networks were configured, the first one for the analysis of standard data, the second for the analysis of non-standard data (Fig. 1), the third and the fourth for comparison with a classification achieved with the statistical method (Fig. 2), the one relevant to standard data and the other to non-standard data. The fifth (Fig. 3) and the sixth

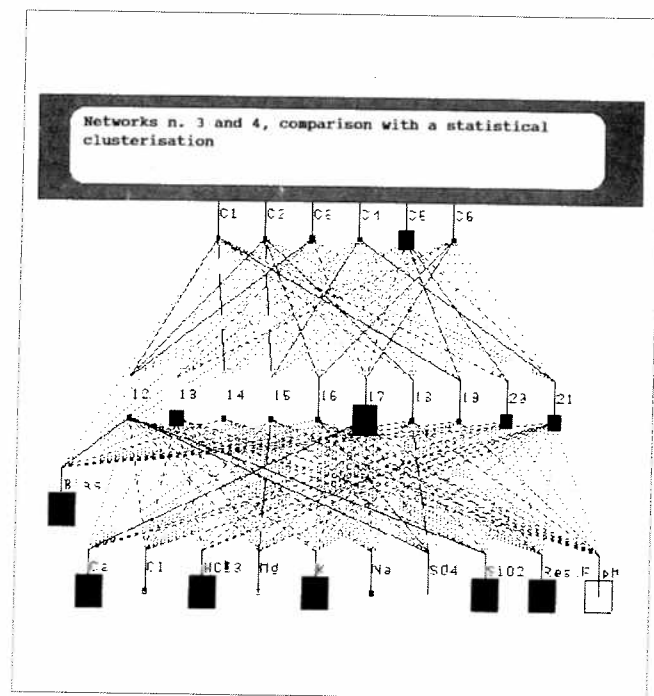


Fig. 2: Networks n. 3 and 4, Comparison with a Statistical Clusterisation

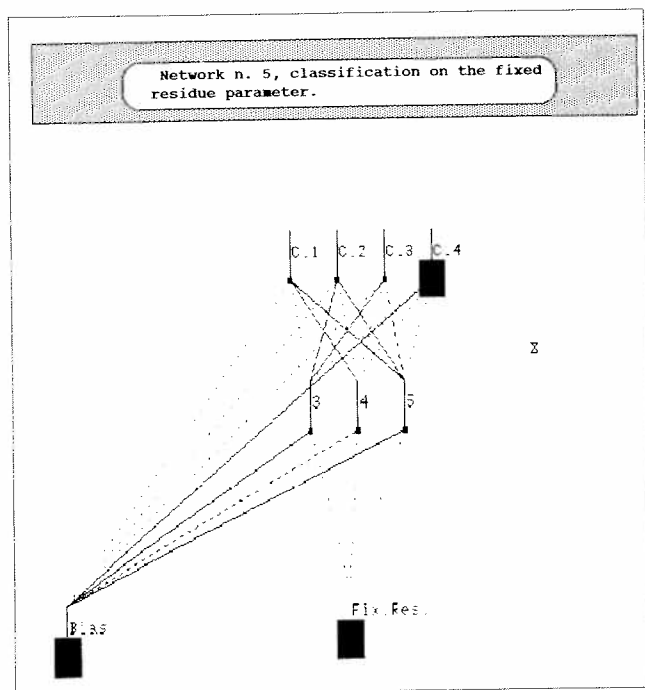


Fig. 3: Networks n. 5, Classification on the Fixed Residue Parameter

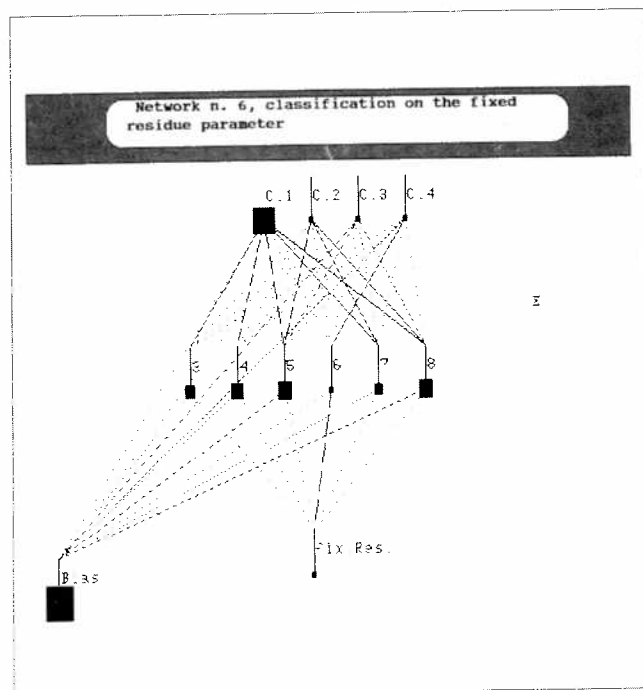


Fig. 4: Networks n. 6, Classification on the Fixed Residue Parameter

(Fig. 4) for comparison with the classification resulting from legislative data.

As data for configuring the first two, seven elements were used common to the 74 waters in the information shown in the label, that is the ions: Sodium, Potassium, Magnesium, Calcium, Hydrocarbon, Chlorine, Sulphur, creating the similarity groups. As prototypes have been chosen those waters

with the highest content in each ion. There have been settled only five types since two waters were at the same time prototypical for two similarity groups. It has been configured an input node for every similarity group, for a total of seven nodes. Another seven nodes have been used as central nodes (named hidden units) and five nodes have been configured in output corresponding to the five types. Every input node has been connected with every hidden unit and every hidden unit with every output node. In the training file we have inserted as input data the standard data regarding the composition of the five prototypical waters and as output the relative membership class. Similarly we have settled the training files for non standard data.

As data for the comparative classification with the statistical, we have used the seven elements previously listed plus silica as dioxide, the residual minerals at 180 C and the pH. It has been configured an input node for each one of them, for a total of ten nodes, an equal amount was used as central nodes and six nodes were placed in output corresponding to the six statistical classification clusters. Every input node was connected with every hidden unit and every hidden unit with every output node. As training files were inserted in input the relative data regarding the composition of six mineral waters, chosen as prototypes, a prototype for every similarity group. As output data, the similarity group of every prototype described was proposed. The training files for the non-standard data were created in a similar way.

As comparison we have used a clusterisation developed with the Ward method, classifying in six different clusters a sample of 74 mineral waters [6].

The fifth network was composed of an input node, representing the legislative classifying data, that is the residual minerals at 180 C, connected with the three central nodes and these connected with the four output nodes corresponding to the four legal classes. The training pattern supplied for every input class the medium value of the fixed residue and in output the relative legal class of membership. The sixth network was similar to the fifth but with six hidden units and the training pattern supplied on entering for every class the extreme values, instead of the medium, of the fixed residue. As transferring function we have used the same sigmoid for every network. The networks were therefore trained for 10,000, 100,000, 500,000, 1,000,000 and 2,000,000 cycles depending on the reply to each one of these.

## 6. Experimental Results

### First Network, Standard Data

The network has already supplied to 10,000 trainings a good classification of the 74 waters considered. At 500,000 cycles it supplied a classification in which the membership percentage to the type results very high. In some cases the percentage of membership were superior to 0.10 for even one or more types different to that in which the subject water was

| MINERAL<br>WATER  | NET 1<br>500 000<br>trainings |      |   |      | NET 3<br>10 000<br>trainings |      | NET 4<br>10 000<br>trainings |      | NET 5<br>10 000<br>trainings |      | NET 6<br>10 000<br>trainings |      | WARD<br>CLASS |
|-------------------|-------------------------------|------|---|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|---------------|
|                   |                               |      |   |      |                              |      |                              |      |                              |      |                              |      |               |
| 1 Mineralneri     | 5                             | 0.94 | - | -    | 1                            | 0.98 | 3                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 1             |
| 2 Roana           | 5                             | 0.81 | - | -    | 1                            | 0.96 | 1                            | 0.95 | 1                            | 0.67 | 1                            | 0.69 | 1             |
| 3 Ventasso        | 5                             | 0.86 | - | -    | 1                            | 0.96 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.82 | 2                            | 0.81 | 1             |
| 4 Fontemura       | 2                             | 0.29 | 5 | 0.22 | 1                            | 0.93 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 1             |
| 5 Sacra           | 4                             | 0.77 | - | -    | 3                            | 0.17 | 1                            | 0.95 | 3                            | 0.77 | 3                            | 0.86 | 1             |
| 6 Crodo           | 1                             | 0.99 | - | -    | 2                            | 0.99 | 1                            | 0.99 | 4                            | 0.98 | 4                            | 0.98 | 2             |
| 7 Crodo Lisiel    | 5                             | 0.31 | 1 | 0.12 | 1                            | 0.96 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.97 | 2                            | 0.97 | 1             |
| 8 Cottorella      | 3                             | 0.93 | - | -    | 1                            | 0.89 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 1             |
| 9 Eureka          | 2                             | 0.98 | - | -    | 1                            | 0.91 | 3                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 1             |
| 10 San Giacomo    | 3                             | 0.97 | - | -    | 1                            | 0.62 | 1                            | 0.30 | 2                            | 0.92 | 2                            | 0.91 | 1             |
| 11 Pejo           | 5                             | 0.93 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.83 | 1                            | 0.84 | 1             |
| 12 Cerelia        | 3                             | 0.96 | - | -    | 1                            | 0.87 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.97 | 2                            | 0.97 | 1             |
| 13 Levissima      | 5                             | 0.91 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.92 | 1                            | 0.92 | 1             |
| 14 Sattai         | 5                             | 0.97 | 2 | 0.48 | 1                            | 0.98 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 1             |
| 15 Surgiva        | 5                             | 0.96 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.97 | 1             |
| 16 Gaudianello    | 4                             | 0.82 | - | -    | 3                            | 0.91 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.96 | 3                            | 0.95 | 3             |
| 17 Telese         | 2                             | 0.99 | - | -    | 4                            | 0.98 | 4                            | 0.92 | 4                            | 0.73 | 4                            | 0.81 | 4             |
| 18 Rocchetta      | 5                             | 0.68 | 3 | 0.22 | 1                            | 0.95 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.90 | 2                            | 0.90 | 1             |
| 19 Flaminia       | 3                             | 0.60 | 5 | 0.41 | 1                            | 0.95 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.96 | 2                            | 0.96 | 1             |
| 20 Tesorino       | 1                             | 0.33 | 3 | 0.19 | 1                            | 0.46 | 1                            | 0.95 | 3                            | 0.60 | 3                            | 0.73 | 1             |
| 21 San Pellegrino | 1                             | 0.97 | - | -    | 2                            | 0.98 | 1                            | 0.95 | 3                            | 0.97 | 3                            | 0.97 | 2             |
| 22 Uliveto        | 2                             | 0.93 | - | -    | 4                            | 0.53 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.90 | 3                            | 0.79 | 4             |
| 23 Claudia        | 4                             | 0.99 | - | -    | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.95 | 3                            | 0.97 | 3             |
| 24 Tolentino      | 2                             | 0.87 | - | -    | 1                            | 0.47 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.78 | 2                            | 0.79 | 1             |
| 25 San Benedetto  | 2                             | 0.29 | 5 | 0.18 | 1                            | 0.94 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 1             |
| 26 Cutolo Rionero | 5                             | 0.64 | 4 | 0.28 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.74 | 3                            | 0.84 | 3             |
| 27 Fabia          | 3                             | 0.97 | - | -    | 1                            | 0.84 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.97 | 2                            | 0.97 | 1             |
| 28 Panna          | 5                             | 0.94 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.66 | 2                            | 0.65 | 1             |
| 29 Ferrarelle     | 3                             | 0.99 | - | -    | 5                            | 0.28 | 5                            | 0.99 | 3                            | 0.70 | 3                            | 0.61 | 5             |
| 30 Limpia         | 5                             | 0.78 | 2 | 0.39 | 1                            | 0.94 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.95 | 2                            | 0.95 | 1             |
| 31 Fiuggi         | 5                             | 0.98 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.72 | 1                            | 0.74 | 1             |
| 32 Sangemini      | 3                             | 0.99 | - | -    | 5                            | 0.92 | 5                            | 0.99 | 3                            | 0.97 | 3                            | 0.97 | 5             |
| 33 Santa Croce    | 5                             | 0.84 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.92 | 2                            | 0.92 | 1             |
| 34 Smeraldina     | 5                             | 0.99 | 2 | 0.11 | 1                            | 0.98 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.59 | 2                            | 0.58 | 1             |
| 35 Laurentina     | 4                             | 0.99 | - | -    | 3                            | 0.77 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.93 | 3                            | 0.91 | 3             |
| 36 Egeria         | 4                             | 0.98 | - | -    | 6                            | 0.06 | 1                            | 0.95 | 3                            | 0.68 | 3                            | 0.80 | 1             |
| 37 Bracca         | 1                             | 0.85 | 2 | 0.16 | 2                            | 0.94 | 1                            | 0.95 | 3                            | 0.91 | 3                            | 0.95 | 2             |
| 38 Flavia         | 5                             | 0.41 | 2 | 0.31 | 1                            | 0.96 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.98 | 1             |

| MINERAL WATER       | NET 1<br>500 000<br>trainings |      |   |      | NET 3<br>10 000<br>trainings |      | NET 4<br>10 000<br>trainings |      | NET 5<br>10 000<br>trainings |      | NET 6<br>10 000<br>trainings |      | WARD<br>CLASS |
|---------------------|-------------------------------|------|---|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|---------------|
|                     |                               |      |   |      |                              |      |                              |      |                              |      |                              |      |               |
| 40 C. Rionero M. W. | 5                             | 0.56 | 4 | 0.26 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.89 | 3                            | 0.94 | 3             |
| 41 La Francesca     | 5                             | 0.99 | - | -    | 3                            | 0.97 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.85 | 3                            | 0.91 | 3             |
| 42 Visciolo         | 5                             | 0.98 | - | -    | 3                            | 0.92 | 3                            | 0.98 | 2                            | 0.75 | 2                            | 0.75 | 3             |
| 43 Fontechiara      | 5                             | 0.90 | - | -    | 1                            | 0.86 | 3                            | 0.98 | 2                            | 0.94 | 2                            | 0.94 | 1             |
| 44 San Andrea       | 2                             | 0.98 | - | -    | 2                            | 0.36 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.63 | 3                            | 0.76 | 1             |
| 45 Lidia            | 5                             | 0.99 | - | -    | 1                            | 0.62 | 3                            | 0.98 | 2                            | 0.86 | 2                            | 0.86 | 1             |
| 46 Lurisia          | 5                             | 0.97 | - | -    | 1                            | 0.98 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.97 | 1             |
| 47 Lynx             | 5                             | 0.62 | 3 | 0.16 | 1                            | 0.95 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.87 | 2                            | 0.94 | 1             |
| 48 Vena D'Oro       | 5                             | 0.44 | 3 | 0.36 | 1                            | 0.94 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.94 | 2                            | 0.99 | 1             |
| 49 Petra Pertusa    | 5                             | 0.70 | 3 | 0.35 | 1                            | 0.93 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.94 | 1             |
| 50 Lora di Recoaro  | 5                             | 0.90 | - | -    | 1                            | 0.96 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.82 | 2                            | 0.89 | 1             |
| 51 Santagata        | 3                             | 0.94 | - | -    | 3                            | 0.34 | 5                            | 0.99 | 3                            | 0.97 | 3                            | 0.99 | 5             |
| 52 Mangiatorella    | 5                             | 0.99 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.92 | 1                            | 0.98 | 1             |
| 53 Pozzillo         | 2                             | 0.99 | - | -    | 4                            | 0.79 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.97 | 3                            | 0.99 | 4             |
| 54 Traficante Nuo.  | 5                             | 0.95 | - | -    | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.96 | 3                            | 0.99 | 3             |
| 55 Traficante       | 5                             | 0.99 | - | -    | 3                            | 0.92 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.95 | 3                            | 0.99 | 3             |
| 56 S. Carlo Spinone | 2                             | 0.97 | - | -    | 1                            | 0.76 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.96 | 2                            | 0.99 | 1             |
| 57 Primula          | 2                             | 0.74 | - | -    | 1                            | 0.88 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.99 | 1             |
| 58 Lete             | 3                             | 0.99 | - | -    | 5                            | 0.98 | 5                            | 0.99 | 3                            | 0.97 | 3                            | 0.99 | 5             |
| 59 Frisia           | 5                             | 0.89 | - | -    | 1                            | 0.98 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.79 | 1                            | 0.92 | 1             |
| 60 Bernina          | 5                             | 0.95 | - | -    | 1                            | 0.98 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.99 | 1             |
| 61 Fontepatri       | 2                             | 0.84 | 5 | 0.66 | 1                            | 0.85 | 3                            | 0.98 | 2                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 1             |
| 62 Appia            | 5                             | 0.99 | - | -    | 3                            | 0.96 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.87 | 3                            | 0.92 | 3             |
| 63 Vallicelle       | 2                             | 0.86 | 3 | 0.36 | 1                            | 0.66 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.92 | 2                            | 0.96 | 1             |
| 64 Igea             | 1                             | 0.99 | - | -    | 2                            | 0.96 | 1                            | 0.95 | 3                            | 0.96 | 3                            | 0.99 | 2             |
| 65 Sanfaustino      | 3                             | 0.99 | - | -    | 5                            | 0.98 | 5                            | 0.99 | 3                            | 0.97 | 3                            | 0.99 | 5             |
| 66 Lissa            | 5                             | 0.87 | 2 | 0.40 | 1                            | 0.96 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.88 | 2                            | 0.95 | 1             |
| 67 Beber (Doppio)   | 5                             | 0.91 | 2 | 0.21 | 1                            | 0.96 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.62 | 2                            | 0.61 | 1             |
| 68 Guizza           | 2                             | 0.56 | 5 | 0.32 | 1                            | 0.94 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.98 | 2                            | 0.99 | 1             |
| 69 San Pietro       | 4                             | 0.97 | - | -    | 3                            | 0.92 | 3                            | 0.98 | 3                            | 0.84 | 3                            | 0.87 | 3             |
| 70 San Bernardo     | 5                             | 0.93 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.95 | 1                            | 0.99 | 1             |
| 71 Gaverina         | 1                             | 0.87 | - | -    | 2                            | 0.66 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.69 | 2                            | 0.77 | 1             |
| 72 San Martino      | 5                             | 0.53 | - | -    | 6                            | 0.98 | 3                            | 0.98 | 4                            | 0.98 | 4                            | 0.99 | 6             |
| 73 Meo              | 5                             | 0.83 | - | -    | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.95 | 2                            | 0.96 | 2                            | 0.99 | 1             |
| 74 Alba             | 5                             | 0.96 | - | -    | 1                            | 0.97 | 1                            | 0.99 | 1                            | 0.95 | 1                            | 0.99 | 1             |

Fig. 5: Schedule of Classified Mineral Waters

Note: For each mineral water it is given in the table the membership class obtained from each net and the relative membership percentage. For the net number one it is given also the second membership class given from the net and the relative percentage. The last column shows the results of the comparison clusterification obtained using a Ward method.

classified. This means that in the presence of elevated quantities of certain components defining other similarity groups, the network concludes for a partial membership of water to more types, quantifying this membership (ex. water n. 4, 7, 14, 18, 19, 20, etc. in Fig. 5). It is interesting to note that this classification — which, according to the method of choice of types, is hypothetically the nearest to the "reality" or rather "nature" of the classified universe — moves away from both this one, which is conventionally reported by legislative regulations, and the other which is obtained by classical statistical methods. It could however be possible to infer a natural law of systematic significance.

### Second Network, Non-Standard Data

The network gave answers similar to the first in 38 out of 74 cases, however it seemed unable to create a particularly adequate representation for the less numerous classes, even with an elevated number of trainings. This behaviour is probably due to the classifying criteria elaborated by the network, in which the elevated presence of a membership index to a class frequently accompanies the simultaneous presence of a membership index to other classes.

### Third Network, Standard Data

The network trained for 10,000 cycles (as shown in Fig. 5), based on the 6 training examples, supplied a typological classification of 74 mineral waters. For 69 waters the network has fixed on a type of membership similar to the cluster elaborated with the statistical method, giving the major percentage of membership for the type corresponding to the statistical cluster. In 53 cases the network arranged the percentage of membership to further types in an analogous way to the results of a statistical clusterisation with a lower number of clusters (5, 4 & 3 clusters).

### Fourth Network, Non-Standard Data

The network was able to reconstruct a representation similar to the clusterisation for 43 waters, for 40 waters the representation was well also in the case of an inferior number of clusters.

On the contrary, for 31 waters, a different typological classification was created. Therefore a new training file was created containing, besides the data concerning the 6 waters previously used as prototypes, the data regarding other 6 waters chosen from among those where the network's answer was insufficient. The network (Fig. 5) has therefore classified in an analogous way to the statistical clusterisation, 61 out of 74 waters. It is important to note that in this classification as in the previous based on non-standard data, the network showed difficulty in classifying the less numerous groups of water. In particular cluster n. 6, in which only one water is present, was cancelled from the network even though the training file contained the data regarding the water belonging to this group.

### Fifth and Sixth Network (Legislation)

The results showed an interesting behaviour of the networks: even though the two training files were based on different criteria, the networks have classified all 74 waters in the same way, supplying substantially similar percentages of membership to the classes. This could be explained as depending on the simplicity of the classifying criteria, namely just the value of the dry residual; this implies an appraisal based on a judgement of a logical kind (bimodale in that the independent variable is only one).

## 7. Conclusion

The results obtained show that the networks have the capacity to create or induce a classification on the basis of few examples, therefore to generalize with an inductive method; these classifications seem to suggest empirical laws at the base. The networks give classes in which the membership to the type varies in a continuous interval according to the higher or lower correspondence of the input data with the internal structure of the network. They can furthermore supply adequate classifications also in those cases hard to analyse with statistical methods, i. e. when the variables are more than two. However, the typological classification defined in this work — difficult to carry out even using the most complex mathematical methods — results possible by use of neural networks.

It has not been possible to explain some networks' behaviours: the third and fourth networks have shown defect in supplying adequate classifications for some waters. For example, "Sacra" water (n. 5), perhaps due to the particular relationship of the potassium with the other ions present, is classified in a different way in comparison to the statistical clusterisation (to the third class instead of the first). To obtain an adequate reply the "Sacra" water was inserted in the training file of the fourth network; however the network has shown the tendency to move away from the answer given in training, diminishing the percentage of membership (0.95 instead of 0.99). This behaviour together with that described for the networks 5 and 6, have evidenced the problems regarding the correct definition of the training file. Another problem highlighted is that relative to the optimum number of training cycles, indeed the network's answer varies in accordance to it, showing a tendency to generalise and — for a fairly high number of cycles — annul all the classes having a very low number of objects. However the typological classification model seems to be useful when a classification is needed according to a small number of known classifying objects, or if there is an interest to search for a classification which, with a low arbitrary level, shows an empirical law that assures a certain systematic capacity to the description.

## References

- [1] Giaccio, M.; T. Sclocco, G. Visini: La classificazione delle merci e le categorie qualitative e quantitative della scienza, in: Atti del X Congresso Nazionale di Merceologia, R. Aprile, Torino 1968, vol. 1 p. 99—126
- [2] Rumelhart, D. E.; G. E. Hinton; R. J. Williams: Learning representation by back-propagation errors, in: Nature 1986, vol. 323, p. 533—536
- [3] Hecht-Nielsen, R.: Neurocomputing, Addison-Wesley publishing Co., 1990, p. 22
- [4] Marotta e Sica: Le acque minerali d'Italia, Quaderno n. 1 C.N.R. e Direzione Generale della Sanità Pubblica, Roma 1933
- [5] Rumelhart, D. E.; J. L. McClelland: Parallel Distributed Processing, Explorations in the Microstructure of Cognition, The MIT Press, Cambridge 1986
- [6] Remigio, F.: Proposta di classificazione delle acque minerali, doctorate dissertation, Pescara 1988/89

\* Prof. Dr. Mario Giaccio, Dipartimento di Metodi Quantitativi, Laboratorio di Merceologia, Università G. D'Annunzio, viale Pindaro 41, Pescara/Italy  
 Dr. Francesco Romeo, Istituto di Studi Giuridici, Università G. D'Annunzio, viale Pindaro 41, Pescara/Italy

## DIVERSIFICATION IN THE INTERNATIONAL PRODUCT CODE

Maria Vallettrisco, Isabella Maria De Clemente\*

### Diversifizierung in der internationalen Produktnummerung

Dieser Beitrag befaßt sich mit einer sorgfältigen Betrachtung der internationalen Produktnummerungssymbole. Allgemein handelt es sich um horizontal angeordnete, abwechselnd helle und dunkle vertikale Balken, die eine zweidimensionale, nur breiten-codierte Struktur darstellen: sehr wichtig für die Decodierung ist das Breiten-Verhältnis. Einige dieser Symbole z. B.: CODABAR, 39 code, 2 von 5, sind alphanumerisch, wodurch sie speziellen Anforderungen gerecht werden; daher auch ihre Verbreitung in Bibliotheken, Spitälern, bei der Nummerung von Personalausweisen bis hin zum geheimen Abwehrrdienst. Gegenwärtig geben optische Lesegeräte, die immer perfekter und konkurrenzfähiger werden, mit verbesserten Leseeigenschaften die Codeskandierung fast fehlerfrei wieder.

The automatic identification of commodities is a decisive moment both for the firms that must see to the production control, to the management of the warehouse and to the manufacture transport, and for the firms responsible for retail sales. So we think that the statement made by some AAs is right [1]. They consider the code system a sort of "fingerprint" of each product, that functions as a real identity card in every respect.

At the same time the consumer is doubly safeguarded both as to quality, even if it is expressed with abbreviations, and as to price, thus excluding possible mistakes due to the cash register. Finally we must not underestimate the advantages coming from the speed of the data acquisition, from the higher productivity and from the operator's freedom of movement.

In short it is a versatile and sure technology, that can be easily used. In the label production it foresees the application of different materials: from the thermoresistant ones to the welding processes to the ones environmental agents — and aggressive solvents proven, and without affecting the high scanning efficiency and consequently the reading reliability.

Our purpose is the analysis of the codes that are more frequently used out of the European code system (European Article Numbering) that has been adopted since 1977 and in time has become an almost totally accepted code. Its adoption coincides with the foundation of the European Article Numbering (EAN); later on this name has been changed in International Association for the Numerical Product Code, as

by now it is present in different countries of other continents, too (USA included).

The EAN system is "biunivocal", in the sense that only one product corresponds to each code; therefore any exclusion from the market involves the elimination of the relative identification code, that cannot be used again before three years. As known two versions of it are taken into account:

- the former of wider use with thirteen numerical positions (EAN 13) that has got ten figures, five for the producer's identification and five for the product;
- the later with eighth numerical positions (EAN 8), that uses only five characters, four for the producer's identification and one for the product and it is limited to the packings of smaller dimensions [2].

In both cases it is possible to go back to the National Codification Authority that is identified through the first two numbers (flags), whereas the last figure is a control logarithm of the whole code. For exemplification bar codes of some countries are reported (See fig. 1).

By extending our research to the most widespread bar code systems it is clear that also in this case they are horizontal codes formed by an alternation of dark vertical bars and light spaces or bars. Therefore the structure is bidimensional and information is put into code between bars and/or spaces with the only width variation. They are programmed in order to tolerate different extension or reduction degrees, but on condition that the ratio between bars and spaces is constant.

### UPC CODE (Universal Product Code)

It was the first code to be adopted by the industries of colonial products as well as by the American supermarkets at the beginning of the seventies; with the EAN foundation this code has become a subset of the European one. They have a common symbology and are perfectly compatible, though each of them has got autonomous characteristics. Like the EAN, the UPC is divided in half by central control bars and limited laterally by other control bars so that the right half and the left one are clearly separated. In this code, too, downward the control bars are longer than the identification bars of the product; however we have to state that, as it is in five models, it can assume also a different structure with control bars only on the left or on the right of the symbol.

### Codabar

It is now widespread in the management of libraries, in the medical field, but it is largely used also in the photographic one and for preprinted letters (by) air mail. Therefore it is used as industrial symbol only in few cases, while it is known as basic model for the cataloguing of blood containers, since it has been adopted by the American Blood Commission. That has enabled the international blood transfusion services to carefully identify the individual donations.

It is a discontinuous code as bars and spaces are irregular as to width; furthermore it is provided with autonomous control because each character is separated by the nearest ones by a blank so that the scanning is unequivocal. In short, the complete symbol is formed by a starting code, a data sector of variable length and a stopping code. The Codabar uses particular characters for starting and stopping codes, the possible combinations are the following:

- a.....t
- b.....n
- c.....\*
- d.....e

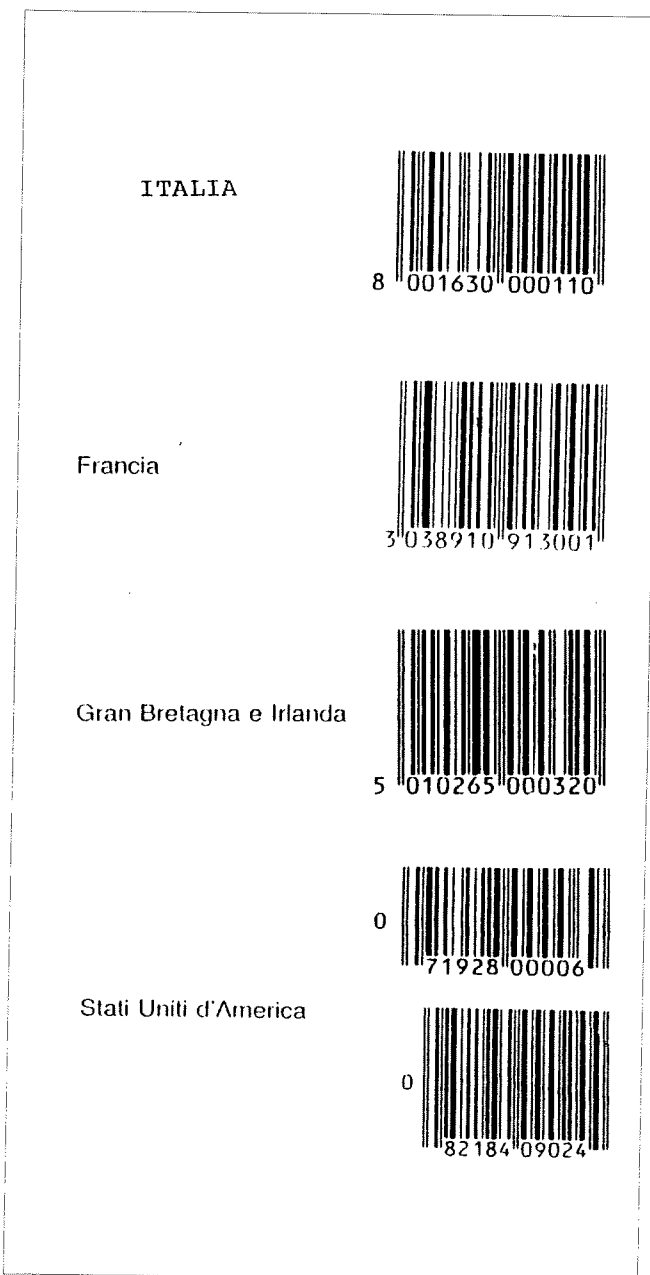


Fig. 1: Some International Product Code Symbologies



| Character | Description | Character | Description |
|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0         | 0000011     | :         | 1000101     |
| 1         | 0000110     | /         | 1010001     |
| 2         | 0001001     | .         | 1010100     |
| 3         | 1100000     | +         | 0010101     |
| 4         | 0010010     | a         | 0011010     |
| 5         | 1000010     | b         | 0101001     |
| 6         | 0100001     | c         | 0001011     |
| 7         | 0100100     | d         | 0001110     |
| 8         | 0110000     | t         | 0011010     |
| -         | 0001100     | *         | 0001011     |
| \$        | 0011000     | e         | 0001110     |

Source: *Dissertation in Productive Processes Technology*, by E. Babuscio — Naples, University — School year 1987/88

These characters are coded according to the symbology that is reported in the table.

### Code 39

It is also known as code "3 of 9", because initially its structure included 39 characters for the putting into code; it is widely used in the industrial sector, in hospitals, in libraries, in Universities and in government agencies. Since 1980 the American Department of Defense has officialized it as its own symbology.

Since June 1985 also the Italian Ministry of Health has required to label medicinal preparations with particular self-sticking labels where just the code 39 is used as code system [3]. As in the previous case, it is an alphanumerical code formed now by 43 characters: numbers from 0 to 9 and letters from A to Z, six special characters and a space character; generally it is autonomous as it has no digital control but it uses some spaces inside the character to avoid mistakes, but for particular uses needing a total scanning certainty (military field).

### Code two of five

It has recently taken on a wide spread because it has been used for numbering the airline tickets; the characters are formed by four spaces and five bars, two of them are large: hence the name two of five. The limitation to the use of this code, due to the non-codification of spaces, has been overcome by the introduction of the interleaved two of five that has made possible its application to the heavy industry, in particular to the automobile one.

\* \* \* \* \*

After having analyzed the different forms of bar codes, we cannot overlook the quality of the label print, in order to assure its readability by the scanning instruments. To this end an important role is played by the material the labels are printed on, where the code is reported too; in fact it should be white and have an opaque finish in order to achieve an ideal contrast between the reflection from bottom and the ink, preferably a lampblack one. A material of alcoholic nature is to be excluded, as owing to the weak light absorption in the infra-red, it surely causes a weak contrast. Furthermore it is important to avoid the formation of small light spaces inside each bar, that points out a visible unsuccessful ink cover, which would involve either a non-reading by detectors or even a wrong reading; that is why many typologies of bar codes have a control unit inside them.

Recently a new laser ray code system was introduced able to mark a wide range of materials and surfaces, thus avoiding the necessity of preprinted labels, because the code is clear, readable, but above all permanent and without any possibility of being wiped [4]. Before going deeply into the scanning mechanisms, it is necessary to explain the difference between "scanning" and "reading" these two expressions are used without any distinction. For a righter use of the above mentioned terms we specify that "readers" are only the equipments using portable spatulas linked to equally portable terminals, whereas "scanners" are the equipments working through optical beams and generally used on fixed structures. In other words the scanners of the bar code may be composed of fixed structures or of portable ministructures with independent memory; the operator's presence is not always indispensable because the operation may be also completely automatized, as it happens in the decoding of boxes on a roller conveyor.

The readers carry out the decoding task in a more efficacious way, above all if used by a skilled operator as he himself moves the pen or the optical pistol on the symbol, and the scanning speed and distance depend only from his ability and experience. On the contrary, as scanners are fixed structures, the reading or not of a code symbol is subject to the position, the speed shift and the print quality of the symbol itself. Therefore the spatola or "contact readers" are easy to be used and notably versatile; they carry out their action through the spatola shift on the symbol of the bar code, changing its information into digital form for the further terminal operations. Essential scanning components are the light-source and the detector light, that can be in the same unit or in separate containers, as well as the focal length, understood as distance between the bar code and the detector.

However, in the event of a constant flux of symbols to be rapidly scanned, it is better to use a laser ray pistol that can read in a fraction of a second at variable distances from 1 cm to about ten cm [5]. An interesting application can be found in the warehouse surveys when products or parcels, placed on shelves of difficult accessibility, can be reached through a portable terminal provided with a laser gun.

So the sector we have examined is going through a period of rapid technological development, when more and more accessibility, can be reached through a portable terminal provided with a laser gun.

So the sector we have examined is going through a period of rapid technological development, when more and more accurate and competitive instruments of optical reading are set up.

The proposal made by the Feeding Service of Lombardia is very significant. It foresees the institution of a "bar" nutritional label to be stuck on products for sale: in this way data and information about the nutritive elements would be visualized through the graphic profiles [6].

The producers of large consumer goods are the main supporters of codification owing to its business utility and to market necessities. In fact, so far, there is no legislative duty of utilization, but the situation is in an evolutionary phase also

in view of the new community trend, where the product code will become synonym of security and prevention of frauds.

### References

- [1] Lorusso, S.; G. Usai: La internazionalizzazione delle imprese, Milano, Franco Angeli 1990
- [2] Marini, D.; F. Balestrieri: Il sistema internazionale di codifica dei prodotti. Nota I—Rassegna Chimica, maggio-giugno 1984
- [3] Marini, D.; F. Balestrieri: Sui sistemi di codifica dei prodotti, Nota II — Le specialità medicinali — Atti XI Congresso Nazionale di Merceologia, Napoli 2—5 ottobre 1984
- [4] Industrie Alimentari, XXIX (1990) febbraio, pag. 196
- [5] Ortensi, M.: La luce laser legge a distanza le etichette in codice a barre, Notizie MSI Data, gennaio 1987
- [6] UNC, 12/15 aprile 1991

\* *Maria Valletrisco, Isabella Maria De Clemente: Istituto di Merceologia, Università Federico II, Via Partenope, 36, I-80121 Napoli/Italy*

## PLÄDOYER FÜR EINE GANZHEITLICHE WARENKUNDE<sup>1</sup>

Otto Gekeler\*

Ich freue mich darüber, daß wir uns mit Herausforderungen für Warenkunde und Technologie befassen wollen. Den Initiatoren und Organisatoren sei gedankt.

Ich verstehe die Herausforderungen und Perspektiven so, daß wir für **alle Implikatoren, Aspekte und Probleme**, die die rasant fortschreitende Technik und Warenwelt mit sich bringt, offen sein sollten. Der in Gang gekommene **Epochenwandel**, der sich zufälligerweise mit der symbolträchtigen und magischen Zahl 2000 verbindet, wird ja stark vom Wandel von Technik und Warenwelt geprägt. So müßte ein Wissensgebiet Ware und Technik eigentlich eine große Bedeutung haben, die das, was heutzutage unter Warenkunde verstanden wird, weit übertrifft und geradezu in den Schatten stellt.

### 1. Was ist Warenkunde (und Technologie)?

Warenkunde, Warenlehre und Warenwissenschaft verstehe ich hier als Total-Synonyme. Es gibt viele Definitionen von Warenkunde. Ich schlage folgende Definition vor:

**Warenkunde ist die Wissenschaft von den (allen) Implikationen der Ware.**

Diese Definition ist griffig und deckt alle Gebiete und Probleme ab, wie ökonomische, technische, ökologische, ethische, politische, sprachliche u.a.m. Warenkunde ist also nicht eine Disziplin lediglich von den (individuellen und sozialen) Gebrauchswerten der Ware, sondern greift weit über dies hinaus! In Erweiterung der Definition von Karl Marx (vgl. in Kap. 1 "Die Ware" in "Das Kapital) können wir also sagen: Die Implikationen (Aspekte, Probleme) der Ware liefern den Stoff einer eigenen Disziplin, der Warenkunde.

Gleichgültig, wie wir formulieren - wir sollten zu einer gemeinsamen Plattform kommen in dem Sinne, daß Warenkunde nicht nur diesen oder jenen Aspekten Rechnung trägt, denn sonst bleibt sie Stückwerk und hinkt den Erfordernissen hinterher.

<sup>1</sup> Derfolgende Beitrag wurde für den "Workshop 2000" verfaßt, der am 14. u. 15. 9. 1990 vom Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien veranstaltet wurde.

## 2. Kategorien der Warenkunde

Wir können folgende Kategorien von Warenkunde unterscheiden:

- a) Allgemeine Warenkunde
- b) Funktionsspezifische Warenkunde
- c) Warenspezielle Warenkunde.

Dieser Einteilung zufolge rechnen beispielsweise Funktionen wie Warenprüfung, Warenpflege, Warentransport, Warenverkauf u.a.m. nicht zur allgemeinen Warenkunde, sondern zu einer Kategorie, die es mit bestimmten, alle Waren betreffenden Funktionen zu tun hat.

### Zu a) Allgemeine Warenkunde

Dazu gehören beispielsweise Ziele und Aufgaben der Warenkunde, ihre historische Entwicklung, ihr Verhältnis zu anderen Wissensgebieten, Waren-Gesetzmäßigkeiten wie Ambivalenz (Nutzen und Schädlichkeit von Waren), Entropie, und die möglichen Implikationen von Waren (z.B. ökonomische, ökologische, ethische) und das Bewußtmachen einerseits von Partial-, andererseits von Ganzeheitsbetrachtung und -beurteilung. So kann beispielsweise eine nur verkaufs- oder betriebswirtschaftlich orientierte Warenbetrachtung ein völlig anderes Warenurteil ergeben als eine "Rundumbetrachtung", bei der die verschiedenen Implikationen der Sache zusammengedacht werden. Auch sollten Waren nicht schönfärberisch lediglich als Gegenstände zur Bedürfnisbefriedigung verstanden werden, sondern es muß zugleich ihre schädliche Wirkung bedacht werden.

Jedweder Warenkunde-Unterricht sollte einen Überblick über das Gesamtgebiet und Propädeutik liefern - was möglich ist, wenn die Kunst der Vereinfachung und Verständlichkeit angewandt wird. Jeder Hörer und Schüler hat Anspruch auf Orientierung über das Wissensgebiet - er sollte nicht nur "Bäume" erklärt bekommen, sondern es sollten auch Wald und Landschaft gezeigt werden.

Ich habe den Eindruck, daß wir sowohl in der Theorie als auch in der Praxis einen Nachholbedarf an Allgemeiner Warenkunde haben. Diese ist auch vonnöten, um nach außen hin verständlich zu machen, worum es bei der Warenkunde im Grunde geht.

### Zu b) Funktionsspezifische Warenkunde

Dazu zählen die vielen, alle Arten von Waren betreffenden Sonderaufgaben oder Funktionen der Ware, wie etwa: Verkauf, ("Warenverkaufskunde"), Transport, Lagerung, Pflege, Ver-/Gebrauch, Nutzungs- und Gebrauchsinformation, Haupt- und Nebenwirkungen sowie Verträglichkeiten und Unverträglichkeiten, Warenökologie, Warensprache und Warenklassifikation.

### Zu c) Warenspezielle Warenkunde

Eine warenspezielle Warenkunde ist beispielsweise für Lebensmittel, Textilien und andere Konsumwaren, für Wasser, Geräte, Abfälle, Suchtdrogen, Energie, weiter aber auch für Software und wohl auch für "Brainware" denkbar.

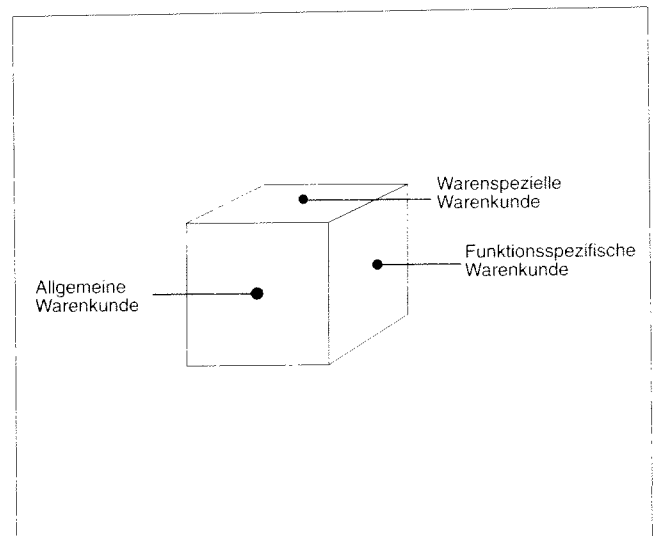
Diese Aufzählung sprengt bewußt den traditionellen, sich fast nur auf Konsumwaren beschränkenden Rahmen der Warenkunde: sie bezieht alles ein, was Ware ist und sein kann. Dementsprechend hat die so gemeinte Warenkunde den Charakter von Warenwissenschaft.

## 3. Verknüpfung der Warenkunde-Kategorien

Die drei Warenkunde-Kategorien verknüpfen sich auf mannigfache Weise. So ist etwa eine Verknüpfung bestimmter funktionsspezifischer Warenkunden (wie Verkauf, Pflege, Ökologie) mit ganz bestimmten Warengruppen wie Lebensmittel, Waschmittel, Energie, Geräte möglich. Durch solche Verknüpfungen ergibt sich eine bessere Überschaubarkeit und Praktikabilität.

Auch kann für die einzelnen Warengruppen eine ganzheitliche Betrachtung angestellt werden.

Die Verknüpfungsmöglichkeiten veranschaulicht der



"Verknüpfungswürfel"

## 4. Geographische Verbreitung der Warenkunde

Wir haben Länder, die

- Warenkunde als Wissenschaft betreiben und in denen sie wohl etabliert ist, wie etwa Italien, Japan, China, Korea, Ungarn und Polen
- Warenkunde nur mehr oder weniger betreiben, und in denen sie kaum als Wissenschaft etabliert ist, wie z.B. Deutschland.

Bis vor kurzem konnten wir noch froh darüber sein, daß

Warenkunde in der DDR als Wissenschaft fest etabliert war. Das war eine sicherlich ganz wesentlich Prof. Dr. Dr. Grundke zu verdankende Leistung! Sicherlich wird sich die ehemalige "DDR-Warenkunde" nun auch wandeln müssen, aber ich schätze, daß sie dazu beitragen kann, das Wissensgebiet im gesamten, vereinten Deutschland besser zu profilieren. Die kulturelle Autonomie der neuen Bundesländer bietet die Möglichkeit, Warenkunde nicht nur beizubehalten, sondern auch zu modernisieren, vor allem durch Einbeziehung von Ökologie und Verbraucherschutz - in einem gesagt, durch Hinwendung zu ganzheitlicher Warenkunde!

- Länder, in den Warenkunde geradezu unbekannt ist, so etwa USA, Frankreich, Lateinamerika.

Diese Situation dürfte auch damit zusammenhängen, daß die betreffenden Sprachen kein originäres Wort für Warenkunde haben, sie insofern ein **linguistisches Defizit** haben. Das Englische hat kein dem Begriff "Ware" inhaltsgleiches Wort, am ehesten dürfte ihm "commodity" entsprechen. 1976 wurde in Zusammenhang mit der Gründung der IGWT das Kunstwort "**Commodity Science**" eingeführt.

## 5. Warenkundliche Inhalte unter anderen Bezeichnungen

Warenkundliche Inhalte werden in den einzelnen Ländern unter anderen Wissensgebieten verfolgt, etwa unter Qualität, Konsumentenbelange, Logistik, Ökologie oder durch Bezug auf Belange einzelner Warengruppen, wie etwa Lebensmittel, Chemikalien, Energie und Wasser.

Dies führt zur Frage: Was ist denn das Spezifische und Eigenständige der Warenkunde oder Warenwissenschaft? Ich sehe es darin, daß sie bemüht ist/sein sollte, vom Objekt, der Ware, ausgehend alle Implikationen der Sache zu erschließen - m. E. eine wichtige Aufgabe, die die bloße Funktionsorientierung sehr wohl ergänzt.

## 6. Kooperationen

Wir sollten Wort und Begriff "Warenkunde" nicht zu eng sehen und (der Satzung der IGWT entsprechend) mit Organisationen und Wissensgebieten ähnlicher oder komplementärer Zielsetzungen zusammenarbeiten. Weil das Gebiet Ökologie eminente Bedeutung hat, die klassische Warenkunde hier aber noch wenig zu bieten hat, sollte m. E., mit dem Ökoinstitut Freiburg bzw. mit der in Berlin ansässigen **Ver-einigung für ökologische Wirtschaftsforschung (VÖW) bzw. mit deren Instituten** zusammenzuarbeiten und die (Austausch-)Mitgliedschaft zu beschließen. Beide Seiten können sich vortrefflich ergänzen, und vielleicht könnte das nächste IGWT-Symposium mit Beteiligung der VÖW vor sich gehen.

Eine kleine Anmerkung: Vor vielen Jahren wurde in Italien ein Warenkunde-Kongreß mit internationaler Beteiligung über ökonomische und technologische und ökologische Aspekte von Waschphosphaten veranstaltet - da wurden also die Implikationen ganzheitlich zusammengenommen. Und bald darauf gab es einen weiteren Kongreß über Merceologia = Warenkunde der natürlichen Ressourcen wie Wasser, Luft und Energie. Diese Beispiele verdeutlichen, daß Warenkunde weit mehr bedeutet als Warenverkaufskunde oder Verbraucherschutz. Ich meine, es ist hoch an der Zeit, daß sich die Warenkunde mit Elan und Entschiedenheit mit den brisant gewordenen Wirkungen von Technik und Ware befaßt. Wahrscheinlich ist die Schadenswirkung der Ware bereits größer als ihre Nutzwirkung geworden - und daher sollte Warenkunde sich dezidiert mit Schadenswirkung befassen, denn Ware hat nun einmal Langzeitwirkung.

Eine kleine persönliche Reminiszenz: Als Teilnehmer des italienischen Warenkunde-/Merceologia-Kongresses 1983 in Bari besorgte ich mir auf einer Bank Lire. Es stellte sich heraus, daß der Bankbeamte an der Universität Bari bei Prof. Nebbia Merceologia studiert hatte. Darüber war ich nicht wenig erstaunt. Der Beamte erklärte mir, daß bei der Kreditvergabe doch der Durchblick hinter die dem Geld stehende Ware unverzichtbar sei. Auch dies mag eine Erklärung dafür sein, daß an praktisch allen italienischen Universitäten Warenkunde/Merceologia gelehrt wird. Die klassische Aussage, der Kaufmann sollte um die Ware wissen, gilt in Italien nicht nur für Verkäufer, sondern erst recht für die ökonomischen Hochschulabsolventen und späteren Verantwortungsträger.

\* Dipl. VW Otto Gekeler, Vestnerstr. 46, D-90513 Zirndorf 1, Deutschland

## SCHOCKIERENDE AUTO-BIOGRAPHIE

**Exklusive für den STERN wurde jetzt erstmals die Öko-Bilanz eines Autolebens errechnet - von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung. Energieverbrauch und Schadstoff-Ausstoß sind höher als bislang vermutet**

**Zu dem Artikel "Schockierende Auto-Biographie" (STERN Nr. 23/1993, S.174-176) ein Leserbrief, der zu den vorangehenden Ausführungen ein anschauliches Beispiel gibt.**

Otto Gekeler\*

*Dem STERN und dem Heidelberger Umwelt- und Prognose-Institut (UPI) gartuliere ich herzlich zu diesem vortrefflichen und wahrlich schockierenden Bericht!*

Erstmals wird die breite Öffentlichkeit umfassend in höchstverständlicher und anschaulicher Weise darüber aufgeklärt, welche enormen Schäden das Auto in seinem Lebenslauf, angefangen bei der Rohstoffgewinnung über den Transport bis hin zu seinem Tod und seiner gesamten Entsorgung anrichtet.

Der nur drei Seiten umfassende Bericht ist wissenschaftlich-methodisch wie auch journalistisch geradezu eine Glanzleistung und wäre wert, in Form eines Faltblattes in Massenaufgabe verbreitet zu werden.

Der Unsummen für Autoanpreisungen ausgehenden Autoindustrie stünde es gut an, sich zu solcher Schadensbilanz zu bekennen und die für sie lächerlichen Kosten für ein solches, von neutraler und kompetenten Instanz kommenden Faltblatt zu übernehmen.

In meinem Auto beabsichtige ich innen einen Aufkleber folgender Art anzubringen:

"Ein Autoleben verursacht bzw. verbraucht von seiner Entstehung bis zu seinem Vergehen in 10 Jahren durchschnittlich:

- 23 t Primärenergie (SKE)
- 60 t Kohlendioxid
- 2.040 Mio m<sup>3</sup> belastete Luft"

Zu dieser Öko-Bilanz noch einige Anmerkungen:

- 1) Eine "Bilanz" bringt Plus- und Minusfaktoren auf die Waage - die "Öko-Bilanz" weist aber nur Schäden aus. Dies erscheint deshalb berechtigt, weil das Auto so gut wie keine ökologischen Vorteile bringt. Die Nutzung des Autos für die Schadensbekämpfung (z.B. bei der Brandbekämpfung) ist im Vergleich zu seinen verursachenden immensen Schäden geradezu belanglos - und so stellt ihre Veröffentlichung durchaus eine "Öko-Bilanz" dar.
- 2) Will man aber dem Auto umfassend gerecht werden, darf man nicht bei einer Ökobilanz stehen bleiben, sondern muß diese um andere Teilbilanzen ergänzen und in einer Art alles Relevante darstellenden "ganzheitlichen Autobilanz" zusammenfassen:

- a) So müssen die hohen ökonomischen und sozialen Vor- und Nachteile, seine Aufwendungen und Erträge in einer "ökonomischen und sozialen Autobilanz" erfaßt werden, so die enormen Kosten des Autos in seiner Nutzungsphase, die das zehnfache seiner Anschaffungskosten betragen mögen - man sieht die Spitze des Eisberges, vernachlässigt die darunter liegende Masse - wie auch die hohen Annehmlichkeiten der Mobilität.
- b) Des weiteren sollten all jene Autofaktoren, die weder ökologischer noch ökonomischer und sozialer Natur sind, wie etwa:
  - Beeinflussung der Psyche vor allem von Kindern und Jugendlichen, die bis zur Autosüchtigkeit und Aggressivität führen kann;
  - die physische Vernichtung und Verletzung mittels des Autos - in Europa binnen 10 Jahren vielleicht gar 1 Million Tote und ein Vielfaches an Verletzten;
  - die unmerkliche Wandlung des Menschen hin zum "Automenschen" und zum "Gefangenen" des Autos, der meint, ohne Auto nicht mehr leben zu können.

Derartige Vor- und Nachteile wären in einer "anthropologischen Autobilanz" darzustellen.

Zusammengenommen könnte eine "ganzheitliche Autobilanz" folgendes Gesamtbild ergeben:

| Teilbilanzen des Autos | Nachteile  | Vorteile     |
|------------------------|------------|--------------|
| Ökologische            | prohibitiv | unbedeutend  |
| ökonomische + soziale  | sehr groß  | sehr groß    |
| anthropologische       | groß       | weniger groß |

*Alles in allem: Das Auto ist unbezahlbar, geradezu prohibitiv - mit diesem unserem Auto fahren wir gegen die Wand.*

*Konsequenz: Das Auto sollte schnell und gründlich umgebaut werden!*

\*Dipl. VW Otto Gekeler, Vestnerstraße 46, D-90513 Zirndorf 1, Deutschland

## NORMUNG IM INTERNATIONALEN WIRTSCHAFTSVERBUND

Franz Meinel\*

### Standardization in International Economical Co-Operative

*"Standardization and unification is bound up with great savings for the consumer and brings to the producer such monstrous profits that it is difficult for him to store his money."*

Henry Ford

In the present time producers do not complain of problems to store their money and neither they themselves nor their customers have such an exclusive and effusive positive opinion about standardization as the industrial pioneer had at the beginning of our century. For the international co-operative in economics the national standards even are felt as an obstacle.

At the development of the European Common Market they were and are denoted as "non tariff hindrances" to the commerce, which have to be surmounted in the very same way as the tariff hindrances, which are the customs, too. One could foresee, that this would become much more difficult for the standards than for the customs and the experience has confirmed it. Using Ford's vocabulary there are "monstrous difficulties to the unification of the national standards". This situation is existing although there are ISO (International Standardizing Organization), IEC (International Electrotechnical Commission), CEN (European Committee for Standardization) and CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization); IEC already exists since the end of the last century. Lately the cause of these problems is the human imperfection. A standard is nearly always a compromise, which has to be acceptable for all participants but they also must disciplined bear it. Not altruism is required but far-sighted egoism. Short-sighted egoism is in contradiction to the reason and even that is the "thesis" for bearing standardization. The following consideration should explain how to approach that aim.

### Überblick:

*"Die für den Konsumenten mit großen Ersparnissen verbundene Normung und Vereinheitlichung bringt für den Produzenten so ungeheure Gewinne, daß er sein Geld kaum unterbringen kann."*

Henry Ford

Die Produzenten von heute klagen nicht über Probleme, ihr Geld unterzubringen, und weder sie selbst noch ihre Kunden haben eine so ausschließlich und überschwänglich positive Meinung über die Normung wie der Industriepionier aus der Anfangszeit unseres Jahrhunderts. Für den internationalen Wirtschaftsverbund werden die nationalen Normen sogar als Hindernis empfunden. Beim Aufbau des Europäischen Binnenmarktes wurden und werden sie als "nicht tarifäre Handelshemmnisse" bezeichnet, die es eben so zu

überwinden gilt wie die tarifären, womit die Zölle gemeint sind. Es war vorherzusehen, daß das bei den Normen wesentlich schwieriger ist als bei den Zöllen und die Erfahrung hat es bestätigt. Man kann sogar, um bei Ford's Vokabular zu bleiben, von "ungeheuren Schwierigkeiten der Vereinheitlichung der nationalen Normen" sprechen. Diese Situation besteht, obwohl es ISO (International Standardizing Organization), IEC (International Electrotechnical Commission), CEN (Europäisches Komitee für Normung) und CENELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung) gibt; die IEC existiert schon seit Ende des vorigen Jahrhunderts.

Letztlich liegt der Grund für diese Problematik in der Unvollkommenheit des Menschen. Eine Norm ist so gut wie immer ein **Kompromiß**, der für alle Beteiligten tragbar sein aber auch von ihnen diszipliniert getragen werden muß. Es wird nicht Altruismus gefordert aber **weitsichtiger Egoismus**. Kurzsichtiger Egoismus widerspricht der **Vernunft** und gerade diese ist das "Leitbild" tragfähiger Normung. Wie man die sem Ziel näherkommen kann, soll in der nachfolgenden Betrachtung erläutert werden.

## 1. Das Wirkungsfeld

In Bild 1 ist die Elementarstruktur des Wirtschaftsprozesses skizziert. "Elementar" bedeutet auf ein einzelnes Unternehmen bezogen. Es kann als "Vierpol" mit zwei Eingängen E1, E2 und zwei Ausgängen A1, A2 betrachtet werden. Bei E1 fließt der Produktionseinsatz, bei E2 gelangen die Produktionsfaktoren in das Unternehmen hinein, bei A1 kommen die

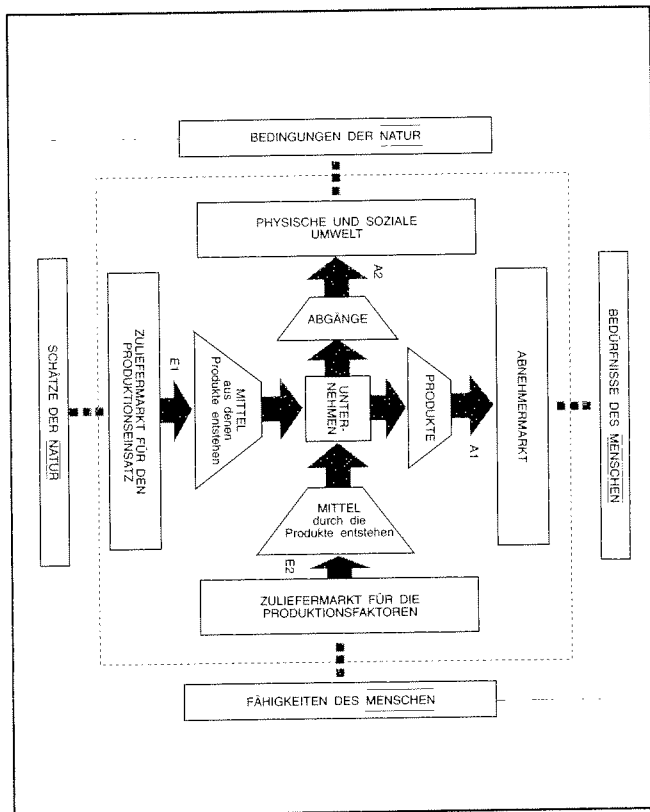


Abb. 1: Die Elementarstruktur des Wirtschaftsprozesses

gewollten Produkte und bei A2 die ungewollten Abgänge aus dem Unternehmen heraus. Die Entstehung des bei A1 und A2 Austretenden aus dem bei E1 und E2 Eintretenden ist das Ergebnis des im Unternehmen stattfindenden Prozesses und damit sein positiver (A1) und negativer (A2) Beitrag zum gesamten Wirtschaftsprozess. Dabei sind die Begriffe Unternehmen, Produktionseinsatz, Produktionsfaktoren, Produkte und Abgänge im weitesten Sinne dieser Worte zu verstehen.

Aus dem Bild 1 ist die Verknüpfung des Unternehmens mit den Märkten und der Umwelt und damit jene der Unternehmen miteinander zu erkennen. Die arbeitsteilige Produktion und die daraus folgende, weltweite und Die Elementarstruktur des Wirtschaftsprozesses branchenübergreifende Kooperation haben grundlegende Konsequenzen für die Aufgabe und Wirkungsweise der Normung. Ihre Aufgabe ist es, zur Minimierung der "Widerstände" in den "Strömen" zwischen den und innerhalb der Unternehmen beizutragen. Die "Strömungsmedien" sind Produkte und Leistungen aller Art. Der Güter- und Leistungsfluß durch die

"Adern" des Wirtschaftsprozesses bedarf eines Informationsflusses durch seine "Nerven". Bei dessen Gestaltung mitzuwirken, ist heute die **Schwerpunktaufgabe der Normung**.

## 2. Technische Aspekte

Die ursprünglichen aber auch heute noch wichtigen Aufgabengebiete der Normung lagen und liegen in den Fachbereichen **Maschinenbau, Fahrzeugbau, Bauwesen und Elektrotechnik**. Von Anfang an wurden und werden **zwei ZIELE** verfolgt:

- **Rationalisierung** von Herstellung, Qualitätssicherung, Vertrieb und Einsatz für Halbzeuge (z.B. Profilstahl), mechanische Bauelemente (z.B. Schrauben, Stifte), elektrische Bauelemente (z.B. Glühlampen, Stecker, Klemmen).
- Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit vor allem elektrischer Betriebsmittel. Dieser Schwerpunkt führte zu den noch heute bestehenden speziellen Normungsgremien für die Elektrotechnik.

Ein treffendes Beispiel für das zuerst genannte Ziel ist die älteste deutsche Norm "DIN 1: Kegelstifte". Sie entstand im Jahre 1918 und wird (dem jeweiligen Stand der Entwicklung angepaßt) noch heute und wohl auch in Zukunft angewandt. Man hat hier das Richtige zur rechten und für lange Zeit genormt. Diese "Vollnormung" ist jedoch nur noch in immer geringer werdendem Maße möglich. Die Entwicklung kann des halb sicher nicht zur Vollnormung höher aggregierter Produkte tendieren. Eine Norm "DIN Automobile" war nie angestrebt worden aber in einem Kraftwagen stecken etwa 450 genormte Bauteile, womit u. v. a. auch die Norm für Kegelstifte zur Rationalisierung von Produktion, Vertrieb und Service in der Kraftfahrzeugtechnik zu unser aller Nutzen beiträgt. Henry Ford hatte recht mit seinem enthusiastischen Urteil.

Bei der Normung eines Bauteiles wird zwangsläufig auch seine und die Beschaffenheit des Gegenstückes an den Kontaktstellen festgelegt. Das gilt für den Kegelstift und seine Bohrung, für Bolzen- und Muttergewinde, für Stecker und Steckdose u. s. w. Eine ganz bedeutende Rolle spielen die Koppeligenschaften bei der Verbindung von Teilsystemen in der Datentechnik. Dort wurde dafür die englische Bezeichnung *interface* gefunden, die man mit dem leider nicht sehr treffenden aber inzwischen allgemein eingeführten deutschen Wort **Schnittstelle** übersetzt hat. Auf die Schnittstellen kommt es an! Dazu ist zu vermerken, daß neuerdings Systeme mit "variablen Schnittstellen" angestrebt werden, die sich selbsttätig der jeweiligen Aufgabe anpassen. Im Vergleich zur Mechanik könnte man von "denkenden Gummiteilen" sprechen. Man kann die heutigen Aufgaben der Normung in **zwei Forderungen** zusammenfassen:

- **Kompatibilität - Koppelfähigkeit** - zusammenwirkender Gegenstände
- **Komparabilität - Vergleichbarkeit** - artgleicher Gegenstände

Dabei ist das Wort "Gegenstand" im weitesten Sinne zu verstehen: **Hardware** und **Software**. Es gehören also auch Maschinen, Anlagen, Funktionssysteme, Verfahren, EDV Programme, Organisationsabläufe, Dienstleistungen u. v. a. dazu. Wir haben somit eine bedeutende **Erweiterung** der Normungsgegenstände auf alles, was aufgrund der beiden genannten Forderungen interessieren muß, aber eine ebenso wesentliche **Beschränkung** auf das zur Erfüllung dieser Forderungen Notwendige bei dem, was daran genormt wird. In einen Fall sind es die Angaben zu den Schnittstellen, im anderen die für die Vergleichsbasis, wobei auch Überdeckungen möglich sind. In beiden Fällen spricht man von Sachmerkmalen. Man kann auch sagen, es muß eine gruppenweise **"Abbildung" von Gegenständen** auf Sätze ihrer Sachmerkmale erreicht werden.

Die Normung hat dabei **zwei Aufgaben**:

- Festlegung und Definition der **Gegenstandsgruppen** und zugehörigen **Merkmalbegriffe**, z.B. Form/ Farbe Bauart/ Durchmesser/ Masse (Gewicht)/ Netzspannung.
- Festlegung der **Merkmalausprägungen (Merkmalwerte)**, z.B. den oben genannten Merkmalbegriffen entsprechend Kreis/ marineblau/ Wälzlagerung/ 125 mm/ 36 kg/ 220 V zur Spezifikation der einzelnen Gegenstände.

Mehr über die Sachmerkmalsystematik siehe [8] und [9]. Damit sind auch die beiden "alten" Ziele - Rationalisierung und Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit - abgedeckt aber darüber hinaus besteht ein **Ordnungssystem**, das die nicht prinzipiell "neuen" aber immer bedeutender werdenden Forderungen Koppelfähigkeit und Vergleichbarkeit - verlangen. Ihre Bedeutung wächst mit der Ausweitung der Kooperationskreise vom unternehmensinternen über den nationalen und regionalen zum weltweiten Bereich und mit der rasanten Zunahme des Computereinsatzes. Ihre Problematik bestimmt der "Wetlauf" der Normungsarbeit mit dem Tempo der technischen Entwicklung. Es ist nicht ganz abwegig, zu sagen, daß die Normung der Gegenstandsbeschreibung wichtiger geworden ist als die der Gegenstände selbst. Für diese ergibt sich die Vorstellung von der "black box" (schwarzer Kasten), von der man nur die "Oberfläche" kennen muß, um sie in ein "Loch" der geometrischen oder/und funktionellen "Umgebung" einfügen zu können. Daraus und aus der Forderung nach Vergleichbarkeit artgleicher Gegenstände ergeben sich auch die Bedingungen sowohl für die Gestaltung von Sortimenten, als auch für die Auswahl aus diesen.

Generell ist festzustellen, daß eine Verlagerung von der pragmatischen **Nachlaufnormung** des Bewährten zur **Mitlaufnormung** bei der Entwicklung und, soweit möglich, zur konzeptionellen **Vorlaufnormung** des Vorhersehbaren gefordert ist.

### 3. Organisatorische Aspekte

Da der Wirtschaftsprozess schon heute teilweise im weltweiten Rahmen stattfindet, sollte wohl auch die Normung auf internationaler Ebene erfolgen. Die Gründe dafür, daß dem (noch) nicht so ist, liegen, wie eingangs erwähnt, grundsätzlich beim Menschen. Es handelt sich aber nicht nur um die Untugenden mangelnder Kompromißbereitschaft und Trägheit, sondern auch um die Grenzen der Fähigkeit des Menschen zur Vorausschau, die man akzeptieren muß. Über längere Zeiträume verlaufen Entwicklungen, offensichtlich naturbedingt, im Wechsel "von unten nach oben" und "von oben nach unten". Mit "oben" ist hier prinzipiell die Weltwirtschaft und mit "unten" sind die einzelnen Unternehmen gemeint. Daß Normungsmaßnahmen in der Marktwirtschaft von ihnen ausgehen, soll und wird sich auch in Zukunft nicht ändern. Praxisfremd wäre es, das "oben" in jedem Fall ungefragt auf das Weltniveau zu setzen, denn es wird wohl auch künftig Normungserfordernisse geben, die sich nur innerhalb einer Region, eines Landes oder auch eines Unternehmens stellen. Das "oben" sollte also abhängig vom Inhalt der Normungsmaßnahme variabel sein. Allerdings ist hier nicht dem Subsidiaritätsprinzip ("unten" hat Vorrang!) das Wort zu reden. Im Zweifelsfall soll die Koordination wegen denkbarer Entwicklungen, auch wenn man diese noch nicht "greifen" kann, auf der höheren Stufe erfolgen! Aber eine alleinige (!) "Weltzentrale für Normung" ist eine Utopie und wird es auch bleiben. Da mit haben die einen eine unerfüllbare Hoffnung, die anderen eine grundlose Befürchtung.

Die eingangs genannten internationalen Normungsorganisationen ISO und IEC verstehen sich jedenfalls nicht als eine solche "Weltzentrale". Die Vorgängerin der ISO, die ISA, nannte sich sogar nur "International Society of the National Standardizing Associations". Bis vor relativ wenigen Jahren bezeichneten ISO und IEC ihre Arbeitsergebnisse nicht als "Standard", sondern als "ISO-Recomandation" bzw. "IEC-Publication". Die beiden Organisationen haben nur administrative Zentralsekretariate in Genf. Die Normungsarbeit erfolgt in den Technischen Komitees (TC) an wechselnden Orten in der ganzen Welt. Deren Mitglieder werden von den nationalen Normungsinstituten (NN) delegiert, ihre Sekretariate werden von einer der beteiligten Institutionen betreut. Aber auch die nationalen Organisationen bieten in den meisten marktwirtschaftlich strukturierten Staaten nur die "Plattform" für die Normungsaktivitäten des betreffenden Landes. Diese selbst liegen in der Hand von Vertretern der am jeweiligen Normungsthema interessierten Kreise. Dazu gehören Industrie, Gewerbe, Dienstleistungsfirmen, Handel, Verbraucherorganisationen, Wissenschaft u. v. a. Es können auch Vertreter staatlicher oder kommunaler Unternehmen oder auch solche von Behörden daran teilnehmen aber ohne "hoheitliche Funktion".

Die Wirkung dieser thematisch (TC) und territorial (NN) gegliederten Organisation besteht in der **Koordination**. Die beiden oben beschriebenen Entwicklungsrichtungen sollen



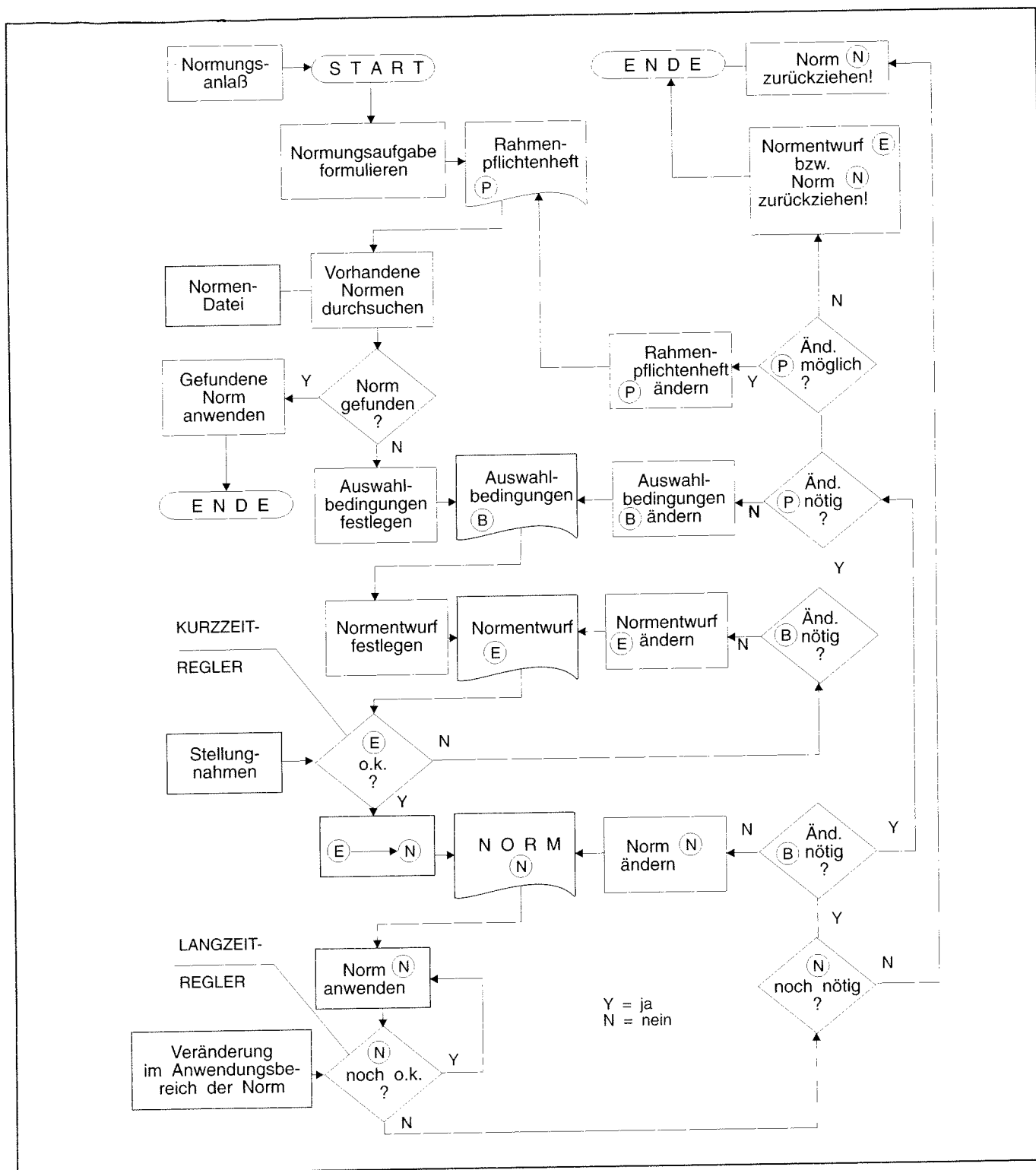


Abb.2: Entstehung und "Lebenslauf" einer Norm

dabei nicht negiert, sondern den Phasen einer Normungsaufgabe eindeutig zu geordnet werden:

- Entscheidungsvorbereitung : von unten nach oben
- Entscheidungsfindung und -durchführung : oben
- Ergebnisanwendung : von oben nach unten

Eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren dieser Verfahrensweise ist die koordinierte **Information**, und zwar sowohl "von unten nach oben" für die Entscheidungsfindung, als auch "von oben nach unten" für die Ergebnisanwendung, d.h. die gezielte Nutzung der verfügbaren Normen.

In Bild 2 sind die Grundzüge des "Lebenslaufs" einer Norm schematisch dargestellt. Dabei ist nicht nur die recht-

zeitige, gesunde "Schwangerschaft und Geburt" wichtig, sondern auch der "Tod" der Norm, wenn sich ihr Zweck erübrigt hat, denn Normung ist kein Selbstzweck! Das Bild 2 gilt ebenso wie die oben aufgezeigte Phasenaufteilung unabhängig vom Normungsgegenstand und davon, ob es sich um eine weltweite, regionale, nationale oder unternehmens spezifische Normungsmaßnahme handelt.

#### 4. Politische Aspekte

Das methodische Prinzip der Normung, die systematische Auswahl von Lösungen aus der Menge aller denkbaren Lösungen, ist schon in der Natur vorgegeben: periodisches System der Elemente, Atombau, Zellenstruktur u. v. a. Es ist wohl selbstverständlich, daß auch der Gestaltungsbereich des Menschen von diesem Prinzip geprägt sein muß. Das gilt aber nicht nur für die Technik (im weitesten Sinne), sondern auch für die Gestaltung des menschlichen Zusammenlebens:

Gesellschafts-, Staats- und Wirtschaftssysteme. Man kann also die Gesetzgebung als "politische Normung" bezeichnen. Trotzdem war diese gemeinsame Grundlage wohl wenig bewußt. Jedenfalls entwickelten sich die Normungsorganisationen nicht aufgrund staatlichen Reglements, sondern aus Eigeninitiative der Industrie. Das geschah sowohl auf nationalem Niveau in den bedeutenden Industrieländern, als auch auf internationalem Level in der relativ kurzen Zeitspanne etwa von der Jahrhundertwende bis zum Ende des ersten Weltkrieges.

Das deutsche Normungsinstitut DIN hat noch heute die Rechtsform eines "eingetragenen Vereins" (e.V.). Seit einigen Jahren besteht allerdings ein Vertrag, in dem der Staat einerseits das DIN als "die deutsche Normungsinstitution" anerkennt, diese andererseits bei Bedarf auf Veranlassung des Staates tätig wird. In manchen anderen Ländern ist die staatliche Bindung des Normenwesens heute wesentlich stärker ausgeprägt. Das gilt nicht nur aber besonders für den ehemaligen Ostblock, wobei man die künftigen Regelungen für diese Länder im einzelnen mit Ausnahme der ehemaligen DDR, deren Normenwesen in das DIN eingegliedert wird, noch nicht kennt.

Der Grund für das Interesse der "Obrigkeit" am Normenwesen liegt in der gewachsenen und noch weiter wachsenden Bedeutung der Technik für immer weitere Bereiche des öffentlichen und privaten Lebens. Technische und politische Normung werden also "vermischt", wobei es sich zwangsläufig um eine einseitige "Einmischung" der politischen in die technische Normung handelt. Darin liegt naturgemäß ein Konfliktpotential. Dem kann man, jedenfalls nach Meinung der Sachkenner, nur durch eine klare **Kompetenzabgrenzung** zwischen Gesetzgeber und Normensetzer gerecht werden:

— **Rechtsnormen** (Gesetze, Verordnungen, Vorschriften etc.) sind für das Wohl des einzelnen und der Allgemeinheit notwendig. Sie legen die gegenseitigen Rechte und

Pflichten fest. Wenn darin technische Belange aufzugreifen sind, soll der Gesetzgeber **auf technische Normen verweisen**. Diese werden vom Normensetzer erstellt, weil bei ihm die Sachkenntnis und Erfahrung vorliegt. Fehlende oder für den Zweck der Regelung nicht ausreichende technische Normung muß bei Bedarf von ihm auf Veranlassung des Gesetzgebers nachgeholt werden.

— **Technische Normen** werden für das Zusammenwirken und die Rationalisierung im Wirtschaftsprozess benötigt. Auch wenn darin Wertigkeiten (Gütestufen, Handelsklassen etc.), Prüfverfahren, Atteste u.ä. festgelegt sind, dienen sie nur der Definition und Spezifikation. Sie müssen den allgemeinen Erfordernissen und dem technisch-wissenschaftlichen Stand entsprechen. **Rechtsverbindlich** werden sie erst, wenn **in Rechtsnormen** (siehe oben) oder Verträgen auf sie **verwiesen** wird.

Diese Teilung der Aufgabe und der Dokumentation entlastet den Gesetzgeber von Arbeiten, die der Normensetzer besser durchführen kann und in den meisten Fällen schon erfolgreich durchgeführt hat. Ferner werden die Gesetzes- und Vorschriftentexte von den oft umfangreichen aber notwendigen technischen Details frei gehalten. Und nicht zuletzt schlägt positiv zu Buche, daß technische Normen dem immer rascher verlaufenden technischen Wandel zwar auch immer schwieriger aber trotzdem viel leichter angepaßt werden können als Rechtsnormen (Gesetze und Vorschriften).

Die von ermessensabhängigen Wertungen freie Darstellung in den technischen Normen ist auch für die (technische) Normung selbst von Vorteil, weil damit die Lösungen für die höchsten und die für die geringsten Anforderungen "gleichrangig" nebeneinanderstehen. Der gelegentliche Hinweis auf den "kleinsten gemeinsamen Nenner", wonach z.B. internationale Normen nach dem technischen Stand der Entwicklungsländer ausgerichtet sein müßten, wird damit gegenstandslos.

#### 5. Die europäische Normung

Die "Vereinigten Staaten von Europa" sind offensichtlich im Kommen. Im Gegensatz zur Entstehung der Vereinigten Staaten von Amerika vor rund 200 Jahren handelt es sich hier um den Zusammenschluß von Staaten mit jahrhundertlang eigenen Traditionen auf politischem, kulturellem und wirtschaftlich-technischem Gebiet. Als "Geburtsakte" der Vereinigungsbemühungen kann man die "Römischen Verträge" von 1957 betrachten. In erster Linie ging und geht es um den wirtschaftlichen Verbund und im Zusammenhang damit hat man die Bedeutung der technischen Normen und das Problem ihrer nationalen Unterschiede relativ früh erkannt, wenn auch der Begriff "Normung" im Vertragstext nicht vorkommt. Schon 1959 (CENELEC) bzw. 1961 (CEN) wurden die Normungsorganisationen CEN (Europäisches Komitee für Normung) und CENELEC (Europäisches Komitee

für Elektrotechnische Normung) ins Leben gerufen. Hier liegt also ein wesentlicher Unterschied gegenüber der privat initiierten Gründung von ISO und IEC etwa fünfzig Jahre zuvor (Abschn.4). Auch wenn die Frage von Insidern belächelt werden mag, ist sie durchaus berechtigt: Wie konnte es 1957 (und noch heute) ein europäisches Normungsproblem geben, wenn die Normung auf Weltniveau damals schon rund einhalbes Jahrhundert schwieriger aber erfolgreicher Arbeit hinter sich hatte?

Das Hauptziel der auf freiwilliger Basis beruhenden internationalen Normung war und ist die technische Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit. Respektable Ergebnisse sind z.B. das internationale System für physikalische Größen und Einheiten (SI), das ISO-Gewinde, die internationalen Normen für Toleranzen und Passungen in der mechanischen Technik, für die technische Dokumentation (Zeichnungen, Schaltpläne etc.) und neuerdings für die Datenübertragung und den Austausch von EDV-Programmen. Daneben war vor allem in der Elektrotechnik die Vereinbarung von Sicherheitsstandards ein frühes und wichtiges Ziel. Das Wirkungsprinzip der internationalen Normen ist ihre direkte oder indirekte, vollständige oder partielle Übernahme in die nationalen Normenwerke. Daß dabei der staatliche Druck fehlt, hat den Wegfall eines möglichen Störfaktors zur Folge aber es muß auch zugegeben werden, daß Freiwilligkeit und Liberalität nicht immer mit kompromißfreudiger Zielstrebigkeit korrelieren. Wenn auch der Mißbrauch der Normung zur Entwicklung oder Festigung von "Marktmacht" nicht generell verhindert werden kann, waren (und sind) marktpolitische Angelegenheiten aus der Normungsarbeit grundsätzlich ausgeklammert. Aber gerade deren Regelung ist das wesentliche Ziel des Europäischen Binnenmarktes.

Obwohl wir dem magischen Datum "1.1.1993" schon ein gutes Stück näher sind, kann man einem Aufsatz, den ein exzellenter Kenner der Materie im Jahre 1988 geschrieben hat [7], interessante Aufschlüsse über die Aufgabe der Normung für den Europäischen Binnenmarkt entnehmen. Aus dem ersten Abschnitt "Probleme bei der Angleichung" wollen wir nur die wichtigsten Punkte ansprechen:

- Es wird auch weiterhin einen "Außenmarkt" geben, mit dem die europäischen Firmen ebenfalls kooperieren, manche vielleicht mehr als innerhalb des Binnenmarktes.
- Im allgemeinen ist es nicht möglich, inhaltsgleiche Normen der verschiedenen Länder "auf den Tisch zu legen und eine Europäische Norm daraus zu machen", weil es sich um vernetzte nationale Normenwerke mit unterschiedlicher Gliederung handelt.
- Die direkte Aufnahme technischer Inhalte in Rechtsnormen bzw. der Verweis auf technische Normen (siehe Abschn.4) ist in den einzelnen Ländern unterschiedlich ausgeprägt.
- Woher kommen die Experten für die riesige Arbeit und wer soll das bezahlen?

Der letzte Abschnitt "Konsequenzen" beginnt wie folgt (Zitat):

*"Die Europäer müssen ihre nationale eigenständige Arbeit einstellen, Zug um Zug, und europäisch normen! Die internationale Normungsarbeit, so wichtig sie wegen des Weltmarktes ist und so sehr sie als Basis der europäischen Arbeit gebraucht wird, kann gegenwärtig nicht alleiniges Ziel mehr sein: Was in Europa unter den Nägeln brennt, muß schnell in Europa gelöst werden - hic et nunc! Das europäische Ergebnis muß dann eben "rückwärts" in ISO und IEC eingespeist werden."*

Diese Feststellung muß dem Verfasser des Aufsatzes sehr schwer gefallen sein. Am Schluß tröstet er sich selbst und den Leser mit der z. T. gegenteiligen aber innerlich von ihm sicher zustimmend beurteilten Meinung des (damaligen) Vizepräsidenten der EG-Kommission, Lord Cockfield:

*"Es liegt im allgemeinen Interesse, nationale Eigenarbeiten und Eigenheiten mehr zurückzustellen und mit aller Kraft internationale Lösungen mit der Absicht anzustreben, sie unverändert als europäische Normen zu übernehmen. Nur so bleibt die Normung weltoffen und rationell."*

Organisation und Arbeitsweise von CEN und CENELEC, deren Zentralsekretariate sich in Brüssel befinden, entsprechen grundsätzlich denen von ISO und IEC (siehe Abschn.3). Um ihre Verbindung zu demonstrieren, firmieren sie auch unter der Bezeichnung "Die Gemeinsame Europäische Normeninstitution" mit dem Kurzzeichen CEN/CENELEC. Ihre Arbeitsergebnisse werden a priori als "Zuarbeit" für die EG-Kommission betrachtet. Ihr obliegt es, für die Mitgliedstaaten verbindliche EG-Richtlinien zu erstellen. "Die Richtlinie ist das rechtstechnische Instrument der Harmonisierung. Die Harmonisierung oder - was gleichbedeutend ist - die Rechtsangleichung ist im technischen Bereich eines der Mittel zur Verwirklichung des Binnenmarktes. (Andere Mittel sind die gegenseitige Anerkennung von Rechtsvorschriften sowie die gegenseitige Anerkennung von Prüfungen und Zertifikaten)" [6].

Ursprünglich waren die technischen Festlegungen als "Technischer Anhang" direkter Bestandteil der Richtlinie (siehe Abschn.4). Die EG-Kommission hatte für die Ausarbeitung der Anhänge zu den Richtlinien 10 bis 15 Jahre benötigt [3]. Bei der "Niederspannungsrichtlinie" von 1973

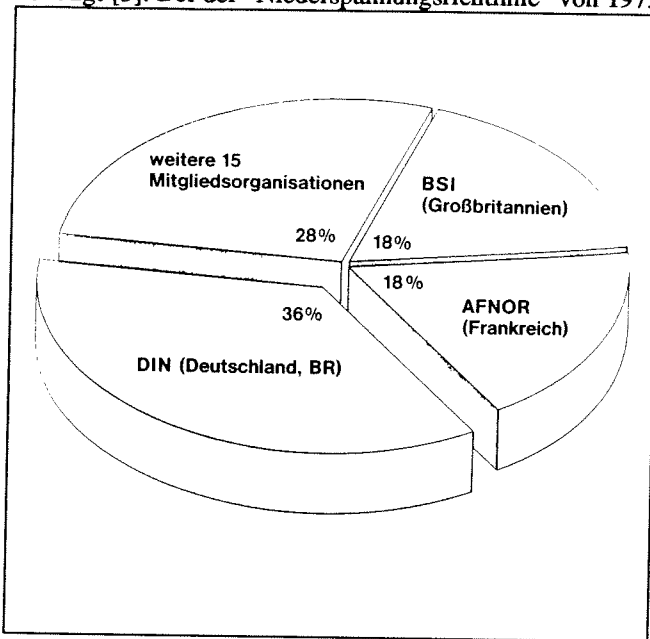


Abb. 3: Nationale Anteile an der Arbeit von CEN/CENELEC, gemessen an der Zahl der betreuten Technischen Sekretariate (TC)

Aus DIN-Geschäftsbericht 1988/89

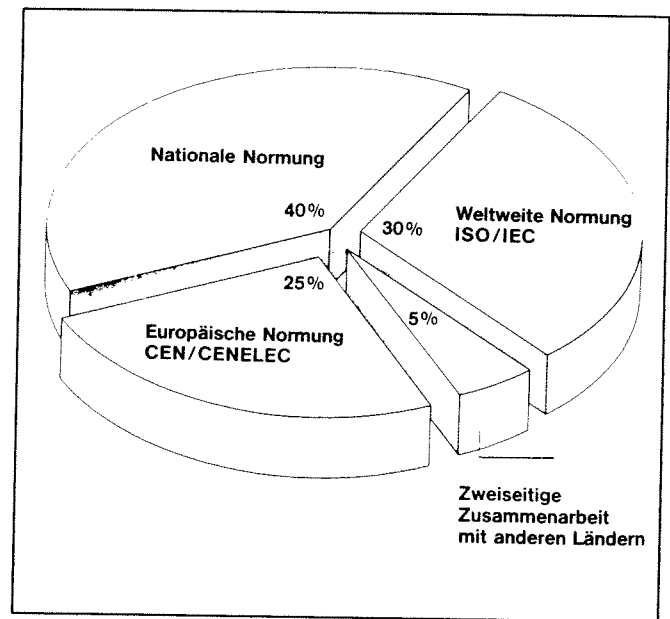


Abb. 5: Anteile des Arbeits und Kostenaufwandes im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

wurde deshalb die Methode des Verweises auf technische Normen (siehe Abschn.4) geduldet. Da sie sich, wie von Sachkennern erwartet, als einzig praktikables Verfahren erwiesen hat, wurde ihre generelle Einführung unter der Bezeichnung "Neue Konzeption" am 7.Mai 1985 auf Vorschlag der EG - Kommission vom Rat beschlossen [6]. Die Arbeitsergebnisse von CEN/CENELEC werden zunächst als Normentwürfe zur Stellungnahme der interessierten Kreise in den Mitgliedsländern veröffentlicht (wie bei nationalen Normen) und dann als "Europäische Normen" (EN) herausgegeben und von den nationalen Normungsinstituten in der Landessprache und mit einem "Nationalen Vorwort" ergänzt in die nationalen Normenwerke aufgenommen, z.B. als DIN-EN..... in Deutschland. Mit ihnen kollidierende nationale Normen sind zurückzuziehen. Um "nationale Alleingänge" zu vermeiden, wurde 1983 die Notifizierung nationaler Normungsvorhaben bei der EG (Vilamoura - Verfahren) verbindlich eingeführt [3]. Die Beteiligung der einzelnen Länder an der Arbeit von CEN/CENELEC ist aus Bild 3 ersichtlich. Bild 4 zeigt die Entwicklung bei ISO/IEC, CEN/CENELEC und DIN von 1980 bis 1989. Für das "DIN Deutsches Institut für Normung e.V." ergibt sich daraus die in Bild 5 dargestellte Aufteilung.

Wie aus den Bildern 4 und 5 zu erkennen ist, wurde die internationale Normung durch die europäische nicht in dem Maße verdrängt, wie das manche vielleicht befürchteten. Der Vorteil, vorhandene internationale Normen zu übernehmen und die Zwänge des Weltmarktes sind der Grund dafür. Zwischen IEC und CENELEC ist im Januar 1991 eine Kooperationsvereinbarung geschlossen worden [4], ein entsprechendes Abkommen zwischen ISO und CEN ist eingeleitet [1]. Damit soll vor allem erreicht werden, daß der "Normungsbedarf" für den Europäischen Binnenmarkt, wenn das

|                                     | 1980  | 1984  | 1988  | 1989  |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Europäische Normen einschl. HD      | 490   | 670   | 1120  | 1380  |
| Europäische Norm-Entwürfe           | 250   | 340   | 850   | 1300  |
| Europäische Norm-Projekte (insges.) | 310   | 430   | 2600  | 3550  |
| Arbeitsgremien CEN/CENELEC          | 280   | 460   | 1260  | 1500  |
| Internationale Normen               | 6000  | 7800  | 10000 | 10400 |
| Arbeitsgremien ISO/IEC              | 2880  | 3110  | 3360  | 3400  |
| DIN-Normen                          | 19000 | 20700 | 20500 | 20510 |
| Arbeitsgremien des DIN              | 3700  | 3800  | 3700  | 3700  |

Abb. 4: Entwicklung und Stand der Normung in ISO/IEC, CEN/CENELEC und Din

Aus DIN-Mitt. Heft 1/1991

zweckmäßig oder sogar nötig und möglich ist, auf die globale Ebene getragen und dort befriedigt wird. Aber die "Altlast" ist erheblich und sie zu überwinden kostet weit mehr an Geld und vor allem an Zeit, als es der Fall wäre, wenn man diese Altlast hätte ignorieren und für den Europäischen Binnenmarkt "neu anfangen" können. Zeit ist jedoch das, was die Europäer im Hinblick auf den "Termindruck" des 1.1.1993 am aller wenigsten haben.

Somit kann es grundsätzlich nicht verwundern, daß die EG-Kommission im Mai 1990 an einen begrenzten Interessentenkreis mit einem "Grünbuch" herangetreten ist, in dem Vorschläge für die Beschleunigung der europäischen Normungsarbeit unterbreitet werden. Die wesentlichen Punkte werden in [3] aufgeführt:

- Bildung einer zentralen "European Standardization Organisation" (ESO).
- Verzicht auf das Prinzip der Mitgliedschaft aus nationalen Delegationen.
- Veröffentlichung von Europäischen Normen (ES) mit eigenem Status, d.h., daß sie nicht erst nach Umsetzung als nationale Normen Gültigkeit haben.
- Vertrieb der ES durch eine zentrale Stelle in Brüssel.
- Verringerung des europäischen Einflusses bei der internationalen Normung.

So geht es wirklich nicht! Der Eindruck von "Torschlußpanik" drängt sich auf! Die Reaktionen sind entsprechend. Die offizielle Stellungnahme des DIN ist in [2] veröffentlicht. Sie bejaht ausdrücklich die europäische Normung und die "Neue Konzeption" und akzeptiert den Vorrang der internationalen und der europäischen Normung vor der nationalen. Aber die bisherigen Verfahrensweisen sind in ihren Grundzügen beizubehalten. Innerhalb dieses Rahmens sollen natürlich alle Beschleunigungsmöglichkeiten ermittelt und realisiert werden. Vor allem müssen die vorhandenen EDV-gestützten Informationssysteme (z.B. "Per i norm") über Normen und Normentwürfe besser genutzt und eventuell auf Normungsvorhaben erweitert werden. Man kann die Reaktion etwas überspitzt so zusammenfassen: Unbrauchbare Normen nützen auch dann nichts, wenn sie pünktlich vorliegen. Aus anderen Ländern ist wohl der gleiche Tenor der Stellungnahmen zu erwarten.

Wie soll es denn nun weitergehen? Grundsätzlich ist der gegenwärtige Stand der Organisation ohne gravierende Mängel der Arbeitsergebnisse und das Risiko fehlender Akzeptanz bei den Anwendern nicht zu verbessern. Man kann wahrscheinlich und soll selbstverständlich "Sand im Getriebe" beseitigen aber das "Getriebe" ist gut und sollte nicht "umgebaut" werden; schon gar nicht in der jetzigen Phase höchster Beanspruchung und keinesfalls nach dem "Bauplan" des Grünbuches. Wenn die eine oder andere Europäische Norm am 31.12.1992 noch nicht verfügbar ist, werden sich Lösungen finden lassen, die man für den "Anlauf" ohnehin benötigen wird.

## 6. Zusammenfassende Leitsätze

Der immer raschere technische Wandel einerseits und die Ausweitung der technischen Kooperation und der Märkte von den einzelnen Unternehmen über den nationalen und regionalen zum weltweiten Bereich andererseits bringen für die Normung eine diskrepante Situation: immer mehr Beteiligte mit z. T. gegenläufigen Interessen müssen in immer kürzerer Zeit zu praktikablen Ergebnissen kommen. Die Konsequenzen daraus werden zu den folgenden Leitsätzen zusammengefaßt:

- Normung ist kein Selbstzweck aber ein unentbehrliches Mittel für viele Zwecke.
- Normung strebt nicht nach Minimierung, sondern nach Optimierung der Vielfalt.
- Normungsmaßnahmen sollten in Bezug auf den Normungsgegenstand und den Kooperationskreis (Anwendungsbereich der Norm: Unternehmen, Land, Region, Welt) so früh wie möglich nicht erst nach den aktuellen, sondern nach den absehbaren potentiellen Erfordernissen eingeleitet werden.
- Zu spät einsetzende Normungsmaßnahmen sind
  - nutzloser Aufwand gewesen, wenn sich ihr Zweck infolge der Entwicklung erübrigt hat.
  - nur mit großen Schwierigkeiten nutzbar, wenn die nachträgliche Vereinheitlichung der Uneinheitlichkeit notwendig wird.
- Deshalb muß der Trend von der Nachlaufnormung des Bewährten über die Mitlaufnormung bei der Entwicklung zur Vorlaufnormung des Vorhersehbaren gehen.
- Die Gefahr nachträglich als unzweckmäßig erkannter Normen ist zwar nicht generell zu bestreiten aber man sollte sie nicht überbewerten.
- Für den Normungsgegenstand ergibt sich eine Schwerpunktverlagerung von der vollständigen Normung von Bauteilen zur Beschränkung auf die wesentlichen Sachmerkmale (Schnittstellen, Vergleichsbasis) zur Sicherstellung der Koppelfähigkeit und Vergleichbarkeit aber dies für alle interessierenden Arten von Gegenständen (Hard- und Software).
- Spezifikation setzt Definition voraus!
- Mehrfachnormung des gleichen Normungsgegenstandes ist in jedem Fall wegen des Mehrfachaufwandes unrationell, wegen der "Kollision" der verschiedenen Normen in vielen Fällen sogar antirationell.
- Ein Normenwerk kann seinen Zweck nur erfüllen, wenn sich der Anwender gezielt und hinreichend darüber informieren kann.
- Normen verfehlen ihren Zweck, wenn sie zu häufig geändert werden müssen aber sie verlieren ihn, wenn der Wandel ignoriert wird. Auch deshalb sollte man sich auf die notwendigen Festlegungen beschränken aber diese präzise fassen.

- Sachkenntnis und Engagement sind durch Organisation nicht zu ersetzen aber ohne sie kommen sie nicht zur Wirkung.
- Wenn technische Normeninhalte in Rechtsnormen (Gesetze, Verordnungen, Richtlinien etc.) eingehen, ist eine klare Kompetenzabgrenzung zwischen Gesetzgeber (Staat) und Normensetzer (Normungsinstitut) notwendig. Der Gesetzgeber trägt die hoheitliche und der Normensetzer die technisch inhaltliche Verantwortung.
- Für die Dokumentation soll die Verweismethode angewandt werden, d. h. die technischen Inhalte sind nicht direkt Bestandteil der Rechtsnorm, sondern indirekt über den Verweis auf die technische Norm.

### NORMUNG ERFORDERT EINSICHT UND EINSATZ

#### Summarizin Theses

- Standardization is no end in itself but an indispensable method for many purposes.
- Standardization does not strive for Minimation but for Optimization of variety.
- Relatet to the object of standardisation and to the area of co-operation measures for standardization should be started as soon as possible and not only in respect to the current but already to the foreseeable potential requirements.
- Too late started measures for standardization
  - have been useless expense if their purpose is superfluous due to the evolution.
  - are useful only with great difficulties if the unification of the non-uniformity is to be made.
- Therefore the way must tend from the following standardization of which is proved via the accompanying standardization during the development towards the foregoing standardization of which is foreseeable.
- Doubtless is it possible to make a standard which subsequently is recognized to be unsuitable but one should not overestimate this risk.
- Concerning the object of standardization there is a shift of the focal point from the total standardizing of component parts to the restriction of the substantial characteristics (interfaces, basis for comparison). Compatibility and Comparability have to be ensured for all kinds of interesting objects (hardware and software).
- Specification presupposes Definition!
- To standardize the same object manifold in any case is inefficient because of the manifold expense but because

of the "collision" of several standards in many cases it is even anti-efficient.

- A collection of standards only can fulfil its purpose if the user can inform himself about it carefully directed and sufficiently.
- Standards don't fulfil their purpose if they become often modified but they lose it if there is not taken notice of change. Particulary therefore one only should fix the substantial characteristics but this exactly.
- Knowledge and engagement are not replaceable by Organization but without it they cannot achieve their effect.
- If technical contents have to be included in juridical standards (laws, decrees, guidelines etc.) a clear delimitation of competence between legislator (state) and standardizer (standardsinstitution) is necessary. The legislator bears the political and the standardizer the technical responsibility.
- For the documentation the method of reference has to be used. That means the technical contents are not directly a part of the juridical standard but indirectly via the reference to the technical standard.

Standardization requires insight and effort

#### Literatur

- [1] Mohr, C.: ISO und CEN. DIN-Mitt.+ elektronorm, Heft 6/1991
- [2] Stellungnahme des DIN zum Grünbuch der EG-Kommission zur Entwicklung der europäischen Normung, DIN-Mitt.+ elektronorm, Heft 5/1991
- [3] Warner, A.: Normung und Zertifizierung nach 1992, DIN-Mitt.+ elektronorm, Heft 4/1991
- [4] Winckler, R.: Europa in einer offenen Welt - Europäische und weltweite Normung für die Elektrotechnik, DIN-Mitt.+ elektronorm, Heft 4/1991
- [5] Berghaus, H.: Die Grundlagen der europäischen Zertifizierungspolitik - Konsequenzen für EG-Staaten und Drittländer. DIN-Mitt.+ elektronorm, Heft 4/1991
- [6] Berghaus, H.: Richtlinienpolitik der EG, DIN-Mitt.+ elektronorm, Heft 1/1991
- [7] Orth, K. L.: Europäische Normen bei der Realisierung des Binnenmarktes bis 1992 - aus der Sicht des DIN, DIN-Mitt.+ elektronorm, Heft 3/1988
- [8] DIN 4000 : Sachmerkmal-Leisten  
Teil 1: Begriffe und Grundsätze  
Teil 2: Sachmerkmal-Leisten für diverse Gegenstandsgruppen
- [9] Meinl, F.: Sachmerkmale, Schlüssel zur technischen Gestaltung, Beschreibung und Information, Expert-Verlag Ehningen (ISBN 3-8169-0051-8) und Beuth-Verlag Berlin (ISBN 3-410-12399-7) 1990

\* Obering. Franz Meinl, Oberlímweg 73, D-68305, Deutschland

# MULTIVARIATE ANALYSIS OF LARGE DATA SETS FOR SELECTED FOODSTUFFS

Romuald I. Zalewski\*

## Mehrfachanalyse großer Datenmengen für ausgewählte Lebensmittel

Gemäß nationaler oder internationaler Standards wurden einzelne Lebensmittel im Hinblick auf erwünschte und unerwünschte (Pestizide, Herbizide, Drogen, Schwermetalle etc.) Bestandteile chemisch analysiert. Jedes Lebensmittel wurde durch mehrere Deskriptoren charakterisiert. Eine Matrix verdeutlicht alle Untersuchungsobjekte als multidimensionale Funktionen der Deskriptoren. Prinzipielle Komponentenanalysen erlauben eine Reduktion der Matrixdimension und eine Klassifikation der Lebensmittel in Gruppen ähnlichen Ursprungs oder ähnlicher Eigenschaften (z. B. geographische Region, biologische Vielfalt der Rohstoffe für die Lebensmittelerzeugung, Reife- und Alterungsstadium, angewandte Technologie, Qualität etc.) und letztendlich die Bestätigung, daß das Produkt der geforderten Marktqualität entspricht. Die Mustererkennungsmethode für die Testdaten und die zu überprüfenden Kriterien wird ebenfalls empfohlen.

Mehrere Beispiele zur Ursprungs- und Qualitätskontrolle von Weinen, Olivenölen, Käsesorten, Obst, Honig und Tee werden besprochen. PCA bietet auch die Möglichkeiten den Konsumtrend zu bewerten. Der Vorteil von PCA bei der Separation der effizientesten Deskriptoren von den weniger relevanten und unwichtigen und bei der Veränderung der Standards vermindert den Kosten- und Zeitaufwand und wird hier ebenfalls dargestellt.

## 1. Introduction

PCA was introduced to chemistry in the sixties by Malinowski [1] and since then the number of applications is increasing very rapidly. Many good textbooks [2—5], and review articles [6,7], dealing with various aspects of PCA and its applicability have been published. PCA extends very vigorously to other fields related to chemistry, food chemistry being a good example [8—10]. Martens and Harries [10] collected and classified more than 200 references on the application of multivariate statistical techniques to research and development of food and food products for the period 1945—1982. Zalewski [6,11] described various applications of PCA to chemical and sensory analysis of food. The scope of this contribution is to show that chemical and instrumental analysis of food constituents may be used to differentiate wines, beverages, cereals, varieties of fruit, teas, honeys, and other foodstuffs. Applications of PCA to data sets for fats are also described and linked to nutritional problems. The differentiation of food quality assessed through sensory evaluation is discussed.

## 2. Principal Component Analysis

PCA starts from data matrix  $D$  ( $r \times k$ ) without initial conditions and ends with principal component scores  $P$ ,

loadings  $L$ , and unexplained residues  $E$ , in accordance with an equation

$$D = P * L + E \quad (1)$$

or

$$d_{r,k} = p_{1,k} \cdot l_{r,1} + p_{2,k} \cdot l_{r,2} + \dots + \epsilon_{r,k} \quad (2)$$

in which  $r$  and  $k$  describe the row and column in data matrix.

All principal components are orthogonal to each other and each is a linear combination of original data. The first component describes the largest part of the total variance in the data matrix; the second, describes the largest part of the remaining variance, and so on. In the geometrical sense PCA is a projection of points in multidimensional space of orthogonal or oblique axes to a lower dimensional orthogonal subspace, and the calculation of new coordinates of points.

Depending on the problem of investigation, it may be easier to analyse data in rows or in columns. Very frequently rows are designated as 'objects' and columns are designated as 'variables'. In food analyses objects are different samples of foodstuff of similar or different origin or biological type. Examples are wines (red and white) produced from various regions, samples of vegetable oils, fruits or vegetables, organized under a certain research requirement, and so on. Each

object is than characterized, measured, described and quantified by certain 'variables'. The variables are numbers quantifying properties of the object. A few examples are: spectral absorbances at selected frequencies, refractive index, dielectric constant, rate of reaction, pH, concentration of selected constituents and many others. Some variables may be less exactly quantified, being even binary information (present-absent, yes-no).

The characteristic examples are taste, odour, flavour, visual attraction and other sensory descriptors. All of them describe the property of the selected object, and particular examples will be discussed in later parts of this lecture.

The majority of data sets, especially in food chemistry, belong to the heterogeneous class. The numerical values of a particular variable could be very small or very large and may differ by an order of 10. Mixing such types of data, very small and very large numbers in one data matrix, will lead to erroneous results and the derived PCA results may be false. In such cases data pretreatment (standardizing, taking the logarithm, square roots, reciprocals) is recommended.

The results of PCA may be used by the researcher for simplification of the data matrix from redundant information, detection of outliers, selection of a better set of variables and objects, reconstitution of data matrix with different number of principal components (mechanisms), classification and/or discrimination of variables or objects, and as well for modelling and prediction of data and new structures.

### 3. Chemical and Instrumental Data

#### 3.1 Cereals

There is no doubt of the success of NIR in the analysis of agricultural products. For example 121 samples of wheat from seven main varieties were used for measurements in the range from 1100 to 2500 nm at intervals of 4 nm. Each spectrum counts 351 data points and was submitted to Fast Fourier Transform [12]. The first 79 Fourier coefficients were analysed by PCA and then spectra of samples were reconstituted with a satisfactory result.

Finally the samples were classified according to bread-baking quality. The first two principal components out of ten described 86% of total data variability. The highest power of discrimination is associated with  $p$  which described only 0.68% of total data variability. By using ten principal components, 90% of the samples were correctly classified in respect of baking quality. The 10% of samples impossible to recognize come from flour which are usually good for baking and others which are not.

#### 3.2 Fats and Fatty Acid Composition

Fats and lipids are among the most important energetic constituents of food. A knowledge of detailed information on the amounts of fatty acids in various foodstuffs is necessary to evaluate current dietary habits and to execute nutritional

research. World Health Organization (WHO) compiled ranges of fatty acids in 17 commercial fats and oils to be used for authentication of these products. Unfortunately, the ranges are so wide that several samples could be classified under more than one type of fat or oil. The problem becomes more complex if pure fats or oils are admixed with cheaper ones for economic reasons [13].

Detection of individual component oils and/or fats in such mixtures is much more difficult as compared to routine analysis. In many cases the importance of minor fatty acids (present at the level of 0.1% or less) has been demonstrated [14]. Gaydou et. al. [14] applied PCA to classification of beef fat tissue. PCA of 23 features of fat tissue fatty acids allowed a good discrimination between samples of hump and kidney of *Bos indicus* and tallow of *Bos taurus* from two principal component plots. Some minor fatty acids (having concentrations of 0.1%), positively loaded with the first PCA are demonstrated as very important for this purpose. The other example of classification of South Italian olive oils [15] relies on literature data (117 samples from Sicily, Calabria and North Apulia) [16], and 8 fatty acids) which were specified in data matrix.

#### 3.3 Cheese

Discrimination of cheese samples has been attempted using HPLC-profiles and other techniques [17—19] supported by PCA and discriminant analysis. Two cited papers [17,18] rely on cheeses samples during ripening. Ashima [20] discriminated various cheeses by analysing GC profiles of 82 samples of Cheddar (various ages), Gouda, Edam, Swiss Ementaler and Parmesan. More than 200 peaks were recorded and finally 118 were selected for computer calculations. Clear similarity between Gouda and Edam and between Swiss Ementaler and Parmesan has been achieved with a confidence level of 97%. The paper does not give information on the chemical structure of flavour compounds differentiating particular cheese varieties. This approach can efficiently extract useful information from a large data set for quality control and assurance.

#### 3.4 Wines

A variety of natural organic constituents of wine has been reported: amino-acids [21,22], amines [23] polyphenolic species [24], organic acids [25], volatile aroma compounds [26—28], and mineral elements [29] as very important in fermentation, sensory properties, ageing and toxicology [30]. The chemical background of those differences is still poorly understood. Because of the complexity of the so far collected data, the application of PCA and various pattern recognition methods for data sets on chemical composition of wines has grown rapidly in the last 5—7 years. The large international trade exchange market, competition between producers, improved technology, the differences between grapes, and chemical additives made sensory inspection not always lead-



ing to the right conclusions. It has been suggested [28] that chemical analysis, followed by pattern recognition, should be a necessary addition to the assessment of wines by an expert panel. Pattern recognition methods were used to differentiate or distinguish wines:

- from various regions (e. g. Bordeaux or Burgogne [25], Tarragona coastal or inland [31], Hungarian districts [22], Mosel or Rhein-Pfalz [28].
- produced by various technologies [33],
- produced from various grape varieties [34].

In the cited papers a very broad variety of descriptors and analytical methods were used from classical to advanced instrumental methods. In most cases accuracy of the computer classification was better than 90%.

### 3.5 Quality of Fruit Products

Multivariate methods were used in detection of adulteration in citrus products [35] and quality investigation [36,37]. Grapefruit juices fresh, and stored under various conditions and for various periods, were analysed by means of PCA of gas chromatography profiles. Only two constituents of the juices were necessary to classify samples into four quality classes. Six strawberry varieties were evaluated as raw materials for industrial jam production [38]. The quality of the fruit was evaluated by seven chemical and physical descriptors and eight sensory descriptors. Two principal components describe 83% of total data variability [39]. The first principal component is associated with soluble solids, content of vitamin C, firmness, and sourness, and the second with sweetness and pH. The suitability for application in industry could be assessed from planar projection of principal components on to an additional discriminative axis, in good agreement with the previous conclusions [38].

Sensory profile analysis and gas chromatography supported by PCA were used to study variations in apple sauce, slices [40] and fresh fruits [41] produced from different varieties. A similar technique was used to study the aromas of different carrots [42].

### 3.6 Classification and Quality of Teas

The information on the category and quality of tea is present in the results of the chemical analysis [43]. Three categories in two varieties of various quality (as judged by experts) were available: Green, Black and Oolong. Routine chemical analysis was performed; ash content (P), cellulose (C), hemicellulose (H), lignin (L), polyphenols (PP), caffeine (Caf), and amino-acids (AA) using appropriate methods [43]. The cellulose content is fairly constant, but hemicellulose and lignin content is higher in lower quality tea. The same is true for the content of polyphenols and caffeine. Three principal components describe 97% of total data variability. The first principal component describes the fiber content, the second is associated with amino-acid as shown by fig. 1. The third is

strongly associated with cellulose content. The three dimensional plot of principal components loadings indicates three well separated groups of Green, Black, and Oolong teas (fig. 2). Within groups the quality of tea samples decrease from the left to the right. Another way to characterize the quality or distinguish between varieties of different teas relies on gas-chromatography profiles of volatile compounds [44], gas chromatography-mass spectrometry [45], and NIR spectrometry [46].

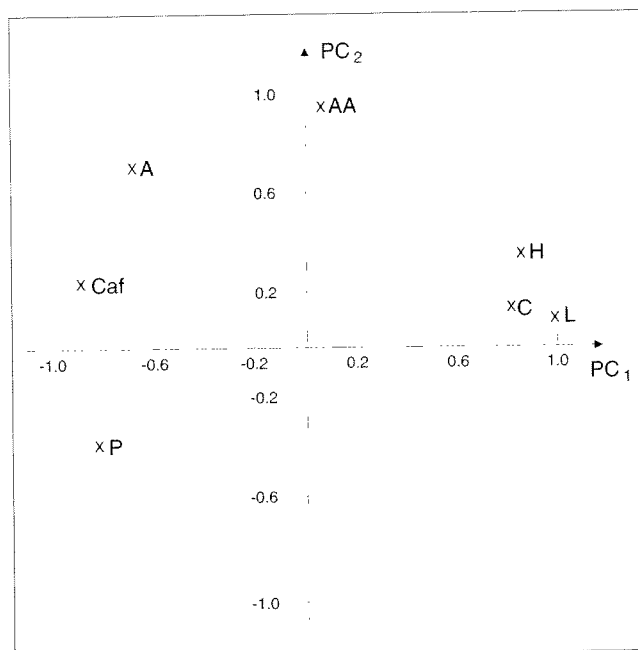


Fig. 1: PC2 vs. PC1 for Chemical Analysis of Tea Samples

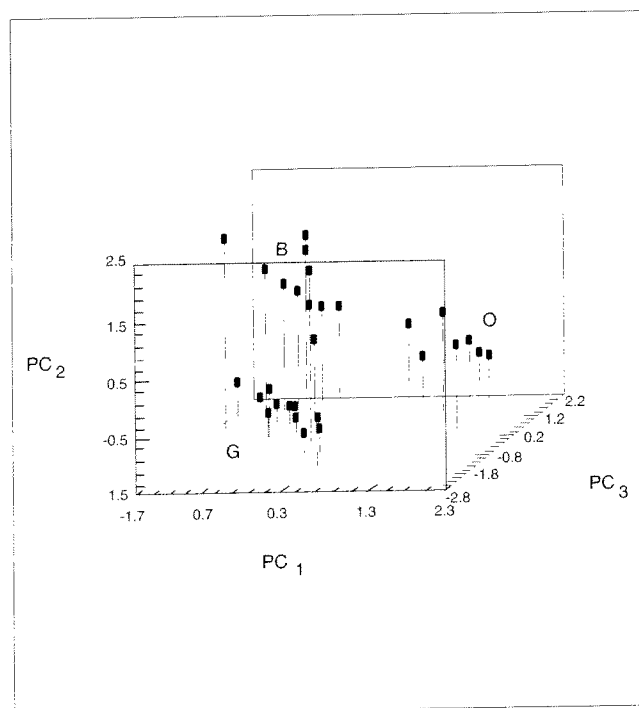


Fig. 2: Three Dimensional Plot of Loadings for Tea Samples

### 3.7 Spices

It is clear from the results of measurements for 23 paprika samples and PCA calculations that samples of paprika are of various qualities: sweet, semi-sweet and hot grown on the same site and in the same year can be distinguished from each other on the basis of the elemental composition and ash [47]. A similar treatment was used [48] to differentiate powders prepared from the three components of the paprika plant (exocarp, seed and stem) and their mixtures.

In another paper [49] soya sauce aroma was analysed on a glass capillary column and by sensory evaluation of eight brands. The aroma compounds of chromatographic peaks were identified by GC-MS spectrometry, and 93 were selected for PCA and cluster analysis. The difference in aroma components among the eight brands of soya sauce is caused by difference in the yeast as indicated by alcohols, Butyrolactone and 2-Methyl-3-methoxy-4H-pyran-4-one. Also different technological conditions may affect the level of the heterocyclic compounds and thus final quality of product.

### 3.8 Classification of Honey Varieties

The chemical composition of bee-honey is complex and depending on various factors [50] reducing the possibility of

identifying the origin of a honey sample. However, the set of data on over sixty samples of various honeys of different geographical location within Poland (rape — Brassica, linden — Tilia and floral from nectars of different flowers, as well as honeydew honeys) collected in our Institute [51] was suitable for PCA. For each sample the eleven descriptors were evaluated (moisture, apparent reducing sugars, apparent sucrose, total acidity, pH, content of free acids, lactones and proline, electrical conductivity, ash content and diastase number). The first component is strongly associated (48.34%) with diastase number, pH, ash content and electrical conductivity; the second (18.33%) with lactone content.

Classification of honeys into four groups (rape, accacia, linden and floral, and honeydew honeys) is possible by visual inspection of loadings plot  $l_1$  vs.  $l_2$  and is shown in fig. 3. Non hierarchical cluster analysis confirm the results of by-eye classification, however recognition between linden and other floral honeys is not possible.

The results achieved allow to build a test-set of most representative honeys for particular class, taking the samples from the center and periphery of particular class in amount of approximately 30% of the initial population.

Test-sets of honeys could be used to build a PCA solution which is presented in a graphical form in fig. 4. Test samples

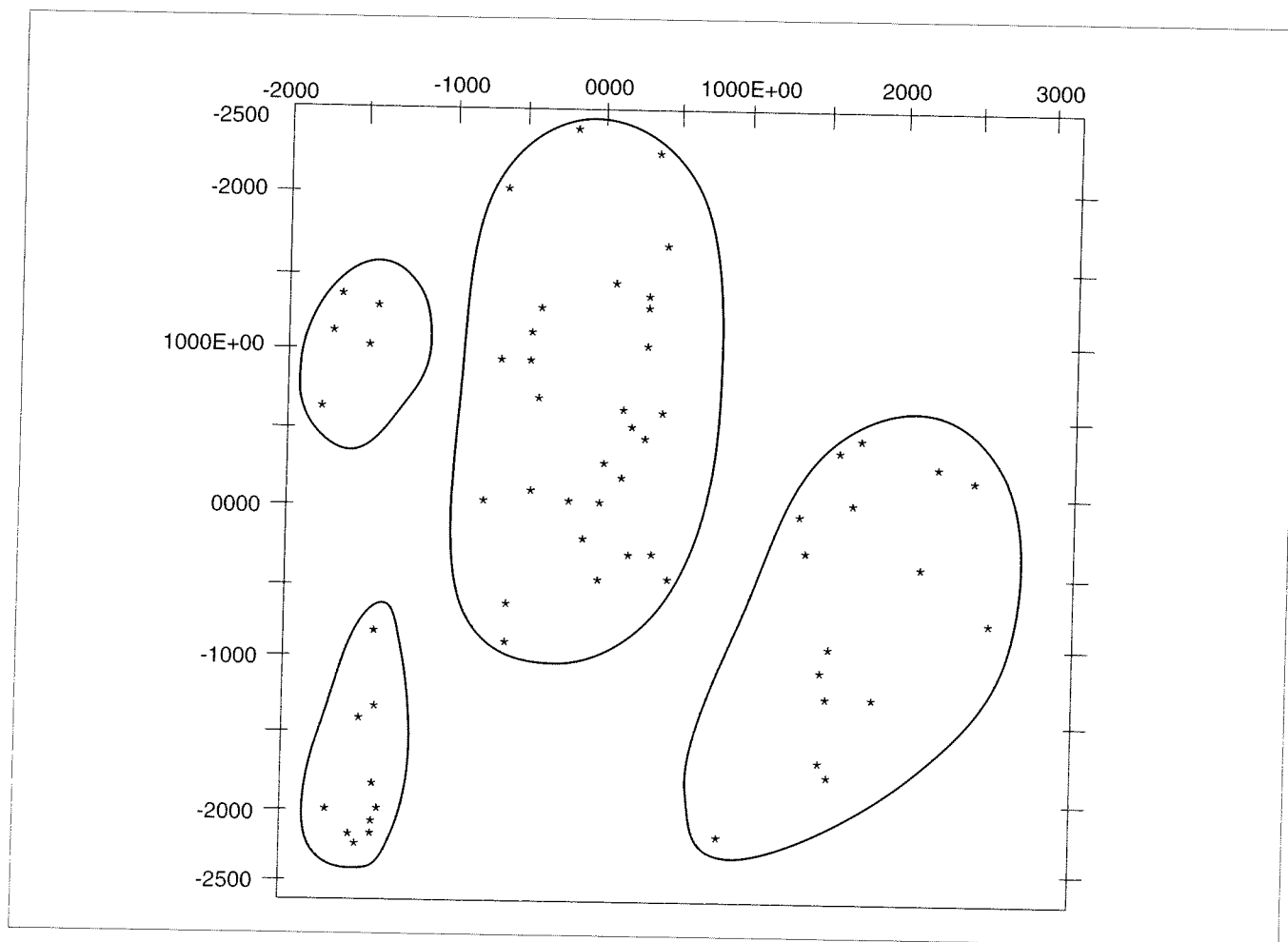


Fig. 3: Plot of  $l_1$  vs  $l_2$  for Honey Samples

a

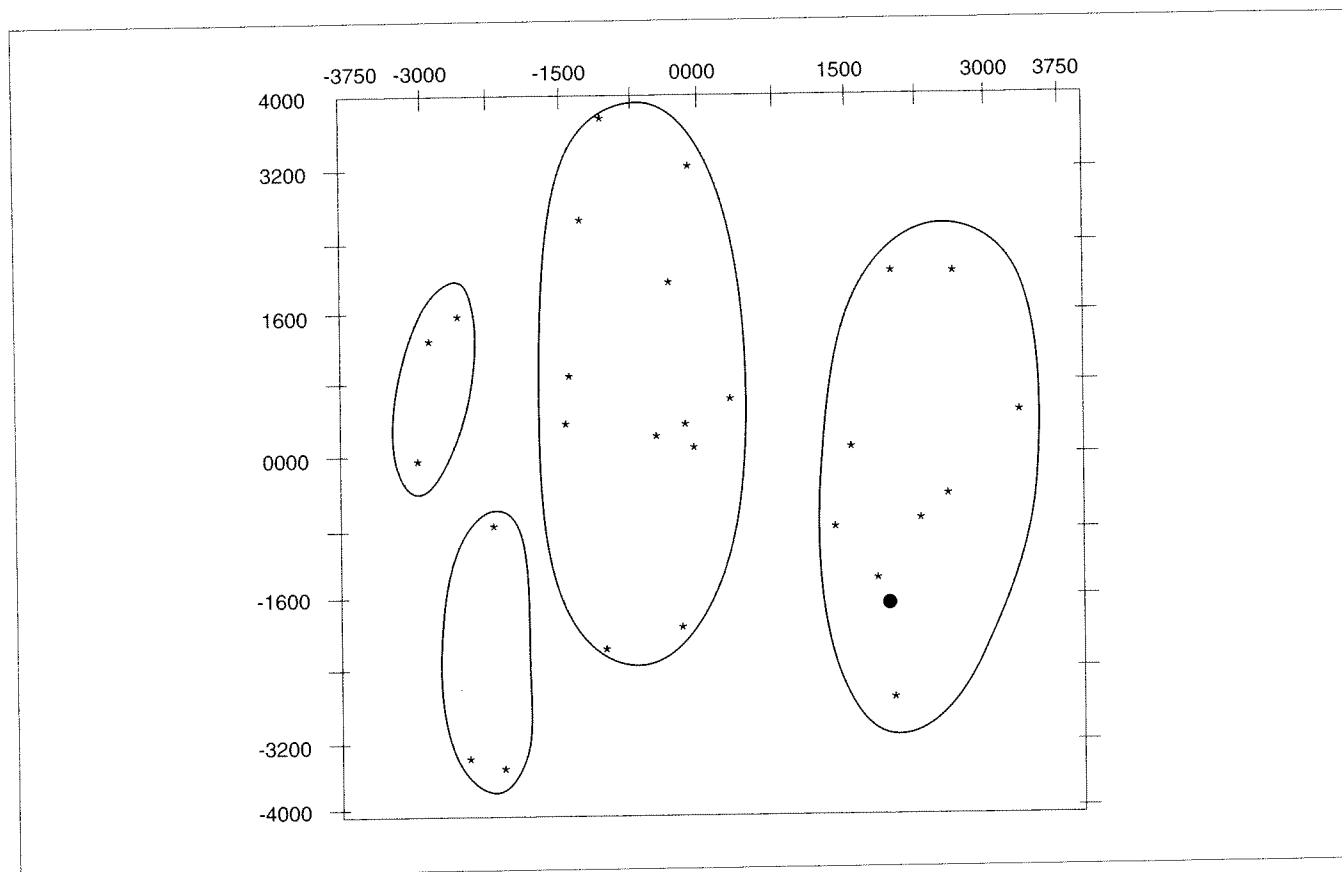


Fig. 4: Test Set of Honeys. Black Dot Refers to Sample of Honey. Dew Honey to Be Authenticated

re indicated by crosses. Authentication of any honey sample requires now the following:

- performance of the identical chemical analyses and tests as for test-set
- addition of sample data to test-data matrix
- calculation of new PCA results
- location of analyzed sample on graphical solution and authentication
- additional microscopic analysis of pollen present in honey

Results of such an analysis and authentication procedure for honeydew honey samples are shown in fig. 4 by dot point. The point of special interest for future research is to find chemical descriptors capable of breaking class floral honeys into more specific ones [51].

### 3.9 Other Applications

The pyrolysis direct chemical ionization mass spectrometry has been used to differentiate, classify, and recover the mass peaks characteristic for red, brown and green algae [52] used as a source of agar-agar, alginate, vitamins, and antitumor compounds.

Martinelli et. al. [53] studied HPLC-profiles of natural anthocyanins from fruit berries *Vaccinium myrtillus* (used

in therapy of microcirculation diseases), originated from Italy, France, Norway, Sweden, Poland and Romania and could not distinguish them. The plot of two loadings clearly separates berries from Norway and Sweden and other more southernly berries and allows identification of constituents. It was possible to choose the most suitable product which guarantees the preparation of good extracts.

### 3.10 Authentication and Attestation Procedure

Authentication and attestation of given products could be achieved by comparing samples in question with test-sets. Comparison of results of multivariate analysis (Principal Component Analysis, Factor Analysis) is superior to row data comparing. The test-set of samples must be chosen from the largest possible set of analytical data for a large set of items, and by using all power of multivariate method including identification of relevant variables and classification of samples (by visual inspection or preferably by statistical classification and/or discrimination). From each class, samples from the periphery and inside must be selected as most characteristic and representative. The total number of samples in test-set should amount 1/3 of initial data set. Sample in question could not be used to define test-set. A magnitude ranges for particular variables and particular

classes could be used to define maximum and minimum level in appropriate standards (e. g. ISO).

flavour by-mouth and after taste. On a similar basis, texture profiling was introduced [55—56], in which hardness, flaki-

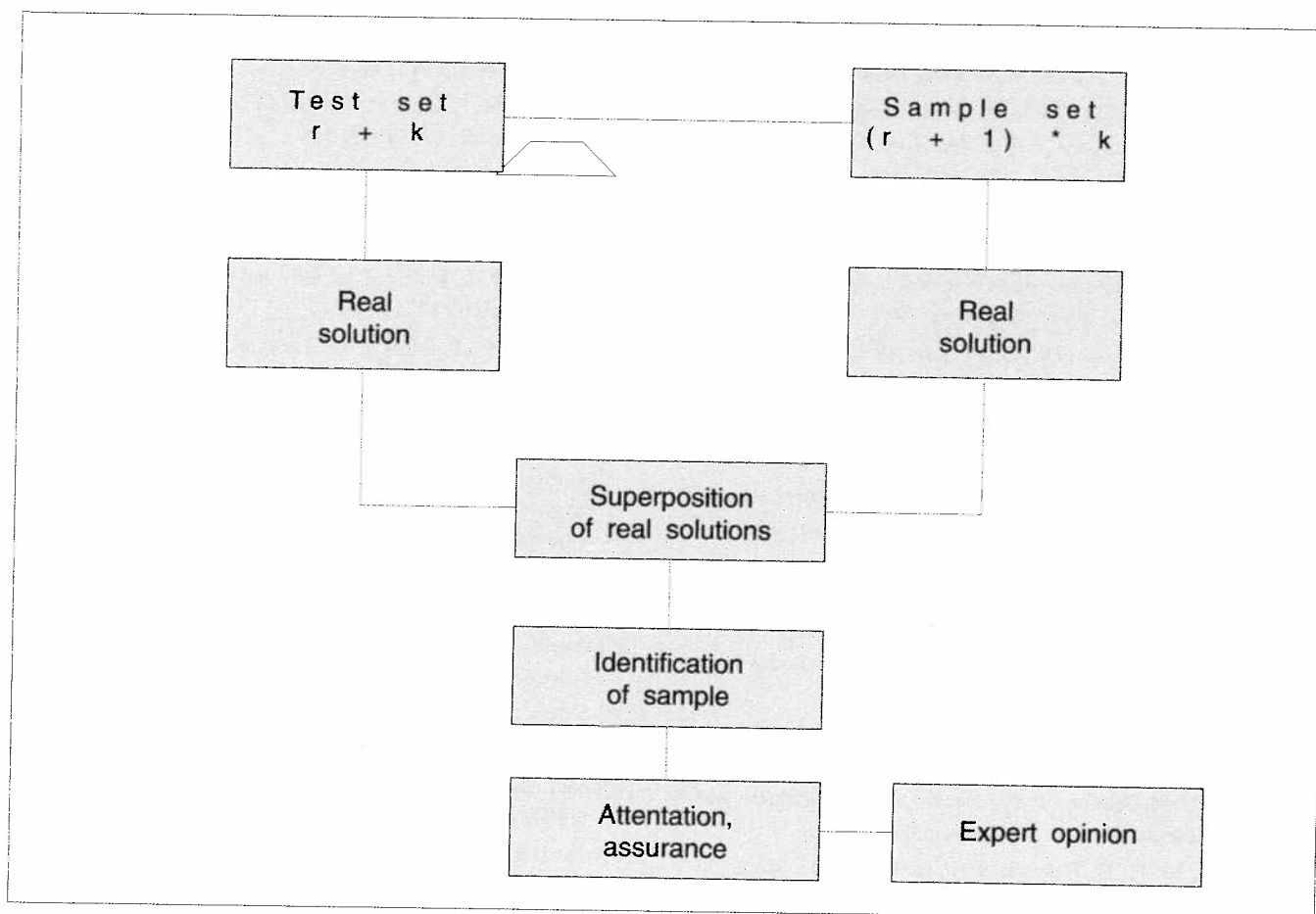


Fig. 5: Test-Data-Matrix

The sample to be authenticated must be characterized and measured in the same way which was used during the preparation of test-set. Analytical results should be added to test-data matrix (see fig. 5). The enlarged data matrix will be performed by PCA and the location of sample on the appropriate plot of loadings and class contours will give the final result (cf. honey, section 3.9, and fig. 4).

The same idea could be used to study the quality, ageing, maturation of foodstuffs or technology used.

#### 4. Sensory Profiles of Food

The quality of food products depends very much on their sensory properties, such as flavour, texture, colour, and others. Each sensory property is a complex of specific characteristics, evaluated by experts to be rarely accessible through scientific measurements.

Flavour profiling was introduced in the 1950'ies [54] and involves the evaluation of food products in terms of several defined characteristics which are categorized under aroma,

ness, chewiness, fibrousness, and moistness were characterized. During the last decade significant progress has been made with the profiling procedure and evaluation using Qualitative Descriptor Analysis QDA [57], free choice profiling [58] or the Quantification Method [58]. It was suggested that using the mean of data scores from individual panelists is superior to using consensus scores [60].

The objectives of various studies of sensory profiles by PCA or factor analysis may be summarized as follow:

- a) to examine the relationships between sensory characteristics,
- b) to define hidden dimensions of those characteristics, and
- c) to simplify the profile analysis by reducing the number of requested characteristics.

#### Acknowledgment

Author is grateful for grant RPBP 3.41.06.6.1 from Ministry of National Education.

## References

- [1] Malinowski, E. R. and D. G. Howery: Factor Analysis in Chemistry, J. Wiley, New York, 1980
- [2] Anderson, T. W.: An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, 2nd Ed., J. Wiley, New York, 1984
- [3] Dillon, W. R. and M. Goldstein: Multivariate Analysis: Methods and Application, J. Wiley, New York, 1984
- [4] Lebart, L.; A. Morineau and K. M. Warwick: Multivariate Descriptive Analysis: Correspondence Analysis and Related Techniques, J. Wiley, New York, 1984
- [5] Flury, B.: Common Principal Components and Related Multivariate Models, J. Wiley, New York, 1988
- [6] Zalewski, R. I.: Prog. Phys. Org. Chem., 18 (1990) 77
- [7] Meglen, R. R.: Chemom. Intell. Lab. System, 3 (1988) 17
- [8] Williams, A. A. and R. K. Atkins (Eds.): Sensory Quality in Foods and Beverages, Ellis Horwood Ltd., Chichester, 1982
- [9] Forina, S.; S. Lantieri and C. Armanino: Chemometrics in Food Chemistry, in: Topics on Current Chemistry, vol. 141 (Chemometrics and Species Identification), Springer 1987
- [10] Martens, M. and J. M. Harries: A Bibliography of Multivariate Statistical Methods in Food Science and Technology, in: H. Martens and H. Russwurm (Eds.): Food Research and Data Analysis, Applied Science Publishers
- [11] Zalewski, R. I.: PCA as a Tool in Chemistry and Food Chemistry, in: R. I. Zalewski, T. M. Krygowski and J. Shorter (Eds.): Similarity Models in Organic Chemistry, Biochemistry and Related Fields, Elsevier, Amsterdam, 1991
- [12] Devaux, M. F.; D. Bertrand, P. Robert and J. L. Morat, J.: Chemometrics, 1 (1987) 103
- [13] Joint FAO/WHO Food Standard Programme, Report from India CX/MAS/ 86/12, November 1986
- [14] Gaydou, E. M.; M. Ch. Iatrides, R. Romanarivo, J. Artaud and G. Peiffer: J. Agric. Food Chem., 32 (1984) 851
- [15] Derde, M. P. and D. L. Massart: Anal. Chim. Acta 191 (1986) 1
- [16] Forina, M. and C. Armanino: Ann. Chim. (Rome), 72 (1982) 127
- [17] Pham, A. M. and S. Nakai: J. Dairy Sci., 67 (1984) 1390
- [18] Santa-Maria, G. and M. Ramos: Food Chem., 19 (1986) 225
- [19] Straten, S. van: List of Volatile Components in Foods, 4th Ed. Supplement 7, TNO Zeist, 1980
- [20] Ashima, T. and S. Nakai: J. Food Sci., 52 (1987) 929
- [21] Rodriguez, P.; F. Borruil and J. Guasch: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 186 (1988) 524
- [22] Derde, M. P.; D. L. Massart, W. Ooghie and A. de Waerde: J. Autom. Chem., 5 (1983) 136
- [23] Lechtonen, P.: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 183 (1986) 117
- [24] Barosso, C. G.; L. C. Torrijos and J. A. Perez-Bustamante: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 185 (1987) 307
- [25] Van der Voet, H.; D. A. Dombos, M. Meems and G. van der Haar: Anal. Chim. Acta, 159 (1984) 159
- [26] Moret, I.; G. Capadoglio, G. Scarponi and M. Romanazzi: Anal. Chim. Acta, 191 (1986) 331
- [27] Schaefer, J.; A. C. Tas, J. Valisek, H. Maarse, M. C. ten Noewer de Brauw and P. Slump: Application of Pattern Recognition in Instrumental Analysis of Foods, vol. 2, Academic Press Inc. 1983
- [28] Maarse, H.; P. Slump, A. C. Tas and J. Schaefer: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 184 (1987) 198
- [29] Gonzalea, M. J.; M. C. M. Para and M. V. Aguilar: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 187 (1988) 325
- [30] Pereira, C. F.: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 186 (1988) 245
- [31] Larecchi, M. S. and F. X. Rius: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 185, (1987) 181
- [32] Borszeki, J.; L. Koltay, J. Inczedy and E. Gegus: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 177 (1983) 15
- [33] Ethievant, P.; P. Schlich, R. Contagrel, A. Bertrand and J. C. Bouvier: J. Sci. Food Agric., 46 (1989) 421
- [35] Petrus, D. R. and C. E. Vandercook: Methods for the Determination of Adulteration of Processed Citrus Products, in Citrus Nutrition and Quality, (S. Nagy and J. A. Attaway, Eds.), ASC symposium series 143, American Chemical Society, Washington DC
- [36] Pino, J. A.; R. G. Toricella, F. Orsi and L. Figureas: J. Food Qual., 9 (1986) 205
- [37] Aristo, M. C.; L. Orlando, J. L. Navarro, J. M. Sendra and L. Izquierdo: J. Agric. Food Chem., 37 (1989) 596
- [38] Skrede, G.: J. Sci. Food Agric., 33 (1982) 48
- [39] Zalewski, R. I.: unpublished results
- [40] McLellan, M. R.; L. R. Lind and R. W. Kime: J. Food Sci., 49 (1984) 751
- [41] Panasiuk, O.; F. B. Talley and G. M. Sapers: J. Food Sci., 45, (1980) 909
- [42] McLellan, M. R.; J. N. Cash and J. I. Grey: J. Food Sci., 48, (1983) 71
- [43] Xiande, Liu; P. van Espen, F. Adams, Shou He Yan and M. Vanbelle: Anal. Chim. Acta, 200 (1987) 421
- [44] Tadakazu, Takeo and P. K. Mahanta: J. Sci. Food Agric., 34 (1983) 307
- [45] Mick, W. and P. Schreier: J. Agric. Food Chem., 32 (1984) 924
- [46] Osborne, B. G. and T. Fearn: Food Chemistry, 29 (1988) 233
- [47] Borszeki, J.; J. Kepes, L. Koltay and I. Sarudi: Acta Alimentaria, 15 (1986) 93
- [48] Borszeki, J.; J. Kepes, J. Inczedy, L. Koltay and E. Gegus: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 180 (1983) 293
- [49] Ashima, T.: J. Food Sci., 47 (1982) 1162
- [50] White, J.: in: E. Crane (Ed.), Honey. A Comprehensive Survey, Heineman, London 1986, pp.157—206
- [51] Krauze, A. and R. I. Zalewski: Z. Lebensm. Unters. Forsch. 192 (1991) 19
- [52] Van der Greef, J.; J. de Waart and A. C. Tas: Proc. 2nd Workshopp of the COST48 subgrup 3: Biomass conversion removal and use of nutrients, TNO-CIVO Zeist, 1988
- [53] Martinelli, E. M.; A. Baj and E. Bombardelli: Anal. Chim. Acta, 191 (1986) 275
- [54] Caul, J. F.: Adv. Food Res., 7 (1957) 1
- [55] Brandt, M. A.; E. Z. Skinner and J. A. Coleman: J. Food Sci., 28 (1963) 404

- [56] Szczesniak, A. S.: J. Food Sci., 29 (1963) 385
- [57] Stone, H.; S. Oliver, A. Woolsey and R. C. Singleton: Food Technol., 11 (1974) 24
- [58] Williams, A. A. and S. P. Langron: J. Food Sci., 35 (1984) 559
- [59] Hatae, K.; F. Yoshimatsu and J. J. Matsumoto: J. Food Sci., 53, (1988) 679
- [60] Syarief, H.; D. D. Hamann, F. G. Giesbrecht, C. T. Young and R. J. Monroe: J. Food Sci., 50 (1985) 621

\* Romuald I. Zalewski, Division of General Chemistry, Academy of Economics, ul. Niepodleglosci 10, Poznan, PL-60-967 Poland

## STATISTISCHE METHODEN ZUR BEURTEILUNG HIERARCHISCHER WARENSYSTEMATIKEN

Mihai Korca, Marieta Olaru\*

### Statistical Methods for Evaluating the Efficiency of Some Hierarchical Classification of Goods

Dealing with data concerning the multitude of goods under a continuous process of diversification, has determined a steady concern for setting up classification systems, according to the different fields of activity (trade, industry, transport).

While there are co-existing several systems of classification of goods and they are under a process of periodical revision, the problem of evaluating the efficiency of the existing systems is more pregnantly underlined when approaching the structure of sortimental segment of commodities as well as when evaluating the progress made in improving the systems of classification.

Once again, the statistical methods prove to be able to give some generalising indices having a wide analysing capacity.

In order to evaluate the hierarchical structure classification system of goods, the authors propose the use of two statistical indeces: the GINI index for the expression of the balanced classifications and the coefficient of correlation for the expressing the coherence of data.

The indeces have been computed for the Romanian Foreign Trade Classification System as well as for the main Systems of Classification used world-wide and namely: S.I.T.C. and the Brussels Harmonised System.

The programme drawn-up in this aim, translated in the FORTRAN-77 language for micro-computers IBM-PC or compatibles under the MS-DOS operational system, enhances the computation of indeces for any hierarchical classification, irrespective the number of levels they cover.

Eine geordnete Aufzählung und Gliederung des Datenmaterials über Waren wird durch Anwendung verschiedener Klassifikationen, Nomenklaturen oder Systematiken durchgeführt, indem die Ausprägungen eines qualitativen Merkmales in geordneter Weise aufgelistet und zugleich verschlüsselt (codiert) sind. Manchmal werden mehrere nominalskalierte Merkmale kombiniert, um eine Warenklassifikation aufzustellen.

Je nach Anwendungszweck, besteht eine große Anzahl von verschiedenen Warensystematiken. Andererseits, verlangen die ständige Diversifikation und rasche Erneuerung der Warenherstellung, sowie die immer weitere Ausdehnung des Warensortiments neue, adäquate Warensystematiken. Deswegen wurden tiefgehende, umfangreiche, verbesserte oder gar neue Klassifikationen entworfen und angewandt.

Unter diesen Bedingungen, sind die Bemühungen zwecks Vergleich von Systematiken, Harmonisierung von Nomenklaturen auf internationaler Ebenen und Entwicklung von Umsteigeschlüsseln zwischen verschiedenen Systematiken zu verzeichnen. Im internationalen Warenhandel, zum Beispiel, werden zur selben Zeit — jedoch gemäß verschiedener Zwecke — mehrere Systematiken angewendet, darunter die UNO Klassifikation SITC (Standard International Trade Classification), die EG Außenhandelssystematik NIMEXE und das harmonisierte System zur Beschreibung und Codierung der Waren (HS).

Das Harmonisierte System (HS) vereinheitlicht die Systematiken für Handels- und Herstellungsstatistiken und ist in Übereinstimmung auch mit anderen, auf höherem Aggregationsniveau stehenden Nomenklaturen (z. B. mit eine ISIC

Wirtschaftszweigenklassifikation). Aus dem 1983 angenommenen Harmonisierten System ging auch eine eingehende Revision der UNO-Klassifikation (SITC — Rev. 3) und der NIMEXE-Klassifikation hervor, so daß jetzt neue, umgearbeitete Versionen dieser Systematiken angewendet werden.

Welche dieser Systematiken ist wertvoller?

Anhand einfacher statistischer Methoden, versuchen wir zu erklären, wie die Effizienz verschiedener Warensystematiken zu beurteilen ist.

Die formale Bedingung jeder Systematik besteht darin, daß jede Untersuchungseinheit (jede Ware) einer einzigen Gliederung (Klasse) der Nomenklatur zugeordnet werden kann, wobei die Positionen derselben Nomenklatur eine Nominalskala bilden.

Die Warensystematiken sind, in der Regel, hierarchische Gliederungen der Masse der Waren, die die Aggregation und die Disaggregation von Daten ermöglichen, wobei die "i+1" — stelligen Positionen als Unterbegriffe einer entsprechenden "i" — stelligen Position zu betrachten sind. Die Stufen einer Systematik werden als Kapitel, Sektion, Abteilung, Unterabteilung, Abschnitt, Gruppe, Position und/oder Klasse bezeichnet, je nach angenommenen Begriffen.

Die verschiedenen Nomenklaturen unterscheiden sich voneinander nicht nur durch das Gliederungsprinzip (Gliederungsmerkmal) und die Gliederungstiefe, sondern auch durch die Effizienz der Gliederung, d. h. die Fähigkeit der Wiedergabe einer gegebenen Sachstruktur.

Bei Vergleich von Systematiken hinsichtlich ihrer Effizienz werden Ausgeglichenheit und Kohärenz in Betracht gezogen.

### Ausgeglichenheit der Klassifizierung

Die Ausgeglichenheit einer Verteilung wird statistisch mit dem Konzentrationskoeffizienten ausgeprägt. Eine leichte Ermittlung erfolgt durch Anwendung der linearisierten Gini-Formel:

$$c_A = \sqrt{\frac{n \sum g_{i+1}^2 - 1}{n - 1}}; 0 \leq c_A \leq 1$$

Wobei  $c_A$  den Ausgeglichenheitskoeffizienten,  $n$  die Anzahl der Warengruppen auf der "i"-sten Gliederungsstufe und  $g_{i+1}$  den Anteil der zugehörigen Untergruppen in der Gesamtanzahl der "i+1"-stelligen Warengruppen darstellt.

Nehmen wir z. B. an, daß sich die 4 Warengruppen ( $n=4$ ) der "i"-sten Gliederungsstufe in 20 Untergruppen der "i+1"-sten Stufe einteilen lassen.

Wenn die Aufteilung völlig ausgeglichen ist, dann gehören je 5 Untergruppen zu einer Warengruppe. Das bedeutet daß  $g_{i+1}$  für jede Gruppe 0,25 ist (5:20), und  $c_A=0$ .

Teilen sich aber die 20 Untergruppen ungleich auf, z. B.: 4, 8, 2 und 6, so ist der Anteil der vier Warengruppen 0,2; 0,4; 0,1 und 0,3 und  $c_A=0,2582$ . Die Abweichung vom Nullwert

des Koeffizienten zeigt eben wie sehr unausgeglichen die Warensystematik auf ihrer "i+1"-sten Gliederungsstufe ist.

Aus objektiv gegebenen Gründen (Art und Anzahl der Waren verschiedener Herkunft), gibt es keine "völlig gleiche" Warensystematiken. Jedoch wird eine Nomenklatur als effizienter beurteilt, wenn sie eine ausgeglichene Verteilung der Warenmasse ermöglicht.

### Kohärenz der Klassifizierung

Die Kohärenz einer Klassifizierung wird, unter anderem mit dem Korrelationskoeffizienten "r" statistisch ermittelt, indem die Zahl "x" der Endpositionen (der tiefsten Gliederung) einer Nomenklatur als unabhängige Variable und die Zahl "y" der Gliederungen jeder beliebigen "i"-stelligen Position als abhängige Variable zu betrachten ist.

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}; -1 < r < 1$$

Je höher die Kohärenz einer Nomenklatur ist, desto mehr nähert sich der Korrelationskoeffizient dem Wert "1". In unserem Beispiel:  $r = 0,9129$  zeigt eine hohe Kohärenz zwischen den beiden nachfolgenden Gliederungsstufen.

### Fallstudie: Textilwaren

In unseren konkreten Untersuchungen beschränkten wir uns auf zwei Systematiken der Textilwaren. Die UNO Klassifikation SITC — Rev. 3 teilt diese Waren in 3 Abteilungen, 24 Gruppen, 119 Untergruppen und 363 Positionen ein. Das Harmonisierte System HS gewährt den Textilwaren eine einzige Abteilung mit 14 Kapiteln, 149 Positionen und 796 Unterpositionen. Die Ergebnisse der Auswertung dieser Daten befinden sich in Tab. 1.

| Gliederungsstufe                     | SITC-Rev. 3 | HS     |
|--------------------------------------|-------------|--------|
| a) Ausgeglichenheit der Systematiken |             |        |
| Stufe 2                              | 0,1055      | 0,1076 |
| Stufe 3                              | 0,1553      | 0,1954 |
| b) Kohärenz der nachfolgenden Stufen |             |        |
| Stufe 2 / Stufe 3                    | 0,7805      | 0,7406 |

Tab. 1: Ausgeglichenheit und Kohärenz der Warensystematiken am Beispiel der Textilwaren

Die UNO Klassifikation zeigt sich effizienter als das Harmonisierte System: sowohl die Ausgeglichenheit als auch die Kohärenz der Textilwareneinteilung wiesen im Falle der SITC-Rev. 3 günstigere Werte auf.

Auch aus unseren weiteren Forschungen ging hervor, daß die SITC-Rev. 3 eine ausgeglichene Verteilung auf Klassen

und Positionen der Warenmasse bietet als das Harmonisierte System.

Die SITC-Rev. 3 weist auch eine höhere Kohärenz zwischen den verschiedenen Gliederungsstufen auf als das Harmonisierte System. Die Daten wurden mit Hilfe eines IBM-PC ausgewertet, auf dem eine EDV-Programme zu unserer Verfügung stand.

Die Beurteilung der Effizienz verschiedener hierarchischer Warensystematiken anhand dieser einfachen statistischen Methoden kann die künftigen Bemühungen hinsichtlich Ausarbeitung neuer, wertvoller Warensystematiken in die richtigen Bahnen lenken. Unserer Meinung nach,

bildet das Harmonisierte System einen Ausgangspunkt dieser theoretischen und praktischen Vervollkommnung.

### Literaturverzeichnis

Tudor, B.; M. Korca, M. Badita, E. Pecican: Statistica teoretica si econoica, Universitatea Bucuresti, 1989

Ivanovitch, B.: Examen de la qualité d'une classification hiérarchique, Journal de la Société de statistique de Paris, Nr. 2, 1985

Olaru, M.: Eficienta sistemelor de clasificare in structurares sortimentului de marfur, A. S. E. Bucuresti, 1990

\* Dr. Mihai Korca, Dr. Marieta Olaru: *Academy of Economic Studies, Piata Romana nr. 6, R-70167 Bucuresti*

## COMMODITY EXCHANGES IN POLAND AND THEIR ROLE IN THE MARKETING STRATEGY OF DISTRIBUTION

*Andrzej Limanski\**

In the subject literature the idea of a commodity exchange is understood as regular meetings which are held at definite principles. These are meeting of persons who are willing to enter into a purchase-sale contract. Exchangeable goods are the subject of the contract and the prices are determined on the basis of demand-supply disposition which exists in a given moment and then the public opinion is informed about it [1].

The aim of this paper is both to present the functioning of economy as well as to try to specify its function in the marketing strategy of distribution. The above mentioned classical definition of a commodity exchange is to be a peculiar referential point to help to answer the following question: are the marketing institutions, which function in our country and which use the name "commodity exchange", the true commodity exchanges, or as the matter of fact they have nothing to do with it.

As it has been already mentioned, there exist many institutions in Poland (they are estimated to be over 40) which include the words "commodity exchange" in its name. Their exact number is unknown because of the lack of any information in this sphere. It results from the fact that practically a commodity exchange can be established by any person because the law concerning the economic activity does not make any specific demands in this respect. The sufficient condition is to get permission to run an economic activity and

its registration. The legal basis of the activity of a commodity exchange are the regulations of the Trade Code and civil Code. In 1991 three projects of law regulations concerning commodity exchanges were received in the Polish Parliament. None of them was accepted by the Committee of Trade and Services. With the initiative of the State Economy Chamber in 1992 some special studies upon the project of legal regulations for commodity exchanges were started. A dilemma appeared in those days whether such regulations are necessary or not. The opinions about this problem differ both among brokers as well as in economic publications. Some specialists, dealing with the commodity exchange problems, do not deny the necessity of protecting the business of investors and tradesmen. They also point out to controlling and regulating powers of the state. At the same time they express some fears that behind these arguments a kind of interference of clerks is being hidden which deprives the commodity exchanges of some initiative [2]. I assume that leaving this important matter exclusively to the "market forces" in the period of transformed economy in Poland is not much desired if not only harmful. The problems of coordinating the activity of commodity exchanges, of instructing the brokers and the problems of responsibility of commodity exchanges towards the customers should all lead to strenuous work upon this legislation. According to me there is no doubt that such legislation is indispensable.



| Ordinal number | Commodity exchanges                              | Type of goods  |
|----------------|--|--|
| 1.             | Agrogieluda Lodz                                 | liquid and solid fuels, meat and its preserves, cattle for slaughter (beef and pork), feeding and consumerable corn, sugar, poultry    |
| 2.             | Centralna Gielda Paliw "Brent" Warsaw            | liquid fuels   |
| 3.             | Gielda Dolnoslaska Walbrzych                     | food products, energetic raw materials, building materials, metallurgic wares  |
| 4.             | Gielda Lodzka SA                                 | cattle for slaughter, meat and its preserves, agricultural products and feeding stuffs, wool, sugar, fuels                             |
| 5.             | Gielda Miesa i Zywca "Pek-Pol"                   | cattle for slaughter, meat, beef and pork carcasses  |
| 6.             | Gielda Paliwowo-Rolna "Rol-Petrol"               | liquid and solid fuels, meat, corn, agricultural products  |
| 7.             | Gielda Bydgoska SA                               | food and agricultural products, paper, building materials, timber, leather, metals, immovables, computer equipment, radio-tv equipment |
| 8.             | Gielda Zachodniopomorska Szczecin                | liquid fuels, corn, fertilizers, food products, electronic equipment   |
| 9.             | Gielda Czestochowska                             | fuels, electronics, food products  |
| 10.            | Gielda Poznanska SA                              | agricultural and food products, raw leather  |
| 11.            | Gielda Towarowa Lublin                           | agricultural and food products, alcohol, citarettas, building materials, fertilizers, chemical products                                |
| 12.            | Gielda "Rol-Pasz" Gdansk                         | feeding stuffs, additions to feeding stuffs, corn  |
| 13.            | Gielda Gornoslaskiej Agencji Kupieckiej Katowice | food products, alcohol, industrial products  |
| 14.            | Gielda "Bartycka" Warsaw                         | building and finishing materials   |
| 15.            | Gdanski Dom Brokerski                            | liquid fuels   |
| 16.            | Gdynska Gielda "Obrot Gielowy Bal-Art"           | food products  |
| 17.            | Katowicka Gielda Towarowo-Pieniezna "Junior"     | combustible materials, fuels, building materials, food and agricultural products, radio-tv equipment, industrial products              |
| 18.            | Lubuska Gielda Towarowa "Constech" Zielona Gora  | agricultural and industrial products   |
| 19.            | Slaska Gielda Towarowo-Pieniezna Katowice        | fuels, combustible materials, metallurgic wares, building materials, food and agricultural goods, chemical products                    |
| 20.            | Tarnowska Gielda Towarowo-Pieniezna              | food and agricultural products, building materials, industrial products, paper   |
| 21.            | Wroclawska Gielda Towarowo-Pieniezna SA          | food products, electronics, metals   |

Tab. 1: Specialization of Goods of the Selected Commodity Exchanges in Poland

Source: Gazeta Bankowa nr 27/1992

The institution with the name "commodity exchange" that is functioning in Poland at present has very little to do with true commodity exchanges considering the legal status, the rules of organisation and trading with true commodity exchanges. There are a few reasons to put forward such a statement. Here are the most important of them [3]:

— there is much differentiation in the assortment which is the subject of transaction — besides the goods that are traditionally considered to be exchange goods, there are some other offers such as: agricultural machines, cars, durable goods and many others which do not meet the requirements of the commodity exchange (fortuitous-

- ness of the choice of goods and the lack of fluency of turnover can be clearly seen),
- as opposed to western commodity exchanges which are non-for-profit-organization those functioning in Poland are aimed at the rule of maximum profit (generally speaking they ranged from 0.3 to 2 percent but there are some cases of taking 10 to 20 percent) commission,
  - there occur cases of avoiding the rule of the session (trade is being conducted at any time, also outside the formal session hours),
  - some stock exchanges sell goods by retail,
  - forward transactions are of very frequent occurrence.

The conclusions arising from the above mentioned examples are the basis of the opinion that the commodity exchanges that have been functioning so far resemble in many cases big wholesale firms (e.g. in case of food products and mass consumption goods). In some extreme cases they resemble small bazaars.

The commodity exchanges in Poland have undergone a kind of evolution lately which results in limitation of the range of their activities which has also obviously led to their specialization. Such specializations of selected commodity

It seems necessary here to answer the question concerning the future perspective of commodity in our country. I think that the continuation of the economic transformational processes and the realization of the necessary law regulations will bring about the formation of commodity exchanges in Poland as marketing institutions which will essentially contribute to the proper functioning of economy. I have been confirmed in this opinion by the hitherto existing but unfor-

tunately only estimated data according to which the commodity exchanges are an essential channel of supply and sales; in case of building materials their market shares reach about 30—40 percent while in case of applied electronics it is about 10 percents [5]. It is generally believed that properly functioning market mechanisms will lead to the reduction of commodity exchanges which will improve their fluency and attractiveness. To achieve this aim, according to the economists, it is necessary to introduce a model of a combined commodity and monetary exchange which has a chance of effective functioning. In the light of the above mentioned statements it can be assumed that commodity exchanges will function in the marketing strategy of distribution and their role in it will be of great importance for a long time.

### References

- [1] Dietl, J.: Handel we współczesnej gospodarce. Instytucje, organizacja, technologia, strategia. PWE, Warszawa 1991, S. 107—108
- [2] Pietrzak, E.: Życie giełdowe, in: *Businessman-Magazine*, nr. 2/90
- [3] Drewinski, M.: Giełdy towarowe. Organizacja, technika, strategis. Peteks, Wrocław 1992; Wegleński, M.: Rzeczpospolita giełdowa, in: *Gazeta Bankowa*, nr. 26/1991
- [4] Ryniewicz, I.: Jaki rynek, takie giełdy, in: *Gazeta Bankowa*, nr. 27/1992
- [5] Wegleński, M.: *Rzeczpospolita giełdowa .. op. cit.*

Dr. Andrzej Limanski, Akademia Ekonomiczna im. K. Adamieckiego, ul. 1 Maja 50, Katowice, Poland.

## THE QUALITY OF A PRODUCT AND MARKET SEGMENTATION

Andrzej Limanski\*

The notion of quality, as it is known, may be considered from many points of view. This is the reason that there is not one generally accepted definition of quality. And so for example in the subject literature we may come across with such ideas of quality of performance, market quality and many others. The definition of European Organization for Quality Control is generally known, according to which the quality of product is the degree to which the requirements of the consumer are fulfilled.

In the marketing literature one can come across with the functional approach to the quality of a product. In such approach the product quality denotes its ability to supply the consumer with the satisfaction he is expecting. As such expectations vary in particular groups of consumers, they should be combined into sets of relatively homogenous requirements, preferences and tastes-segments of the market [1].

Some interesting information in this matter has been delivered by the analysis of the segment of young married couples which was carried out by the author of this article. This segment may be characterized by many features that make it different from the remaining segments, especially in the sphere of dwelling and income conditions and also in the structure of expenditures and in the state of being equipped with durable goods as well as in the style of life, aspirations and intentions for future and finally in the reaction to market impulses.

One of the aims of the empirical study upon the social and living situation of young married couples in the chosen cities of Katowice district was to get some information about the intention of purchasing durable goods [2].

The data was collected using the method of the questionnaire interview. The young couples were given a possibility to choose 4 among 43 objects of durable usage including: furniture, mechanized household goods and electronic equipment of common use.<sup>1</sup>

For the whole of goods that were considered in various sections, that is according to the criterion of possession or non-possession of a separate flat and the location of the dwelling-place, some measures were figured out that allowed to define the hierarchy of importance of some objects, that the young couples intended to buy. This measure ( $M_h$ ) that was called the measure of hierarchy of importance of purchasing was counted in the following way:

$$M_h = x_p \cdot w$$

where:

- |       |   |
|-------|---|
| $x_p$ | the average value of the points of the scale of importance of purchasing given goods  |
| $w$   | the relative frequency (fraction) of married couples that declared themselves in favour of a given product and this frequency was counted in relation to the general number of married couples in the considered community. |

Thus counted measure assumes the value from the numerical section which is closed on both sides with the endings <0,4>.

The greater value of this measure, the higher the position of the given product in the hierarchy of needs of married couples.

Among young couples with no concern to the possession of separate flats an automatic washing-machine was the most desired product. The second position in this hierarchy of importance was taken by children's sets. Among the married couples with separate flats colour TV sets were placed on the third position, while among those without flats the third position was taken by furniture kitchen sets. The last position in the hierarchy of purchasing was occupied by products from the group of electronic equipment of common use, that at present are considered to be out-dated from the technological point of views (tab. 1).

In the light of the obtained results, it should be stated, that young couples first of all intended to buy those goods that were indispensable in the proper functioning of their households. Luxurious or technologically out of date objects as well as those of poor quality receded into the background which is an evidence of sensible behaviour of young married couples in this respect.

So, it can be easily noticed, that market segmentation allows to carry out the estimation of the quality of goods in functional seizure.

The functionality of the product denotes its ability to realization of the aims of a given product which were assigned from the customer's point of view. On the large scale it results from the technical and technological features of the product during the production of which the customer's preferences should be taken into consideration.

<sup>1</sup> The last 43rd possibility allowed the choice of a durable product, which has not been explicitly mentioned in the questionnaire.

**References:**

[1] Dietl, J.: Marketing, Wyd. III zmienione i rozszerzone, PWR, Warszawa 1985, S. 96

[2] Limanski, A.: Segment młodych małżeństw - stan posiadania w zakresie wybranych dóbr trwałego użytku (w świetle wywiadów kwestionariuszowych), maszynopis, AR, Katowice 1989

\* *Dr. Andrzej Limanski, Akademia Ekonomiczna, im. A. Adamieckiego, Katowice-Poland*

## THE QUALITY OF A PRODUCT IN THE CONDITIONS OF THE LACK OF MARKET-BALANCE

*Andrzej Limanski*

The lack of market-balance occurs in the situation of the market of a seller (suction) and the market of a customer (pressure). The lack of market-balance possesses a well-defined influence upon the quality of goods and services. The role of quality and its significance as a particular market category depends on the situation which exists on the market. The strong connection that exists between the market situation and the quality of goods causes the deepening of the state of the lack of market balance by poor quality of goods.

In the case of the market of a seller selling limits the care about products, about their quality and infallibility. Such situation does not stimulate the introduction of some new products either. In the situation of the market of a buyer the difficulties in selling is a stimulus to possess a customer and to outdistance the competitive products and suppliers by means of increase of quality of the goods. Such situation also stimulates introduction of new products of high quality and infallibility.

At this moment the following question arises: what is and what will be the role of quality in the conditions of transferring from centrally controlled economy to market economy, in the so-called transition period meaning of course the case of Poland. I suppose that in the first period (relatively short) the role of quality will not be very significant, though later on it will be increasing. It results, among others, from the proportions of shortages, which in the initial period will be also leveled by goods of poorer quality. What's more we face the problem of structural backwardness of economy. Radical changes of subject structure of industry would be possible only in case of import of ready made machines and equipment and that would shorten the period of exchange and modern-

ization of the property. The above mentioned problems obviously do not comprise the whole of the question. We must also remember among others about the import of goods and services and about the "menace of existence" of native producers of poor quality goods and high costs of production. According to market laws such producers are about to go bankrupt.

As it is known, efficiently functioning market compels the correlation between prices and the quality of the product on the one hand, on the other hand such a market secures such level of prices that induces the improvement of quality, lowering the costs and also the introduction of innovations. Efficient market gives also the customer a chance, which is very important, not to accept the goods of bad quality.

In a properly functioning economic system the verification of products results in the changes of production or bankruptcy of firm producing goods of poor quality which has already been mentioned. In the centrally administered economy the producers of bad quality goods didn't suffer any consequences of it.

It has been noticed so far that the most expensive goods are cheap products of poor quality. Polish experiences, as some authors suggest and with whom I entirely agree, have introduced some correction to this formulation which is; such goods are expensive products of poor quality.

The problem of quality of products in the period of transformation of Poland from the system of the real socialism to market economy is the question to which more and more attention is being paid. The tough realities of market economy make us take some adequate adaptations also in this respect if of course we want to be successful.

\* *Dr. Andrzej Limanski, Akademia Ekonomiczna, im. A. Adamieckiego, Katowice-Poland*

## PLEA PRINCIPLE FOR DEVELOPMENT RISK IN THE PRODUCT LIABILITY

Masahiro Iwashita\*

### Argumente für das Entwicklungsrisiko in der Produkthaftung Eine Erörterung einiger Produkthaftungs-Gesetzesentwürfe in Japan aus dem Blickwinkel der Qualitätsdynamik.

Das Rechtssystem der Produkthaftung basierend auf genauer Auslegung wurde durch gesetzliche Tradition seit 1963 in den U.S.A. geschaffen und hat sich zu einem weltweit gültigen Gedanken entwickelt.

Die Grundlage der Haftung ist der Gedanke der Risikostreuung; besonders unter dem strengen Haftungsprinzip ist es nicht notwendig, irgendeine Verantwortlichkeit oder Fahrlässigkeit in der Absicht des Produzenten zu suchen, vielmehr sollte den Schadenersatz aus Produktfehlern der Produzent übernehmen, der das Risiko auf den Preis oder die Versicherung überwälzen kann.

Daher ist die Produkthaftungsgesetzgebung der USA durch Probleme bezüglich der Gewährleistungskosten und auf dem Feld der Produktentwicklung gefördert worden.

Ebenso kann man vorsichtige Übereinstimmung mit dem Argument des Entwicklungsrisikos im Falle einer Produkthaftungsgesetzgebung in jedem EG-Staat beobachten. Gegenwärtig existiert kein auf ausschließlicher Haftung basierendes Produkthaftungsgesetz in Japan. Aber seit 1989 gibt es einige Gesetzesentwürfe und einen allgemeinen Forschungsbericht über die Produktsicherheitsgesetzgebung im Konsumentenschutz.

Einige Produkthaftungs-Gesetzesentwürfe haben noch nicht das Entwicklungsrisikoargument vom Standpunkt des Konsumenten aus zur Kenntnis genommen. In Industriekreisen wird eine Produkthaftungs-Gesetzgebung in Art und Weise der EG-Staaten erwartet.

In diesem Bericht beabsichtigt der Autor die gegenwärtigen Bedingungen und Probleme der Qualitätssicherung oder der Produkthaftung in Japan vom Standpunkt der Konzepte der Qualität, der Sicherheit, der Schäden und Qualitätsdynamik aus zu ordnen, und darüberhinaus das Argument des Entwicklungsrisikos in den Produkthaftungs-Gesetzesentwürfen zu untersuchen.

### 1. Present Situation and Problems Concerning Several Tentative PL-Bills in Japan

The idea of product liability (here after abbreviated as "PL") using strict liability as basic jurisprudence has been formed by the common law of the United States since 1963. This idea is now becoming a current thought of the advanced countries in the world.

Most of the EC countries already set their own domestic legislation by 1990 in accordance with "the directions concerning the approximation of laws, rules, and administrative ordinances in the EC countries in relation to the liability of defective products by the Council of the EC on July 25, 1985."

In Japan, although several study reports and tentative bills on PL as shown below were documented earlier, no relevant bills have ever been brought to the legislative organ.

As well known, the PL laws using strict liability as a basic principle were formed in the following circumstances:

- a) the systems for commodity production became more complicated;
- b) the mechanism and performance of products became more highly innovated;
- c) because of the above a) and b), "the caveat emptor principle" in the conventional commercial practice was no longer reasonable; and
- d) because of the same reasons, the buyer's capability of proving the grounds for warranty liability in the contract law and negligence liability in the tort law deteriorated.

The idea of PL laws using the principle of strict liability applicable to this reality is based on the following thoughts: (a) the buyers or consumers who suffered damage or loss in their life, body, or properties from any flaw or defect of a product do not need to prove the grounds for warranty liability and negligence liability; (b) the producers are able to disperse generally the risk of indemnity for damage or loss by using the product liability insurance and by including insurance premiums in product prices, and the producers

should take strict liability called non-negligence liability as they can prevent any accident or damage by paying sufficient care with their expert knowledge.

In Japan, the background and thought of PL bills are matured because of the experiences with the case of milk powder containing arsenic, the SMON case, the Kanemi Oil case, the case of death from poisoning by a kerosene fan heater, and other cases. The discussions of the previously listed tentative PL bills are focused on the application of the following four points:

- (A) "The non-negligence liability principle";
- (B) "The presumption provision" by law, which eliminates the necessity for the consumer to prove the causal relation between a product defect and damage or loss;
- (C) "The plea principle for development risk", which exempts the producer from their liability for any defect that cannot be foreseen with the state of scientific and technical knowledge when the product is put on the commercial process; and
- (D) "The punitive indemnity principle" in the cases where the producer made a gross negligence accidentally or on purpose.

Among the above tentative PL bill in Japan, references [2], [3], and [4] approve that the non-negligence liability principle in (A), the presumption provision in (B), and the punitive indemnity principle in (D) are applicable from the viewpoint of consumer protection. However, they do not approve that the plea principle for development risk in (C) is applicable. On the other hand, reference [5] raises some problems in the concepts of product defects and misuse as well as liability sharing for proving defects. It rather takes a negative stance for the legislation of PL laws. Reference [7] investigates the conceptual differences in the desired product liability between various industries of motorcars, household electric apparatuses, drugs, cosmetics, detergents, and foods.

This investigation points out the following problems:

*For motorcars:*

- a) Misuse by a driver could cause a damage more frequently than that of other products. Therefore, "the presumption provision or the cause of defect" is a critical point of dispute.
- b) An attempt to eliminate risks completely would require so expensive costs that the automobile could not exist as a commercial product. Therefore, the concept of a defect in the automobile is relativ.

*For drugs:*

- a) Though most of the medicines have a side-effect, it is difficult to stop the production of medicine because of their side-effects.
- b) Pharmacies result occasionally the serious danger for human body and then they often cause death and severe disablement.

- c) A very large number of people might be damaged by the same product.
- d) It is one of the argument points whether the presumption provision for defects and causal relations should be established considering the serious and difficult natures of damage.
- e) It is another disputable point whether the plea for development risk should be approved of.

*For foods:*

The food industry replies that the plea for development risk is not necessary.

As well known, the United States underwent two PL crises in 1975 and 1985. Article 104 of "the Model Uniform Product Liability Act" enforced in 1978 shows that non-negligence liability is applicable for "defects in production" and "breach of express warranty". However, it does not show that non-negligence liability is applicable for "defects in design" and "defects or insufficiency in warning or indication", i. e., negligence liability is used as a principle. In 1985, President Reagan organized a working group including the attorney general as its chairman. This group submitted a report titled "The Recent Situation of Indemnity Liability Crisis" in 1987, approving of "the plea principle for development liability".

In the EC countries, it was left to their options whether or not "the plea for development risk" is acceptable, in accordance with the direction in 1985 by the Council of the European Communities. As a result, the countries other than Belgium and Luxembourg accepted it. However, there are some slight differences in their compliance with this issue.

For example, "the Consumer Protection Act in 1987" in the U.K., which considers strict liability as jurisprudence, specifies that exemption from liability shall be allowed if the state of scientific and technical knowledge does not exist in which the producer of the same kind of product as that of the product concerned can discover a defect. In this Act, "the universal and highest scientific and technical knowledge level" meant in the EC direction is replaced by "the scientific and technical knowledge level for the same kind of producers. In Japan, this is pointed out as a problem. In Germany, "the Law Concerning Liability of Defective Products", which was enforced in 1989 to comply with the EC direction, permits the plea for development risk. However, even after the enforcement of this new law, "the Drugs, Cosmetics and Medical Instruments Act" is applied for the damages caused by pharmaceuticals. In this field, the plea for development risk is not permitted in Germany.

The standpoint of consumer protection in the tentative PL bills in Japan and the differences in options of the industrial circles due to their standpoints, as well as the present situations and problems with the PL laws in the United States and EC countries have been discussed above. Now the author will clarify, in particular, the concept of defects in design of products. In addition, the author will discuss from the view-

point of quality dynamics, if the plea principle for development risk should be applicable to strict liability.

## 2. The Concept of Defects in Design of Products from the Viewpoint of Quality Dynamics and the Applicability of the Plea Principle for Development Risk

In the United States, the following two criteria are used to determine whether or not there is a defect in design:

- a) "The criterion expected by consumers", in which, if the product does not safely operate as normally expected by consumers when it is used in a foreseeable way, the product shall be determined as defective in design; and
- b) "The criterion of danger vs. utility", in which, if the usefulness of design is lower than the dangerous degree involved, the product shall be determined as defective in design.

Generally, the concept of product defects is closely related to that of safety and danger involved in the use of the product and that of quality as "fitness for use" which brings the usefulness of the product.

The concept of product quality is a very dynamic evaluation on the applicability of the product in the use system including various attributes specific to the product, the usage by users, and the use environment. If the quality of the entire product is assumed to be  $Q$ , various quality characteristics  $q_i$ , the evaluation element for each quality characteristic  $E_j$ , the importance level for use in each evaluation element (or weighting of evaluation as cost performance)  $W_j$ , the following two equations are possible:

$$(a) \quad Q = \sum_{i=1}^n q_i ; \text{ and}$$

$$(b) \quad q_i = \sum_{j=1}^m E_j \cdot W_j .$$

For example, the quality characteristics concerning the safety of an automobile are related to almost all the quality characteristics and evaluation elements in the functions of the automobile, which range from the direct safety mechanisms such as the safety belt, the safety airbag, the shock absorption structure the body framing, the window glass, the steering system, and the braking system, to the indirect safety mechanisms such as the acceleration performance for safety passing and the engine-brake performance.

In this regard, it is important that since the combination of quality characteristics of the entire automobile and the structure giving significance in the use system are considered to differ depending on the automobile types, the quality structure of the safety performance will also differ depending on the automobile types. Much more, there will be larger differences in the quality structure of the safety performance

between different types of products such as automobiles, pharmaceuticals, and foods. In addition, since the development technology and production process technology for the product itself in terms of each product type and quality characteristic are innovated and the system using the product is always changed, the safety of products varies relatively.

Therefore, when the issue is defined to the defects in product design, the product is considered to be defective in design

- a) if the product is not safe as expected by normal consumers when used in a foreseeable way; or
- b) if the usefulness of the product is lower than the dangerous degree involved. This concept of defects will include much diversified relativities and variabilities according to product types because the product and its safety performance have dynamic quality structures.

From this viewpoint of quality dynamics, those product types which have a complicated quality structure, such as automobiles and pharmaceuticals, would never be safe. In particular, if strict liability is applied for defects in product design, the existence of a defect will be either recognized or not recognized whether it is attributable to the producer's intention or negligence. The applicability of the plea for development risk depends on this point. In other words, it depends on whether the safety and defects in the quality structure of each product type are predictable in the state of scientific and technical knowledge which can be used for designing the product and its production process in a specific industrial circle in a certain country and in the actually used system which can be foreseen in detail.

In the available state of scientific and technical knowledge, if a defect can be foreseen or avoided, there would be no possibility for the plea for development risk. However, if a defect cannot be foreseen in the actual system using the product when the product is put in the distribution process, the application of the plea principle for development risk would not contradict the nonnegligence liability principle.

At this point, it is important to avoid the uniform legislation for all the products because the quality structures of different product types are different. In order to attain this, for example, the plea conditions should be specified strictly or no plea should be accepted; in the product category where active innovation occurs and the products have less serious effect on life and health, the plea conditions should be loosened.

## References

- [1] "Medical Accidents and Product Liability" edited by Toru Ariizumi, 1974
- [2] "A Tentative Bill for the Outline of Product Liability Laws" by the Society for the Study of Product Liability, 1975

- [3] "A Tentative Bill for Product Liability Laws" by the Special Research Group for Consumer Problems in the Tokyo Bar Association, 1989
- [4] "A Tentative Bill for Product Liability" by the Komei Party, 1990 and the same by the Japan Socialist Party, 1991
- [5] A report by the Research Group for Product Safety Measures in the Japan Industry Association (foundation) comprised of the industries, consumers, and persons of learning and experience, June 1991
- [6] The Council of National Life which is one of the councils for the Prime Minister has claimed since 1981 that the legislation of product liability is necessary for saving the relevant consumers who suffered damage or loss. This Council is now considering a specific bill and is expected to complete an interim report in autumn 1991
- [7] "A General Investigation on the Control of Product Safety and other Factors in the Consumer Protection Policy" by the National Life Bureau of the Welfare Ministry, 1989

\* Prof. Masahiro Iwashita, Doshisha University, Kamikyu-ku, Karasuma-Imadegawa, Kyoto, Japan

## HPLC DETERMINATION OF UROCANIC ACID IN SUNSCREEN PRODUCTS

F. Balestrieri, D. Marini, M. Melissano\*

### HPLC-Bestimmung von Urocansäure in Sonnenschutzprodukten

Sonnenschutzkomponenten sind UV-Absorber, die den schädlichen Einfluß von Sonnenlicht mildern. Diese Komponenten werden vermehrt verwendet, seit die Ernsthaftigkeit der durch ein Übermaß an Sonneneinwirkung verursachten Hautschäden, erkannt wurden.

In den letzten Jahren kam es zu einer Weiterentwicklung von Produkten, die Urocansäure enthalten, der mutagenes und karzinogenes Potential nachgesagt wurde.

In diesem Beitrag wird eine HPLC-Methode zu ihrer analytischen Bestimmung in Sonnenschutzmitteln unter Verwendung von UV-Detektoren beschrieben. Die Besonderheit dieser Methode wird durch die Separation der Urocansäure von anderen eventuell vorkommenden aktiven Substanzen bewiesen.

### Introduction

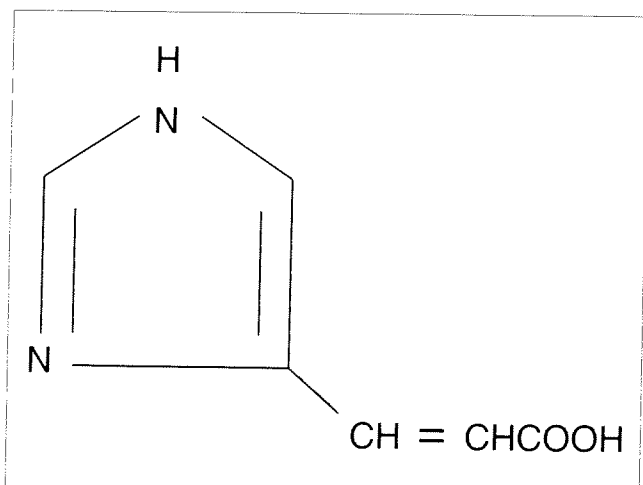


Fig. 1: Urocanic Acid (1) is 3-(1H-imidazol-4-yl)-2 Propenoic Acid

Sunscreen agents are used to protect the skin against sunburn and to prevent the degradation of cosmetic products by sunlight.

However, the regular application of these products may cause irritation and allergic or photoallergic contact dermatitis.

The European regulation reports a list of six allowed UV filters in sunscreen preparations; one of these substances is urocanic acid (max. conc. = 2% w/w) [1,2].

Recently FDA has charged the substance to have such a level of toxicity for the skin after the exposition to the sun to result carcinogenic.

Soluble in water (0.1 mg/100 ml at 0 C and 6.0 g/100 ml at 100 C); less soluble in ethanol. Insoluble in acetone and diethyl ether.

Fig. 2 shows the UV absorption spectrum in water at pH 7.2 with a maximum at 277 nm ( $\epsilon = 18.812$ ).

For its detection the gaschromatographic techniques (even if having allowed the identification and the contemporary separations of the compounds for many years) now do not



have the same importance of the HPLC, owing to the facility of analysis.

For this matter, following the studies on the cosmetics analysis [3—7], we have optimized the conditions of HPLC analysis and evaluated the presence of urocanic acid into the most widespread commercial products.

## Experimental

### Apparatus

The HPLC system consisted of a mod. 8100 pump (Spectra-Physics) and a mod. 8440 variable wavelength UV/visible detector (Spectra-Physics).

Chromatograms and peak areas were obtained with a Mega Series (Carlo Erba) reporting integrator.

A ZORBAK C8 (particle size 5  $\mu\text{m}$ ) 250 x 4.6 mm i.d. analytical column was used.

### Standard solutions

A stock solution of urocanic acid was prepared by dissolving the appropriate amount of sunscreen agent in methanol/water (3:1 v/v).

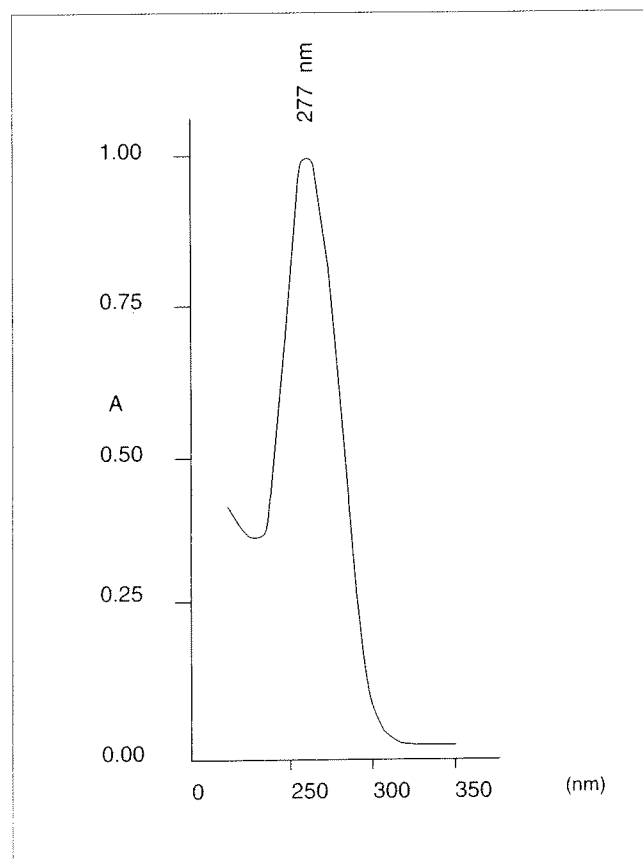


Fig. 2: UV Absorption Spectrum of Urocanic Acid (Cell Length = 10.0 mm; conc. =  $5.29 \cdot 10^{-2}$  M)

A set of standard solutions were produced by diluting aliquots of the stock solution with methanol/water (3:1 v/v) to 50 ml in volumetric flasks. The concentrations for the calibration graph ranged from 5 to 100  $\mu\text{g/ml}$ .

### Sample solutions

Taking into account the maximum content of urocanic acid in the cosmetic products, about 1—2 g of the latter were weighed accurately in a 50-ml beaker with 1 g NaCl and 0.5 ml sulfuric acid 2 N, diluted to about 30 ml with methanol, dissolved by sonication and transferred into a 50-ml volumetric flask. The solutions were then diluted to volume with methanol.

1.0 ml of each solution was transferred into a 25-ml volumetric flask and diluted to volume with methanol.

An aliquot of these solutions were filtered through a 0.46  $\mu\text{m}$  membrane filter prior to HPLC analysis.

By means of the injection valve, 20  $\mu\text{l}$  of the prepared standard solutions and sample solutions were chromatographed.

To determine the best experimental conditions, different columns and conditions were tested.

The more satisfying operating conditions were as follows:

- mobile phase: water/acetonitrile/tetrahydrofuran/acetic acid (24:65:10:1 v/v)
- flow rate: 1.5 ml/min
- column temperature: 25  $^{\circ}\text{C}$
- detector wavelength: 280 nm

## Results and Discussion

Fig. 3 shows the chromatogram of a standard solution of urocanic acid. The retention time (with the reported experimental conditions) was 6.38 min.

A calibration graph was constructed by plotting the peak area vs. the concentration of standards injected (fig. 4).

Good linearity over the range 5—100  $\mu\text{g/ml}$  was obtained ( $Y = 65112 + 65898 X$ , correlation coefficient = 0.9996).

Recovery tests were carried out on laboratory cosmetic products for the evaluation of the reproducibility and accuracy of the proposed method.

Eight cosmetic products, known not to contain any sunscreen agent, were spiked with the amount of the agent and subjected to the whole procedure.

As shown in tab. 1, excellent recoveries and precision were observed.

The proposed method was then applied to the determination of the urocanic acid in 10 samples of commercial cosmetic products.

The amounts of standard sample added was as follows: suntan, 2% w/w; milk lotion, 1.5% w/w; lotion, 1% w/w.

The results obtained are shown in tab. 2. Four cosmetic products contained urocanic acid in the range 1—2% w/w.

| Cosmetic    | urocanic acid |           |
|-------------|---------------|-----------|
|             | recovery (%)  | S. D. (%) |
| suntan      | 98.6          | 1.2       |
|             | 96.8          | 1.4       |
| milk lotion | 102.3         | 3.1       |
|             | 99.5          | 2.8       |
|             | 99.1          | 2.6       |
| lotion      | 98.4          | 1.5       |
|             | 97.1          | 1.7       |
|             | 98.2          | 1.4       |

| sample | urocanic acid (%) |
|--------|-------------------|
| 1      | -                 |
| 2      | 1.94              |
| 3      | -                 |
| 4      | -                 |
| 5      | 1.12              |
| 6      | 1.56              |
| 7      | -                 |
| 8      | -                 |
| 9      | 2.04              |
| 10     | -                 |

Comment: each value is the average of six determinations

Tab. 1: Recovery of Urocanic Acid from Cosmetics

Tab. 2: Urocanic Determination in Commercial Cosmetic Products (w/w)

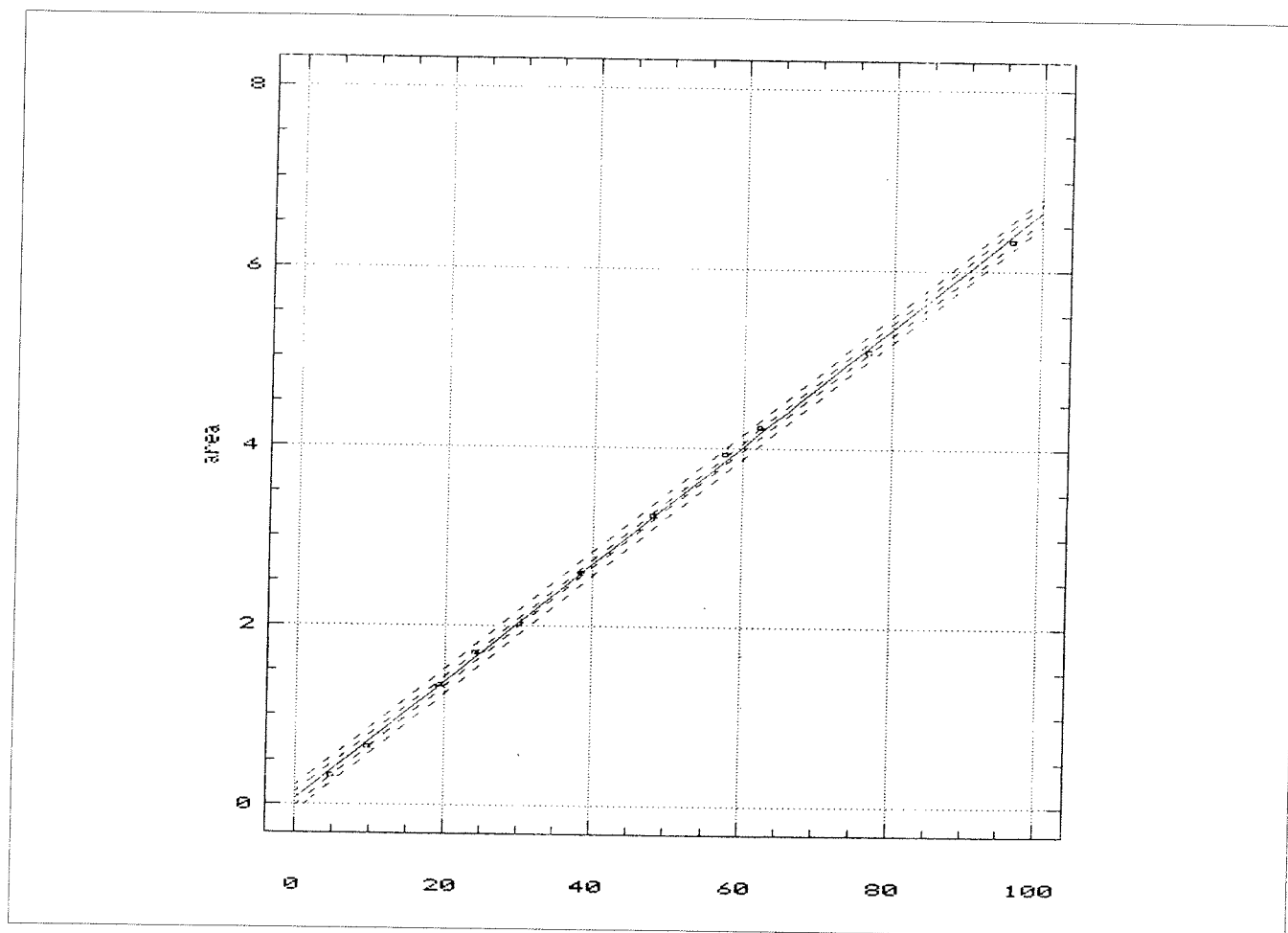


Fig. 4: Calibration Curve of Standard Urocanic Acid Peak Area vs. Concentration

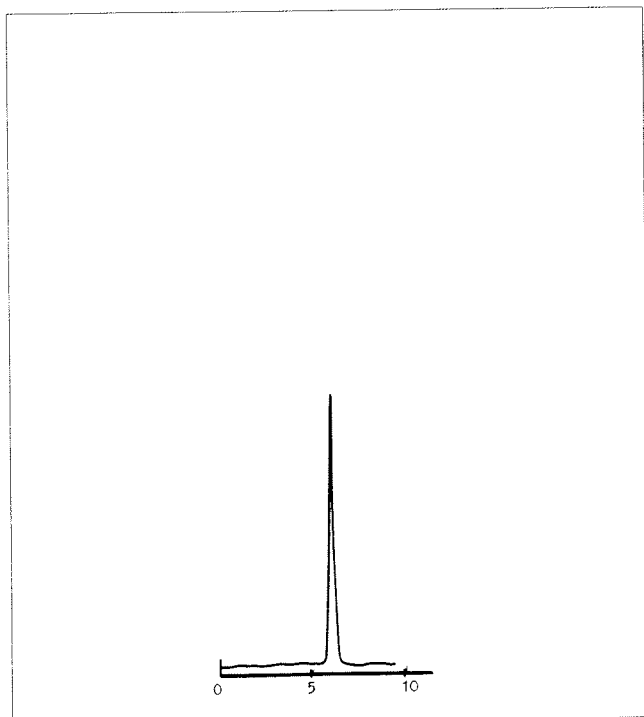


Fig. 3: HPLC Chromatogram of Urocanic Acid Standard Solution

The peak of urocanic acid did not suffer interference from other cosmetic ingredients in any of the sample examined.

### Conclusions

The proposed method is rapide and accurate and the lower limit of determination is adequate for the products analyzed.

Because the sample preparation is simple, the method is suitable for a routine analysis.

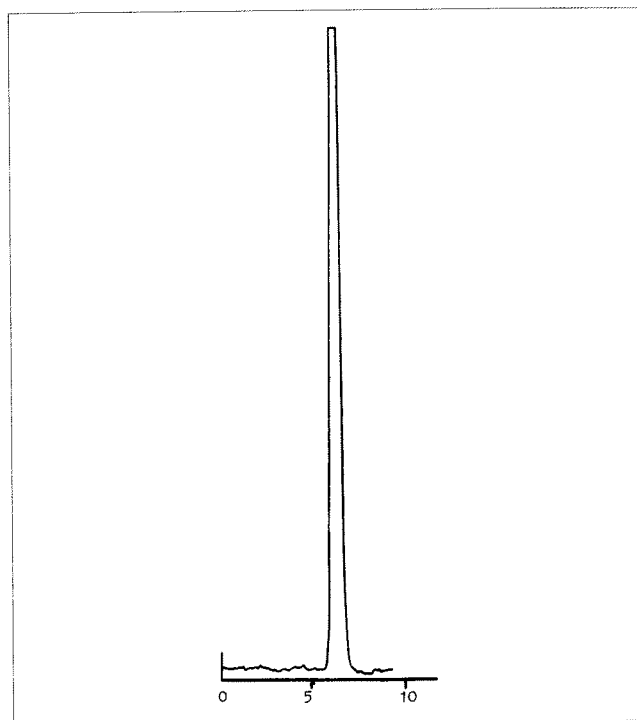


Fig. 5: HPLC Chromatogram of Urocanic Acid in a Milk Lotion

### References

- [1] Baden, H. P.; M. A. Pathak: *J. Invest. Dermatol*, 48, 11 (1967)
- [2] Baden, H. P.; B. Mitler, S. Sviokla, M. A. Pathak: *J. Nat. Canc. Inst.*, 38, 205 (1967)
- [3] Balestrieri, F.; D. Marini, A. Sacchini: *Cosmetic News*, 8, 117 (1985)
- [4] Marini, D.; F. Balestrieri: *ibid.*, 8, 85 (1985)
- [5] Marini, D.; F. Balestrieri, O. Cozzoli: *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 63, 433 (1986)
- [6] Marini, D.; F. Cazzuola: *Cosmetic News*, 9, 407 (1986)
- [7] Marini, D.; F. Balestrieri: *Cosmetic & Toiletries*, 8(5), 59 (1987)
- [8] Marini, D.; F. Balestrieri: *ibid.*, 9(1), 19 (1988)

\* Prof. Fabrizio Balestrieri, Istituto di Merceologia dell'Universita, Via A. Pascoli, 06100 Perugia (Italy)  
 Prof. Domenico Marini, Laboratorio Chimico Centrale delle Dogane, Via della Luce, 35, 00153 Roma (Italy)  
 Prof. M. Melissano, I.P.I.A. Via Cadorna, 14, I-39100 Bolzano (Italy)

## NEUE UNTERSUCHUNGSMETHODE DER HYGIENISCHEN EIGENSCHAFTEN VON MATERIALIEN

*Ignacy Duda\**

### New Investigative Methods for Shoe Material of Hygienic Criteria

Increasing application of leather similar materials in shoe production are causing massive criticism with respect to hygienic, health and wear qualities of shoes.

Presently, laboratory methods are used for the evaluation of suitability of these materials. These methods describe the situation of shoes which are being worn rather bad. The main fault of these methods is the persevering examination of shoe materials under static conditions rather than in dynamic states. It is therefore not possible to evaluate important wearing qualities of finished shoes based on these examinations. Especially hygienic criteria are concerned: adsorption and absorption of moisture, aeration and isolation.

As result of a critical analysis of these methods and a series of examinations at the Institute of Commodity Science at the Economic Academy Krakow, new methods for the evaluation of hygienic qualities of leather similar materials were created along with the necessary technical apparatus. Research is conducted under variable dynamic conditions, such as relative humidity, air movement, pressure and temperature. These parameters represent those conditions actually occurring while wearing shoes. The obtained results enable a more objective evaluation of the technical and practical suitability of the examined materials and its layers. The new examination methods and the apparatus have been patented.

In den letzten Jahrzehnten beobachtete man eine wachsende Anwendung von Kunststoffen zur Herstellung von Konsumgütern des täglichen Gebrauchs. Auch die Schuhindustrie führte bei der Schuherzeugung vielerlei lederähnliche Materialien ein, was verschiedene Konsequenzen für den Verbraucher nach sich zieht.

Besondere Probleme entstehen bei der Verwendung von lederähnlichem Material für Schuhschäfte und das Schuhinnere. Daher finden wir immer öfter in der einschlägigen Literatur Abhandlungen über die hygienischen und gesundheitlichen Eigenschaften dieser Materialien und den Gebrauchskomfort der Schuhe.

Bei der Eignungsbewertung des Materials zur Schuhherstellung aus der Sicht des Schuhkomforts, berücksichtigt man gewöhnlich folgende Eigenschaften: hygienische, rheologische und gesundheitliche.

Die hygienischen Eigenschaften sichern das physiologische Funktionieren des Fußes, bilden ein entsprechendes Mikroklima im Inneren des Schuhs und entscheiden über den Gebrauchskomfort. Unter Mikroklima versteht man jenes Klima, welches während der Exploitation des Schuhs in seinem Inneren auftritt. Dieses Mikroklima wird vor allem durch Faktoren bestimmt, die eine Erhaltung der relativen Luftfeuchtigkeit und Temperatur auf dem Niveau des physiologischen Optimums ermöglichen.

Aus der Sicht des Gebrauchskomforts der Schuhe, werden die hygienischen Eigenschaften, die mithelfen das Mikroklima im Inneren des Schuhs zu gestalten, durch folgende Eigenschaften des Schuhmaterials und seiner Schichten bestimmt: die Sorption und Desorption des Wasserdampfes, die

Durchlässigkeit des Wasserdampfes und der Luft sowie der Isolationswert. Es muß aber erwähnt werden, daß der Gebrauchskomfort der Schuhe noch von vielen anderen Eigenschaften und Faktoren, welche nicht Gegenstand unserer Untersuchungen sind, abhängen. Dies sind:

- rheologische Eigenschaften, welche ein Anpassen des Schuhs an die individuelle Gestalt des Fußes und seine Volumensänderung im Verlauf des Tages, ermöglichen,
- gesundheitliche Eigenschaften, welche bakteriologische, toxische und allergische Eigenschaften beinhalten,
- Konstruktionseigenschaften des Schuhs und dergleichen.

Das wichtigste Problem für die Fußhygiene bildet der Abtransport des Wasserdampfes, der durch das Verdampfen, des abgegebenen Schweißes entsteht. Aus der Literatur geht hervor, daß der Wert der relativen Feuchtigkeit im Schuh hauptsächlich den Wasserdampftransport durch das Material in Form von Sorption und Desorption sowie Konvektion durch die Kapillaren beeinflußt.

Für eine objektive Bewertung der Qualität und Eignung eines Materials zur Verarbeitung und zum Gebrauch, bedarf es außer der Kenntnis der Struktur der Qualitätsparameter noch richtiger Untersuchungsmethoden.

Allgemein kann gesagt werden, daß die zur Zeit angewandten Methoden zur Bewertung der hygienischen Eigenschaften des Schuhmaterials keine objektiven Daten für die Bewertung und Programmierung von hygienischem Schuhwerk liefern. Man kann sie leider nicht zur Vorhersage wichtiger Gebrauchseigenschaften des fertigen Schuhwerks

heranziehen. Die Labormethoden benötigen so eine Überarbeitung, damit sie möglichst gut die tatsächlichen Faktoren wiedergeben, welche während des Gebrauchs des Schuhs auf das Material einwirken und somit die im Schuh auftretenden Erscheinungen widerspiegeln. Nur solche labormäßige Untersuchungen des Materials erlauben seine eindeutige Bewertung und richtige Anwendung. Diese Daten sind nämlich unabdingbar für den Planer und Hersteller der Schuhe. Der Hauptmangel der bisherigen Methoden beruht darauf, daß das Material unter statischen und nicht dynamischen Bedingungen untersucht wurde. Die Prozesse der Sorption und der Wasserdampfdurchlässigkeit verlaufen durch das Material unter statischen Bedingungen ganz anders, als wenn das untersuchte Material, eine Scheideschicht zwischen zwei Räumen von unterschiedlicher Temperatur, Feuchte und Luftbewegungen, bildet.

Eine kritische Analyse der zur Zeit angewendeten Methode zur Bewertung der wichtigsten hygienischen Eigenschaften von Schuhmaterial inspirierte uns zur Ausarbeitung neuer Methoden, die frei von diesen Mängeln waren. Diese Untersuchungen wurden im Institut für Warenkunde der ökonomischen Akademie in Krakow durchgeführt. Die dynamischen Meßbedingungen wurden durch eine Luftbewegung unter dem Probematerial und einem variablen Luftdruck erzielt, was den Meßprozeß günstig beeinflusste. Die Temperatur und Feuchte wurde in der unmittelbaren Nachbarschaft der Probe stabilisiert, auch verringerte sich die Kondensation des Wasserdampfes auf ihrer Innenseite. Man konnte auch als Effekt eine größere Genauigkeit und Präzision der Messung feststellen. Man kann auch annehmen, daß die erhaltenen Ergebnisse objektiv und maßgeblich sind, da das vorgeschlagene Untersuchungsprinzip und die Meßbedingungen maximal an die Gebrauchsbedingungen des Materials im Schuhwerk angepaßt sind. Das stellt einen wesentlichen Unterschied im Vergleich zu jenen Ergebnissen dar, die mit Hilfe der bisher genutzten statischen Meßmethoden erhalten werden.

Die Temperatur- und Feuchtwerte kann man entsprechend den Untersuchungsbedürfnissen ändern: die Temperatur in den Meßgefäßen wird mit Hilfe von Potentiometern, (auf eine Umgebungstemperatur von etwa 313 K) eingestellt; die entsprechende Feuchte, durch Anfüllen der Behälter mit Wasser bzw. mit Lösungen entsprechender Salze; die Luftbewegung unter der Probe wird durch die Änderung der Geschwindigkeit der Mischer erreicht. Der unter dem Material angebrachte Thermistor garantiert eine stete, geforderte Temperatur in unmittelbarer Nähe der Probe. Die Bewegung der Mischer verhindert ein Stehen der Luft im Meßbehälter zwischen der Wasseroberfläche und der Probenoberfläche und entscheidet über die Konstanz eines bestimmten Feuchtwertes. Der Bau des Gerätes ermöglicht seine Unterbringung im Klimaschrank für die Meßzeit; was ein Einhalten

fester, vorausgesetzter Werte von Feuchtigkeit, Temperatur und Luftbewegung über dem Probematerial gewährleistet.

Es wurden auch Untersuchungen durchgeführt, deren Ziel es war, die Messungen der Sorption und Durchlässigkeit des Materials durch die Messung der Feuchtigkeit eines Mustermaterials, welches die Socken imitieren sollte, zu ersetzen. Man stellte fest, daß es einen Zusammenhang zwischen der Summe von Sorption und Durchlässigkeit und der Feuchtigkeit des Standardmaterials gibt. Zur Bestimmung dieses Zusammenhangs wurde die Methode der linearen Regression angewandt [1]. Ein Maß des hygienischen Wertes des Materials kann durch seine Fähigkeit des Abtransportes der Feuchtigkeit, die eine Summe von Sorption und Durchlässigkeit ist, ausgedrückt werden. Die oben erwähnte Methode und dazu speziell entworfene Apparatur wurde patentiert und erlangte entsprechende Urkunden [2,3].

Verifiziert wurden auch die angewandten Methoden zur Bestimmung des Isolationswertes der Schuhmaterialien, welche sich auf die Bezeichnung des Leitfähigkeitskoeffizienten stützten. Diese Methoden charakterisieren das Material ungenügend, vor allem aus technischen Gründen d. h. wegen der geringen Dicke, der nicht-homogenen Zusammensetzung und porösen Struktur des Materials und insbesondere wegen seiner veränderlichen Feuchtigkeit und seinem Sorptionsvermögen des Wasserdampfes [4,5]. Die Bestimmung des Koeffizienten bezieht sich in der Regel auf trockene bzw. wenig Feuchtigkeit enthaltende Materialien, was aber nicht dem tatsächlichen Feuchtegehalt des Schuhmaterials während des Gebrauchs, entspricht. Die Veränderungen im Feuchtegehalt sind stark auf die Isolationseigenschaften bezogen. Außerdem sind die bisherigen Methoden auf plus Temperaturen bezogen (um die 35 C); richtiger wäre es den Wert für niedrige Temperaturen zu bestimmen (z.B. um 0 C und 15 C). All diese Probleme, so wie die neue Apparatur befinden sich zur Zeit in der Untersuchungsphase und werden auf ihre Genauigkeit und Funktionstüchtigkeit überprüft.

## Literatur

- [1] Duda, J. u. E. Marcinkowska: Z badan nad ocena wlasciwosci higienicznych materialow obuwiowych. "Przeglad Skorzany", 1984, S. 87—93
- [2] Poln. Patent Nr. 113820 vom 20. 10. 1982 (Methode)
- [3] Poln. Patent Nr. 33032 vom 1. 04. 1981 (Gerät)
- [4] Zuk, W.; J. Duda, E. Marcinkowska: Aus den Untersuchungen über die Methodik der Bestimmung von Wärmeschutzeigenschaften der Schuhmaterialien. Kongreß der Lederindustrie, Budapest 1990, II. Vol., Part. B. S. 393—401
- [5] Marcinkowska, E.: Eine neue Untersuchungsmethode der Isolations- und Feuchteigenschaften von Schuhmaterialien. Kongreß der Lederindustrie, Budapest 1990, II. Vol., Part. B. S. 372—389

\* Prof. Dr. habil. Ignacy Duda, Institut für Warenkunde, Ökon. Akademie, ul. Sienkiewicza 4, PL-30—033 Kraków/Polen

## PROBLEME DER CHEMISCHEN WIDERSTANDSFÄHIGKEIT UND QUALITÄT DES HAUSHALTSGLASES UND KERAMIKGESCHIRRS

Assoc. Prof. Dr. J. Ruczevicius\*

### The problems of quality and chemical resistance of domestic glass and ceramic utensils

One of the main tasks of commodity science is exploration of useful features for merchandise.

In this article some results on author's investigation of chemical resistance and its influence upon quality of domestic glass and ceramic utensils are being presented in form of a survey. There had been investigated the utensils produced in Lithuania and in Commonwealth of independent States.

Most of important glass and ceramics quality indices such as lucidity, surface shine, durability of adornments, migration of poisonous components, etc. and their changes depends upon the chemical resistance of items. The feature of chemical resistance of utensils depends not upon the strength of ceramic mass yet upon the glaze and upperglaze adornments.

Chemical resistance of utensils is being comprehended as feature to withstand the practically used chemicals - detergent solutions, humidity, water, mediums of comestibles.

The surface of glass and ceramic utensils degrades intensively due to the action of detergent solution in washing machines.

The process of demolition of surface could be detained by selection of an appropriate chemical composition of glass, by using appropriate chemical composition of glass, by using an appropriate detergent solutions, and by perfection of washer's design.

It has been realized that utensils made of hardened "Diuraleks" have the best resistance against mechanical washing while commodities made of baric crystal and adornments on the basis siliceous dyes are the least resistant.

It has been investigated an influence of detergent solution on the microhardness of glass and ceramics. There had been established a relation between the chemical resistance of glass and microhardness. An index of microhardness had been suggested as an additional criterion for the evaluation of glass chemical resistance and the corrosive activity of detergent solutions.

It has been found that acting during mechanical washing thermal strokes tangibly intensified surface corrosion and mechanical durability.

Chemical resistance of glass showed influence on consequences of other handling impacts. Glass and glaze of ceramic wares loses up to 70% of its initial light reflection. Baric crystal loses its transparency for contact with water. The intensity of adsorption of pigmental substances in coffee, tea and/or various comestibles on the surface of glass, ceramic and enameled utensils also is determined by their surface chemical resistance.

Die Untersuchung der Konsumeigenschaften der Waren und ihrer Qualität ist eine der wichtigsten Aufgaben der Warenkunde. In diesem Artikel werden einige Ergebnisse und Verallgemeinerungen der von dem Autor durchgeführten experimentellen Untersuchungen über die chemische Widerstandsfähigkeit des Glas- und Keramikgeschirrs und ihren Einfluß auf die Qualität dieser Erzeugnisse geliefert.

Als Untersuchungsgegenstand wurde das in Litauen und in der Gemeinschaft der Unabhängigen Staaten hergestellte Geschirr verwendet. Die Änderung der wichtigen Qualitätskennzeichen (Klarheit, Glanz der Oberfläche, Langfristigkeit der Verzierungen, Migration der giftigen Komponenten u. a.) des Glas- und Keramikgeschirrs in der Zeit des Betriebes wird von ihrer chemischen Widerstandsfähigkeit bedingt. Die Eigenschaft des Porzellan- und Fayancegeschirrs wird nicht durch die Widerstandsfähigkeit der Keramikscherbe, sondern durch die Widerstandsfähigkeit der Glasur und Oberglasur-Verzierungen verursacht.

Die chemische Widerstandsfähigkeit des Glasgeschirrs verstehen wir als ihre Eigenschaft sich gegen die in der Betriebszeit vorhanden Reagentien: Spülflüssigkeiten, Feuchtigkeit, Wasser, umgebende Lebensmittel usw. zu wehren.

Am intensivsten degradiert die Oberfläche des Glas- und Keramikgeschirrs unter der Wirkung der Spülflüssigkeit und beim Spülen des Geschirrs im Geschirrspülautomat. Der Degradierungsprozeß kann aufgehalten werden, indem man für bestimmtes Glas entsprechende Spülflüssigkeiten wählt, Inhibitoren benutzt und die Konstruktion der Geschirrspülautomaten verbessert. Besonders widerstandsfähig beim automatischen Spülen ist das abgehärtete Geschirr des "diuraleks" Typs, weniger widerstandsfähig ist das Bariumkristallgeschirr und die Geschirrverzierungen auf der Basis von Silikatfarben.

Es wurde auch der Einfluß der Spülflüssigkeit für die Mikrohärtigkeit des Glas- und Keramikgeschirrs untersucht und

der Zusammenhang zwischen der chemischen Widerstandsfähigkeit des Glases und der Mikrohärtigkeit festgestellt. Wir schlagen vor, die Änderung der Mikrohärtigkeit als zusätzliches Kennzeichen für die Einschätzung sowohl der chemischen Widerstandsfähigkeit des Glases als auch als Maß für Korrosionsaktivität zu benutzen. Es wurde festgestellt, daß im Falle des automatischen Spülens, die auf das Geschirr wirkenden Wärmeschläge die Korrosion der Glasoberfläche intensivieren und die mechanische Widerstandsfähigkeit mindern. Die chemische Widerstandsfähigkeit beeinflusst auch die Folgen

anderer Betriebseinflüsse. Das gläserne Geschirr und die Glasur der keramischen Erzeugnisse kann wegen der Zusammenwirkung mit der Feuchtigkeit der Atmosphäre während des Transports und der Lagerung bis 70% ihrer ursprünglichen Lichtwiderspiegelung verlieren. Bariumkristall verliert die Durchsichtigkeit durch Wasserkontakt. Die Intensität der Absorption der Pigmentstoffe von Kaffee, Tee und anderen Lebensmitteln auf der Oberfläche des Glas-, Keramik-, und Emailmetallgeschirrs wird die chemische Widerstandsfähigkeit der Oberfläche der erwähnten Erzeugnisse bedingt.

\* *Assoc. Prof. Dr. Juozas Ruzevicius, Faculty of Economics VU, Department of Commodity Science, Sauletekio 9-711, 1 korp. 2054 Vilnius, Lithuania*

## QUALITY CONTROL IN THE FIELD OF CONSERVATION OF WORKS OF ART

*M. Laurenzi Tabasso, S. Lorusso, S. Angelucci\**

### Qualitätskontrolle auf dem Gebiet der Erhaltung von Kunstwerken

Die Auswahl von für die Restauration und Erhaltung von Kunstwerken geeigneten Methoden und Materialien ist ziemlich schwierig, nicht zuletzt wegen der Einzigartigkeit der Werke, der komplexen Mechanismen, die für ihre Zerstörung verantwortlich sind, und schließlich wegen der Notwendigkeit ästhetische und philosophische Anforderungen zu erfüllen.

Die verwendeten Materialien müssen zahlreichen (manchmal sogar sich widersprechenden) Ansprüchen genügen: Wirksamkeit, Vereinbarkeit mit den ursprünglichen Bestandteilen des Kunstobjekts, geringstmöglichen Einfluß auf das Erscheinungsbild, gute Haltbarkeit, Umkehrbarkeit; ein anderes "Muß" ist das Fehlen gefährlicher Nebenprodukte, oder in weiterem Sinne, schädlicher Nebeneffekte, auch langfristig betrachtet.

Trotz des offensichtlichen Bedarfs an Materialien, die diesen Anforderungen genügen, ist es schwierig, Qualitätskontrollen auf diesem Gebiet verpflichtend einzuführen, einerseits wegen der Schwierigkeiten, die vielen zu erfüllenden Erfordernisse der unterschiedlichen Kunstwerke und Behandlungsarten in meßbare Parameter zu "übersetzen", und andererseits wegen der Auswahl und Festlegung von Toleranzgrenzen.

Der Vortrag behandelt die Probleme der Qualitätskontrolle und erörtert einige Einzelheiten, betreffend die Erhaltung von porösen Baumaterialien und von Farben. Die Definition der technischen Standardmeßmethoden, der Bedarf an speziellen Angeboten für Restaurations- und Instandhaltungsarbeiten sowie die ökonomischen Aspekte werden ebenfalls diskutiert.

### 1. Introduction

The peculiarity and the uniqueness of works of art, or more generally, of man-made articles representing historic-artistic interest, make it necessary to reconsider various fundamental aspects at the basis of quality control, in order to evaluate how, and within which limits, an "instrument" created to perfect industrial production with respect to the needs of the market and the environment within which the enterprise

functions, may be applicable to the conservation of Cultural Properties.

In particular, 'raw materials' in this context differ from what is traditionally the object of studies and technologies on marketable goods; instead, they comprise those products (solvents, adhesives, 'biocides', paints, etc.) used in restoration, which can condition the result just as the quality of traditional raw materials can condition the quality of the products derived from them.

Conservation requires, however, that the 'raw materials' as understood here, must not only be efficacious in the job for which they are used, but they must also prove innocuous to the object being treated. They must not produce damaging secondary effects; they must be 'compatible' with the original materials (or in any case with the old materials) used in the object they are in contact with. Consider cement, a well known material, useful in a great number of instances, whose chemical, physical and mechanical characteristics can be measured with methods that are by this point pure routine. It can nonetheless prove damaging and incompatible (for physical as well as chemical reasons) if used to attach the plaster of a fresco back to the wall it is pulling away from.

The concept 'finished product' also takes on specific meanings in conservative restoration. In the first place, it can mean the new material to insert, apply or add to the old ones needing restoration (for example, a frame to stretch a painted canvas, or a contrivance that makes it possible to reassemble a fragmented statue, or a new plaster to apply to ancient architecture) must meet the same requirements of efficacy, compatibility and lack of damaging secondary effects as defined for 'raw materials'.

A further requirement that must be met by both raw materials and finished products is reversibility. This derives from the requirement of not binding the destiny of the old object to that of the materials used to restore it. Not simply for strictly technological reasons (the future may well bring new and better products and methods) but also to allow new intervention if it should become necessary.

Besides all these requirements, derived from the fact that the materials to be preserved are works of art, or at least objects of a historical importance, quality control in this field includes, obviously, those aspects regarding possible toxicity and harmfulness to the worker using the chemical products needed in restoration, and to the quality of the environment where the job is carried out. Even if restoration laboratories and sites are very particular situations, extremely difficult to compare to other kinds of craft or industrial workplaces, it is in any case reasonable to consider that the experience accumulated in other sectors is applicable to this one, because those aspects are less specific than the above requirements.

## 2. Quality Control of the Historical-Artistic Object

Besides control of raw materials and finished products used in restoration, there are other possible applications of quality control in the field of conservation of objects of historic-artistic importance. Out of them, two aspects seem to be particularly interesting and portending new developments: control of overall quality of the object itself and control of quality of the restoration it has been subjected to.

The role played by the material components of the Cultural Property on its effectiveness has been assuming a more defined importance over recent years: it was better under-

stood how far the material components influence the effectiveness, in symbolically representing the historical cultural climate that produced the work of art and its capacity to stimulate an aesthetic response from each individual at his own level of perception.

The scientific basis for measuring the state of conservation of work of art, intended not only as checking its material quality but also its overall physical capacity to present this message, is still at the formative stage.

There is no lack of urging [1] or of studying [2] the definition of a scientific basis for the quantitative evaluation — in thermodynamic terms — of the evolution of the deterioration process, however, the road is a long one. Up to now, this kind of evaluation was never considered a possible means of quality control. This new interpretation might lead to new possibilities.

## 3. Controlling the Quality of Restoration

Another moment during the conservation of works of art in which quality control could be applied, is the verification of the results of the restoration. It is clear that in this instance, quality control is enriched (or complicated) by aesthetic-critical implications which are essential to the carrying out and the evaluation of a restoration. The example of the cleaning of ancient surfaces, painted and carved, and the intriguing concept of 'patina' [3] is sufficient exemplification of the case.

It must also be remembered that the quality of restoration cannot be judged only on the basis of the characteristics present in the object once the work has been completed, since this quality is better revealed only after a certain length of time. This is particularly true if the restoration has to be considered not as a cosmetic attempt but instead to improve the state of conservation of the piece, to slow down the inevitable ageing processes of the materials.

In the industrial sector, control methods have been developed, from the simplest to the most sophisticated, which succeed in reaching the objective of maintaining the quality standard as defined in production plans. Instead, in the field of conservation of Cultural Property although intervention methods have undoubtedly been refined, both in theoretical and in technical aspects, a basis has not been set to put into effect in the same way an adequate system to control the quality of the product.

The unit to measure is how well a restoration has been and to a large degree the aesthetic results obtained. This does not mean, that another attitude is impossible to impose. There are vague signs of this taking place in certain working practices. For example, checking the effectiveness of a corrosion inhibitor by exposing treated bronzes to an environment that will reactivate deterioration if the stabilization has not been attained. In this same context, a very interesting experiment was conducted quite a few years ago that was not given the acclaim it deserved: the localisation of portions of painted



layers and preparation detaching from the wooden support, that was made by using holographic interferometry [4].

Standardizing measurement parameters could lead to quality control of restoration, by comparing measurements made before and after intervention under strictly comparable environmental conditions.

Comparison of measurements repeated after a certain time would be even more useful, since it could measure the evolution of the state of the object and therefore of its quality, in the sense of its ability to fulfill its function as time goes on.

In this sense, the increasing frequent use of non-destructive measurement methods seems interesting and promising at least for some classes of materials. Evidence of this are the two international conferences held in Rome in 1983 and Perugia in 1988, organized by the Istituto Centrale per il Restauro, with the Associazione Italiana Prove non-Distruttive.

The investigation carried out to define the state of conservation of the gilded bronze statue of Marcus Aurelius [5] and the colorimetric studies carried out on Michelangelo's frescoes on the Sistine Chapel ceiling [6] are two recent examples of research aimed at, respectively, defining the state of conservation of a work of art about to be restored and the effects of the actual cleaning intervention.

Although encouraging, the examples described and others that could be mentioned are minor with respect to the hypothesis of systematic controls of the quality of historic-artistic objects and of the effectiveness of the restoration. To achieve this situation calls for enormous effort and considerable financial support not easy to imagine in this sector. It is beyond doubt, however, that broad application of the principle of quality control in these instances would lead to interesting scientific results.

A further difficulty to be faced is the very broad range of materials and types of art-objects that are included among the properties to be preserved: painted parchment, bronze, ivory, painted canvas, architectural monuments, glass are but a few among the most important. Consequently it is easily understandable that defining criteria for quality control in this sector is extremely difficult and, at least for the moment, unlikely to be achieved.

#### **4. Evaluation Criteria for the Restoration of Some Categories of 'Art-Objects'**

It is difficult to solve the problem on a general level and at the same time with enough details to encompass the various kinds of objects; for some of these categories, however, we are getting to a point of establishing requirements and evaluation criteria of 'raw materials' and 'finished products' that go beyond the basic requirements of effectiveness, harmlessness and durability, discussed above.

In restoring books and library materials, for example, laboratory tests for checking the quality of paperboard to be used have already been described since several years [7] and

the suggestion became the object of official norms, approved by a Decree of the Ministry of Cultural Properties (Decree dated 2 August 1983; published in the *Gazzetta Ufficiale* n. 257 19 Sept. 1983).

On the other hand, this is the only example the authors are aware of, at least in Italy, of an existing law in the field of conservation.

In the conservation of natural and artificial stone, (marbles and stone, plasters, stuccoes, brick, earthenware, etc.) it has become normal practice to choose the products needed for consolidation and surface protection on the basis of laboratory experiments. The products being examined are applied to samples of the same stone to be treated and the properties that most influence the durability of porous building materials are measured, both before and after the samples are subjected to artificial ageing cycles.

This is certainly not a quality control in the strict sense, but at least twenty years of laboratory experience in various countries have created the basis for standard methodologies in order to effect controls. At the outset of the '70's, the international group RILEM 75 PAN (Pierres Artificielles et Naturelles) studied methods for the physical-mechanical identification of stone materials used in architecture; subsequently a new group RILEM 2 PEM (Pierres-Erosion-Monuments), published a series of recommendations regarding methods of studying the characteristics of stone materials and evaluating conservation treatments [8].

In 1978 in Italy, the Istituto Centrale per il Restauro (Ministry of Cultural Properties) and the National Research Council set up the NORMAL Commission (Normativa Materiali Lapidei — standard methods for stone materials) which was to define methods to study materials used in works of art and to evaluate preservation methods. The recommendations published under CNR-ICR copyright (about forty today) are not laws, but are nonetheless a very useful reference point for those dedicated to the science of conservation, and they form the basis for quality control of products to use in restoration.

Besides the technical documents describing specific analytical procedures, in 1985 the NORMAL document 20/85, "Conservation Interventions: Planning, Execution and Evaluation", was published. This document presents the basis for quality controls of products and systems used for conservative treatment of stone objects.

A further step is being taken now, during the edition of the articles and specifications for a special tender, being done by the same NORMAL Commission. This is a technical-administrative instrument defining the methods for planning and executing the conservation interventions, objects of tender by a Public Agency for private enterprises.

In this context, technical forms are being prepared that will be required from the supplier of products used for cleaning, consolidating, sizing, stuccoing and otherwise protecting stone materials. The information usually given to the users of these products is generally insufficient to understand whether

the product can be effective and harmless in use. In fact, usually the information provided regards transportation, flammability and warnings for use as required by the laws of the countries where the product is manufactured and sold. Nearly nothing is said of those aspects most closely linked to chemical reactions of the product with possible and various substrata.

For example, in the case of an organic synthetic polymer to be used to consolidate and/or protect stone objects, the Articles of Tender state that the producer must identify the class the polymer belongs to, average molecular weight, the possible presence of co-formulates and solvents, specifying the chemical composition, concentration and function in the formulation, as well as chemical reactions and relative products occurring at the moment of application to the stone substratum. Considering that many users, particularly restoration and building cleaning enterprises, are satisfied with a commercial name, often imaginative, it is clear that this technical information undoubtedly improves the chance of a conscious choice of products to be used.

Besides the tests to verify effectiveness and control of the possible dangers of the products, the Articles of Tender define as well criteria to evaluate experimental results. In fact, in order to talk about quality control of products, it is not only necessary to define the parameters to be measured and relative testing methods, but also to indicate the limits of acceptability for these parameters before the product can be judged suitable.

At this time, the limits have been clearly identified in only a few cases. Chemical products to be used for cleaning, for example, must have pH between 5.5 and 8, or ion-exchange resins to be applied as poultice must be analytic grade and have 100 mesh granulometry. But in general, only the characteristics hoped for are indicated (NORMAL Document 20/85).

One possible criterion for the identification of limits of acceptability, at least for the products to be used in some kinds of treatment, is to refer to the original characteristics of the stone material used in the object being dealt with [9].

In the case of evaluation of the quantity of salts yielded by different kinds of mortar, particularly — those based on hydraulic binders, the values obtained with a lime, sand and pozzolana mortar can be used as reference points, since mixtures of this kind have been used since antiquity with satisfactory results and generally do not produce saline efflorescence [10].

In many other cases, however, these references are not available or are not easy to define. Until research in this field

can give us the needed information, we must continue to indicate the requirements of products to be used for various kinds of treatments, the tests to run in order to try the product on various types of stone and how the different properties of the material to be preserved must be modified so that the product in question may be considered suitable.

The path to systematic control of raw materials and finished products for the preservation of historic-artistic objects is still long and arduous, but this is perhaps exactly what makes it a stimulating challenge for restorers and scientists working in the field of conservation of works of art.

## References

- [1] Urbani, G.: La scienza e l'arte della conservazione dei Beni Culturali, in "Ricerche di storia dell'arte" n. 16, 1982, pp. 7—10
- [2] Massa, S.; M. Paribeni: Il deperimento delle opere d'arte: cause, evoluzione, possibilità di valutazioni quantitative, in: "Ricerche di storia dell'arte" n. 16, 1982, pp. 11—18
- [3] AA.VV. "Sul restauro" edited by A. Conti, Ed. Einaudi, Torino, 1988
- [4] Amadesi, S.; F. Gori, R. Grella, P. Pasquini, G. Guattari: Studio dello stato di conservazione di dipinti con metodi olografici, in: "Problemi di conservazione", edited by G. Urbani, Ed. Compositori; Bologna, 1973, pp. 197—238
- [5] AA.VV. Min. per i Beni Culturali — Ist. Centrale per il Restauro, "Marco Aurelio — Mostra di cantiere", Ed. Arti Grafiche Pedanesi, Roma, 1984
- [6] Borrelli, E.; M. Laurenzi Tabasso: Valutazione e documentazione dell'intervento di pulitura sugli affreschi di Michelangelo nella Cappella Sistina, Proceedings of the International Meeting on "Michelangelo e la Cappella Sistina", Rome, March 1490, currently in the press
- [7] Zappala A.: Il controllo di qualità dei cartoni da restauro nel Laboratorio di Tecnologia dell'Istituto, Bollettino dell'Ist Centrale di Patologia del Libro, n. 37, 1981, pp. 73—102
- [8] AA.VV. Preprints of the International Symposium UNESCO-RILEM "Deterioration and protection of stone monumets", Paris, June 1978
- [9] Laurenzi Tabasso, M.: Intonaci per l'edilizia storica: Il controllo di qualità delle materie prime e dei prodotti finiti, Bollettino d'Arte, Supplemento al n. 35—36, 1986, pp. 101—105
- [10] Laurenzi Tabasso, M.; P. Sammuri: Evaluation of mortars for use in conservation from the standpoint of the release of soluble salts, ICOM Committee for Conservation 7th Triennial Meeting; Copenhagen, September 1984, 84—10—8/84—84—10—11

\* Prof. Dr. M. Laurenzi Tabasso, Istituto Centrale per il Restauro, Roma/Italy  
 Prof. Dr. S. Lorusso, Istituto di Scienze Applicate ai Beni Culturali, Università della Tuscia, I-01100 Viterbo/Italy  
 Prof. Dr. S. Angelucci, Laboratorio di Restauro della provincia di Viterbo, I-01100 Viterbo/Italy

## QUALITÄTSSICHERUNG IN HANDEL UND GASTGEWERBE

*Heidrun Niemann, Dietlinde Hanrieder\**

Vor dem Hintergrund eines wachsenden Qualitätsbewußtseins auf der Verbraucherseite und einer Marktsituation, die durch einen verschärften Wettbewerb auf der Anbieterseite gekennzeichnet ist, sehen sich Unternehmen nicht nur des produzierenden, sondern auch des Dienstleistungsbereichs zunehmend vor die Alternative gestellt, sich mittels Qualität als Wettbewerbsfaktor auf dem Markt zu behaupten oder der Konkurrenz das Feld zu überlassen.

Gerade im Dienstleistungsbereich steht dem Qualitätswettbewerb jedoch ein Mangel an theoretischen und praktischen Kenntnissen auf dem Gebiet der Qualitätssicherung bzw. des Qualitätsmanagements gegenüber. Dies gilt in besonderem Maße für kleine und mittelständische Unternehmen.

Diese Problemsituation ist Ausgangspunkt für ein vom Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördertes Verbundprojekt zum Thema "Entwicklung und Grundlagen der Qualitätssicherung im Dienstleistungsbereich". Das Forschungsprojekt, an dem fünf Institutionen aus Aachen, Berlin, Stuttgart und Leipzig zusammenarbeiten, umfaßt sowohl theoretische Untersuchungen zur Qualität von Dienstleistungen als auch die Entwicklung von Qualitätsmanagementsystemen für Dienstleistungsunternehmen.

In einer ersten Projektstufe wird derzeit auf der Grundlage einer Breiterehebung über die verschiedensten Dienstleistungsbranchen hinweg eine Typologie der Dienstleistungsunternehmen sowie eine Morphologie der

Dienstleistungsqualität erarbeitet. Die praktische Erprobung der entwickelten Qualitätsmanagementsysteme und deren Implementierung bei Dienstleistern verschiedener Branchen ist Gegenstand der zweiten Projektstufe. Frau Dr. habil. Niemann und Frau Dr. Hanrieder vom Studienprogramm Handelshochschule der Universität Leipzig führen in diesem Rahmen eine Fallstudie für Unternehmen des Handels und des Gastgewerbes durch.

Die im Gesamtprojekt zu entwickelnden Richtlinien für das Qualitätsmanagement im Dienstleistungsbereich werden auf die besonderen Erfordernisse dieser beiden Branchen zugeschnitten und in Zusammenarbeit mit interessierten Unternehmen als Pilotprojekte realisiert. Die Unternehmen erhalten somit als Ergebnis ein individuell auf ihre Bedingungen abgestimmtes Qualitätsmanagementsystem, das den Forderungen der Normenreihe DIN ISO 9000 bis 9004 entspricht und die Unternehmen bei konsequenter Anwendung in die Lage versetzt, sich erfolgreich dem Qualitätswettbewerb zu stellen.

Ansprechpartner bei Interesse an näheren Informationen bzw. Mitwirkung an Pilotprojekten:

Frau Dr. habil. Niemann / Frau Dr. Hanrieder  
Universität Leipzig  
Studienprogramm Handelshochschule  
Marschnerstraße 31  
0-7010 Leipzig  
Telefon: (0341) 294306 bzw. (0341) 294521

\* *Dr. habil. Heidrun Niemann, Dr. Dietlinde Hanrieder: Universität Leipzig, Marschnerstraße 31, D-7010 Leipzig/Deutschland*

## RECENT ADVANCES IN THE CHEMICAL CONTROL OF FOODS

Vittorio Bivona, Paolina Curro\*

### Jüngste Fortschritte der chemischen Lebensmittelkontrolle

Lebensmittel können als komplexe Mischung einiger Substanzen angesehen werden, deren ausgewogene Aufnahme in Form von Speisen essentiell für das körperliche Wohlbefinden der Menschen ist.

Das profunde Wissen über die chemische Zusammensetzung von Lebensmitteln ist deshalb für die Korrelation der Nahrungsaufnahme mit den Ansprüchen an den Nährwert, für die Bewertung des Risikos der Lebensmittelverunreinigung etc. notwendig.

Diese Ziele können durch Entwicklungen in der analytischen Chemie leichter erreicht werden. Die analytische Chemie erlaubt uns heute auch schnell und selektiv Komponenten zu bestimmen, die in Spuren vorhanden aber biologisch bedeutend sind.

Wir heben einige neue analytische Instrumentenmethoden für die Lebensmittelkontrolle hervor.

The most important role of food intake is the provision of energy for mechanical work, for the maintenance of body temperature, for biosynthesis, growth, and other metabolic functions. Food intake must, therefore, supply the body with all the necessary principal nutrients in adequate quantities, i. e., to create a relationship, by now universally recognized, between food intake and health. Alongside these strictly nutritional requisites, food intake also has other aims, such as the satisfaction of hedonistic needs and consequently the choice of food is strongly influenced by various types of conditioning: cultural, economic, ethnic, psychological and so on. This type of conditioning is perhaps only uninfluential in the world of infancy, but already in adolescence and even more noticeably in the adult consumer, nutritional motivation is only one factor, and often not the most important, among those which determine food choice.

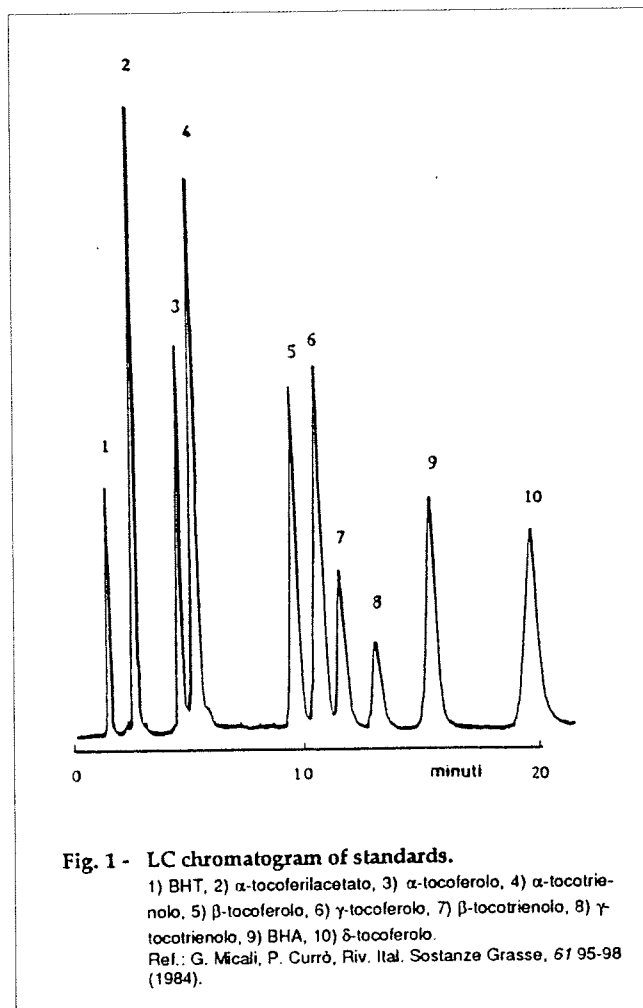
The satisfaction of appetite is generally related to the fulfilment of energy needs. A common practice is to prescribe the amounts of food in a diet in terms of energy content. But it must be kept in mind that, for balanced nutrient intake there are other factors to consider, for example, the fact that the intake and metabolism of energy may alter the requirements for other nutrients or influence their metabolism. This is particularly true of protein, which, after energy foods, is the second largest component in the human diet. There is also evidence that the amount and quality of dietary protein influence energy utilization and may have effects on body weight.

Progress achieved in Dietetics has helped us to understand that if a human organism is to grow well and enjoy a healthy life, it is necessary to introduce 45 or 50 different elements or compounds into the diet. This implies that, in order to evaluate the proportional contribution of nutrients to food, it is not sufficient to refer only to the classic categories: glu-

cides, lipids, proteids, mineral salts and vitamins, but it is absolutely necessary to have a detailed knowledge of the composition of food.

The pursuit of these objectives has stimulated and stimulates a great deal of scientific work to clarify the chemical composition of various foods, and has led to the elaboration of numerous tables in which, in addition to energy values, the qualitative and quantitative results of the composition of various foods have been summarized. It must be emphasized, however, that these composition tables are subject to continual up-dating to take into account progress in the science of nutrition, which is constantly clarifying the function and the role of single substances or the interaction between the various nutritional elements absorbed in the diet, and the progress in chemical analysis which allows us to explain more and more clearly and with greater precision, the composition of food, the availability of nutrients they contain and to recognize and dose, with a high degree of precision, also those components which, even if only present in traces, may be biologically important. A deeper knowledge of chemical composition follows contemporaneously other objectives, allowing us to identify and classify foods to ascertain the availability of various nutritional elements to correlate with nutritional needs to reveal possible frauds, adulterations, presence of contamination, additives, to ascertain the origins of a food etc. All these objectives can be followed by using chemical analysis, which provides methods which are in continual evolution, which are extremely sensitive and often, highly selective, as for example certain analytic-instrumental methods, such as chromatography, spectrophotometry, fluorescence, etc., the applications of which have allowed great progress in identifying components present in foods.

From a chemical point of view foods can be considered as mixtures, often very complex, of numerous substances, be-



|        |     |                            |
|--------|-----|----------------------------|
| Notes: | 1)  | BHT                        |
|        | 2)  | $\alpha$ -tocoferilacetato |
|        | 3)  | $\alpha$ -tocoferolo       |
|        | 4)  | $\alpha$ -tocotrienolo     |
|        | 5)  | $\beta$ -tocoferolo        |
|        | 6)  | $\gamma$ -tocoferolo       |
|        | 7)  | $\beta$ -tocotrienolo      |
|        | 8)  | $\gamma$ -tocotrienolo     |
|        | 9)  | BHA                        |
|        | 10) | $\delta$ -tocoferolo       |

Fig. 1: LC Chromatogram of Standards

Source: G. Micali, P. Currò, Riv. Ital. Sostanze Grasse 61 90-98, (1984)

longing to different chemical classes, which have simple or very complex structures and which are found in concentrations which are highly variable from the macroconstituent level to trace level.

The ideal condition, in which a food must be analysed, is represented by the possibility of getting the most detailed qualitative and quantitative information using methods of analysis that are so sensitive and selective as to avoid the use of long and laborious processes of pre-separation, purification and concentration of analytic samples. It should be noted that while great progress has been made in the technique of separation and identification of the components of a food, progress relative to the preparation of analytic samples has

been more limited. With the increase in automation in the chemical-analytic field, many operations can be carried out without the intervention of an analyst, and for which the reliability of the results is principally tied to the preparation of samples, which must be predisposed in such a way as to make them suitable for the successive phase of analysis. It is also necessary to highlight the fact that the phase of sample preparation is long and laborious and is often the cause of errors and artifacts; the precision and accuracy of the actual measurements are usually far superior to the preparation of the analytic sample. Every analysis therefore, can be considered to be the result of two types of operations of varying difficulty: that relative to the preparation of analytic samples and that relative to the measurement itself. The first represents the most problematical phase because it also includes the techniques of isolation of the components to be determined.

The ideal technique for isolating the analytic sample ought to be reproducible, sensitive and selective, but also quick, simple and cheap, so as not to generate any artifacts and to provide representative method that is sufficiently concentrated and suitable for routine analysis.

But the most common techniques in this branch, such as distillation and extraction, all have some limitations. Some of the disadvantages found in the use of these techniques have been overcome by several new methods that have been perfected; for example, the times needed for isolating a particular element in food are much shorter, and the quantity of the sample needed for the analysis is much reduced, and at the same time the risk of artifacts and loss of components is much lower. In this respect we must remember that regarding simultaneous distillation-extraction, extraction in supercritical phase and the analysis of the head space, that is, of the fraction of vapours in equilibrium to the liquid or solid food; this technique is particularly useful for the evaluation of food flavours as it analyses the same fraction which is perceived by olfactory organs, thus determining the sensation of smell.

It is possible today to face analytic problems in a whole new way, making the analysis simpler, quicker and more accurate, avoiding long and laborious work in the pre-separation of a particular element. This is, due to

- the great progress made in the field of separation with chromatographic analysis in the gas and liquid phases or, more recently, by their direct coupling;
- the new technique of using analytic samples;
- the high level of separation efficiency of the chromatographic columns and
- to the selective and ultrasensitive detectors.

In order to highlight some significant advances in this sector it may be useful to refer to some examples showing the new possibilities of solving very complex problems quickly and effectively.

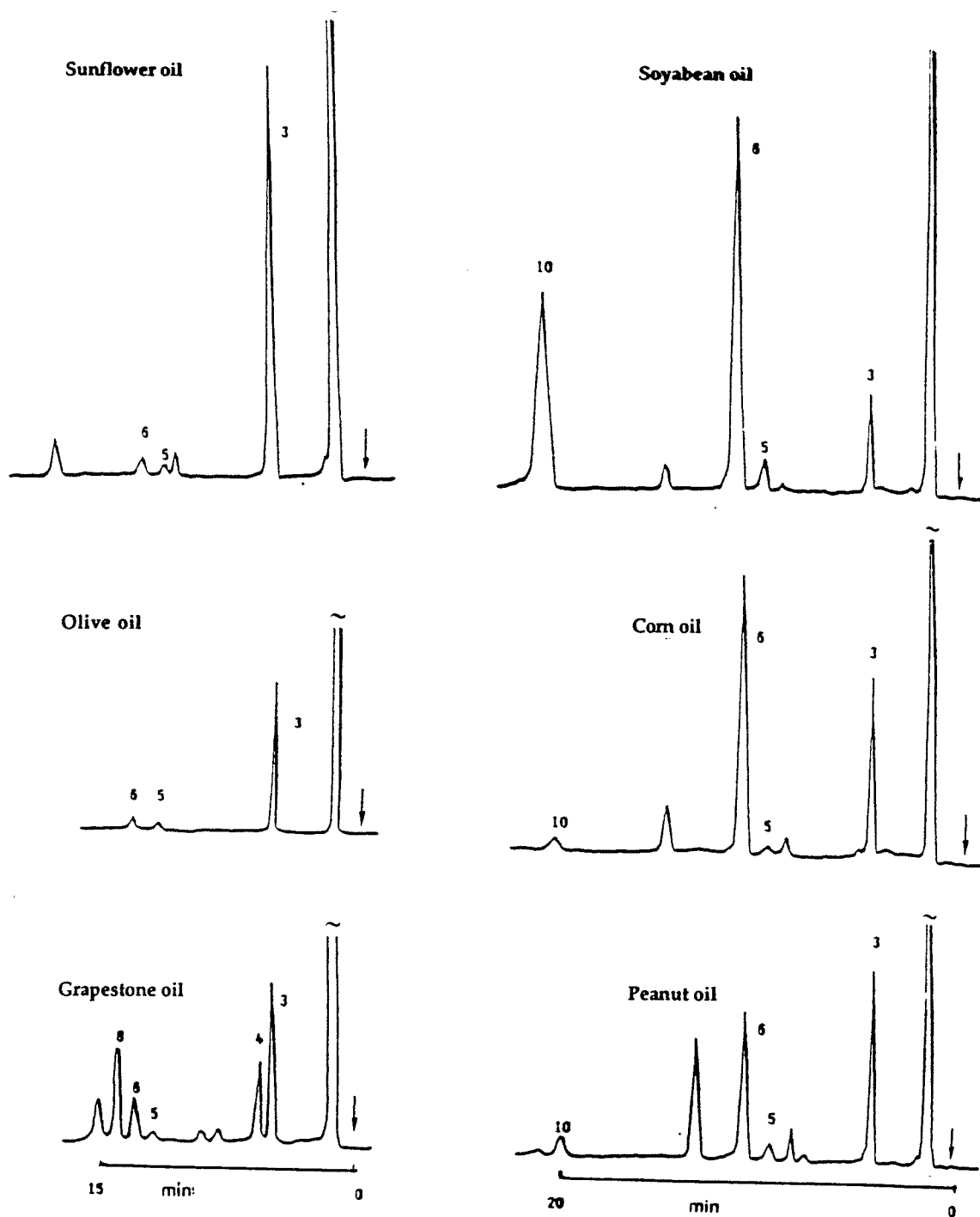


Fig. 2 LC chromatograms of commercial oils.

3)  $\alpha$ -tocoferolo, 4)  $\alpha$ -tocotrienolo, 5)  $\beta$ -tocoferolo, 6)  $\gamma$ -tocoferolo, 7)  $\beta$ -tocotrienolo, 8)  $\gamma$ -tocotrienolo, 10)  $\delta$ -tocoferolo.  
 Ref.: G. Micali, P. Currò, Riv. Ital. Sostanze Grasse, 61 95-98 (1984).

- |        |                           |                           |
|--------|---------------------------|---------------------------|
| Notes: | 3) $\alpha$ -tocoferolo   | 7) $\beta$ -tocotrienolo  |
|        | 4) $\alpha$ -tocotrienolo | 8) $\gamma$ -tocotrienolo |
|        | 5) $\beta$ -tocoferolo    | 10) $\delta$ -tocoferolo  |
|        | 6) $\gamma$ -tocoferolo   |                           |

Fig. 2: LC Chromatogram of commercial oils

Source: G. Micali, P. Currò, Riv. Ital. Sostanze Grasse, 61 95-98, (1984)

In the field, for example, of fat food substances, we find a wide use of High Resolution Gas-Chromatography (HRGC), High Performance Liquid Chromatography (HPLC) and the coupling of Chromatography-Mass-Spectrometry. HRGC seems to be of particular interest in determining the various forms of glycerides present in food oils, also for the purpose of detecting possible frauds; also the analyses which tend to determine minor non-glyceric components of fat food substances, mainly by means of HPLC, are becoming more and more important. In this field particular progress has been made, for example, in the study of tocoferolic fraction of fat food substances.

Tocopherols are a group of phenolic components which are widespread in the animal and vegetable kingdom; they are essential nutrients possessing a double action: both chemical and biological. Tocopherols play an important role in foods and food technology because of their biological value, as vitamin E, and for their antioxidant action towards fatty acids, vitamin and provitamin A, terpene, etc. Tocopherols have a great influence on the stability of many commercial products.

Tocopherols are microconstituents of fatty substances, contained in fractions known as "unsaponifiable". The determination of single tocopherols, which are differentiated both in their vitamin contribution and their antioxidative capacity is of great interest also in identifying various fatty substances [1].

The separation and the dosage of single tocopherols, which in the past was impossible, or at least particularly complex, are today possible in a simple and rapid way by the use of HPLC and by the fluorimetric detection of single tocopherols [2].

In fig. 1 a chromatogram is shown which demonstrates the possibility of quick and easy separation and identification of tocopherols and tocotrienols present in natural substances. In fig. 2 the separation of tocopherols present in different food oils is shown.

The chromatograms are obtained by putting oil into the chromatograph directly without any pre-treatment; the analysis is complete in about 20 minutes and the fluorimetric detection allows the determination of single components with no interference of any kind.

Another example which highlights the new possibilities offered by present systems of analysis is represented by cold pressed essential citrus oils. Essential citrus oils are commercial products which are cold pressed in a mechanical operation from the external part of the peel. They are widely used as flavourings in many food preparations or in the manufacture of prestigious cosmetics; for example, bergamot essential oil is used in the production of cologne water.

Up to a few years ago, it was thought that a very limited number, less than ten, of different substances were responsible for the characteristic odour of this fruit. A valuable contribution to the knowledge of the composition of essential oils was given by the use of gas chromatography. The possibility of applying this technique to the study of essential oils

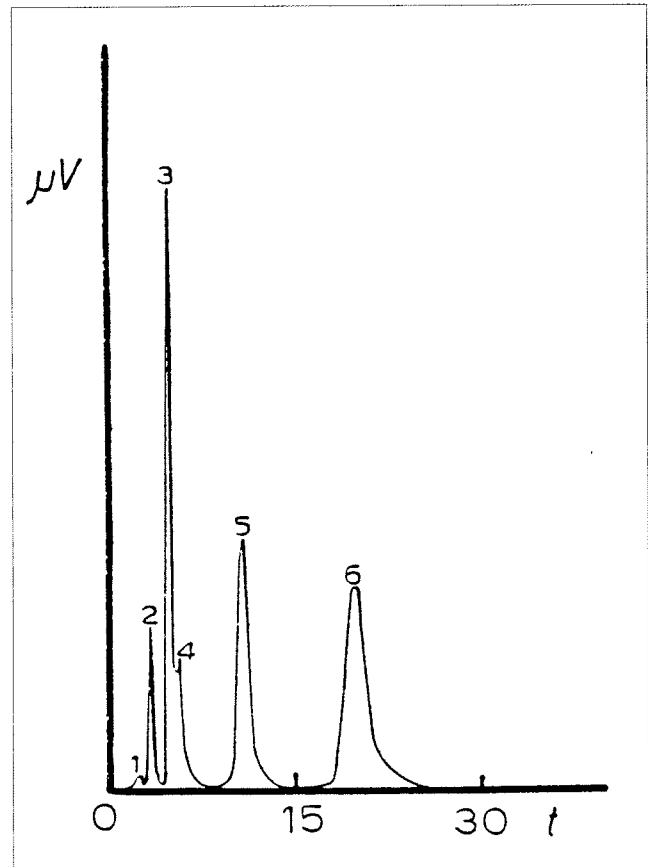
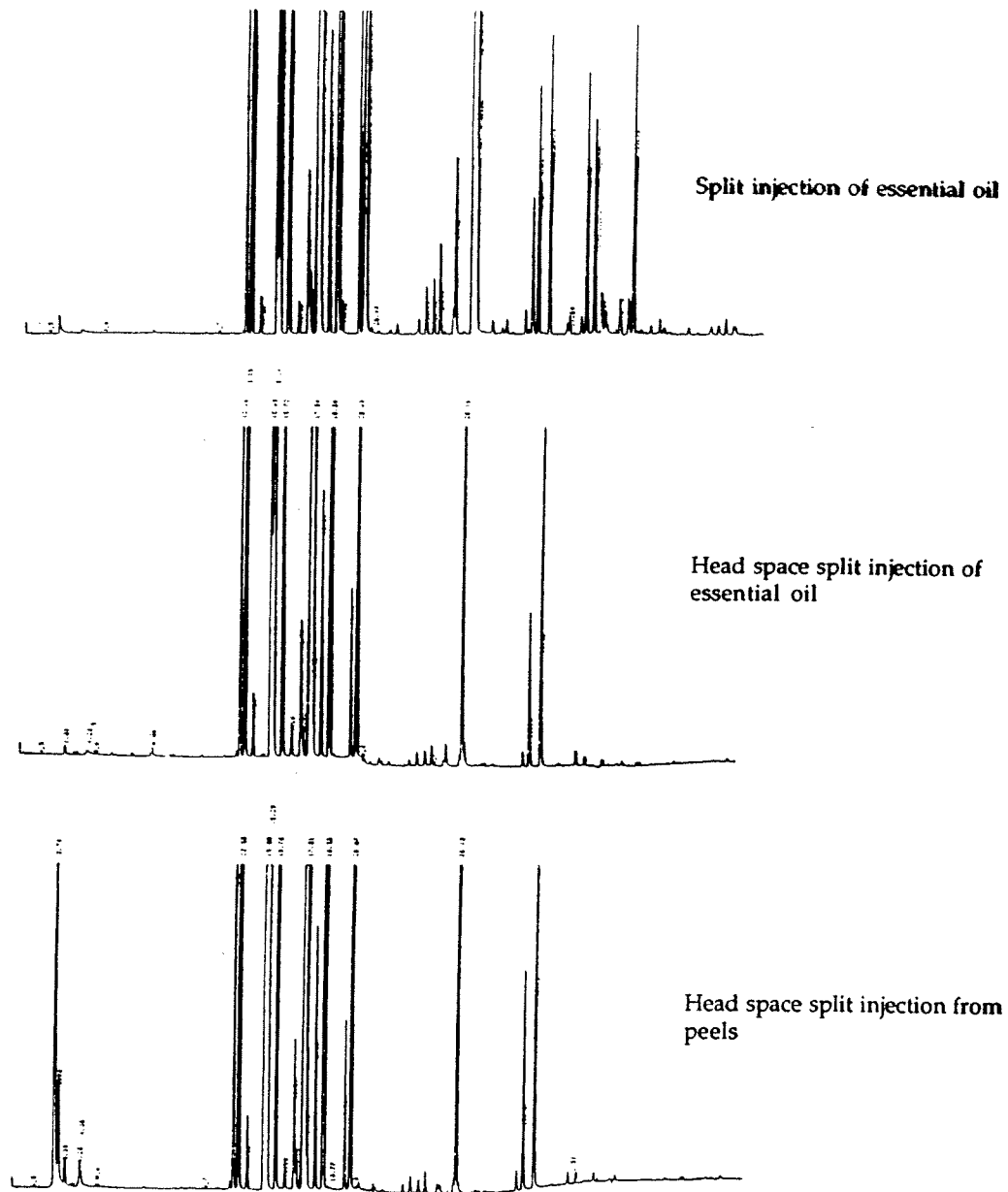


Fig. 3: Gas Chromatogram of Bergamot Oil ( $T = 132^{\circ}\text{C}$ )

Source: A. Liberti, Conti, Riv. ital. EPPOS, March 1957

was first suggested at the First International Congress on the Study and Research on Essential Oils in Reggio Calabria in 1956 by Liberti and Conti, who presented the first gas chromatogram of a bergamot oil, showing the presence of five gas chromatographic peaks [3]. Today it is known that these essential oils are instead made up of a harmonious mixture of numerous components, some hundreds, which belong to different chemical classes, deliberately put together by nature to offer us that typical odour which is the unmistakable bouquet of each citrus essential oil.

Even though the use and value of citrus essential oils is strictly correlated to olfactory properties, there is an interest in substituting the subjective sensorial response, which today still guides commercial negotiations, with the definition of an aroma based on its chemical composition; that is, to define an objective analytic response, equal to the quantification of the aroma. This objective is possible only by resorting to highly efficient separation methods, such as gas chromatographic analysis with glass or silica fused capillary columns, in conjunction with ultrasensitive detectors. In fig. 4 some graphs obtained by analysing with gas chromatography a bergamot cold pressed essential oil and the fractions of vapours in equilibrium with the essential oil, that is the head space obtained both with a commercial essential oil and with fresh pressed peel of the bergamot fruit, are reproduced as an



**FIG 4 Gas chromatogram of bergamot oil.**

Ref.: P. Currò, F. Lanuzza, G. Micali, *Rassegna Chimica*, 40 (4), 197-202 (1988).

Fig. 4: Gas Chromatogram of Bergamot Oil

Source: P. Currò, F. Lanuzza, G. Micali, *Rassegna Chimica*, 40 (4), 197-202 (1988).

example. Fig. 5 shows the gas chromatogram obtained by putting a few microlitres of essential oil, drawn directly from the peel of a fresh lemon with a microsyringe on to a chromatograph. This tracing is similar to that obtained by analysing good quality cold pressed commercial essential oils, and shows that the production process of essential oil extraction does not alter its composition [4].

The graphs show that by using an extraordinarily small sample quantity, in less than an hour, it is possible to have a graph which can give very useful and detailed information which previously was not obtainable even after weeks of work on sample quantities in the order of about a kilogram.

In some cases a single chromatographic column is incapable of analysing the most complex samples. Pre-separation



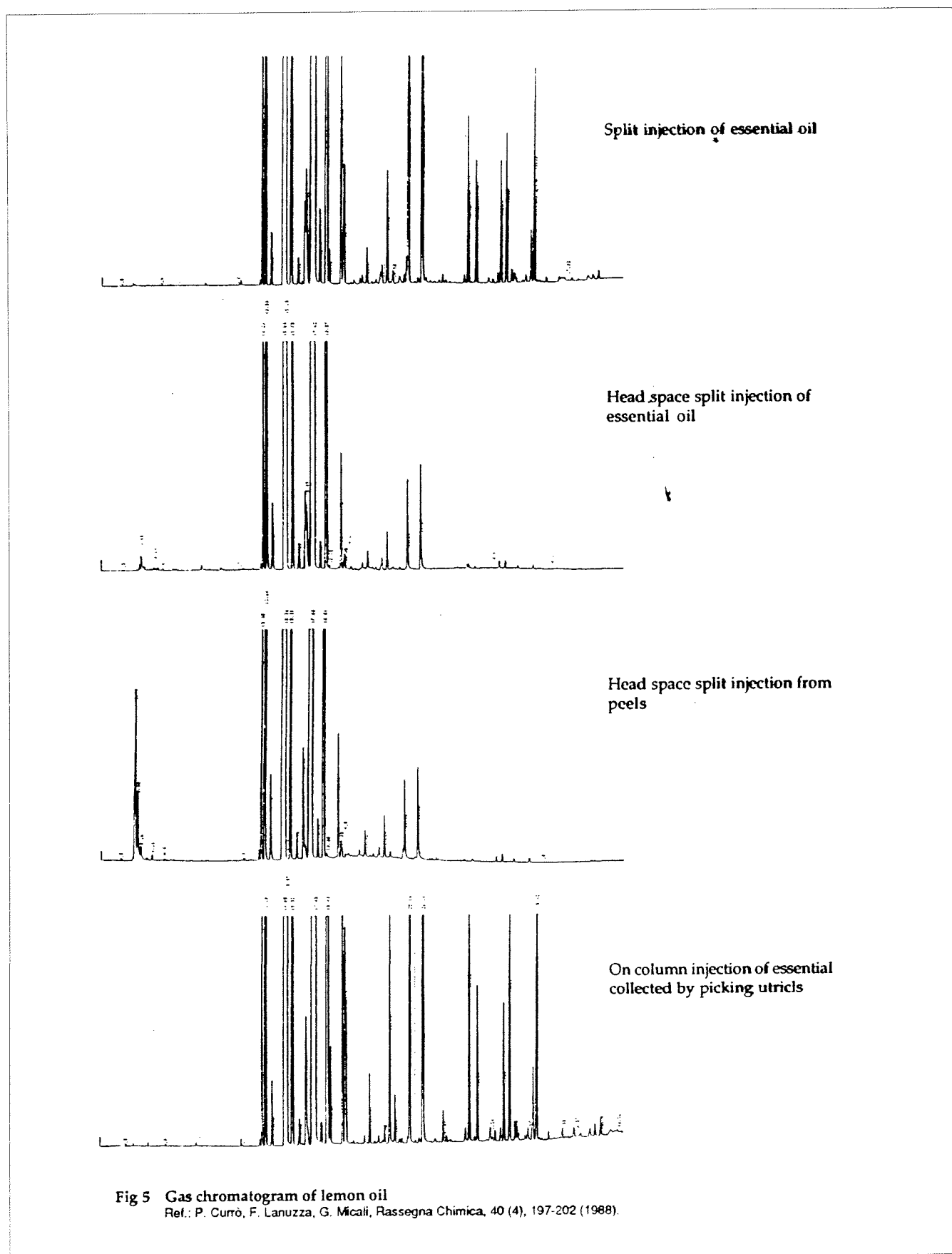


Fig. 5: Gas Chromatogram of Lemon Oil

Source: P. Currò, F. Lanuzza, G. Micali, *Rassegna Chimica*, 40 (4), 197-202 (1988).

of such samples into fractions which contain fewer components is necessary prior to gas chromatographic analysis.

To resolve problems of this type, the coupling on-line of HPLC-HRGC has recently been proposed. This coupling technique is a great help towards improving knowledge of the composition of many foods.

The technique is based on the preliminary separation by HPLC of a mixture of compounds into their respective functional classes, and the successive on-line transfer of the fractions on the capillary column, where the gas chromatographic separation of the components is carried out.

The main advantage of the HPLC-HRGC coupling is that the HPLC, owing to its high separating power, allows the pre-separation into fractions which is difficult and time consuming to obtain with conventional chromatographic techniques (column chromatography, thin layer, etc.). The components are in a relatively small volume of eluent which can be introduced directly on-line into the gas chromatograph thus avoiding too much handling and the concentration of the sample, which can lead to component loss and contamination of the sample. This technique can also be used to concentrate diluted samples.

The injection of a less complex sample into the gas chromatograph on the one hand eliminates problems of capillary column overload and on the other makes identification of the single components easier and more reliable because LC-GC provides two sets of independent retention data. This approach is highly valuable especially for laboratories which do not have access to mass spectrometry (MS).

The on-line HPLC-HRGC coupling is receiving increasing attention and is being used in many fields: food, petrochemical, environmental, biological, pharmaceutical, etc. This technique, for example, has recently been applied in clarifying the composition of sesquiterpenes and paraffin hydrocarbons in cold pressed citrus oils [5,6,7].

The analytical sample for the HPLC-HRGC coupling analysis was obtained by simple dilution of the oil in hexane.

The citrus oils, appropriately diluted, were injected into the liquid chromatograph. The spectrophotometric detection was carried out at a wavelength of 220 nanometers.

In the HPLC separation, the sesquiterpenes and paraffins were eluted with the monoterpenes in only one peak, in a volume of 250  $\mu$ l. The UV absorption of the monoterpenes and sesquiterpenes was used as a marker for the paraffins, which do not absorb the UV light.

In the gas chromatograms obtained by the coupling technique, only the sesquiterpene or paraffin hydrocarbons of the essential oils are present. They are completely separated and this makes their identification easier and more reliable.

A similar study conducted with off-line pre-separation of samples resulted in time consuming, laborious processes with the risk of losses and the formation of artifacts, and which needed an essential oil sample in the order of kilograms.

In conclusion, it is possible to state that the progress achieved in the chemical analysis sector has found very useful application in food control. It has allowed simplification in the methods of analysis and a better clarification of the composition of foods, and it has contributed noticeable progress to the knowledge of same. This process is far from being concluded and this makes research very stimulating with the tendency to clarify more and more the delicate and complex equilibrium which nature has prodigiously created to better satisfy the multiple needs of man.

## References

- [1] Currò, P.; G. Micali: Comunicazione presentata al X Congresso Nazionale di Merceologia, Palermo 14—17 Ottobre 1982
- [2] Micali, G.; P. Currò: *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 61, 95 (1984)
- [3] Liberti, A.; Conti: *Riv. Ital. EPPOS* March 1957
- [4] Currò, P.; F. Lanuzza, G. Micali: *Rassegna Chimica*, 40 (4), 197 (1988)
- [5] Currò, P.; F. Lanuzza, G. Micali, G. Calabrò: *Rassegna Chimica*, 41, 125 (1989)
- [6] Micali, G.; F. Lanuzza, P. Currò, G. Calabrò: *J. Chromatogr.* 514, 317 (1990)
- [7] Lanuzza, F.; G. Micali, P. Currò, G. Calabrò: *Flavour Fragrance J.* 6, 29 (1991)

\* *Dott. Vittorio Bivona, Laboratorio chimico delle Dogane, I-90128 Palermo/Italy*  
*Prof. Paolina Currò, Dipartimento di Scienze Merceologiche dell'Università, Via dei Verdi, 216, I-98100 Messina/Italy*

# KRITISCHE BEMERKUNGEN ZU DEN GEGENWÄRTIG ANGEWANDTEN PRÜFMETHODEN DER STABILITÄT VON FETTPRODUKTEN UND ANTIOXIDANTIEN

Elżbieta Kondratowicz, Krzesław Stokłosa\*

## Critical Comments to the Present Testing Methods of the Stability of Fat Products and Anti-Oxidants

Presently used determination methods for the stability of fat products and anti-oxidants are not sufficiently developed yet. In this essay, we attempt to present some criticism of these methods and some new solutions, which are completely justifiable with respect to kinetics.

### Einführung

Die gegenwärtig angewandten Bestimmungsmethoden der Stabilität von Fettprodukten und Antioxidantien sind nicht ausreichend ausgearbeitet. In dem vorliegenden Aufsatz möchten wir Kritik an diesen Methoden üben und neue Lösungen vorschlagen, die aus der Sicht der Kinetik völlig berechtigt sind.

### 1. Kritische Beurteilung der AOM-Methode (nach Swift)

Diese Methode ist in der Literatur beschrieben und zwar bei Pilat [3], Jakubowski und Rudzka [1], Pazinski [2], Słowikowska und Raczynska [5], und in Handbüchern für Hochschulen [4]; sie wird auch in Standards empfohlen [7] und wird verhältnismäßig oft in der Praxis angewandt. Die Methode beruht darauf, daß ein Luftstrom durch das sich in einer speziellen Apparatur befindende Fettprodukt unter Beibehaltung einer erhöhten Temperatur geleitet wird. Nach einer

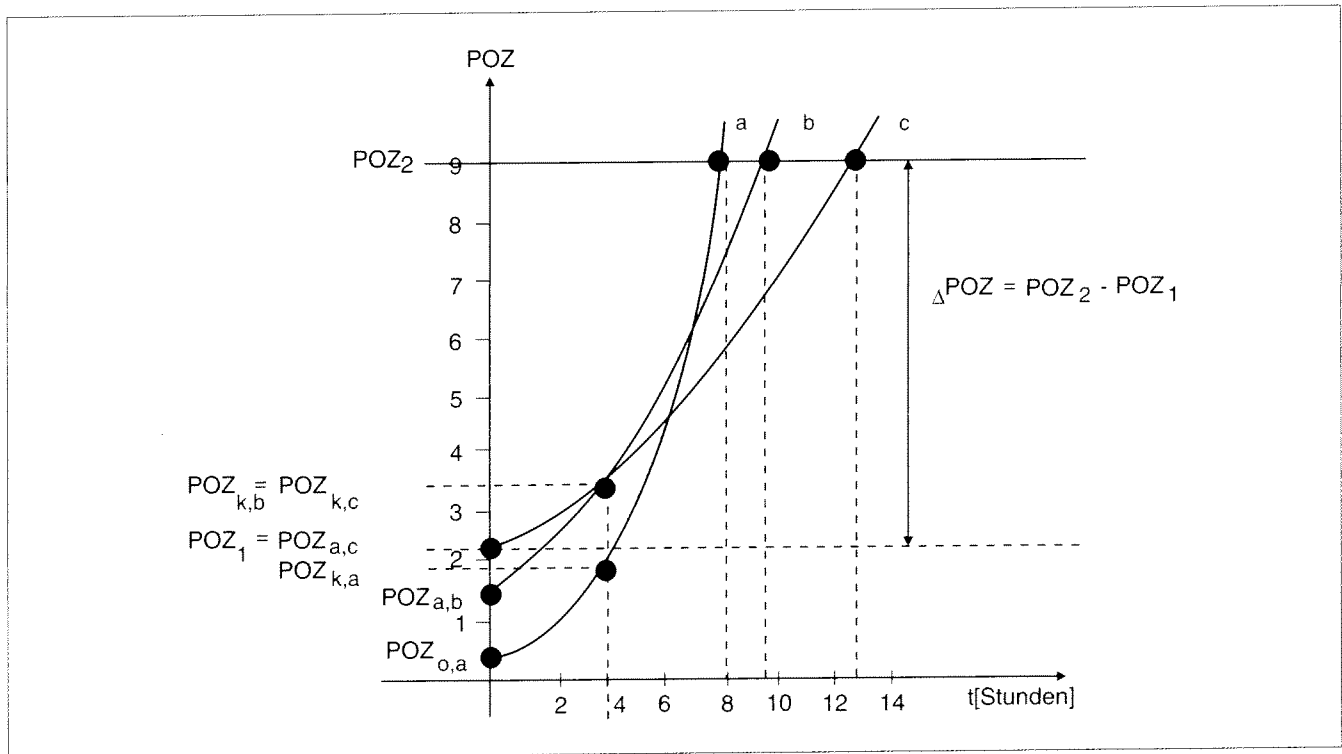


Abb. 1: In der Literatur anzutreffende Kurven der  $POZ_t$  beim Durchströmen der Fettprodukte mit Luft bzw. Sauerstoff

ganz bestimmten Zeit, die wir mit  $t_k$  bezeichnen und die meist 4—8 Stunden beträgt, bestimmt man im Produkt die Peroxidzahl POZ, die wir mit  $POZ_k$  bezeichnen. Der Wert der  $POZ_k$  wird als ein gewisses Maß der Stabilität des Produktes angenommen. Die AOM-Methode hat gewisse praktische Vorteile, besitzt aber aus kinetischer Sicht einige Mängel.

Die Abb. 1 zeigt die hypothetischen Kurven der Veränderung der  $POZ_k$  während des Durchflusses des Luftstromes bzw. reinen Sauerstoffstromes bei erhöhter Temperatur durch die Fette.

Wenn man auf die bisherige Art die Bewertung der Stabilität nach der AOM-Methode vornimmt, müßte man annehmen, daß nach der Zeit von  $t_k = 4 \text{ h}$  beide Produkte b und c die gleiche Stabilität aufweisen, die gleiche POZ d. i.  $POZ_{k,b} = POZ_{k,c} = 3,5$  erreicht haben, dagegen würde das Produkt a am wenigsten reaktionsfähig aber am meisten stabil sein, da sein  $POZ_{k,c}$  um die 1,9 beträgt. In Wahrheit ist es aber ganz anders: das Produkt a ist am reaktionsfähigsten, und das Produkt c am stabilsten.

In der AOM-Methode vergleicht man die Werte der Peroxidzahl. Das Verhältnis solcher Werte z. B.  $POZ_{k,b}/POZ_{k,a}$  bedeutet nichts. Im Einklang mit der allgemeinen Definition sollte sich die mittlere Geschwindigkeit  $\bar{V}$  der Veränderung der Maßeinheit (hier der POZ) nach der Zeit  $t_k$  durch folgende Formel ausdrücken:

$$\bar{V} = \frac{POZ_k - POZ_0}{t_k} \quad (1)$$

wobei  $POZ_0$ - den Anfangswert und  $POZ_k$ - den Wert nach der Zeit  $t_k$  bilden. Leider berücksichtigt man in der AOM-Methode nicht die Peroxidzahl  $POZ_0$ , daher weiß man auch nicht recht, was das Verhältnis  $POZ_k/t_k$  eigentlich ausdrückt.

Auch wenn man in die Formel (1) die verschiedenen  $POZ_0$  Werte einführen würde, würde dennoch die so erhaltene mittlere Geschwindigkeit keinen gut vergleichbaren Parameter liefern, da sie sich doch auf ganz verschiedene Abstände der Veränderungen von  $\Delta POZ$  beziehen würde. In so einem Fall ist es notwendig, daß identische  $\Delta POZ = POZ_2 - POZ_1$  für identische Werte von  $POZ_2$  und  $POZ_1$ , bei allen verglichenen Produkten berücksichtigt werden. Einen vergleichbaren Parameter ergibt der mittlere Wert der Geschwindigkeit wobei:

$POZ_2$  und  $POZ_1$  gemeinsam für alle verglichenen Kurven konventionell angenommenen Werte von  $POZ_t$  sind;  $t_2, t_1$  sind die Zeiten, in welchen die Kurven die Werte  $POZ_2$  und  $POZ_1$  erreichen.

$$\bar{V} = \frac{POZ_2 - POZ_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta POZ}{\tau_{\Delta POZ}} \quad (2)$$

Die mittlere Geschwindigkeit nach Formel (2) kann in das Verhältnis der mittleren Geschwindigkeiten  $M_b^a$  eingeführt werden:

$$M_b^a = \frac{\bar{V}_a}{\bar{V}_b} = \frac{\tau_{\Delta POZ,b}}{\tau_{\Delta POZ,a}} \quad (3)$$

Das Verhältnis  $M_b^a$  zeigt, wieviel mal die Veränderung von a, oder genauer gesagt die Veränderung des Maßes im Prozeß a, im Mittel schneller verläuft als die Veränderung im Prozeß b, innerhalb des Maßveränderungsintervalls

$$\Delta POZ = POZ_2 - POZ_1.$$

In der Praxis sollte man die Verhältniswerte in unterschiedlichen Intervallen von POZ, nach der Formel (4) untersuchen:

$$M_b^a = \frac{\tau_{\Delta POZ,b}}{\tau_{\Delta POZ,a}} = \frac{\tau_{\Delta POZ',b}}{\tau_{\Delta POZ',a}} = \frac{\tau_{\Delta POZ'',b}}{\tau_{\Delta POZ'',a}} = \dots K_b^a \quad (4)$$

wobei  $K_b^a$  das Verhältnis der Affinität darstellt.

Wenn sich die Verhältnisse in den berücksichtigten Intervallen bestätigen, kann man annehmen, daß im Falle des breitesten Intervalls  $\Delta POZ$  das Affinitätsverhältnis  $K_b^a$  erfüllt wird und daß höchstwahrscheinlich die verglichenen Veränderungen von a und b einfach verlaufen; in dem Fall ist ihre Geschwindigkeit durch eine einfache kinetische Funktion der gleichen Ordnung umschrieben d. h., daß der Mechanismus der Maßveränderung aus kinetischer Sicht identisch ist, oder auch daß die Veränderungen zusammengesetzt sind, aber in diesen Fällen die gleichen, dominierend vorherrschenden einfachen Mechanismen der Maßveränderung auftreten. Wenn sich aber die Verhältnisse [4] nicht bestätigen, würde es heißen, daß die Veränderungen von a und b entweder einfach sind, aber verschiedenen Mechanismen unterliegen oder auch zusammengesetzt sind. In der Praxis zeigt es sich, daß die Kurven der Veränderungen der  $POZ_t = f(t)$  der Fettprodukte vorwiegend affinisch umformbar sind. Zur formellen Beschreibung der Kurven aus Abb. 1 können unterschiedliche Funktionen herangezogen werden z. B. Umkehrfunktionen (6):

$$POZ_t = POZ_m e^{-w_1(t_m - t)} \quad \text{und} \quad w_1 = -\frac{1}{t_m - t} \ln \frac{POZ_t}{POZ_m} \quad (5)$$

oder die klassische Funktion erster Ordnung von der Gestalt:

$$POZ_t = POZ_0 e^{-k_1 t} \quad \text{und} \quad k_1 = \frac{1}{t} \ln \frac{POZ_t}{POZ_0} \quad (5a)$$

wobei  $POZ_0$  - der Anfangswert von  $POZ_t$  und  $POZ_m$  - der Höchstwert vor dem Wendepunkt ist;  $t_m$  ist die Zeit, wo der  $POZ_m$ -Wert erreicht wird;  $t$  ist die Zeit;  $e$  ist die Basis der Natürlichen Logarithmen;  $w_1, k_1$  sind die konstanten Werte der Geschwindigkeitsveränderung der Dimension  $l \cdot t^{-1}$ .

Theoretisch gesehen sind die bei der gleichen Gesamtheit erhaltenen Werte von  $w_1$  und  $k_1$  gleich, d. h. daß beide Funktionen gegenseitig austauschbar sind. Das Verhältnis der konstanten Werte  $w_{1,a} : w_{1,b} = k_{1,a} : k_{1,b} = K_b^a$  bildet das Verhältnis der Affinität.

Wenn man die Kurven in Abb. 1 betrachtet, kann man annehmen, daß für

$$\Delta POZ = 9-2,25 = 6,75, \tau_{\Delta POZ,a} = 4,1 \text{ h l},$$

$$\tau_{\Delta POZ,b} = 7,75 \text{ h l}; \tau_{\Delta POZ,c} = 13,0 \text{ h l}$$

ist und daraus weiter, daß  $\tau_{\Delta POZ,c} : \tau_{\Delta POZ,a} = 3,22$ , das heißt, daß der Prozeß a im Mittel 3,22 Mal schneller verläuft als der Prozeß c und weiter  $\tau_{\Delta POZ,c} : \tau_{\Delta POZ,b} = 1,89$ , d. h., daß der Prozeß b im Mittel 1,89 Mal schneller als der Prozeß c verläuft.

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung von gleichen Intervallen des  $\Delta POZ$  oder allgemein gesagt des Intervalles eines beliebigen Maßes  $\Delta J = J_2 - J_1$  zum Vergleich der mittleren Geschwindigkeiten und der wirklichen nichtlinearen Umwandlungen, geht aus den Grundforderungen der Kinetik hervor. Diese Forderungen können an Hand von einfachen kinetischen Funktionen veranschaulicht werden, die zur Beschreibung der Geschwindigkeit von einfachen, homogenen chemischen Reaktionen unter Berücksichtigung der Anfangskonzentration in den reagierenden, gleichen Anordnungen, der molaren Substrate dienen. Die Geschwindigkeit dieser Reaktionen wird durch folgende allgemeine Gleichung beschrieben:

$$V = \frac{1}{\delta s} \frac{dS_t}{dt} = \frac{1}{\delta x} \frac{dX_t}{dt} = k_n S_A^a \cdot S_B^b \dots = k_n S_t^n \quad (6)$$

wobei  $S_t, X_t$  die molare Konzentration des Substrates bzw. des Produktes X in der Zeit t ist und  $\delta s, \delta x, \delta a, \delta b$  - der stöchiometrische Koeffizient bei dem gegebenen Substrat oder Produkt ist; n ist die Ordnung der Reaktion;  $k_n$  ist die Konstante der Reaktionsgeschwindigkeit n-ter Ordnung.

Die Kurven  $S_t = f(t)$ , welche durch solche Funktionen beschrieben sind, werden durch ein Fallen der Geschwindigkeit in der Zeit gekennzeichnet. In diesem Falle wird das Affinitätsverhältnis  $K_b^a$  bestätigt:

$$K_b^a = \frac{V_a}{V_b} = \frac{k_{n,a}}{k_{n,b}} = \frac{\tau_{\Delta S,b}}{\tau_{\Delta S,a}} \quad (\text{analog für } \tau_{\Delta X}) \quad (7)$$

doch bei Erfüllung genau definierter Bedingungen. Die Beziehung  $V_a : V_b$  ist im Effekt gleich dem Verhältnis:

$$K_b^a = \frac{V_a}{V_b} = \frac{k_{n,a} \cdot S_{t,a}^{n,a}}{k_{n,b} \cdot S_{t,b}^{n,b}} \quad (8)$$

Die Erfüllung des Verhältnisses (7) ist nur dann möglich, wenn die Reaktionen von gleicher Ordnung sind, d. h.

$n_a = n_b$ , kinetisch gesehen, die gleichen Mechanismen bei beiden Umwandlungen auftreten, d. h. weiter, daß die molare Konzentration in beiden Umwandlungen gleich ist, also wenn  $S_{t,a} = S_{t,b}$  ist. Wenn wir die Momentangeschwindigkeit durch

$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{S_1 - S_2}{\Delta t} \quad (9)$$

definieren, kann sie in das Affinitätsverhältnis als Parameter eingeführt werden, aber nur für identische  $S_1$  der verglichenen Umwandlungen. Es handelt sich dabei um die Momentangeschwindigkeit, mit welcher die Veränderung des Wertes  $S_1$  in den verglichenen Umwandlungen vor sich geht. Nur in den Umwandlungen, in welchen ein lineares Verhältnis der Größe des Maßes zur Zeit besteht, muß die erwähnte Bedingung nicht erfüllt werden; V kann an beliebigen Punkten der Kurve gewählt werden und bleibt immer konstant.

Die Momentangeschwindigkeit kann für verschiedene Werte des gegebenen Maßes in das Verhältnis  $K_b^a$  eingeführt werden, die aber identisch für die jeweilig verglichenen Kurven sein müssen. Man erhält dann die gleichen Ergebnisse wie im Falle der Gleichung (4).

Die Festlegung der Zeitabschnitte  $\tau_{\Delta J}$  als geeignete Parameter für das Verhältnis  $K_b^a$  bzw.  $M_b^a$  beruht darauf, daß für die verglichenen Kurven die gleichen Abstände  $\Delta J = J_2 - J_1$  berücksichtigt werden.

Daß identische Abschnitte  $\Delta J = J_2 - J_1$  im Falle der AOM-Methode die Abschnitte  $\Delta POZ = POZ_2 - POZ_1$  berücksichtigt werden müssen, ist durch den nicht linearen Verlauf der Beziehung  $POZ_t = f(t)$  begründet. Wenn die Geschwindigkeiten von nicht linear verlaufenden Umwandlungen vergleichbar sein sollen, müssen sie vereinheitlichten Maßveränderungen zugeordnet sein. Die beschriebenen Bedingungen beziehen sich sowohl auf einfache als auch auf zusammengesetzte Umwandlungen.

Im weiteren geben wir konkrete, mit Hilfe der AOM-Methode erhaltene Versuchsergebnisse und ein Beispiel der kinetischen Bewertung der Stabilität von untersuchten Rapsölen an.

Es wurden die Veränderungen von  $POZ_t$  in Funktion der Zeit t mit Hilfe der AOM-Methode in zwei Rapsölen a und b, bei einer Temperatur von 365—368 K und einem Luft-

strom von einer mittleren Geschwindigkeit von um.  $2,5 \text{ l cm}^3 \text{ s}^{-1} \text{ l}$  bestimmt.

Die erhaltenen Ergebnisse wurden in Tab. 1 und in Abb. 2 dargestellt. In Tab. 1 wurden die berechneten Werte der Konstanten  $w_a$  und  $w_b$  nach der Gleichung (5) wiedergegeben.

| t<br>Stunden | POZ <sub>t,a</sub> | w <sub>1,a</sub><br>Stunden <sup>-1</sup> | POZ <sub>t,b</sub> | w <sub>1,b</sub><br>Stunden <sup>-1</sup> |
|--------------|--------------------|---|--------------------|---|
| 0            | 1,88               | -   | 1,48               | -   |
| 4            | 7,26               | 0,30                                      | 4,12               | 0,233                                     |
| 8            | 26,40              | 0,32                                      | 11,50              | 0,221                                     |
| 10           | 48,10              | -   | 16,53              | 0,235                                     |
| 14           |                    |   | 42,31              | -   |
| Mittel       |                    | 0,31                                      |                    | 0,230                                     |

$w_{1,a}, w_{1,b}$  der konstante Wert der Geschwindigkeitsveränderung der Dimension  $\text{lt}^{-1}$

Tab. 1: Die Werte von  $POZ_t, w_{1,a}, w_{1,b}$  in der Zeit  $t$  für die Öle a und b

Quelle: eigene Bearbeitung

Das Verhältnis der Mittelwerte der Konstante  $w_a : w_b = K_b^a = 0,31 : 0,23 = 1,35$  zeigt, daß im Öl a die Zahl  $POZ_t$  innerhalb der gleichen Versuchszeit 1,35 Mal schneller

wuchs als im Öl b. Ein identisches Resultat von  $K_b^a$  erhält man auch aus dem Verhältnis  $\tau_{\Delta POZ,b} : \tau_{\Delta POZ,a}$  nach Gleichung (4) bei willkürlich, doch gemeinsamen für beide Kurven a und b gewählten Abschnitten von  $\Delta POZ$ , z. B. für  $\Delta POZ = 2,5 - 1,5 = 1 : t_{2,a} = 2,7 \text{ h l}, t_{1,a} = 1,05 \text{ h l}$  und  $\tau_{2,a} = t_{2,a} - t_{1,a} = 1,65 \text{ h l}, t_{2,b} = 4,71 \text{ h l}, t_{1,b} = 2,49 \text{ h l}$  und  $\tau_{2,b} = 2,22 \text{ h l}$ . Das Verhältnis  $\tau_{2,b} : \tau_{2,a} = 2,22 : 1,65 = 1,35$ .

Wenn wir nun die Verhältnisse  $POZ_{t,a} : POZ_{t,b}$  nach der bisher in der Methode AOM angewandten Bewertung betrachten erhalten wir für die entsprechenden Zeiten  $t$  folgende Ergebnisse:

| t   h l                                 | 4    | 8     | 10    |
|---|------|-------|-------|
| POZ <sub>t,a</sub>                      | 7,26 | 26,40 | 48,10 |
| POZ <sub>t,b</sub>                      | 4,12 | 11,50 | 16,53 |
| POZ <sub>t,a</sub> : POZ <sub>t,b</sub> | 1,76 | 2,30  | 2,91  |

Wie zu sehen ist, wachsen die Verhältniswerte  $POZ_{t,a} : POZ_{t,b}$  in der Zeit  $t$ , woraus die Unbrauchbarkeit der besprochenen Bewertungsart hervorgeht.

Die AOM-Methode zeigt viele Mängel bei der Bewertung der Stabilität der Produkte. Sie muß daher so abgeändert werden, daß man Kurven der Veränderung von  $POZ_t = f(t)$  erhalten und die Stabilität auf die oben angeführte Weise bei einem konventionell festgelegten Intervall von  $\Delta POZ$  bewerten kann. Die Methode AOM läßt sogar dann keine richtige Bewertung der Verhältnisse der Umwandlungsgeschwindigkeit zu, wenn man zum Vergleich Fettproben mit identischen Anfangswerten von  $POZ_0$  heranzieht. Die hierbei erhaltenen mittleren Geschwindigkeiten, berechnet nach Formel (1) können wegen ihrem völlig zufälligem Charakter weder in das Verhältnis  $K_b^a$  noch in das Verhältnis  $M_b^a$  eingeführt werden. Es wäre sicher nützlich, bei der Methode AOM die Zeit  $t_w$  zu bestimmen, in welcher der Wert  $POZ$  von  $POZ_0$  bis zur Bezugsgröße  $POZ_w$  heranwächst und die als zugelassener Grenzwert für den entsprechenden Fettprodukttyp anerkannt würde. Bei Speiseölen könnte z. B.  $POZ$  gleich 2 bzw. 2,5 sein. Die Zeit  $t_w$  könnte unter solchen Bedingungen zur Festlegung der Haltbarkeit  $t_{gw} = t_w \cdot Y$  dienen, wo  $Y$  einen festen, aus routinemäßigen Untersuchungen erhaltenen Wert bilden würde.

Literatur

[1] Jakubowski, A.; Rudzka, Z.: "Pomiar stabilności tłuszczów metoda AOM", *Tłuszcze Jadalne*, 2, 72—83, (1968)  
 [2] Pezinski, W.: "Jelczenie oksydacyjne olejów roślinnych zawierających kwas linolenowy", *Tłuszcze Jadalne*, 1, 13—20, (1971)  
 [3] Pilat, K.: "Tokoferole ich własności i zastosowanie", *Tłuszcze Jadalne*, 1, 32—41, (1968)

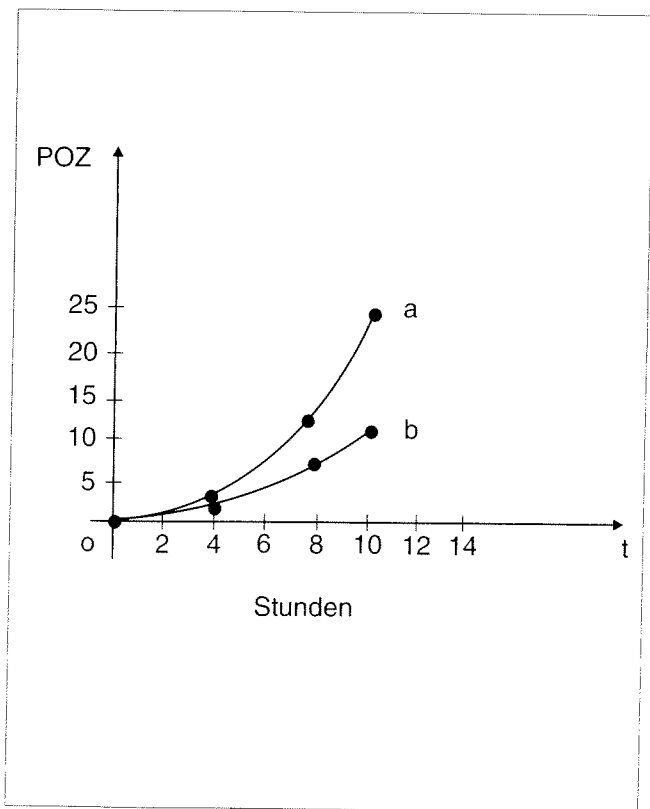


Abb. 2: Veränderungen von  $POZ_t$  in a und b

- [4] Rutkowski, A.; Krygier, K.: "Technologia i analiza tłuszczów jadalnych", wyd. SGGW-AR Warszawa, (1979)
- [5] Slowikowska, J.; Raczynska, J.: "Badania nad wpływem oleju rzepakowego jako czynnika stabilizującego mniej stabilne oleje roślinne", *Tłuszcze Jadalne*, 1, 17—24, (1976)
- [6] Stoklosa, K.; Sybistowicz, D.; Kondratowicz, E.: "Kinetyka kwalitonomiczna", wyd. AE Kraków, (1985)
- [7] Norma BN-72 8050-08 (Oznaczenie stabilności)

\* *Dr. Ing. Elzbieta Kondratowicz, Prof. Dr. hab. Krzeslaw Stoklosa: Abteilung Chemie des Instituts für Warenkunde der Ökonomischen Akademie, ul. Sienkiewicza 5, Pl 30-033 Kraków/Polen*

## SUGARS IN CONFECTIONERY PRODUCTS HPLC-ANALYSIS IN COMPARISON WITH OTHER METHODS

*F. Balestrieri, A. Flori, D. Marini\**

### Zuckeranalyse von Konfektwaren - HPLC-analyse im Methodenvergleich

Die Autoren beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der hauptsächlich in Konfektwaren enthaltenen Zuckerarten. Die HPLC-Bestimmung wurde mit Hilfe Kationenaustauscher durchgeführt.

Die erhaltenen Ergebnisse werden diskutiert und mit den Daten herkömmlicher analytischer Methoden verglichen.

### Introduction

With increased concern about nutrition and, consequently, nutritional labelling, reliable quality control is needed for a wide variety of foods and foods ingredients, particularly sugar content. Sugars may be added to processed foods for a variety of technological purposes [1].

The principal sugars of interest in food products are fructose, glucose, galactose, maltose, sucrose, lactose, raffinose and mannose. Also included are the chief polyhydric alcohols xylitol, sorbitol and mannitol.

Acid or enzymatic hydrolysis of corn starch yields glucose and short-chain oligomers of glucose with varying degrees of polymerisation such as maltose (Dp2) and maltotriose (Dp3). The resultant corn syrup is frequently used instead of sucrose and invert sugar as a sweetener in food processing. Enzymatic conversion of the glucose in corn syrups to fructose produces a much sweeter high-fructose corn syrup.

Glucose and fructose occur naturally in free state in fruit and in honey. The pentose monosaccharides (arabinose, xylose and ribose) and the hexoses (mannose, and galactose) rarely occur free in nature except as breakdown products during fermentation. Of the disaccharides, maltose is formed only during the synthesis or degradation of starch.

To meet the accompanying demand for sugar analysis, analytical methods are needed which not only give total sugar

content of the food product but also give the type and quantity of the individual sugars.

### Scope

Our goal was to develop a reliable method for the quantitative determination of the principal sugars in confectionery products.

Several titrimetric, enzymatic and gas and liquid chromatographic methods have been used.

The official methods for sugar analysis leave much to the interpretation of the analyst. The polarimetric determination for sucrose is based on a switching of light fields and is subjected to errors due to cover glass incongruities, temperature variations and the use of lead acetate. The methods for the other sugars are based on copper reduction.

The lactose determination rises a thiosulfate titration or a weighing and the glucose analysis is based on a  $\text{KMnO}_4$  titration.

Several colorimetric methods which have the required sensitivity and reproducibility have been developed but these methods are non specific and lengthy [2,3].

Gas chromatographic methods gave sample resolution and sensitivity but the analyts required prior derivatization (tri-

methylsilyl derivatives are prepared to increase the relatively low volatility) [4].

GLC is specific, gives good separation of the sugars and eliminates much of the time required for colorimetric analysis; however, TMS derivatization is unpredictable and lengthy.

Both the TMS derivatives and the TMS derivatizing reagents are extremely sensitive to moisture, which destroys them. This moisture sensitivity greatly limits the matrices to which GLC analysis is applicable.

Also, because of temperature limitations of commercially available stationary phases, it is difficult to obtain any reliable analysis of tri- and tetrasaccharides such as raffinose and stachyose. The separation, identification and quantitation by HPLC have received an increasing attention in recent years.

An unfortunate drawback in the application of HPLC is the absence of strong chromophore in the carbohydrate molecule, since this rules out absorbance detection of the underivatized sugar at wavelength above 200 nm.

Underivatized sugars can be determined using a variety of chromatographic modes in conjunction with refractive index detection.

The most common type of HPLC column packings in commercial use for separating low molecular weight sugars in foods are metal-loaded cation exchangers based on a resin or a silica substrate and amino-bonded silica.

Unmodified silica and reversed-phase chromatography on octadecylsilane (ODS)-bonded silica only provide a limited separation of underivatized sugars, but can be utilised for sugars subjected to precolumn derivatisation.

According to [5], we have chosen for the analysis a cation exchange column obtained by converting a cation exchanger which is partly in the silver form into the lead form (this was accomplished by treating a HPX-65 column with mixtures of lead (II) and silver (I) nitrate solutions) connected in series with a cation-exchange 8% cross-linked resin column in the lead (II) form.

The product categories studied included milk chocolate, caramelized sugar syrup and fruit-based beverages.

## Experimental

### Apparatus

A Violet mod. 002 pump was used in combination with a Dionex refractive index detection. Chromatograms were recorded with a Mega Series (Carlo Erba) reporting integrator.

The separations were performed using a HPS-65 A (11  $\mu$ m) and a HPX-87 P (9  $\mu$ m) (300 x 78 mm i. d.) column partly converted in the lead (II) form individually or connected in series.

The eluent was filtered through a 0.46  $\mu$ m Millipore filter and kept at 85 °C.

### Material and Reagents

All reference standard solutions were prepared from analytical-reagent grade chemicals (Merck, Darmstadt; Sigma, St. Louis; BDH, Poole and Fluka, Buchs).

The clean-up solution was prepared as follows: 91.0 g zinc acetate 2 H<sub>2</sub>O; 54.6 g phosphotungstic acid 24 H<sub>2</sub>O and 58.1 ml glacial acetic acid to 1000 ml with water.

### Standard Solutions

1.0 g of each dried sugar (maltose, raffinose, lactose, sucrose, glucose, xylose, fructose and mannose) was weighed in a 100 ml volumetric flask and diluted to volume with water. The solution was prepared daily to ensure stability of standard solutions.

### Sample Preparation

Sample preparation involves extraction of the sugars from the matrix and clean-up of the extracts.

I. e., in the analysis of dairy products the milk proteins and fats may be removed by treatment of the sample with 80% aqueous ethanol, trichloroacetic acid, diluted perchloric acid followed by acetonitrile or acetate buffer (pH 4.6) and acetonitrile [6].

The use of Carrez solutions (potassium ferrocyanide and zinc acetate), neutral lead acetate and a solution containing zinc acetate, phosphotungstic acid and acetic acid as deproteinising agents have been also found application [5].

#### a) Milk chocolate and caramelized sugar syrup

To a 2 g of a sample 80 ml of water and 25 ml of the clean-up solution were added and the volume was made up 200 ml with water. The mixture was filtered, discarding the first 30 ml of the filtrate.

#### b) Soft drinks

50-ml aliquots of sample were first boiled with 50 ml of 80% ethanol and then extracted with other 50 ml 80% ethanol. The solution was filtered and evaporated to dryness under vacuum. The residue was dissolved in 50 ml water, extracted with 25 ml diethylether, evaporated again to dryness and redissolved in 50 ml water.

## Results and Discussion

First of all, we have investigated the retention time of 8 sugars injecting the standard solution (fig. 1) into the chromatograph using the following conditions:

- mobile phase: sulfuric acid 5 mM
- flow rate: 0.7 ml/min
- column temperature: 85 °C

Under this operating conditions approximately 40 min was required to completely elute the 8 sugars and all components were separated. The results are reported in tab. 1.



Limits of detection have been calculated on weight percentages based on peak area measurements using a 10.0 g sample extracted in 100 ml and compared to the 0.5% standard mixture.

The minimum detectable peak area was determined to be 5 on a signal-to-noise ratio. The detection limit (%) of each sugar analyzed was as follows: fructose 0.15; glucose 0.18; sucrose 0.20; maltose 0.33; lactose 0.37; xylose 0.47; raffinose 0.50 and mannose 0.85.

| sugar     | HPX-65 A | HPX-87 P | exchange resin columns in series |
|-----------|----------|----------|----------------------------------|
| maltose   | 11.28    | 10.62    | 26.27                            |
| raffinose | dec.     | 9.31     | 23.98                            |
| lactose   | 12.34    | 10.38    | 28.33                            |
| sucrose   | dec.     | 10.04    | 24.23                            |
| glucose   | 13.58    | 12.29    | 29.78                            |
| xylose    | 13.90    | 13.35    | 31.20                            |
| fructose  | 14.55    | 16.38    | 34.88                            |
| mannose   | 15.38    | 16.02    | 36.33                            |

Tab. 1: Retention Times (min) of Sugars on Cation Exchange Resin Columns (at 85 °C)

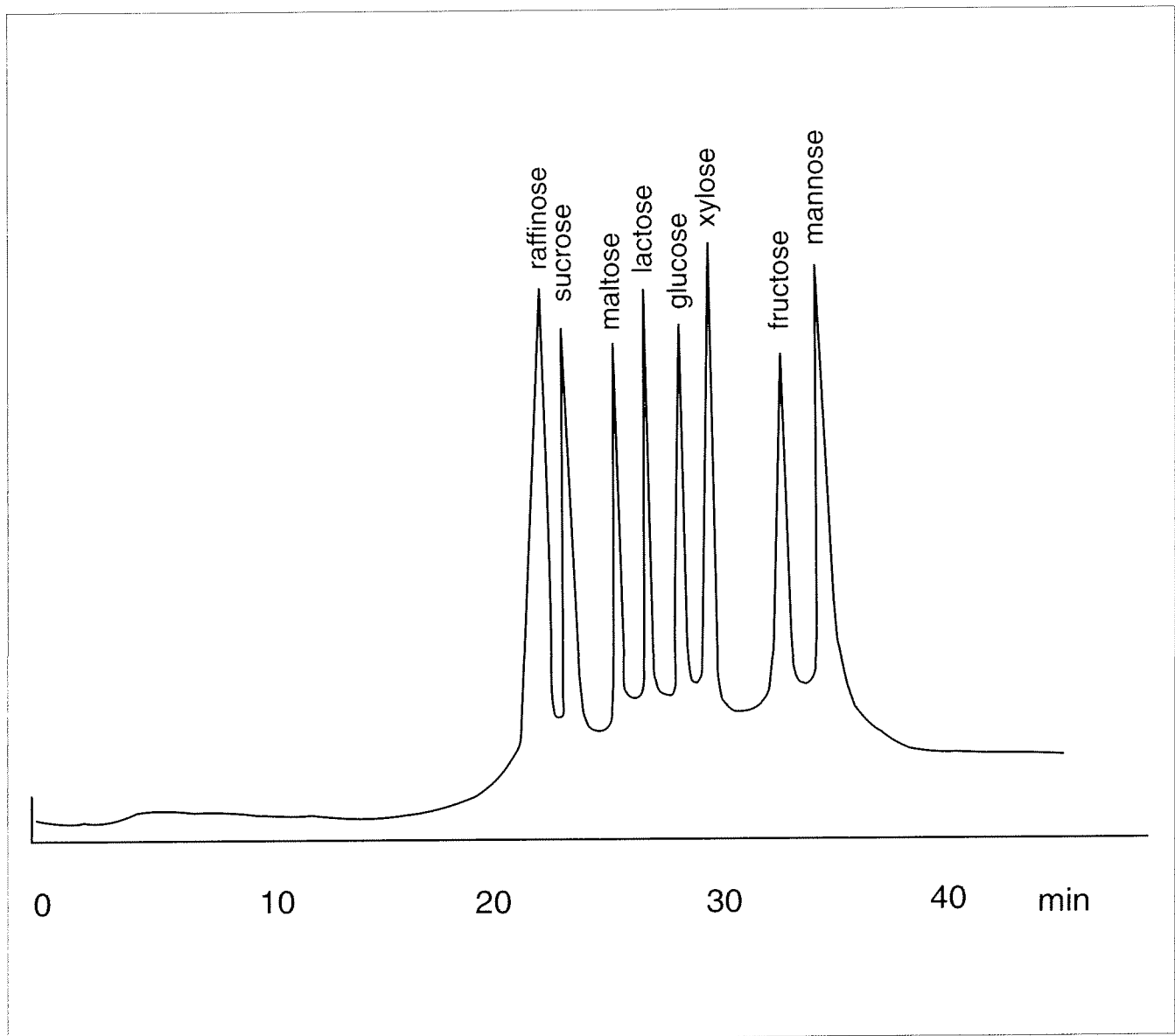


Fig. 1: HPLC Chromatogram of a Standard Solution of Sugars

## a) milk chocolate

| sample | HPLC    |         | official method |         |
|--------|---------|---------|-----------------|---------|
|        | sucrose | lactose | sucrose         | lactose |
| 1      | 46.3    | 7.15    | 45.9            | 7.21    |
| 2      | 38.0    | 7.72    | 36.1            | 7.82    |
| 3      | 48.5    | 8.25    | 49.0            | 8.52    |
| 4      | 45.9    | 7.18    | 47.2            | 7.08    |
| 5      | 53.6    | 7.41    | 53.5            | 7.74    |
| 6      | 33.5    | 7.26    | 33.9            | 7.63    |

## b) caramelized sugar syrup

| sample | HPLC    |         |         |         | official method |              |
|--------|---------|---------|---------|---------|-----------------|--------------|
|        | sucrose | lactose | glucose | maltose | sucrose         | invert sugar |
| 1      | 11.9    | 1.1     | 31.8    | 1.8     | 12.0            | 33.1         |
| 2      | 12.6    | 1.0     | 33.5    | 1.9     | 12.5            | 34.6         |
| 3      | 12.1    | 1.2     | 30.6    | 2.2     | 11.8            | 33.5         |
| 4      | 10.4    | 0.8     | 32.5    | 1.4     | 10.1            | 34.2         |
| 5      | 11.3    | 0.9     | 31.1    | 1.4     | 10.8            | 31.2         |
| 6      | 10.8    | 1.1     | 30.3    | 1.9     | 10.4            | 30.8         |

## c) beverages

| sample | HPLC    |         |          | official method |              |
|--------|---------|---------|----------|-----------------|--------------|
|        | sucrose | glucose | fructose | sucrose         | invert sugar |
| 1      | 5.75    | 1.62    | 0.85     | 5.48            | 2.50         |
| 2      | 7.12    | 2.27    | 1.18     | 7.04            | 3.52         |
| 3      | 6.42    | 2.43    | 2.12     | 6.25            | 4.43         |
| 4      | 7.66    | 1.85    | 1.78     | 7.81            | 3.75         |
| 5      | 6.38    | 2.16    | 2.04     | 6.16            | 4.45         |
| 6 (*)  | 1.31    | 4.80    | 7.92     | 1.08            | 12.32        |
| 7 (*)  | 1.12    | 5.56    | 8.21     | 1.03            | 13.08        |
| 8 (*)  | 1.14    | 5.24    | 7.43     | 1.12            | 11.97        |

(\*) Blend of apple juice and sour cherry juice. Every value is the average of six measurements

Tab. 3: Sugars Determination (%) in Commercial Confectionery Products Using Official and HPLC Methods

## Recovery

Recovery data were obtained by spiking various products with each of the sugars at levels approximately equal to the original sugar content of the sample. The samples were then subjected to the entire analytical sequence.

For each sugar the recovery was nearly 94.0—102.2%. Tab. 2 shows the results for milk chocolate.

| sugar    | added (%) | rec. (%) |
|----------|-----------|----------|
| lactose  | 2         | 2.03     |
|          | 4         | 3.84     |
|          | 5         | 4.81     |
| sucrose  | 5         | 4.91     |
|          | 10        | 9.53     |
|          | 15        | 15.08    |
| glucose  | 2         | 1.88     |
|          | 4         | 4.06     |
|          | 5         | 4.90     |
| fructose | 2         | 1.93     |
|          | 4         | 4.08     |
|          | 5         | 5.11     |

Tab. 2: Recovery of Sugars Added to Milk Chocolate

The HPLC method was then applied to some commercial confectionery (high fat chocolate, sweets and soft drinks) and compared with official methodology.

Tab. 3 shows the average values for HPLC and official methodology for milk chocolates, caramelized sugar syrups and beverages.

## Conclusion

The analysis of sugars in commercial confectionery has been improved by the use of a cation-exchange resin column in the silver-lead (II) form in series with a cation exchange resin column in the lead (II) form.

The present method is expedient, relatively inexpensive and sensitive. It is reliable for routine, simultaneous determinations of sugars and likely could be applied to a variety of products with complex matrix.

## References

- [1] Pirisino, J. F.: *J. Food Sci.*, 48, 742 (1983)
- [2] DuBois, M.; K. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, F. Smith: *Anal. Chem.*, 28, 350 (1956)
- [3] Luchsinger, W. W.; R. A. Comesky: *Anal. Biochem.*, 4, 346 (1962)
- [4] Larson, P. A.; G. A. Honold, W. E. Hobbs: *J. Chromatog.*, 90, 345 (1974)
- [5] Van Riel, J. A. M.; C. Olieman: *J. Chromatog.*, 362, 235 (1986)
- [6] Richmond, M. L.; D. R. Harte, J. I. Gray, C. M. Stine: *J. Dairy Sci.*, 70, 1140 (1987)

\* Prof. Dr. Fabrizio Balestrieri, Istituto di Merceologia dell'Università, Via A. Pascoli, I-06100 Perugia, Italy  
 Prof. Dr. Antonella Flori, Ispettorato Repressione Frodi - MAF, Via Rappini, 9, I-00153 Roma, Italy  
 Prof. Dr. Domenico Marini, Laboratorio Chimico Centrale delle Dogane, Via della Luce, 35, I-00153 Roma, Italy

## SAFENESS OF APPLIED COATINGS TO CANS PREDESTINATED TO PROCESSED FRUITS

Zofia Cichon, Marian Cichon\*

### Die Sicherheit beschichteter Dosen für Obstkonserven

Die Sicherheit der Anwendung von (mit Zinn, Lack, Email) beschichteten Metallbehältern (Konserven) für Lebensmittel muß unter zwei Aspekten betrachtet werden. Der erste bezieht sich auf die Migration toxischer Substanzen aus der Beschichtung in das konservierte Nahrungsmittel. Der zweite betrifft die Migration von Schwermetallen, die eine Qualitätsverminderung des Konserveninhalts mit sich bringt. Der erste Aspekt betrifft das menschliche Leben, der zweite die Ware.

Konserven wurden entwickelt, um die Qualität von gelagerten Nahrungsmitteln durch Einführung schützender Beschichtungen zu verbessern. Sie müssen von den nationalen Gesundheitsbehörden bezüglich ihrer Nicht-Toxizität für den Menschen geprüft werden. Trotz solcher Zertifikate ist es schwierig, den Einfluß der Beschichtung auf Nährwert und sensorischen Wert des enthaltenen Nahrungsmittels vorherzusagen. Die Veränderungen der Farbe, des Geschmackes, Vitaminverlust, Abbau von Anthocyanen, Migration, Metallbelastung etc. sind nicht vorhersehbar.

Ziel dieser Arbeit ist es, abzuschätzen, wie neue Beschichtungen und die Art ihrer Aufbringung auf die Innenseite der Konserven die Qualität der Konserveninhalte beeinflusst.

Konserven mit folgenden Beschichtungen wurden untersucht:

- Einfache Lackschicht, die die gesamte Innenfläche der Weißblechdose (verzinkt) bedeckt
- Doppelschicht: Lack + Email
- Doppelbeschichtung mit Zusatzschutz durch Sprühauftrag auf Nähten
- Einfache Beschichtung mit Zusatzschutz auf Boden und Deckel

Die Konservendosen wurden mit pasteurisierten Früchten wie Schwarze Johannisbeeren, Kirschen und Tomatenpüree gefüllt und 60 Wochen bei 291 K gelagert. Während der Lagerzeit wurden physikalische und chemische Eigenschaften sowie sensorische Merkmale beobachtet. Ebenso wurden migrierende Metalle und ihr Einfluß auf Produktbestandteile getestet: Ascorbinsäure, Anthocyane, Zucker etc. Korrelationsindex, Standardabweichung und Testfehler wurden gemessen. Die sichersten Beschichtungen wurden für die polnische Lebensmittelindustrie vorgesehen.

## 1. Introduction

Safeness of application of cans covered with new coatings, as tin, lacquer, enamel, to food preserves has to be considered in two main aspects. The first problem is related to security of toxic substances migrating from coatings into canned food. The second one should concern migrating substances causing damages of quality of product in can during storage. The first aspect is very important to human life, the second to commodities.

Cannings are being developed to improve quality of storing food by means of introducing new protective coatings. They have to be certified by country sanitary authorities if they are non-toxic to human health. In spite of such certificate it is very difficult to forecast an effect of coatings interaction on nutrient and sensory value of food packed in and to predict the magnitude of damages. Migration process has bidirectional run: from plate to food and back. And therefore harmful interaction appears in packed product as well as in coatings [2,4].

There are many articles devoted to migration of metals in tin cans. Reilly [3] has written a book giving many useful informations about contamination of food by metal containers. Andreotte [1] tested stabilisation of colour processed fruits by means of some metals. He confirmed that blue colour gave interaction of Sn, and brown of Fe. Also ions of Fe and Sn changed the taste of processed fruits [2].

## 2. Researches

The aim of our researches was to evaluate the security of applying some protective coatings and of their influence on

quality of packed food. We investigated cans with following coatings:

- single layer of lacquer covering all inside surface of can made of tinned steel plate (sample I),
- double layer of lacquer + enamel (II, III, VI),
- double coat with supplementary protection by spraying on seams (IV),
- single coat with supplementary protection of bottom and lid (V, VII).

The cans were filled up with pasteurized fruits of black currant (III, IV, V), cherry (VI, VII) and strawberry (I, II). All samples were stored at 291 K during 60 weeks. During storing we observed physical and chemical changes as well as sensorial characteristics. We also tested migrating metals and their action on ascorbic acid, anthocyanins and lustre of coats. Approximate value of functions, standard derivation, correlation index were counted. The most safety coatings were estimated for the Polish food and packaging industry.

## 3. Results

The results of our examinations are shown on figs. 1—6. They indicated that migration of Fe was 59% (VII) to 316% (V) after 60 weeks. Contents of Ca and Mg amounted from 15% (III) to 31% (II) and were decreasing during time of storage. It was probably caused by interaction with coats because the polish of coats decreased, too (see fig.). Sensorial index of total quality of product (in 5-point scale) amounted from 5 to 2 points after 60 weeks of storage. Migration of toxic metals did not overstep the limits of international food standards.

## References

- [1] Andreotti, R.: Stabilizzazione del colore delle conserve di frutta contenenti antociani mediante aggiunta di ioni metallici. *Ind. Conserve* 1973. T. 48, Nr. 4, p. 246—253
- [2] Cichon, Z.: Determination of Migration Phenomena and its Influence on Food Contamination in Canned Fruit Preserves during Storage and Transport. *Proceedings of 7-th IGWT Symposium*, 4—6 August 1989, Seoul-Korea. Korean Academy of Commodity Science, p. 301—302
- [3] Reilly, C.: *Metal Contamination of Food*. Applied Science Publish. Ltd, London 1980
- [4] *The Willey Encyclopedia of Packaging Technology*. Ed. J. Willey a. sons Inc. New York — Toronto — Singapore 1986

Figure 1-6

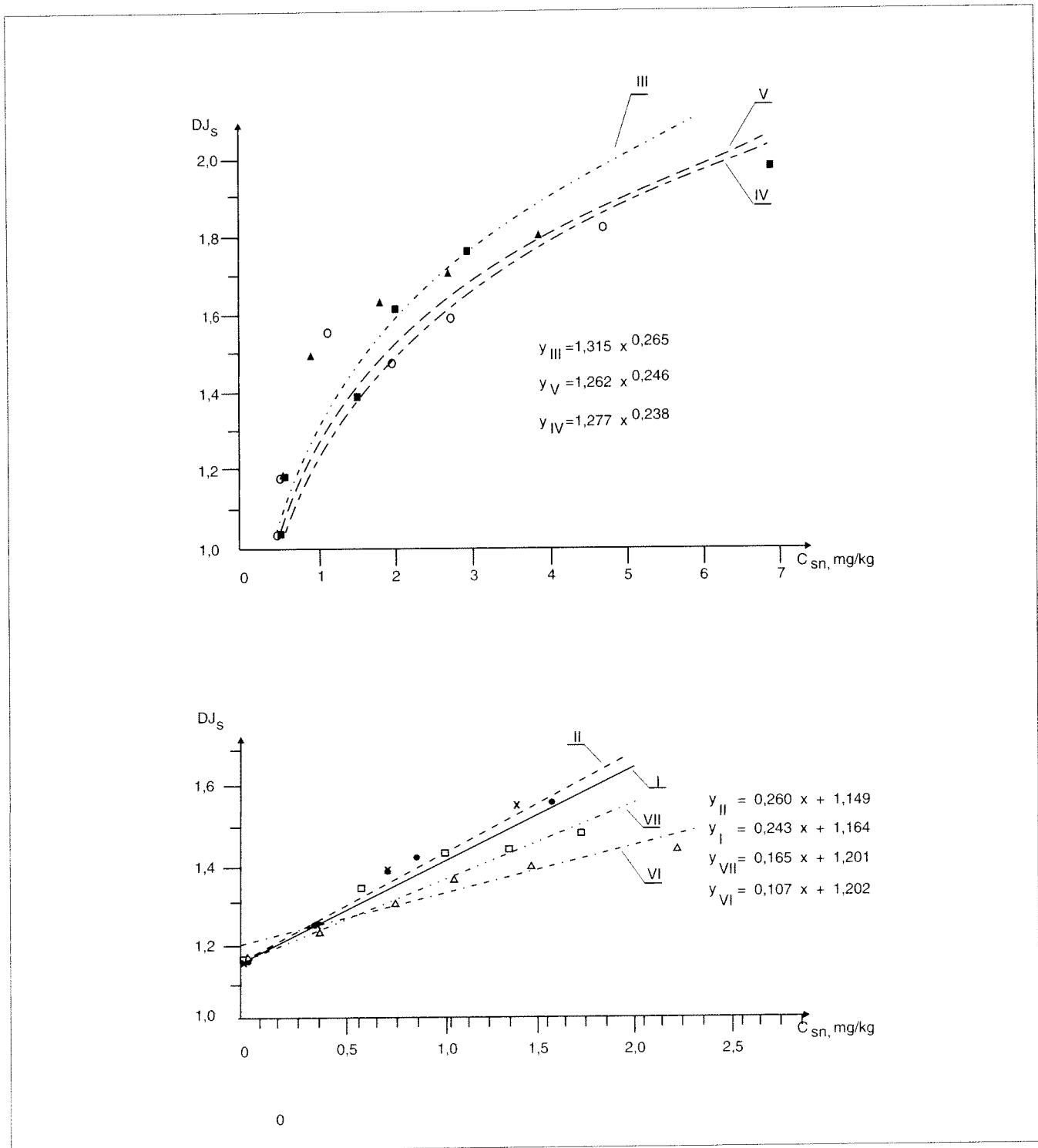


Fig. 1: Degradation Index of Anthocyanins ( $DJ_s = y$ ) vs Concentration Sn ( $C_{sn} = x$ ) during Storing Time

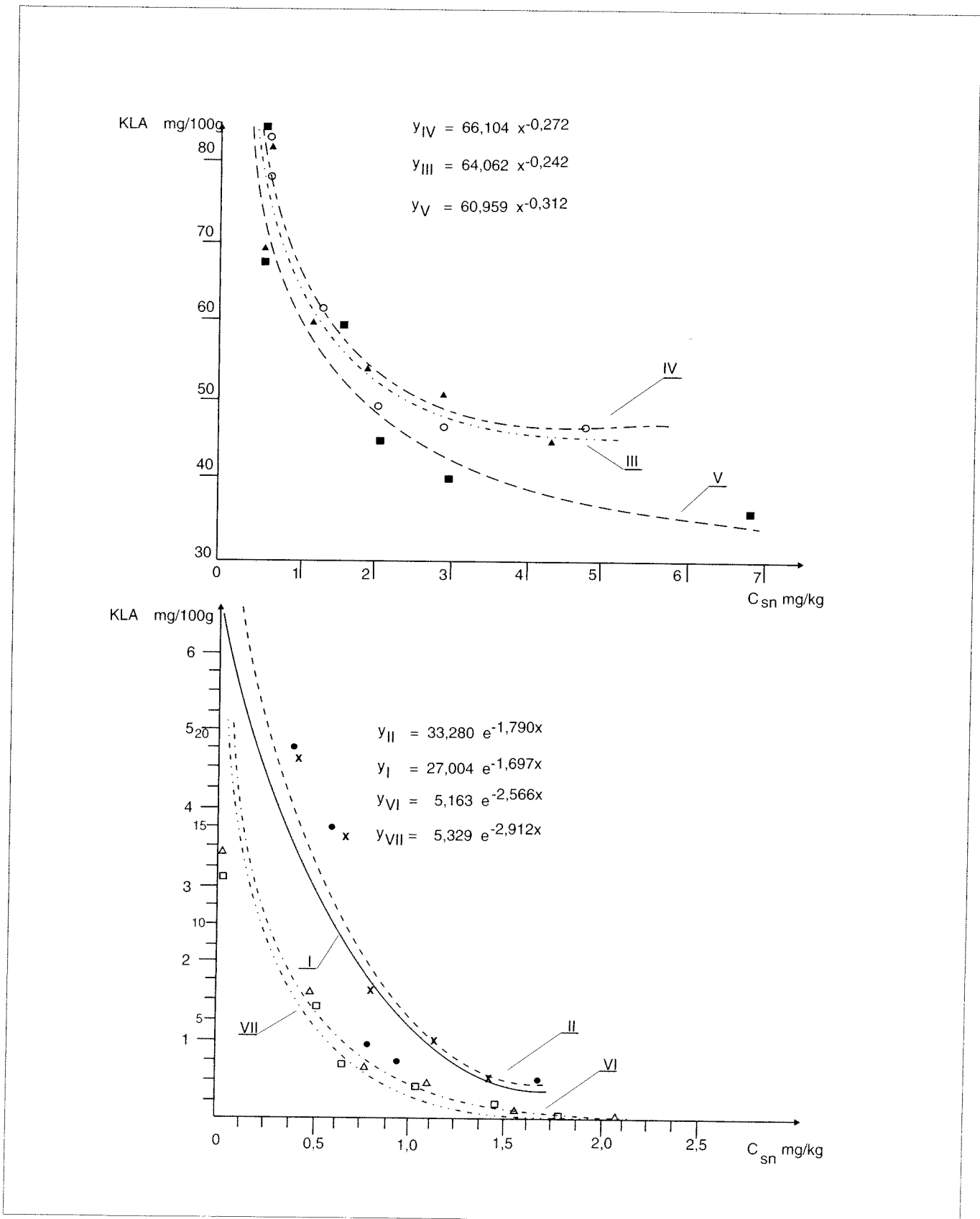


Fig. 2: Influence of Sn ( $C_{Sn} = X$ ) on Changes of Ascorbic Acid ( $KLA=y$ ) during Storage

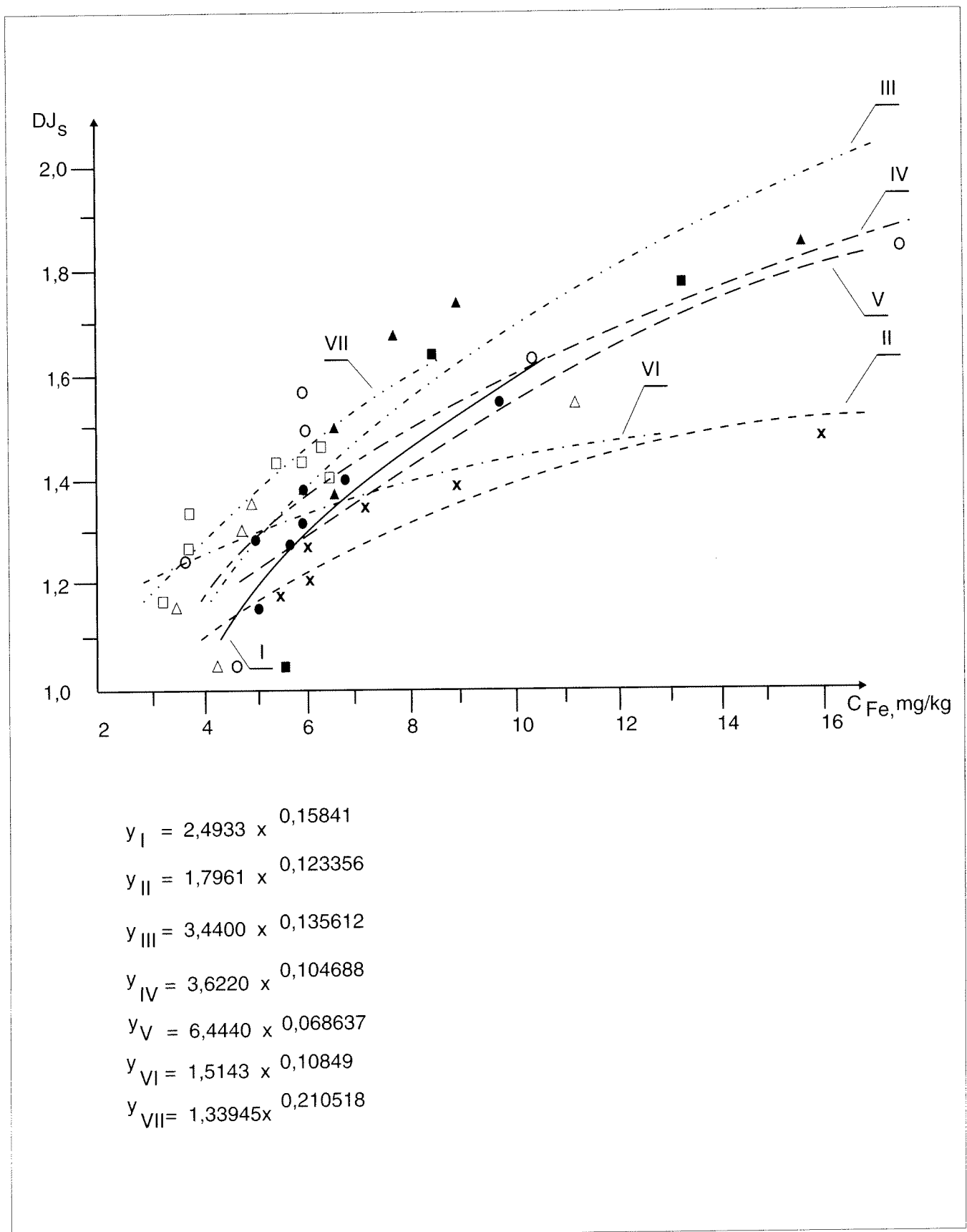


Fig. 3: Concentration of Fe ( $C_{Fe}=x$ ) vs Degradation Index of Anthocyanins ( $DJ_s=y$ ) during Storage

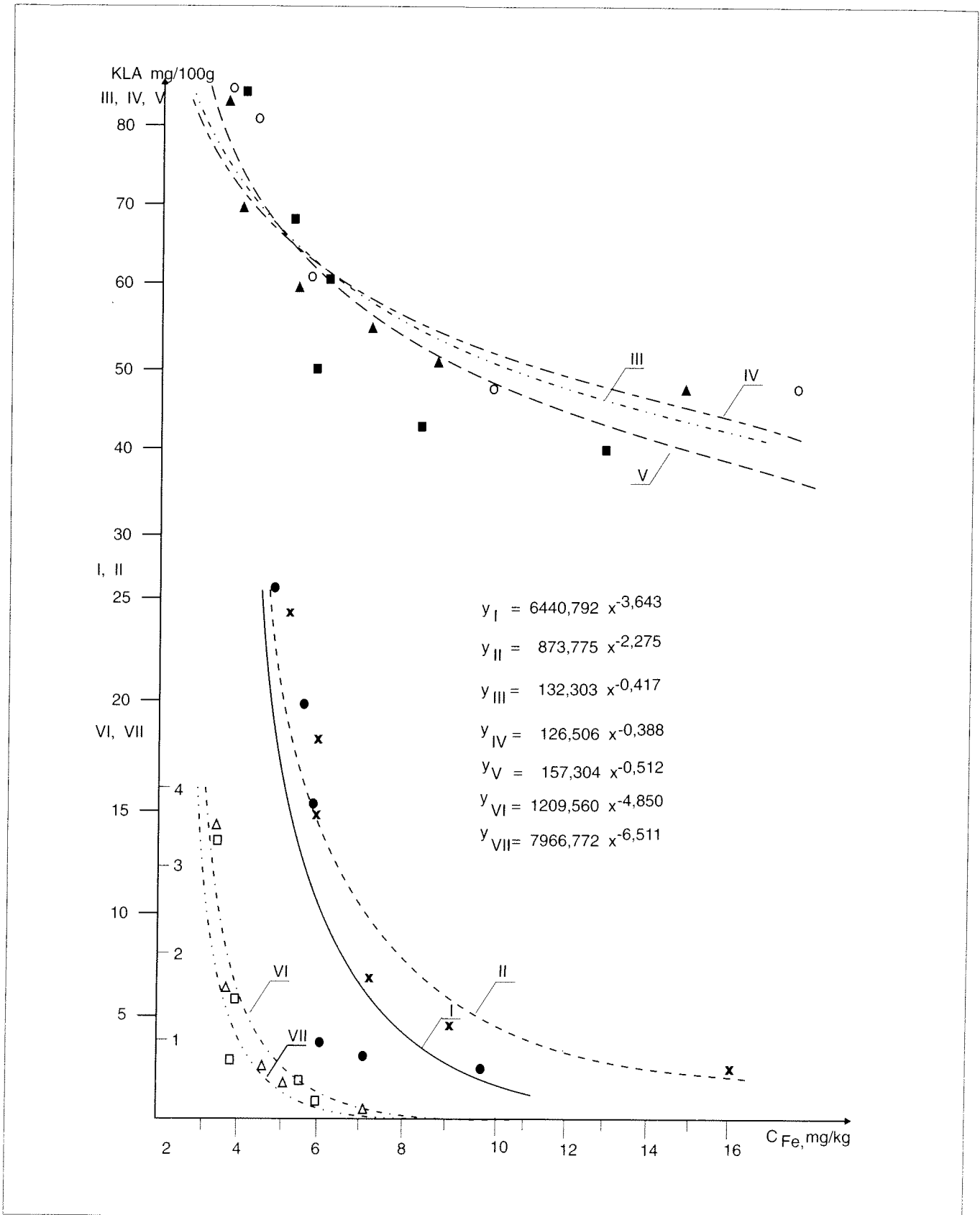


Fig. 4: Concentration of Iron ( $C_{Fe}=x$ ) vs Ascorbic Acid ( $KLA=y$ ) during Time of Storage



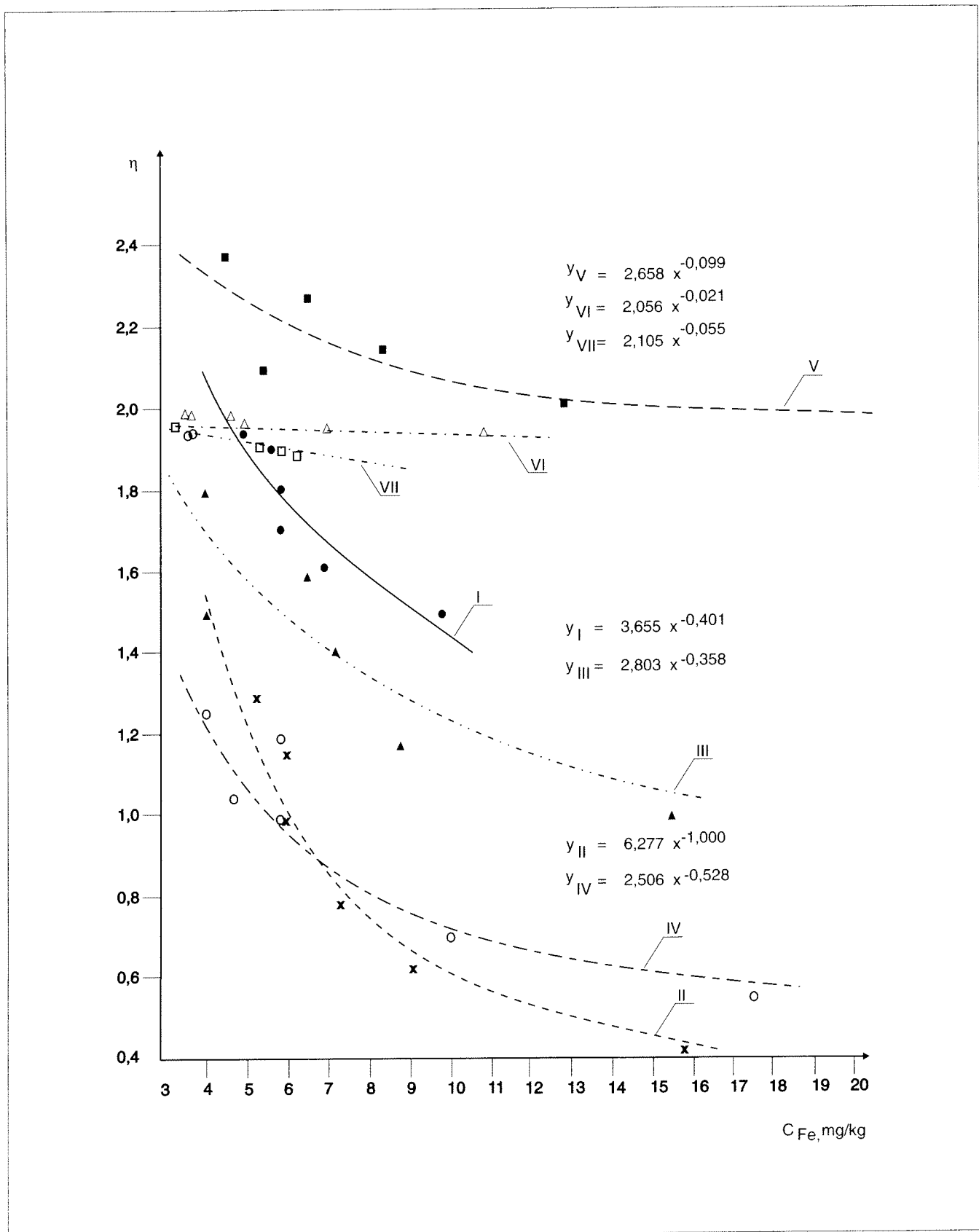


Fig. 5: Influence of Iron Concentration ( $C_{Fe} = x$ ) on Changes of Lustre of Coats ( $\eta = y$ ).

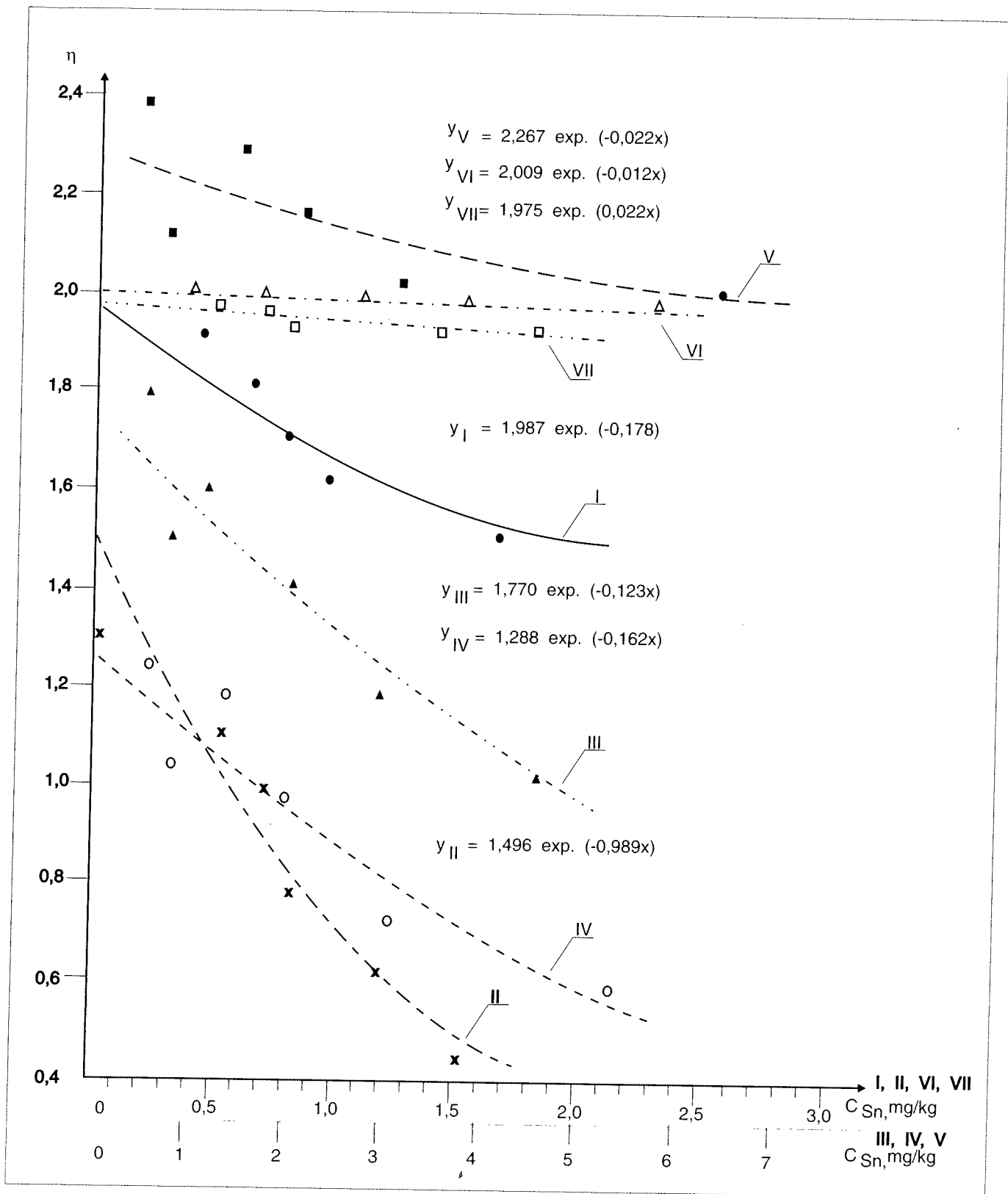


Fig. 6: Influence of Tin Concentration ( $C_{Sn}=x$ ) on Changes of Lustre of Coats ( $\eta=y$ ).

\* Dr. Pharm. Zofia Cichon, Department of Food Science, Institute of Commodity Science, Cracow Academy of Economics, Poland  
 Doc. Dr. hab. Marian Cichon, Department of Packaging and Storage, Institute of Commodity Science, Cracow Academy of Economics, Poland

## CHROMIUM ABSORPTION BY VEGETABLES IN A POLLUTED SOIL

Lucia Corazzi, Mario Porcu, Antonio Usai\*

### Chrom-Absorption von in verunreinigter Erde gezogenem Gemüse

Im Rahmen eines Forschungsprojektes über toxische Metallabsorption von Gartenbauprodukten, die in verunreinigtem Erdreich gezogen wurden, untersuchte man die Möglichkeit einer Chromabsorption. Deshalb wurde auf einem Feld mit vorher bestimmter Erdzusammensetzung ein Experiment mit zwei Gruppen von Kulturen durchgeführt, eine auf reiner Erde, die andere auf derselben mit Chromsalzen verunreinigten Erde. Frühjahrsgartenfrüchte wurden kultiviert und der Chromgehalt in den genießbaren Pflanzenteilen bestimmt. Kopfsalat (*Lactuca Sativa*) und Rauke (*Eruca Sativa*) wiesen eine bemerkenswerte Bereitschaft zur Chromabsorption auf.

Metals are elements contained in the earth crust. They occur in air, water and soil, naturally. In some instances, however, man has caused concentrations of metals to constantly grow, so that man himself can now be exposed to potential hazards. Nowadays some of these metals are considered toxic. At the present stage of knowledge, there is clear evidence for cases of cancer caused by specific compounds of the following five metals: arsenic, beryl, cadmium, chromium and nickel [1]. Man is interested in chromium for various reasons: on one hand chromium is both a raw material for use in industry and an essential element in living bodies, on the other, chromium is a potentially toxic element to living organisms [2].

Chromium is mostly associated with solid particles in the atmosphere, since chromium comes from geochemical processes, erosion transport by wind and industrial processes, such as fusion and high temperature combustions. Chromium can be traced in the dust depositing on the surfaces of town dwellings (dry depositing) with highest rates in the autumn and winter months and lowest rates in the summer months: from 51.4 to 6.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  [3].

Chromium is found in soil in concentrations from 5 to 1000  $\mu\text{g}/\text{g}$  [2]. Accumulation of chromium can occur in certain soils, rich in clay. They are attributable to the outstanding capability of the colloids in the soil of fixing microelements. This is the case with a few grounds in a province of Italy, where have been found average contents of chromium of about 100 mg/kg of dry soil [4]. These figure overruns the maximum limits fixed by EEC with regard to the soil where compost is used.

EEC regulations have fixed strict limits to heavy metal concentrations in industrial muds and their composites. However, the now existing possibility of using in agricultural fields mud coming from purification plants as well as mud composites such as fertilizers or amendants hints that chromium accumulation and absorption by vegetables in thus treated soils do not unlikely occur.

The possibility for edible plants to take up chromium from the soil is worth mentioning, since diet is the main source of chromium for man.

In literature research on the capability of chromium absorption by vegetables are reported, generally incorporated in experiments on trace elements absorption by vegetable plants [5,6,7]. Research on the chromium content in crops has given amounts of 1  $\mu\text{g}/\text{g}$  in Italian produced wheat [8]. On the other hand research on the contents of oligoelements in vegetables consumed in Italy and coming from the main Italian and foreign production areas has given chromium amounts showing average concentrations varying from 0.18  $\mu\text{g}/\text{g}$  of dry matter (potatoes) to 2.07  $\mu\text{g}/\text{g}$  (French beans) (tab. 1) [9].

In view of the above and in the framework of a research we made on the possibility for toxic metals of being absorbed through the soil by horticultural fields planted with vegetables and forage, tests have been carried out on the capability some species and cultivars of horticultural products have to absorb chromium from polluted soil.

The tests were carried out in a test field of a known nature: clay and sand soil showing sub-alkaline reaction,  $\text{pH}=7.7$ , and having nitrogenous matter, assimilable phosphates, exchangeable potash, the analysis of which was included in a previous work [10]. The section of the field planted with vegetables was split into two squares and these were spaced out appropriately. One of these squares was left untreated, the other polluted with chromium nitrate, in solution. Through appropriate additions of chromium nitrate, the earth was supplied with 130 mg of chromium for each kilo of dry earth. A further addition of chromium salt after the first hoeing brought the total amount of 180 mg of chromium for each kilo of dry earth.

| Horticultural products | Chromium<br>( $\mu\text{g/g}$ of dry matter) |
|------------------------|--|
| Spinach                | 1.21   |
| Cabbage                | 0.71   |
| Cauliflower            | 0.89   |
| French bean            | 2.07   |
| Green pea              | 0.27   |
| Parsley                | 1.05   |
| Celery                 | 0.73   |
| Carrot                 | 0.51   |
| Potato                 | 0.18   |
| Pepper                 | 0.49   |
| Tomato                 | 1.02   |
| Artichoke              | 0.53   |
| Onion                  | 0.50   |
| Asparagus              | 0.97   |

Tab. 1: Chromium Average Contents in Vegetables Consumed in Italy and Coming from Main Italian and Foreign Production Areas

Every square, after having been parcelled out, was sown with beet, spinach, lettuce and rocket, along spaced lines. The above plants are common in Italy, grow easily, and are largely used as food. The products were harvested once the plants had reached commercial maturity. Eight samples were taken from each species — four from each square — in order to ascertain the chromium content in each of them.

The analysis was made by means of atomic absorption spectrophotometry, under following operation conditions: an amount of the sample, accurately weighed (about 3 g), after having been dried and triturated was laid in a heating quartz dish, set at 200 C. The resulting coal residue was put in a muffle furnace and heated to growing temperatures up to 560 C and kept under these conditions for 5 to 6 hours. In case of persistent coal particles a few drops of concentrated nitric acid were added and the muffle treatment was repeated until white ashes were obtained. Subsequently, the ashes were treated with 3 ml of concentrated nitric acid and brought to volume with ultrapure water in a 50 ml flask. In the filtered solution, chromium was measured out by means of a spectrophotometer A.A.I.L. Video 12 under following operation conditions:

- one-element lamp with vacuum tube
- 357.9 nm wave length
- 0.7 nm slit
- air-acetylene-flame

The resulting data are shown in tab. 2; the figures include the average of four samples.

|                        | Plants cultivated<br>on polluted soil<br>( $\mu\text{g/g}$ of dry matter) | Plants cultivated<br>on unpolluted soil<br>( $\mu\text{g/g}$ of dry matter) |
|------------------------|---|---|
| Spinach                | 2.07  | 2.02  |
| Beet                   | 2.31  | 2.16  |
| Beet, highly developed | 2.44  |   |
| Lettuce                | 3.20  | 1.31  |
| Rocket                 | 4.49  | 1.73  |

Tab. 2: Chromium Content in Plants Grown on Artificially Polluted Soil and Unpolluted Soil

The table shows that chromium occurs in a larger quantity in the plants raised in the polluted soil than in those grown in an unpolluted soil. It stands to reason that the absorption capability depends on the species involved.

Lettuce — belonging to the order "Compositae" — and, notably, rocket — genus of the Cruciate plants — can take up a decidedly larger quantity of chromium than beet or spinach, both of them belonging to the "Chenopodiaceae" family.

The data concerning the beet indicate that the quantity of the absorbed chromium depends on the length of the time, the plant time stayed in the ground. In fact, the chromium contained in the more developed beet weighs 2.44  $\mu\text{g/g}$  (dry matter), whereas the chromium contained in the less developed beet weighs 2.31  $\mu\text{g/g}$ .

The chromium absorption capability can be rapid, as shown by the high content in chromium (3.20  $\mu\text{g/g}$  of dry matter) of the lettuce cultivated in a polluted soil. This lettuce belonged to a fast-growing cultivar.

In conclusion, these first experiments indicate that a few horticultural plants are capable of absorbing chromium from a polluted soil. This capability must be emphasized for those soils which by their nature facilitate chromium accumulation and in relation to the possible use of industrial muds and their composites as fertilizers or amendants.

## References

- [1] Foà, V.; E. Monaco: *Acqua-Aria*, 1077, 10, 1986
- [2] Camusso, M.; C. Montesissa: *La chimica e l'industria*, 30, 70, aprile 1988
- [3] D'Innocenzio, F.: *Acqua-Araia*, 361, 4, 1986
- [4] Spigoni, G.; L. Vescovi, A. Ferrarini: *Inquinamento*, 36, 5, maggio 1986
- [5] Shariatpanahi, M.; A. C. Anderson, F. Mather: *Biol. Trace Elem. Res.* 1986, 11, 177—83
- [6] Harrison, Roy M.; M. B. Chirgawi: *Sci. Total Environ.*, 1989, 83 (1—2), 13—34

- [7] Harrison, Roy M.; M. B. Chirgawi: *Sci. Total Environ.*, 1989, 83 (1—2) 47—62
- [8] Baldini, M.; M. Grossi, C. Micco, A. Stacchini: *Rivista Societa Italiana Scienza dell'Alimentazione*, 299, 5, 1980
- [9] Santoprete, G.: *Rivista di Merceologia*, 431, 17 (VI), 1978
- [10] Corazzi, L.; M. Porcu, A. Usai: *Rassegna chimica*, 1989, 1

\* *Prof. Dr. Lucia Corazzi, Istituto di Merceologia, Università di Roma La Sapienza, Via del Castro Laurenziano, 9, I-00161 Roma, Italy*  
*Prof. Dr. Mario Porcu, Istituto di Merceologia, Università di Cagliari, Via Frà Ignazio da Laconi, I-09100 Cagliari, Italy*  
*Prof. Dr. Antonio Usai, Istituto di Merceologia, Università di Cassino, Via Papa Leone, 200, I-00148 Roma, Italy*

## DIETARY FIBRE

*Giuseppe Calabrò, Paolina Currò\**

### Diätfasern

Diätfasern umfassen eine Vielzahl von Substanzen mit unterschiedlichsten Merkmalen und Eigenschaften. Bis vor einigen Jahren wurden diese Substanzen, die offenkundig in vielen Nahrungsmitteln vorkommen, nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, da sie unverdaulich sind und zu den "non-foods" gezählt wurden. Sie wurden daher während der Transformation der Nahrungsquellen entfernt. Jüngste Studien, die auch den Wert der mediterranen Kost gesteigert haben, führten zur nochmaligen Überprüfung der Bedeutung der Diätfasern, deren Einnahme in geeigneten Mengen zur Zeit empfohlen wird.

Dieser neue Trend führt zur Ausbreitung von Vollwertkost und Diätfasern, die bei der Behandlung von Darmleiden als Diätergänzung eingesetzt werden.

In the course of the age-old history of man the search for food was the most pressing problem. In order to find food, man was at first compelled to migrate continuously; later he found that he could cultivate in small areas those spontaneous foods which he used to supply his needs and so, was no longer obliged to migrate and wander around.

The possibility of having food out of season and far from the place of production, was another problem which faced man, who, from being a nomad had become sedentary. The consequent progress and developments which took place over thousands of years in the provision and conservation of food and in eating habits brought about a radical transformation in the life-style and the organization of human society, and above all in the quality of life.

Today, the spectre of famine as referred to in the Bible appears remote, at least in the Western world; the developed countries have reached a level of progress which allows them to programme an increase in food production, if an emergency situation arises. For the inhabitants of these countries therefore, a food shortage could come about probably only due to economic reasons. Third World and developing countries on the other hand are not always self-sufficient in food production, nor do they have the necessary financial re-

sources to purchase food products from rich developed countries, where there is presently a production excess.

The problem of food supply therefore does not have the same characteristics in different parts of the world, but rather, various connotations in different geographical areas.

In the rich developed countries, from the quantitative point of view, the problem can be considered as solved; the proportion of income dedicated to food purchase has practically reached saturation level: progress in agricultural techniques, in methods of preservation and processing of food, and increase in foreign trade have brought about an overabundance in the quality and quantity of available foodstuffs, and access to the same for ever increasing classes of society. As a result, the average nutritional consumption has improved, restrictions and famine have disappeared; also life expectancy at birth has increased, almost as if the new conditions of availability of food, environmental hygiene and health safety have made possible full manifestation of the genetic potential of each individual.

The problem, if any, has become one of the quality of food, that is, in the first place, the safety and nutritional value capable of protecting health, and of improving the quality of man's life style.

In this sense, the 60's and 70's represent a cultural turning-point which is still strong today, whereby quality at the right price is the main requirement of consumers who wish to be better informed, when making their choice.

Such rapid progress has, however, brought about quite a few risks, which today give rise to alarming consequences. In regard to this, we cannot fail to notice the increasing incidence of certain manifestations of ill-health, such as obesity, haemorrhoids, hypertension, certain heart disorders, dental cavities, and even forms of tumours which have all, to some extent or other, brought the different ways of eating under discussion.

In the more advanced industrialized countries, despite increasing progress in medicine and pharmacology, some of these diseases represent the real limit in the possibility of further prolonging human life.

Certainly, there are not only the new habits and the new ways of eating that have changed and having led to this new relationship between risks and benefits; it is, rather, the whole quality of life that has undergone radical change. The food industry itself has responded well to the requirements of the consumer who wants food which can maintain his health and well-being.

Changes in habits, however, and a diet that is based almost exclusively upon foods that have undergone a high degree of processing have often been accused of being the cause of these illnesses.

New and improved conditions in the availability of food-stuffs have often meant that other factors, over and above the need of supplying the human organism with the necessary nutrients which are balanced in quantity and quality, and which are suitable for the function they must perform, have dominated in the choice of food. These factors are an inherent part of the food itself: gratification, hedonism, status symbol, food fashions and fads, etc.

With the increase in income, nutrition has gone from natural foods towards an overconsumption of foods which are more and more refined and elaborated, high in energy content, low in carbohydrates, rich in fats and animal proteins.

However, not everyone agrees with these tendencies; for example, the respective merits of dark and white breads have been debated for the last 150 years. It has been discussed at length whether the unabsorbed portion of the less refined high-fibre brown bread is beneficial, apart from its laxative action. Many studies have demonstrated that high fibre cereals decrease total energy absorption and that low fibre cereals increase absorption. This has usually been interpreted as an argument in favour of white bread and as such it has gained widespread acceptance in spite of the opposing opinion of many physicians who advocated a reduced intake of white bread because they believed that it contained few nutrients apart from energy, and that it was fattening. In fact, already in the last century some nutritionists had denounced all refined foods. They were of the opinion that natural foods

had been concentrated by machinery, and rendered unnatural.

With the tendency to prefer refined foods with high energy content, little by little those substances with no caloric value, especially food fibres, and in particular cereal fibres, were eliminated from processed foods, in that they were considered "non-foods" and so useless from the nutritional point of view: in fact until only a few years ago, their nature and properties were unknown.

Today, instead, it is recognized that dietary fibre is an important component of a nutritionally balanced diet. It consists of plant material which is resistant to hydrolysis by the endogenous enzymes of the mammalian digestive tract.

The initial interest of clinicians, nutritionists and food scientists in fibre as an important dietary constituent is recent, and was stimulated by epidemiological and clinical studies which suggested that fibre may have a significant role to play in an overall dietary plan designed to reduce risks of certain diseases.

Since 1970, medical research, particularly that of Burkitt (1971), Trowell (1972) and Burkitt and Trowell (1975), has indicated a relationship between several common non-infective diseases in affluent societies, such as constipation, haemorrhoids, diverticulitis, cancer of the large bowel, as well as risk of obesity, cardiovascular diseases and diabetes, and lack of fibre in the diet. These reports have been the stimulus for a great number of subsequent studies in which the metabolic and physiological contributions of the various types of dietary fibre have been described in both animal and human experiments. These studies have generally supported the positive role of fibre in the human diet.

The etiology of the above mentioned non-infective diseases is unknown although risk factors have been clearly identified in certain metabolic diseases. These diseases are more common in those people following western diets, usually coupled with very little prolonged physical exercise. These diets are low in fibre, low in starch, high in sucrose, and high in fat, and contain 10 to 14% protein, a great deal of animal protein, a lot of vegetable and fruit, and 5 to 10 grams of salt per day. The diets in the undeveloped regions of Africa and of other comparable developing populations are in many respects opposite, being high in fibre, high in starch, moderate or low in sucrose, and low in fat, and contain 10 to 12% protein, a great deal of vegetable protein and a variable intake of vegetables and fruit. Salt is usually 5 to 15 grams per day. These populations, except in urban areas, usually have prolonged daily physical exercise, smoke fewer cigarettes, and take only mildly alcoholic cereal drinks.

It is opportune here to note that in those populations which follow this type of diet, characterized by a high level of fibre in daily intake, the incidence of cardiovascular disease, cancer of the large bowel, diabetes, and certain types of tumours is lower. When the eating habits in these zones or in these population groups change, coming more into line with those of developed countries, the incidence of the above

mentioned diseases rises, just as the incidence of these diseases rises when populations move from rural to economically developed areas. Similar observations have recently brought about a re-evaluation of the Mediterranean diet which is principally based on the use of pasta and bread, olive oil, legumes, fruit and vegetables, meat, fish, milk and cheese, all accompanied by moderate quantities of wine, which is the alcoholic drink today considered the most suitable because of its digestive qualities and the way in which it enhances all foods.

In these studies, as with most epidemiological data, the relationship between diet and disease does not conclusively prove a cause and effect relationship and so the etiology by which fibre intake and disease patterns are related remains uncertain. But it is being more and more frequently recognized that some noninfective diseases such as coronary disease, cancer and obesity in western developed countries are associated with a dietary pattern in which high fat refined foods are consumed, often at the expense of foods high in complex carbohydrates, including fibre. And so, although the specific association between dietary fibre and disease is difficult to prove conclusively, there are clearly benefits from consuming foods rich in fibre. Among these benefits there is certainly the benefit of maintaining gastrointestinal function, by the use of natural foods which are typically low in fat and which contain other essential nutrients. Indeed most recommendations for modification of the diet currently include an increase in dietary fibre.

Dietary fibre or total dietary fibre is also called roughage, bulk, bran, fibre, plant residue, unavailable carbohydrates and plantix. Today it is generally accepted that dietary fibre consists of the endogenous components of plant material in the diet which are resistant to digestion by humans.

Food fibre is not a single substance. Every vegetable is made up of different fibrous components which have different chemical structures. These include structural compounds such as cellulose, hemicellulose, pectins, and lignin and non structural polysaccharides which include various gums and mucilages associated with the endosperm and intercellular space. The quantity of fibre present in the same part of different plants varies with the conditions of growth and maturity.

Starting from the moment in which dietary fibre was given a nutritional role, the need to find suitable methods of analysis for its determination has arisen, also with the objective of being able to confirm the hypotheses that had been advanced.

Since dietary fibre includes many different substances, its analysis is difficult. In some instances, as for example, labeling, it is often sufficient to quantitate the total fibre fraction of foods. When it is necessary to have information on specific individual fractions, analysis is more difficult and methods that allow separations are necessary. This lack of data has been one of the limiting factors in determining how much and which types of fibre people really are consuming and what they should eat instead.

With an increasing knowledge of the properties of the various components constituting dietary fibre, it has become apparent that these components affect metabolic and physiological processes differently. These differences appear to be due to differences in the physiochemical properties of the individual fibres, such as the capacity to hold water, to participate to ion exchange, to form gels, to absorb metabolites, and to undergo bacterial break-down. The physiological effects of fibres of different origins cannot therefore be generalized.

Dietary fibre is often conceptually divided into a water soluble fraction and an insoluble fraction due to relative solubilities and other chemical properties. Pectins, gums, and some hemicellulose compounds are considered hydrosoluble dietary fibres, since they can be dissolved in hot water following removal of lipids and most starches. Cellulose, lignin and the remaining hemicelluloses constitute most of the insoluble fibre isolated from foodstuffs.

This classification lends itself to apparent division according to physiological function. Researchers find that fibres can act as sponges, absorbing harmful fatty acids and carrying them away from the intestine. The soluble fibres, especially pectins and gums, generally have the potential of increasing the viscosity of intestinal contents, of slowing down the absorption of glucose and lipids in the small intestine, of having a role in cholesterol metabolism, lowering its content in plasma, and of promoting short chain fatty acids production in the colon, where, in contrast to what was believed up to a few years ago, fibres are broken-down in notable quantities. Short chain fatty acids which are formed there, in particular butyric acid, seem to be protective factors against experimentally induced tumours. The insoluble fibres have much less impact in the above mentioned gastrointestinal processes and tend to influence large bowel functions, such as stool weight, defecation frequency and gastrointestinal transit rates.

Apart from the nature of the fibre, also physical shape and size are important in eliciting a physiological response. For example, it has been noted that coarsely ground wheat bran, which increases fecal wet weight by 80—120%, is the most effective fibre source. In contrast, finely ground wheat bran, with its altered physical structure, exhibits less bulking action than coarse ground wheat bran, probably because its water-absorption capacity has changed or is more readily broken-down by bacteria.

Similarly the consumption of an apple eaten whole, the consumption of a freshly blended apple juice, where the fibres have been altered in their physical state, or the drinking of apple fruit juice only which is virtually deprived of any fibre, resulted in different glycemc and insulin responses. These observations suggest that the fibre contained in different foods act only when they are intact and that any form of processing which modifies their characteristics can compromise their physiological effects.

These results may explain the overall beneficial effects on health which come from an appropriate quantity of food fibres in the diet. It must be noted however that in some people an increase in the fibre content of the diet may have negative side effects, for example, diarrhoea. Fibres also reduce the bioavailability of other nutrients such as lipids, vitamins, minerals, etc. In a balanced diet however the lower absorption of these nutritive elements does not create any problem of dietary deficiency.

Dietary fibres come from vegetable foods which we normally consume, especially from cereals, legumes, fruit and vegetables. Cereals are the main source of cellulose, lignin, and hemicellulose, while fruit and vegetables are the primary source of pectin, gum and mucilage. Food fibres are therefore present although in varying quantities and qualities, in all vegetables used in the alimentary sector and therefore a rational consumption of the same, apart from assuring a balanced proportion of the various nutrients, also guarantees the adequate intake as regards to the quantity of food fibres of different types. It should be emphasized however that the processes of refining alter, to a greater or lesser degree, the content and the function of fibre; as the degree of industrial processing increases, the possibility of taking the fibres naturally present in foods decreases.

In conclusion, it has by now been established that some of the most common diseases which characterize modern western society are mainly due to environmental causes which can be linked to life style and so are capable of being controlled. In this context a correct diet can play a fundamental role, which besides being balanced, must be as varied as possible.

On the basis of epidemiological studies, which have been also confirmed by numerous experimental studies, a balanced diet must also provide for an adequate quantity of food fibres. These are a group of different substances which are found, in varying quantities, in all vegetable used in the human diet.

It is not feasible to think we can define the exact fibre requirement yet. Much remains to be done in providing the scientific information needed for appropriate product development, marketing, regulatory, and consumer information.

In line with results obtained, however, dietetic recommendations from various bodies in many countries agree in indicating the necessity of increasing the consumption of carbohydrates and of introducing systematically into the diet, a variety of foods rich in fibre, rather than single fractions of an isolated fibre. Epidemiological studies are in fact based on the systematic use of these foods rich in fibre rather than on their isolated fractions. Apart from the established importance of the consumption of fibres of different origins and the role played by the physical nature of fibre, it can not be excluded that in the mechanisms, as yet unclear, which bring benefits to the organism there may be important synergetic reactions with other components naturally present in foods.

## References

- Burkit, D. P.: Epidemiology of cancer of the colon and rectum, *Cancer* 28:3, 1971
- Burkit, D. P. and Trowell H. C.: Refined carbohydrate foods and diseases, Some implications of dietary fibre, Monography, Academic Press, London, 1975
- Trowell, H. C.: Ischaemic heart disease and fibre, *Am. Clin. Nutr.* 25:926, 1972
- Trowell, H. C.: *The American Journal of Clinical Nutrition*, 31:S3—S11, 1978
- Scientific Status Summary: Dietary Fibre, *Food Technology*, Oct. 1989, p. 133
- Olson, A.; G. M. Grayu and Mai-chen Chiu: Chemistry and Analyses of soluble Dietary Fibre, *Food Technology*, Feb. 1987, p. 71
- Trowell, H.; D. A. T. Southgate, T. M. S. Volever, A. R. J. Leeds, M. A. Gussull and D. A. Jenkins: Dietary fibre redefined, *Lancet* 1:967, 1976
- Bodwell, C. E. and J. W. Ir. Erdman: *Nutrient interactions*, Marcel Dekker, N.Y., 1988
- Sheldon, Reiser: Metabolic Effects of Dietary Pectins Related to Human Health, *Food Technology*, Feb 1987 p. 91—99
- Davis, H., S. C. Crocco: Dietary fibre: Marketing implications, *Food Technology*, Feb. 1986, p. 124

\* Prof. Dr. Giuseppe Calabrò, Prof. Dr. Paolina Currò: Dipartimento di Scienze Merceologiche, Università di Messina, Piazza S. Pugliatti, I-98100 Messina, Italy



## STATE OF PRESERVATION OF DURUM WHEAT AND ITS CONSEQUENCES ON THE HYGIENIC QUALITY OF PASTA

A. Selvatico, M. L. Mecucci, G. Bosi\*

### Konservierung von Hartweizen und ihr Einfluss auf die Qualität von Teigwaren

Teigwaren müssen wie alle anderen Lebensmittel (Nahrungsmittel) Gesundheits- und Hygieneanforderungen erfüllen. Daher ist die Art der Konservierung von Hartweizen von größter Bedeutung.

Wir werden die bestehenden Strukturen in unserem Land, die Vielzahl chemischer und physikalischer Methoden der Haltbarmachung und die Pestizidrückstände im Anfangs- und Endprodukt präsentieren.

There are obvious relationships between the filth-test and the amount of pesticide residues in pasta at the foodstuff level on the one hand and between the ecological situation during storage and the preservation methods used at the durum wheat level on the other.

The term "filth" means any extraneous substance found in the foodstuff which was not deliberately added [1]. Like Süß [2] one can say that "fragments of insects in foodstuffs reveal the vicissitudes of raw materials". In particular the filth-test measures the ecological situation of the durum wheat while in storage and the hygienic conditions of the mill, the pasta factory, places of preservation and means of transport. As in all foods, the presence of many impurities in pasta indicates that its preservation or preparation were carried out where cleanliness, order, protection against infestation or other preventive measures were not sufficiently taken into consideration.

Like all cereals, during its preservation durum wheat is subject to parasitic attack. A wide range of biological agents cause the progressive deterioration of the caryopses; these

include arthropods, rodents, birds as well as numerous micro-organisms. Their attacks can directly cause serious losses along with contamination by pathogenic micro-organisms (which the above-mentioned animals are carriers par excellence) and an increase in moisture of the substrate, due to the natural metabolism of the infestant, which in turn causes further processes of deterioration.

Like all cereals, durum wheat has a considerable storage capacity thanks to several of its characteristics, among the first being a very limited moisture content and a low percentage of impurities. Moist and dirty seeds are just the right pabulum for saprovores insects, satisfy the water balance needs of spermatophagous hexapods and favour the development of moulds, including toxicogenic ones.

The following are the major means and methods used to disinfect cereals:

1. fumigation with toxic gas (mainly phosphene or methyl bromide);
2. treatment with long-lasting insecticides (the so-called grain protectants, above all Chlorpyrifosmethyl,

|                       | Problems relative to the type of storage-place | Equipment costs | Specialized operators | Reinfestability after treatment | Filth - dead insects inside the caryopses |
|-----------------------|--|-----------------|-----------------------|---------------------------------|---|
| Controlled atmosphere | +++  | +++             | +                     | ++                              | +   |
| Cold                  | ++   | +++             | +                     | ++                              | ++  |
| Fumigants             | +++  | 0               | +++                   | +++                             | +++                                       |
| Drying                |  | ++              | +++                   | ++                              | +++                                       |
| Ionizing radiation    | 0  | +++             | +++                   | 0                               | +++                                       |
| Grain protectants     | 0  | +               | 0                     | 0                               | 0   |

Tab. 1: Parameters to Be Considered When Choosing the Method to Control the Infestation of Foodstuffs with Arthropods (by Domenichini, 1986) [4]

Deltametrina, Dichlorvos, Malathion and Pyrimiphos-methyl);

3. modification of the grain's interstitial atmosphere by substituting oxygen with nitrogen, carbon dioxide or carbon dioxide mixed with other gasses;
4. cooling the atmosphere to a thermic threshold capable of blocking insect multiplication (under 14 C°);
5. heating the atmosphere with circulating layers of hot air which has a dehydrating effect on the cereal and/or is consequently lethal for arthropodes.

According to Gelosi [3], in 1989 more than 53% of the world's available wheat was disinfested by chemical means. Tab. 1 lists the parameters to be considered when choosing

the method to control the infestation of foodstuffs with arthropods.

The table should be viewed as a synthesis of elements to consider and not as a value scale. Experience, circumstances and preferences must be the deciding factors when choosing preservation methods.

The purpose of this work is to point out means and methods of guaranteeing that food pasta has a low filth-test value and low pesticide residues or at least below what is established by the regulation in force [5] limiting the purchase of durum wheat. Milling quality and pasta production are usual topics of discussion; we would like to discuss several aspects regarding hygienic quality.

| LABORATORY MILL |        |                      |         | INDUSTRIAL MILL |        |                      |        |
|-----------------|--------|----------------------|---------|-----------------|--------|----------------------|--------|
| WHEAT LOT       | SAMPLE | N. OF FRAGMENTS/50 g |         | WHEAT LOT       | SAMPLE | N. OF FRAGMENTS/50 g |        |
| 1               | a      | 18                   | M = 19  | 1               | a      | 8                    | M = 6  |
|                 | b      | 18                   |         |                 | b      | 5                    |        |
|                 | c      | 22                   |         |                 | c      | 6                    |        |
| 2               | a      | 3                    | M = 3   | 2               | a      | 0                    | M = 1  |
|                 | b      | 2                    |         |                 | b      | 0                    |        |
|                 | c      | 3                    |         |                 | c      | 2                    |        |
| 3               | a      | 100                  | M = 103 | 3               | a      | 40                   | M = 35 |
|                 | b      | 97                   |         |                 | b      | 35                   |        |
|                 | c      | 112                  |         |                 | c      | 30                   |        |
| 4               | a      | 31                   | M = 30  | 4               | a      | 8                    | M = 10 |
|                 | b      | 31                   |         |                 | b      | 9                    |        |
|                 | c      | 29                   |         |                 | c      | 12                   |        |
| 5               | a      | 2                    | M = 1   | 5               | a      | 0                    | M = 0  |
|                 | b      | 0                    |         |                 | b      | 1                    |        |
|                 | c      | 1                    |         |                 | c      | 0                    |        |
| 6               | a      | 24                   | M = 23  | 6               | a      | 6                    | M = 8  |
|                 | b      | 21                   |         |                 | b      | 10                   |        |
|                 | c      | 25                   |         |                 | c      | 8                    |        |
| 7               | a      | 10                   | M = 11  | 7               | a      | 5                    | M = 4  |
|                 | b      | 12                   |         |                 | b      | 3                    |        |
|                 | c      | 12                   |         |                 | c      | 3                    |        |
| 8               | a      | 79                   | M = 83  | 8               | a      | 30                   | M = 28 |
|                 | b      | 82                   |         |                 | b      | 24                   |        |
|                 | c      | 88                   |         |                 | c      | 29                   |        |
| 9               | a      | 100                  | M = 112 | 9               | a      | 35                   | M = 37 |
|                 | b      | 120                  |         |                 | b      | 37                   |        |
|                 | c      | 117                  |         |                 | c      | 40                   |        |
| 10              | a      | 4                    | M = 3   | 10              | a      | 0                    | M = 1  |
|                 | b      | 1                    |         |                 | b      | 3                    |        |
|                 | c      | 3                    |         |                 | c      | 0                    |        |

Tab. 2: Filth-test of Semolinas Obtained with Laboratory Mill and Industrial Mill, Coming from 10 Different Durum Wheat Lots

| SEMOLINA  |        |                      |        | PASTA     |        |                      |        |
|-----------|--------|----------------------|--------|-----------|--------|----------------------|--------|
| WHEAT LOT | SAMPLE | N. OF FRAGMENTS/50 g |        | WHEAT LOT | SAMPLE | N. OF FRAGMENTS/50 g |        |
| 1         | a      | 8                    | M = 6  | 1         | a      | 10                   | M = 8  |
|           | b      | 5                    |        |           | b      | 6                    |        |
|           | c      | 6                    |        |           | c      | 7                    |        |
| 2         | a      | 0                    | M = 1  | 2         | a      | 1                    | M = 0  |
|           | b      | 0                    |        |           | b      | 0                    |        |
|           | c      | 2                    |        |           | c      | 0                    |        |
| 3         | a      | 40                   | M = 35 | 3         | a      | 30                   | M = 32 |
|           | b      | 35                   |        |           | b      | 26                   |        |
|           | c      | 30                   |        |           | c      | 38                   |        |
| 4         | a      | 8                    | M = 10 | 4         | a      | 9                    | M = 8  |
|           | b      | 9                    |        |           | b      | 6                    |        |
|           | c      | 12                   |        |           | c      | 9                    |        |
| 5         | a      | 0                    | M = 0  | 5         | a      | 1                    | M = 1  |
|           | b      | 1                    |        |           | b      | 2                    |        |
|           | c      | 0                    |        |           | c      | 0                    |        |
| 6         | a      | 6                    | M = 8  | 6         | a      | 7                    | M = 9  |
|           | b      | 10                   |        |           | b      | 9                    |        |
|           | c      | 8                    |        |           | c      | 10                   |        |
| 7         | a      | 5                    | M = 4  | 7         | a      | 4                    | M = 5  |
|           | b      | 3                    |        |           | b      | 5                    |        |
|           | c      | 3                    |        |           | c      | 5                    |        |
| 8         | a      | 30                   | M = 28 | 8         | a      | 22                   | M = 25 |
|           | b      | 24                   |        |           | b      | 29                   |        |
|           | c      | 29                   |        |           | c      | 24                   |        |
| 9         | a      | 35                   | M = 37 | 9         | a      | 30                   | M = 35 |
|           | b      | 37                   |        |           | b      | 39                   |        |
|           | c      | 40                   |        |           | c      | 36                   |        |
| 10        | a      | 0                    | M = 1  | 10        | a      | 0                    | M = 1  |
|           | b      | 3                    |        |           | b      | 2                    |        |
|           | c      | 0                    |        |           | c      | 1                    |        |

M = mean value

Tab. 3 Filth-test of Semolinas and Pastas from 10 Different Durum Wheat Lots

## 1. Materials and Methods

Sixty samples of semolina coming from 10 different lots of Italian durum wheat were subjected to filth-test assessment. In order to prepare the semolina half of the samples were ground with an industrial mill and the other half with a laboratory mill, Bona. The semolina samples obtained with the industrial mill were made into pasta in an industrial plant and 30 samples underwent filth-test assessment. The methodology followed for filth-test assessment was that proposed by Osnaghi [6] which, along with the one put forward by

Milatovic [7] and by the Association of Official Analytical Chemists [8], is among the most used for semolina and pastas.

The chlorinated and phosphorated insecticide residue contents were determined for 15 samples of Italian durum wheat and 30 samples of semolina pasta, produced in an industrial plant. The methodology used was similar to the one described by A.O.A.C., section 29.001—29.017, "Official Methods of Analysis of the A.O.A.C. (1984)", to which we refer the reader for relative details [9,10].

A double column and double detector DANI 8510 chromatograph was used: electronic capture (EC) and ni-

trogen/phosphorus (NPD) installed separately on the two tubes of the instrument.

The chlorines were separated on a 2 m x 2 mm i. d. glass column, packed with 1.5% GP and 1.9% SP 2250 on Supelcoport, operating in isotherm at 210 C and revealed on an EC detector. The phosphides, on the other hand, were separated on a 2 m x 3 mm i. d. glass column, packed with 2.5% QF1 on W-AW Chromosorb, DMCS, 100—200 mesh, operating in isotherm at 210 C and revealed by an NPD detector.

The antiparasitics taken into consideration were the following, listed according to their increasing retention times:

#### Organochlorines:

1)  $\alpha$  BHC, 2) Lindano, 3) Exachlorobenzene, 4)  $\gamma$  BHC, 5) Heptachlor, 6) Aldrin, 7) o,p'-DDE, 8) p,p'-DDE, 9) Dieldrin, 10) o,p'-DDT, 13) p,p'-DDD, 14) p,p'-DDT.

#### Organophosphides:

1) Dichlorvos, 2) Phorate, 3) Diazinon, 4) Chlorpyrifosmethyl, 5) Pyrimiphosmethyl, 6) Dimethoate, 7) Malathion.

## 2. Results and Conclusions

Tab. 2 reports the filth-test results of semolina obtained with a laboratory mill and an industrial mill, coming from 10 lots of Italian durum wheat. Comparing the mean values one can note immediately that the semolina ground with the laboratory mill has values about threefold higher than that

obtained with the industrial mill. This is due to the different particle size measurements of the semolinas: the semolina produced with the laboratory mill is much finer than that produced with the industrial mill.

Tab. 3 compares the filth-test results of the semolina produced by the industrial mill with those of the pastas obtained from those semolinas in an industrial pasta factory. The data obtained show that filth-test results do not change significantly while making pasta. Consequently, if a pasta factory also has a mill, by choosing the appropriate grain it can obtain a pasta with a fixed filth-test, obviously provided that the hygienic conditions of the mill and pasta factory are under control. If the reader wishes to investigate more thoroughly problems regarding evaluation of the hygienic state of a stock of seeds, we refer him to our bibliography [11-20].

Tab. 4 reports the results of assessments of chlorine and phosphide insecticide residues carried out on 15 samples of Italian durum wheat. The following considerations can be made:

1. absence of organochlorine antiparasitics;
2. 5 samples have no detectable residue, 5 samples only have Pyrimiphosmethyl residues, 1 sample has Pyrimiphosmethyl and Malathion, 1 Chlorpyrifosmethyl and finally 1 Dichlorvos;
3. in no case were residues found that were higher than the limits allowed by law for this type of product [5].

Tab. 5 reports the residue values for organophosphorated pesticides (like the grains, an absence of organochlorinated

| number of samples | Pyrimiphosmethyl<br>ppb |                     | others<br>ppb |
|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| 1                 | 112                     | Malathion           | 95            |
| 2                 | -                       |                     | -             |
| 3                 | -                       | Malathion           | 325           |
| 4                 | -                       |                     | -             |
| 5                 | 412                     |                     | -             |
| 6                 | -                       |                     | -             |
| 7                 | -                       | Malathion           | 287           |
| 8                 | -                       | Chlorpiriphosmethyl | 86            |
| 9                 | 206                     |                     | -             |
| 10                | 1125                    |                     | -             |
| 11                | 26                      |                     | -             |
| 12                | -                       | Dichlorvos          | -             |
| 13                | 75                      |                     | -             |
| 14                | -                       |                     | -             |
| 15                | -                       |                     | -             |

Tab. 4: Survey of organophosphorated Pesticides in Durum Wheat Samples

| number of samples | Pyrimiphosmethyl<br>ppb |           | others<br>ppb |
|-------------------|-------------------------|-----------|---------------|
| 1                 | 39                      |           | -             |
| 2                 | -                       |           | -             |
| 3                 | -                       |           | -             |
| 4                 | -                       |           | -             |
| 5                 | 106                     |           | -             |
| 6                 | 25                      |           | -             |
| 7                 | -                       |           | -             |
| 8                 | -                       | Malathion | 16            |
| 9                 | -                       | Malathion | 39            |
| 10                | -                       |           | -             |
| 11                | -                       |           | -             |
| 12                | 12                      |           | -             |
| 13                | -                       |           | -             |
| 14                | -                       |           | -             |
| 15                | 29                      |           | -             |
| 16                | 160                     |           | -             |
| 17                | -                       | Malathion | 39            |
| 18                | -                       | Malathion | 61            |
| 19                | -                       | Malathion | 35            |
| 20                | -                       |           | -             |
| 21                | 19                      |           | -             |
| 22                | 76                      |           | -             |
| 23                | 32                      |           | -             |
| 24                | -                       |           | -             |
| 25                | -                       |           | -             |
| 26                | -                       |           | -             |
| 27                | 46                      |           | -             |
| 28                | -                       |           | -             |
| 29                | -                       |           | -             |
| 30                | -                       |           | -             |

Tab. 5: Surveys of Organophosphorated Pesticides in Food Pasta Samples

antiparasities was found) of 30 samples of pasta produced in an industrial pasta factory. Like the grains, in no case were residues found that were higher than those allowed by law. No less than 15 samples had no detectable residue; 10 had Pyrimiphosmethyl residues and 5 Malathion.

In order for seed and/or pasta producers to put products of the highest possible hygienic quality on the market, it is

indispensable that the pesticide residue level and the degree of latent infestation be checked in the lots of durum wheat they supply. Such measures will encourage suppliers to give their raw materials correct antiparasitic treatments and make them aware of their economic destination.

### 3. Summary

Pasta, like all the other food products, has to meet health standards and hygiene requirements, and for this reason the state of preservation of durum wheat is a factor of primary importance.

Filth-test results are reported as well as research on pesticides for raw materials and finished products. How to organize controls in this regard is outlined.

#### References

- [1] Domenichini, G.: "Impurità solide negli alimenti (Filth-test)", Chiriotti Editori, Pinerolo, 1984
- [2] Süss, L.: "I frammenti di insetti nelle derrate rivelano le vicissitudini delle materie prime", Disinfestazione, 5/85, Settembre—Ottobre 1985
- [3] Gelosi, A.: "La sanificazione dei cereali in Italia: mezzi e metodi", Tecnica Molitoria, Dicembre 1990
- [4] Domenichini, G.: "Problemi entomologici nella conservazione dei cereali" - Nuove Acquisizioni sulla protezione dei cereali immagazzinati, Bologna, 4 novembre 1986
- [5] O. M. No 57 del 18 luglio 1990: "Quantità massime di residui delle sostanze attive dei presidi sanitari tollerate nei prodotti destinati all'alimentazione",
- [6] Osnaghi, E.: "Frammenti di artropodi nelle farine", Panificazione, aprile 1976
- [7] Milatovic, L.: "Filth-test (= test di impurità) delle farine di frumento nella pratica industriale", Atti del I Simposio su "La difesa antiparassitaria nelle industrie alimentari e la protezione degli alimenti" - C.C.I.A.A., Piacenza, 18—20 ottobre 1972
- [8] A.O.A.C.: "Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists", 13 ed., Washington, 1980
- [9] Official Methods of Analysis of the A.O.A.C.: "Organochlorine and Organophosphorus Pesticide Residues. General Multi-residues Methods", 29.001—29.018, 1984
- [10] Pesticide Analytical Manual: "Methods which detect multiple residues". U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, vol. 1, 1982
- [11] Christensen, C. M.: "Storage of cereal grains and their products", American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, 1982
- [12] Süss, L.; P. Trematerra: "La conservazione dei cereali: realtà ed esperienze a confronto", Atti del Convegno, Bologna, 14—15 aprile 1988
- [13] Cotton, R. T.: "How to detect hidden infestation in grain", Northwest, Miller, 266 (1), 1962
- [14] White, G. D.: "The practicability of flotation as a means for detecting infestation in wheat", Down to Earth (Dow Chemical Co.), Summer 1957
- [15] Dennis, N. M.; R. W. Decker: "A method and machine for detecting living internal insect infestation in wheat", J. Econ. Entomol., 55 (2), 1962
- [16] Rancati, M. A.: "Metodi di individuazione della microfauna delle derrate", Disinfestazione, 1/86
- [17] Schatzki, T. F.; T. A. Fine: "Analysis of radiograms of wheat kernels for quality control", Cereal Chemistry, 65 (3), 1988
- [18] Kitto, G. B.: "A new rapid biochemical technique for quantitative insect infestation in grain", Assoc. Oper. Millers: in press, 1990
- [19] Brown, S. M.; S. Abbot, P. A. Guarino: "Screening procedure for uric acid as indicator of infestation in spices", J. Assoc. Off. Anal. Chem., 65 (2), 1982
- [20] Adams, R. E.; J. E. Wolfe, M. Milner, J. A. Shellenberger: "Aural detection of grain infested internally with insects", Science, 118, 1953
- Tab. 2: *Filth-test of Semolinas Obtained with Laboratory Mill and Industrial Mill, Coming from 10 Different Durum Wheat Lots*
- Tab. 3: *Filth-test of Semolinas and Pastas from 10 Different Durum Wheat Lots*
- Tab. 4: *Survey of Organophosphorated Pesticides in Durum Wheat Samples*
- Tab. 5: *Surveys of Organophosphorated Pesticides in Food Pasta Samples*

\* Prof. Dr. A. Selvetico, Q. C. and R. D. Director Petrini S.p.A., Bastia Umbra, Italy  
 Prof. Dr. Maria Letizia Mecucci, Institute of Commodity Science, University of Perugia, Via A. Pascoli, I-06100 Perugia, Italy  
 Prof. Dr. G. Bosi, Institute of Special and Clinical Pathology, for Veterinary Surgery, University of Perugia, Via A. Pascoli, I-06100 Perugia, Italy

# DIE VERLÄNGERUNG DES FRISCHVERHALTENS VON GEBÄCK DURCH ANWENDUNG EINES EBERESCHENBEEREN-PRÄPARATES

Joanna Chabiera\*

## Role of a Rowan-berry (*Sorbus Aucuparia*) Preparation in Prolongation of Durability of Wheaten Bread

In the course of time bread undergoes undesirable changes because of a growth of microorganisms and internal processes of becoming stale and loss of taste and aromatic substances. Nowadays various methods of prevention of these changes are being used and new more effective methods safer for human organism are being searched for.

The aim of the present paper is presentation of the results of investigations on application of a rowan-berry (*sorbus aucuparia*) preparation for a prolongation of freshness of wheaten bread.

In the first part of the work preparation from rowan-berries was prepared. Fresh fruits were dried and ground and prior to being dried they were being frozen in order to reduce the content of a bitter taste of the preparation. Preparation was next added to wheaten bread in the amount of 0%, 0.5%, 1%, 2%, 3%, 5% and 10% as referred to the weight of the flour.

Analysed was the influence of the preparation on the process parameters of dough and on organoleptic characteristics of wheaten bread. Maximum amount of preparation has been determined which has no negative influence on organoleptic characteristics of bread and on dough processing parameters. The appearance of mildew on bread kept in programmed conditions was also investigated.

It has been shown that an addition of the preparation, because of organoleptic characteristics of bread, should not exceed 1% as referred to the weight of the flour. This addition leads in effect to almost double (with respect in relation to a reference sample) prolongation of freshness of bread without the danger of moulding of bread.

These investigations were the first stage of the work on the use of natural vegetable preparations as an addition which prolongs the freshness of bread. The results so far obtained have indicated problems which must be solved in the next stage of the work.

### 1. Ziel der Arbeit

Das Ziel der folgenden Arbeit ist die Untersuchung der Wirkung des Ebereschenbeerenpräparates auf die Lagerfähigkeit des Brotes

### 2. Verwendung der Sorbinsäure und anderer pflanzlicher Rohstoffe zur Konservierung und Bereicherung des Gebäcks

#### 2.1 Bedeutung der Sorbinsäure [1] als Konservierungsmittel

In den letzten Jahren wurde ein Anstieg des Interesses an der Sorbinsäure und ihrer Anwendung als Konservierungsmittel in der Bäckereiindustrie (im Bäckerhandwerk) beobachtet.

Im menschlichen Organismus wird sie als ungesättigte Säure der Fettreihe komplett zu Wasser und Kohlendioxid verbrannt. Die Sorbinsäure mindert nicht die Assimilationsfähigkeit der Nahrung und hat keine Wirkung auf Geruch und

Geschmack der Nahrungsmittel [1]. In der Nahrungsmittelindustrie wurde die Sorbinsäure seit 1955 zur Stabilisierung vieler Produkte verwendet.

Im Bäckergewerbe war reine Sorbinsäure wegen ihrer schwachen Wasserlöslichkeit weniger gefragt. Sie wurde in Form von Emulsion mit Fetten (Fungistatisches Fett) eingesetzt oder man mischte sie mit pulverförmigen Produkten wie Zucker, Mehl u.s.w. in der Menge von 0,1—0,2% der Teigmasse [2].

Die Salze der Sorbinsäure sind leicht wasserlöslich, sie werden in der Menge von 0,15—0,3% der Teigmasse zugegeben [3].

#### 2.2 Die Möglichkeit der Anwendung des Ebereschenbeerenpräparates zur Konservierung und Qualitätserhöhung von Gebäck

In der Natur enthalten die Ebereschenbeeren (*sorbus aucuparia*) größere Mengen von Sorbinsäure [4]. In Polen wächst die Ebereschenbeere in Wäldern, Parks und entlang der Straßen. Die Beeren haben einen herbsüßlichen Geschmack. Die saure Geschmackskomponente stammt aus Apfelsäure und kleinen Mengen von Para-Sorbinsäure, nach

Cerewitinow ca. 1 g auf 2,5 kg Beeren. Die Beeren enthalten große Mengen von Vitamin C, Pektine, Gerbstoffe und Karotinoide [5]. Trotz der kleinen Menge der Sorbinsäure in den Ebereschenbeeren konnte angenommen werden, daß das Präparat konservierende Eigenschaften besitzen wird. Man kann auch annehmen, daß sich die Sorbinsäure als ungesättigte Fettsäure positiv auf die Qualität der Glutene auswirken wird.

Das aus Ebereschenbeeren hergestellte Präparat als einer der Zutaten des Gebäckteiges erweckt die Hoffnung auf

- Verlängerung der Lagerfähigkeit des Gebäcks
- Parametererhöhung der Krume
- Bereicherung des Gebäcks um weitere naturelle Bestandteile (Vitamine, Mineralsalze, Pektine, Sorbitol).

### 3. Versuchsbereich

Reife Ebereschenbeeren wurden gesammelt, sorgfältig gewaschen und getrocknet. Die getrockneten Früchte wurden in einer Labormühle gemahlen. Es wurden auch Versuche mit aufgetauten Beeren unternommen. Die Resultate werden in einer gesonderten Publikation beschrieben.

Das so erhaltene Präparat wurde in der Menge von 0%, 0,5%, 1%, 2%, 3%, 5%, 10% der Mehlmasse für Weizengebäck zugegeben.

Man analysierte den Einfluß des Präparates auf technologische Parameter bei der Führung des Teiges und auf organoleptische Merkmale des Gebäcks.

Dadurch wurden alle Mengen, die negativen Einfluß auf sensorische Eigenschaften hatten, beseitigt. Weiters wurde der Einfluß des Präparates auf die Schimmelbildung untersucht.

#### Die angewandten Methoden:

##### 1. Die Thermostatenprobe für Scheibenbrot

Mit einem sterilem Messer wurde eine ca. 3 cm dicke Brotscheibe abgeschnitten, in ein steriles Glasgefäß hineingelegt und dieses wiederum in eine größere

Glasdose mit Twistverschluß eingeschlossen. Auf dem Boden dieses letzten Gefäßes war steriles Wasser eingegossen. Das ganze wurde in einen Thermostaten, der auf 30 °C eingestellt war, gelegt. Man beobachtete den Beginn der Schimmelbildung.

##### 2. Thermostatenprobe ganzer Brotproben

In Form von ganzen Broten wurden Proben in den Thermostaten bei 25°C und einer relativen Feuchte von 80% gelegt und die Zeit bis zur Schimmelbildung auf der Oberfläche gemessen.

### 4. Analysenresultate

Die technologischen Parameter des Backens und die physischen Merkmale des Gebäcks werden in Tab. 1 gezeigt.

Aus Tab. 1 geht hervor, daß der Zusatz des Präparates keinen Einfluß auf die Masse des Teiges und die Ausbeute hat. Die Zeit des Aufgehens des Teiges ist von der Menge des Präparates abhängig. Bei kleinen Mengen (bis 3%) verlängert sich die Zeit des Aufgehens um 1 bis 2 Minuten, bei 5% und 10% verdoppelt sie sich. Große Mengen des Präparates (5% und 10%) bewirkten einen Massenzuwachs, sowohl gleich nach dem Backen, wie auch im kaltem Zustand. Kleine Mengen des Präparates bis 3% bewirkten keinen Massenzuwachs. Dieser Massenzuwachs entsteht höchstwahrscheinlich durch die Wasserbindung der im Präparat enthaltenen Pektine. Solches Verhalten ist auch bei der Ausbeute des Gebäcks zu bemerken.

Die Zugabe bis 2% des Präparates hat keine Wirkung auf das Volumen, bei mehr als 3% vermindert sich das Volumen.

Aus den Resultaten der Tab. 1 läßt sich folgender Schluß ziehen: die Zugabe des Ebereschenbeerenpräparates in einer Menge unter 3% bringt keine technologischen Nachteile.

Die Resultate der organoleptischen Untersuchung sind in Tab. 2 zusammengefaßt.

Die Analyse dieser Resultate zeigt, daß die Zugabe des Präparates bis zu 2% der Masse keinen Einfluß auf das Aussehen und die Elastizität der Krume ausübt. Die Krume

| Nr. | Physische Größen             | Präparatzugabe |       |       |       |       |       |       |
|-----|------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |                              | 0%             | 0.5%  | 1%    | 2%    | 3%    | 5%    | 10%   |
| 1   | Masse des Teiges (g)         | 539,7          | 539,7 | 539,7 | 539,7 | 539,7 | 539,7 | 539,7 |
| 2   | Ausbeute (%)                 | 158            | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   |
| 3   | Zeit des Aufgehens (min)     | 27             | 27    | 28    | 28    | 29    | 45    | 69    |
| 4   | Masse des heißen Gebäcks (g) | 216,8          | 214,4 | 216,3 | 216,3 | 216,8 | 216,6 | 218,4 |
| 5   | Masse des kalten Gebäcks (g) | 213,7          | 213,1 | 214,0 | 214,0 | 215,2 | 215,3 | 216,3 |
| 6   | Gebäckausbeute (%)           | 135,0          | 134,6 | 135,2 | 135,8 | 136,8 | 136,0 | 136,7 |
| 7   | Volumen des Gebäcks          | 520            | 520   | 520   | 520   | 500   | 480   | 420   |

Tab. 1: Technologische Parameter und physische Merkmale des Gebäcks



| Nr. | Probenummer<br>Organoleptische Parameter | Punkte |      |    |    |    |    |     |
|-----|--|--------|------|----|----|----|----|-----|
|     |  | 0%     | 0.5% | 1% | 2% | 3% | 5% | 10% |
| 1   | Aussehen                                 | 5      | 5    | 5  | 5  | 4  | 2  | 1   |
| 2   | Kruste                                   | 4      | 4    | 4  | 3  | 3  | 2  | 1   |
| 3   | Krume                                    |        |      |    |    |    |    |     |
|     | a) Elastizität                           | 5      | 5    | 5  | 5  | 5  | 4  | 3   |
|     | b) Farbe                                 | 5      | 4    | 4  | 3  | 3  | 2  | 1   |
|     | c) Porosität                             | 5      | 5    | 5  | 4  | 4  | 2  | 1   |
| 4   | Geruch                                   |        |      |    |    |    |    |     |
|     | a) Intensität                            | 4      | 4    | 4  | 4  | 4  | 3  | 1   |
|     | b) Typizität                             | 4      | 4    | 4  | 3  | 2  | 2  | 1   |
| 5   | Geschmack                                |        |      |    |    |    |    |     |
|     | a) Intensität                            | 5      | 4    | 3  | 2  | 2  | 1  | 1   |
|     | b) Typizität                             | 5      | 3    | 2  | 1  | 1  | 1  | 1   |

Tab. 2: Organoleptische Parameter des Gebäcks

wird etwas dunkler. Der wichtigste Parameter — der Geruch — wird bis zu 1% der Präparatmenge nicht benachteiligt. Leider schon bei der Zugabe von 1% des Präparates aus nicht aufgetauten Ebereschenebeeren kann ein bitterer Geschmack festgestellt werden, der mit wachsendem Anteil des Präparates zunimmt.

Die Untersuchungsergebnisse der Schimmelbildung sind in Tab. 3 zusammengefaßt.

| Nr. | Zugabe<br>des Präparates<br>in % | Lagerzeit in Tagen    |                |
|-----|----------------------------------|-----------------------|----------------|
|     |                                  | geschnittenes<br>Brot | ganzes<br>Brot |
| 1   | 0                                | 3                     | 4              |
| 2   | 0,5                              | 4                     | 5              |
| 3   | 1                                | 5                     | 7              |

Tab. 3: Schimmelbildung als Funktion der zugegebenen Präparatmenge und der Lagerzeit

Man sieht hier deutlich, daß die Zugabe des Präparates die Lagerfähigkeit des Gebäcks sichtlich verlängert.

## 5. Schlußfolgerungen

Die hier beschriebenen Versuche sind eigentlich ein Auftakt zu einer größeren Arbeit.

Die bisherigen Resultate erlauben folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Es besteht die Möglichkeit, das Ebereschenebeeren-Präparat als Konservierungsmittel für Gebäck zu verwenden.
2. Die maximale Zugabe des Präparates darf im Verhältnis zur Mehlmasse wegen organoleptischer Parameter 1% nicht überschreiten.
3. Die 1%-Präparatzugabe bedingt keine technologischen Veränderungen beim Führen des Teiges im Vergleich zu der Probe ohne Präparat.
4. Die Lagerfähigkeit unter den vorprogrammierten Bedingungen mit 1% Präparatzugabe ohne Schimmelbefall liegt bei 7 Tagen, ohne Zugabe nur bei 4 Tagen.
5. Die obigen Resultate und Schlüsse zeigen neue Probleme, deren Lösung die Aufgabe weiterer Arbeiten sein wird.

## Literatur

- [1] Wierzchowski, J.: Przemysł Spożywczy, 1957, Nr. 10, S. 419
- [2] Wierzchowski, J.: Przemysł Spożywczy, 1958, Nr. 2, S. 29
- [3] Haanftwured, A.: Przemysł Piekarski i Cukierniczy 1959, Nr. 2, S. 23
- [4] Rzedowski, W.; P. Wójcieszak: Przemysł Spożywczy 1960, Nr. 8, S. 18
- [5] Cerewitinow, J.: *Chimia i towarowidienije swierich plodow i owoszczej*, Moskwa 1949
- [6] Miller, G.: *Podstawy mikrobiologii zywnosci*, WNT, Warszawa, 1983
- [7] Burbianka, M.; A. Pliszka, H. Burzynska: *Mikrobiologia zywnosci*, PWZL, Warszawa 1983
- [8] Motoc, D.: *Mikrobiologia zywnosci*, WNT, Warszawa 1969
- [9] Müller, G.: *Mikrobiologie pflanzlicher Lebensmittel*, Fachbuchverlag, Leipzig 1977

\* Dr. Joanna Chabiera, Katedra Technologii i Jakości Szkoła Główna Planowania i Statystyki, Al. Niepodległości 162, PL-02-554 Warszawa/Poland

# TECHNIK FÜR DEN MENSCHEN? MENSCH ALS SUBJEKT UND OBJEKT IM TECHNIK-SYSTEM

Ingrid Wagner\*

## Technology for People? Mankind as Subject and Object within the Technology-System

The historic development of technology displays following contradiction: on the one hand, man is active as developer or producer of technological artefacts, as a dependent he is integrated in the technological process i. e. benefits from those technological developments.

Focus of the incessant development is the optimal technological solution, whereby man and nature are degraded to being objects. This is where criticism of technology begins, ranging from complete resentment to analyzing actual technological deficiencies.

Technical systems need to be re-engineered with due regard to their compatibility with social and environmental requirements, a task to be pursued with responsibility, concern, sense and sensibility.

## 1. Zur Entwicklung der Technik

Die Entwicklungsgeschichte des Menschen ist mit der der Technik eng verbunden. Nur ein denkendes und handelndes Wesen schafft technische Produkte (Artefakte) zur Befriedigung seiner Bedürfnisse, denkt an zukünftigen Einsatz und baut auf Erfahrung auf.

Viele Jahrtausende hindurch wurde rein empirisch versucht die gesteckten Ziele zu erreichen. Durch Einbindung der Naturwissenschaften in den technischen Entwicklungsprozeß wurde mit Hilfe von Innovation, Kombination und Perfektion in relativ kurzer Zeit eine Eigendynamik der Technik ausgelöst. (Vgl. Westphalen 1984, S. 12ff)

Der technische Fortschritt orientiert sich nicht mehr vorwiegend an den Zielvorgaben der Menschen, sondern durch die Fülle der Erkenntnisse und Produkte muß nachträglich deren Zweck und Verwertung gefunden werden, mit anderen Worten Bedürfnisse geweckt werden.

Etwas überspitzt formuliert: *"Nicht was wir wollen bestimmt die Technik, sondern die Technik bestimmt was wir uns wünschen."* (Günther Anders zit. in: Petermann 1984, S. 82).

Die Durchdringung der Technik in allen Lebensbereichen hat eine physische und psychische Änderung des Menschen (mit Anpassung und Auflehnung) zur Folge und bewirkt somit einen gesellschaftlichen Wandel.

Unleugbar hat dieser technische Fortschritt vorwiegend in den hochindustrialisierten Ländern den Lebensstandard enorm angehoben und positive materielle und immaterielle Errungenschaften bewirkt, zum Teil jedoch auf Kosten der Dritten und Vierten Welt, aber auch künftiger Generationen - Ressourcenverbrauch - Umweltbelastung. Die unerfreulichen Nebenwirkungen der Wohlstandsgesellschaft nehmen

bereits globale Dimensionen an, sodaß sich die Frage nach Ursache und Verantwortung stellt.

Technische Handlungen und Produkte haben immer schon Kritik bewirkt, wie wir z. B. aus der Ikarus-Sage wissen (vgl. Petermann 1984, S. 71).

Wenn auch eine pauschale Kritik der Technik abzulehnen ist, so ist nicht zu leugnen, daß technische Entwicklungen Ausmaße angenommen haben, die von den Menschen nicht mehr akzeptiert werden können.

## 2. Einige Auswüchse und Fehlentwicklungen der Technik

### Bereich Verkehr:

1926 besaß Los Angeles, einmalig in der Welt, ein dichtes Netz von elektrischen Straßenbahnen, das eine Länge von 1.000 Meilen hatte. (Abb. 1) Doch Anfang der 30er-Jahre bildete sich ein Komplott aus General Motors, Fa. Greyhound, einer Reifenfirma (Firestone), Ölfirmen (Standard Oil of California und Phillips 66) und dem LKW-Hersteller Mach. Ab 1936 begann das Zerstörungswerk und durch forcierten Straßenbau wurde dem Auto eindeutig der Vorrang eingeräumt (vgl. Egle 1989, S. 8). Trotz des Baues der Stadtautobahnen stehen die Verkehrsteilnehmer täglich stundenlang im Stau und erzeugen in dem topographisch und klimatisch ungünstigen Gebiet den berüchtigten Los Angeles Smog.

Noch katastrophalere Verkehrsverhältnisse treten zur Zeit in Mexico City auf, wo schon daran gedacht wird, mit riesigen Ventilatoren die Abgase aus der Stadt zu vertreiben.

Doch die Automobilindustrie setzt noch immer auf die Devise "größer, schneller, teurer", wie z.B. die Angebotspa-

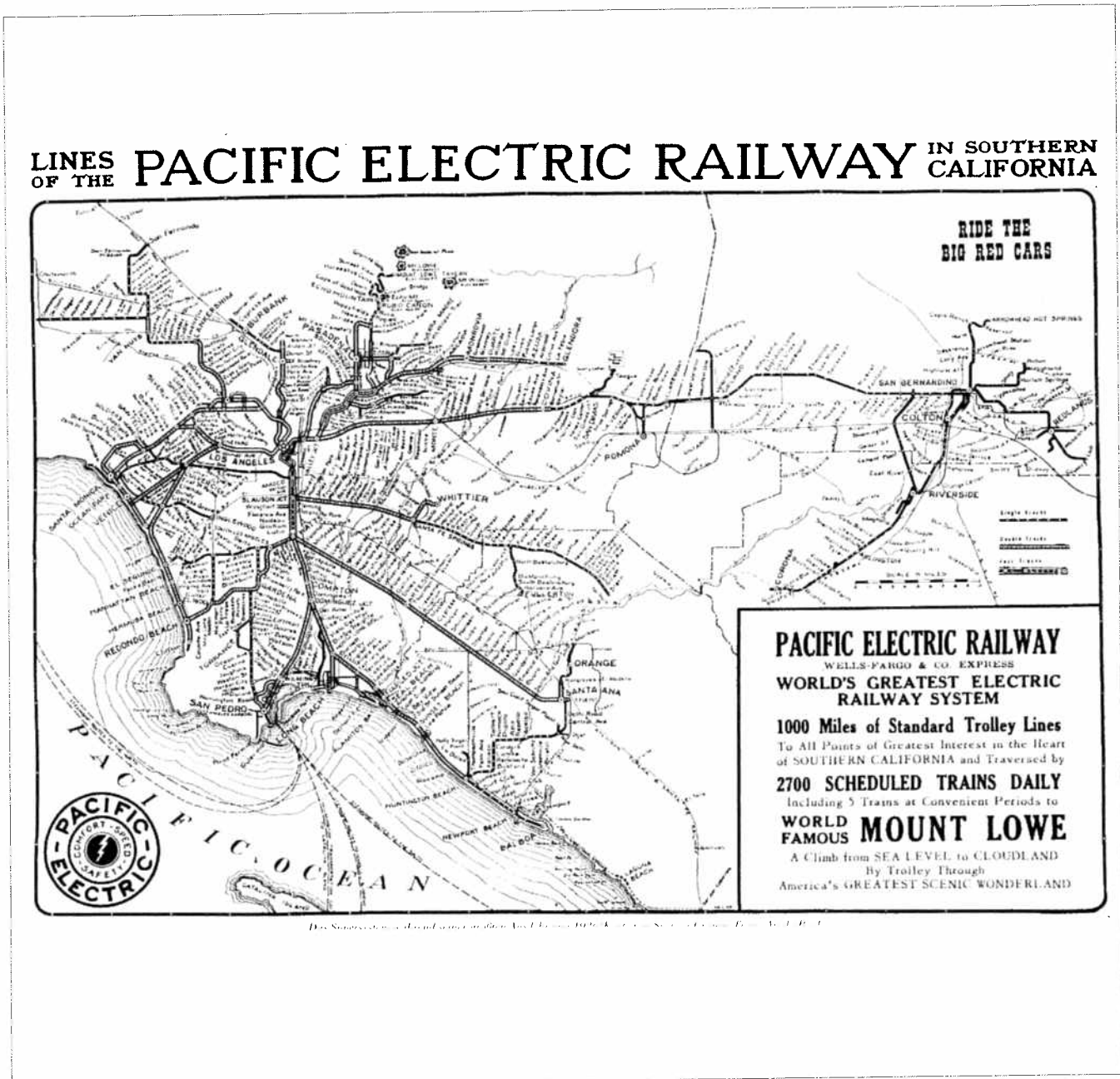


Abb. 1: Lines of the Pacific Electric Railway in Southern California

Quelle: Egle 1989, S. 9

lette bei PKW auf dem Genfer Autosalon 1991 zeigte: Autos mit Geschwindigkeiten bis 300 km/h und über 400 PS (300 kW).

#### Bereich Rüstung:

Ca. 1 Mio Wissenschaftler und Techniker arbeiten an der Entwicklung neuer und präziserer Waffensysteme; pro Jahr werden nach den Worldwatch Institute 770 Mrd US\$ weltweit für Militärausgaben aufgebracht. Zum Vergleich **3 Tage** Weltmilitärausgaben (6,5 Mrd US\$) würden ausreichen, um fünf Jahre lang den Tropenwaldaktionsplan zu finanzieren.

Äthiopien, ein Land mit einer hungermenden Bevölkerung, gibt in zwei Monaten 5 Mio US\$ für das Militär aus. Die gleiche Summe wäre notwendig, um nach dem UNO-Plan das Aufhalten der Wüste in Äthiopien für ein Jahr zu finanzieren (vgl. Weizsäcker 1989, S. 213).

#### Bereich Chemie - Umweltchemikalien:

1962 bewirkte das Buch "Silent Spring" von Rachel Carson (1907-1964) Schock und Empörung in der amerikanischen Bevölkerung. Die Biologin und Schriftstellerin hat durch jahrelange Recherchen unter Mithilfe von Universitäten, Forschungsinstituten und Behörden die katastrophalen

Folgen übermäßiger und großflächiger Anwendung von Pestiziden auf das Ökosystem eindringlich geschildert.

Die Wirkung der Pestizide wurde früher nur gegenüber den entsprechenden Schädlingen getestet, jedoch ohne die Wirkung auf die gesamte Lebensgemeinschaft miteinzubeziehen. So zerstörte man die Abwehrkräfte der Natur, statt sie zu unterstützen, wie man es heute mit Hilfe des integrierten Pflanzenschutzes versucht.

Die Reaktion auf das Buch bei den Verursachern - der chemischen Industrie - war der Aufkauf der 1. Auflage, um die Verbreitung des Werkes zu verhindern. Außerdem wurde durch Verharmlosung der Tatsachen versucht die Bevölkerung zu beschwichtigen.

Doch waren die Menschen derart sensibilisiert, daß zahlreiche Bürgerinitiativen entstanden und Konsumenten- und Naturschutzorganisationen einen gewaltigen Zustrom erhielten. Typisch für Amerika kam es zu einer Flut von Prozessen gegen umweltschädigende Unternehmen, die von Einzelpersonen und auch Vereinigungen geführt und im Gegensatz zu Europa bzw. Österreich auch gewonnen wurden. Selbst die Behörden reagierten rasch mit Verbot von DDT und anderen Pestiziden. 1970 wurde die EPA (Environmental Protection Agency) gegründet, eine große nationale Umweltbehörde mit tausenden Juristen, die nun ihrerseits Prozesse gegen große und kleine Umweltsünder anstregten (vgl. Weizsäcker 1989, S. 17ff).

Durch die Medien kamen die amerikanischen und erst recht die japanischen Katastrophenmeldungen nach Europa, wo schließlich 1972 die 1. Umweltkonferenz in Stockholm von der UNO einberufen wurde. Seitdem fand das Thema Umwelt auch bei uns Einzug in die Tagespolitik und den Anstoß zu dieser Entwicklung gab der Bestseller der Wissenschaftsjournalistin Rachel Carson.

Als weiteres Beispiel für noch extremere Auswirkungen von Umweltchemikalien sind die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) zu nennen. Ihre günstigen Eigenschaften haben ein breites Anwendungsgebiet der FCKW bewirkt, wie Treibmittel, Lösungsmittel, Kälte- und Löschmittel. Von 1933 bis 1988 wurden weltweit über 17 Mio t FCKW 11 (CFCl<sub>3</sub>) und FCKW 12 (CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) produziert, in den letzten Jahren durchschnittlich 700.000 t/a. Bereits 1974 haben amerikanische Wissenschaftler, S. Rowland und M. Molina erstmals auf die Gefahr für die Ozonschicht durch den zunehmenden Gebrauch von FCKW hingewiesen, doch erst 1987 wurde eine internationale Konvention in Montreal zum Schutz der Ozonschicht beschlossen, die einen stufenweisen Abbau der Produktion bzw. der Anwendung bis 1997 bzw. 2000 vorsieht. Österreich, Deutschland und die Schweiz wollen bis 1995 praktisch "FCKW-frei" sein (vgl. Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" 1991, Bd. 1, S. 474ff).

Trotz Reduktion bzw. Verbot der FCKW wird der Ozonabbau noch jahrzehntelang weiter fortschreiten. Selbst die

derzeitigen Ersatzstoffe - die teilhalogenierten Kohlenwasserstoffe - können nicht als umweltfreundlich bezeichnet werden, da auch sie ein noch erhebliches Schadpotential beinhalten.

### Zum Treibhauseffekt:

In Jahrillionen haben sich unter Einfluß der Sonnenenergie fossile Brennstoffe in der Erde angereichert und diese Vorräte werden von uns in einem geologisch ganz kurzen Zeitraum - ungefähr 200 Jahre - durch Verbrennungsprozesse wieder zu CO<sub>2</sub> umgewandelt. Die dadurch auftretende Störung der Strahlungsbilanz der Erde wird eine Erwärmung und weitere Klimaänderungen bewirken. Neben den großen Mengen an CO<sub>2</sub> werden noch weitere klimarelevante Gase wie CH<sub>4</sub>, FCKW, N<sub>2</sub>O u.a.m. von uns Menschen in die Atmosphäre eingebracht, die die von der Erde reflektierte Strahlung absorbieren, wodurch es zu einer zusätzlichen Erwärmung der Erdoberfläche kommt. Um dieser drohenden Gefahr zu begegnen sind mehrere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen:

*Wichtigste und wirksamste Lösung: Einsparung von fossilen Brennstoffen.*

*Einsatz alternativer Energiequellen bzw. -techniken wie Biomasse, Sonnenkollektoren, Solarzellen, Atomenergie sowie die Herstellung von Wasserstoff.* Als alternativer Energieträger wird immer wieder Wasserstoff in Erwägung gezogen. Es existierten Pläne enorm ausgedehnte photovoltaische Anlagen in der Sahara und auf der arabischen Halbinsel zu installieren, um elektrischen Strom für die Elektrolyse von Wasser zu erzeugen. Der gewonnene Wasserstoff soll gasförmig durch Pipelines nach Europa transportiert werden, um etliche Länder Westeuropas mit Brenn- und Kraftstoff zu versorgen. Die dazu benötigte Fläche ist 1/2 Mio km<sup>2</sup>, wo 50-100 GWh/km<sup>2</sup> Elektrizität erzeugt werden können. Die Kosten pro Kilowattstunde würden auf ca. ÖS 10.-- kommen (vgl. Seifritz 1991, S. 184).

*Sehr aufwendige und problematische Ingenieurösungen zur Verhinderung des Treibhauseffektes.* Statt die anthropogenen Treibhausgase zu vermindern und so dem Treibhauseffekt zu begegnen, werden Überlegungen angestellt, CO<sub>2</sub> aus Rauchgasen von fossil gefeuerten Kraftwerken abzutrennen, zu verfestigen und in großen Tiefen (4000 m) der Meere zu deponieren (siehe Abb. 2). Dieser technisch bzw. energetisch sehr aufwendige Prozeß würde aber den Wirkungsgrad der Kraftwerke auf ca. die Hälfte reduzieren, abhängig von der eingesetzten Brennstoffart.

Andere Ingenieurösungen zielen darauf ab, die Sonneneinstrahlung so zu verringern, daß die Strahlungsbilanz wieder ausgeglichen ist. Berechnungen ergaben, daß dazu eine Fläche von  $4,5 \cdot 10^6$  km<sup>2</sup> gegen die Sonneneinstrahlung abgeschirmt werden müßte. Dies könnte auf der Erde durch Aufstellung riesiger Spiegel in Wüstengebieten erreicht werden. Schwimmende Spiegel auf der Meeresoberfläche wür-

den jedoch besonders kontraproduktiv sein, da unterhalb der Spiegelflächen das Phytoplankton absterben und somit die  $\text{CO}_2$ -Aufnahme im natürlichen Kohlenstoffkreislauf unterbrochen würde.

Ein anderer Vorschlag besteht darin, Satelliten mit gut reflektierenden Aluminiumfolien in äquatoriale Umlaufbahnen um die Erde zu bringen, sodaß die Fahnen Teppiche, 21 an der Zahl und je eine Größe von  $4,5 \cdot 10^6 \text{ km}^2$  Fläche, nacheinander ihren Schatten auf die Erde werfen (vgl. Seifritz 1991, S. 188ff).

Ein schon länger zur Diskussion stehender Vorschlag zwecks Albedoänderung wurde auf dem Weltkongreß "Klima und Entwicklung" in Hamburg 1988 vom sowjetischen Klimatologen M. I. Budyko wieder zur Sprache gebracht, nämlich die Konzentration von Aerosolen in der Stratosphäre durch Verbrennung von Schwefel zu erhöhen. Er stellte dazu fest: "daß diese Methode ungleich billiger als solche ist, die eine drastische Verringerung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern vorschlagen." (zit. in: Seifritz 1991, S. 191). Dazu müßten 35 Mio t  $\text{SO}_2$  pro Jahr in der Stratosphäre zerstäubt werden, wozu 700 Jumbo-Jets im Dauereinsatz nötig wären. "Dies sei kein großer Aufwand" behauptete der Geochemiker W. Broecker von der Columbia Universität in New York, "verglichen mit der Aufgabe, sich aus der Abhängigkeit von den fossilen Brennstoffen zu befreien" (zit. in: Seifritz 1991, S. 191). Außer einer Verminderung der Einstrahlung würden folgende Auswirkungen auftreten: Die

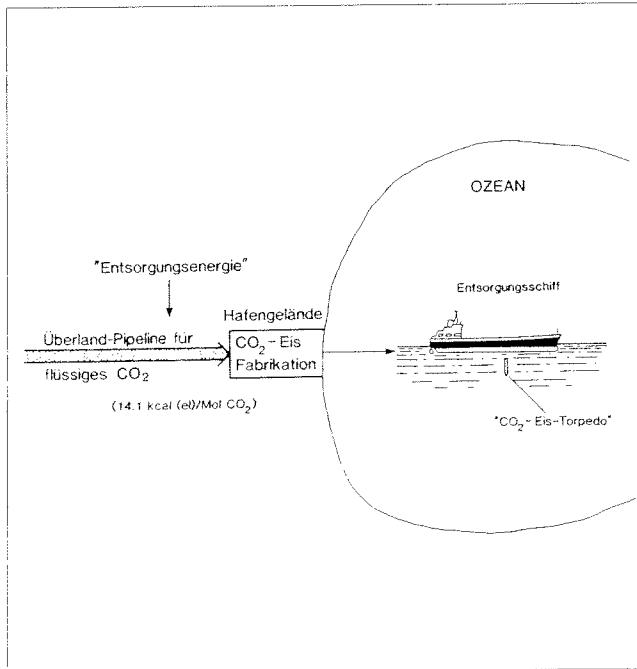


Abb. 2: Bildliche Darstellung der Versenkung von  $\text{CO}_2$ -Eis im Meer.

Quelle: Seifritz 1991, S. 108

Bläue des Himmels würde verschwinden und die Sterne könnten nicht mehr beobachtet werden; saurer Regen würde auf die Erde niedergehen und noch etliche unabsehbare Fol-

gen nach sich ziehen, jedenfalls könnte dieser Eingriff in die Stratosphäre nicht mehr rückgängig gemacht werden.

Aus der großen Zahl technischer Entwicklungen mit unerwünschten, oft sehr gefährlichen Folgen sollen noch einige angeführt werden:

Fehlentwicklungen in der Energieerzeugung, bei der Landwirtschaft (Pflanzen- und Tierzucht), in der Lebensmittelindustrie (Produktentwicklungen, die der Gesundheit nicht zuträglich sind); Auswüchse im Freizeitbereich, im Transportwesen u.v.m.

### 3. Harte und sanfte Technik

Die Handlungsweise der derzeit agierenden Techniker ist Verstand dominiert, jeder Prozeß muß quantifizierbar und berechenbar sein; vorherrschend ist noch das lineare Denken, das zielstrebig auf die Lösung eines Problems gerichtet ist, als Folge einer hochspezialisierten Ausbildung.

Die harte Technik beherrscht die Natur und beutet sie für ihre Zwecke aus, ohne Rücksicht auf zukünftige Generationen bzw. Spätfolgen. Großtechnologien wie Atomkraft, Gentechnologie, Chemieindustrie u.a. sind immer mit einem Restrisiko behaftet, einerseits von Verfahren, Konstruktion und Materialien her, andererseits verursacht durch den nicht perfekten Menschen an der Schnittstelle Technik und Mensch. Die Bewertung des Restrisikos erfolgt mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Zwar versucht man die Wahrscheinlichkeit möglichst gering zu halten, doch das *Ausmaß* eines eventuellen Unfalls wird dadurch kaum verringert. Die Auswirkungen, insbesondere das persönliche Leid der Betroffenen, gehen natürlich nicht in die Berechnungen ein. Hier wird ein Problem *berechnet*, jedoch *nicht begriffen*.

Tradierte Technik bekämpft vor allem Symptome, was rasch Erfolge und Anerkennung bringt, aber im allgemeinen keine nachhaltige Lösung darstellt.

Durch die *Vermeidung der Ursachen* würde das Problem gar nicht erst entstehen. "Wer belohnt schon Vermeidung eines Problems, das nicht einmal als Problem erkennbar ist." (Joan, S. Davis 1990, S. 34) Ein Operateur hat mehr Ansehen als diejenigen, die eine Operation vermeiden helfen.

Das Prestigedenken ist ebenfalls ein Merkmal der harten Technik, das sich in Großbauwerken manifestiert und durch enormen Ressourcenverbrauch jeglicher Art gekennzeichnet ist. Es ist immer noch interessanter ein neues (Kraft)werk zu bauen, als durch Energiesparen es zu vermeiden. Es ist anzuerkennen, daß hoch gesteckte Ziele mit der Technik erreicht werden können. J.F. Kennedy hatte seinerzeit versprochen: "In 10 Jahren werden Amerikaner den Mond betreten"; planmäßig ist dies geschehen und sogar noch in kürzerer Zeit (vgl. Ropohl 1985, S. 197).

Wenn die Technik ein solches Potential zur Verfügung hat, so müßten auch die vordringlichen Probleme, wie der Schutz der Erdatmosphäre oder die Probleme der Dritten und

Vierten Welt durch Änderung der Art und des Einsatzes lösbar sein.

Diese harte Technik, die Mensch und Umwelt zum Objekt degradiert, fordert eine andere Art von Technik heraus. Der Mensch, ein Wesen mit Vernunft und Gefühl, müßte als Betroffener und Konsument im Mittelpunkt bei der Gestaltung technischer Prozesse und Artefakte stehen. Entsprechend müßten auch die Arbeitsbedingungen beschaffen sein, damit er seine Fähigkeiten entfalten und mitgestalten kann; dieser Forderung wird bis jetzt in Ansätzen in wenigen Betrieben entsprochen.

### 3.1 Alternative Techniken

Aus verschiedenen Motiven und mit unterschiedlichen Zielvorstellungen entstanden alternative Technikformen. Allen gemeinsam ist ein besseres Verhältnis zur Natur durch sparsamen Umgang mit den Ressourcen und eine Abstimmung auf die körperlichen und seelischen Bedürfnisse der Menschen; damit ist meistens eine Umgestaltung der Gesellschaft verbunden (vgl. Petermann 1984, S. 96ff).

Die *vermittelnde Technik* (intermediate Technology) wurde von E.F. Schumacher und seiner Intermediate Technology Development Group in London entwickelt. Sie beinhaltet solche Techniken, die den jeweiligen Lebensgegebenheiten der Entwicklungsländer angepaßt werden sollen.

Wesentlich ist, daß sowohl die dörfischen Strukturen als auch die Arbeits- bzw. Produktionsbedingungen erhalten bleiben und unter Verwendung wissenschaftlich-technischer Methoden effizienter gemacht werden. Die eingesetzten Maschinen sollen die körperliche Arbeit erleichtern und unterstützen, doch den Menschen nicht ersetzen. Auch in den hochindustrialisierten Ländern könnte die intermediate Technology in gewissen Nischen Anwendung finden.

Die *biologische Technik*: Es soll eine Harmonie zwischen Natur, Mensch und seinem technischen Handeln erreicht werden, ohne Beeinträchtigung des biologischen Gleichgewichts. Es sollen Lösungen gefunden werden, daß Individuen und Kleingruppen ihre Bedürfnisse autonom befriedigen können, in dem sie ihre Nahrungs- und Energiegewinnung, aber auch ihre Abfallverwertung zu einem geschlossenen Kreislauf machen. Beispiele dazu wären: organischer Gemüseanbau, Fischzucht, Solarhaus, Windmühle etc.. Dazu muß auch die Bereitschaft zur Umgestaltung der gewohnten Lebensweisen bestehen.

*Kleintechnik (Small Technology)* nach M. Boodin: Kleintechnik soll auf wenigen ausgewählten umweltverträglichen (Hoch)technologien beruhen, die sich für die Produk-

tion in kleinem Maßstab und überschaubaren Einheiten eignen. Angestrebt wird eine Dezentralisierung von Wirtschaft und Verwaltung, um dem entmündigten Bürger mehr Einfluß auf die Gestaltung seiner Umwelt zu geben. Diese Kleintechnik soll die Möglichkeit zur Entfaltung der Persönlichkeit bieten und hat zum Ziel dauerhafte, nützliche Produkte jedoch bei eingeschränkter Produktivität herzustellen.

*Utopische Technologie*: Das Konzept hat diesen Namen, da es in den existierenden Gesellschaftsformen nicht möglich ist und ein radikaler Umbruch Voraussetzung wäre.

Folgende Charakteristika dieser Technik seien angeführt:

- Kontrolle der Technik durch Produzent und Konsument
- Schonung der Ressourcen
- geringe Risiken gegenüber Umwelt und Gesellschaft, aber Absenkung des Lebensstandards
- Forderungen an das Individuum, je nach Möglichkeit seine menschlichen Fähigkeiten voll einzusetzen.

Die Gesellschaft muß in der Lage sein die Technik jederzeit zu kontrollieren, um den Sachzwängen vorzubeugen.

### 3.2 Ein Anforderungsprogramm für eine humane Technik

Von den geschilderten und weiteren alternativen Techniken gehen eine Reihe von Denkanstößen aus, die kurz- und mittelfristig zu einer Umgestaltung der Technik führen könnten. Doch bedürfen auch diese Ideen einer kritischen Analyse in bezug auf ihre Realisierbarkeit, um in einer hochindustrialisierten Gesellschaft Akzeptanz zu finden.

Erschütternd ist festzustellen, daß wichtige Aussagen und Vorschläge zur Vermeidung von Technikfolgen bereits Ende der sechziger Jahre (Club of Rome) bzw. Anfang der siebziger Jahre (auf Symposien der Hochschule St. Gallen u. a. m.) von verantwortungsbewußten Wissenschaftlern vorgebracht, wohl häufig zitiert, jedoch nur selten befolgt wurden.

Nach verlorenen 20 Jahren werden die damals geprägten, zielorientierten und aussagekräftigen Wortbilder wie

- Nachhaltigkeit<sup>1</sup>
- Geschlossene Kreisläufe
- Wertewandel und Umbesinnung auf neue Fortschrittsziele

zum Allgemeingut in Wissenschaft und Politik, jedoch harren sie noch immer ihrer Umsetzung in die Praxis.

Die Neugestaltung technischer Systeme müßte einem sozial und umweltverträglichen Anforderungsprofil entsprechen, die mit Verantwortung, Vorsorge, Vernunft und Gefühl ihre Ziele verfolgt. (Tab. 1)

1

Das Prinzip der Nachhaltigkeit findet in der europäischen Forstwirtschaft schon seit einigen Jahrhunderten Anwendung; so schreibt schon Johann Beckmann 1759: "Einer Waldung muß man so weislich und klüglich vorstehen, daß sie alle Jahre wieder ein gewisses und beträchtliches abwirft und einbringt." (In: U. Zürcher 1965: "Die Idee der Nachhaltigkeit unter spezieller Berücksichtigung der Gesichtspunkte der Forsteinrichtung." zit. auch in: Basler 1972, S. 79)

| Sozialverträglichkeit  | Umweltverträglichkeit  |
|--|--|
| Angepaßte Technologie<br>Bewahren von positiven und erfolgreichen Strukturen<br>überschaubare Einheiten<br>transparente Einheiten<br>risikoarm<br>fehlertolerant<br>flexibel<br>humane Arbeitsplätze<br>bessere Einbeziehung der Fähigkeiten und Bedürfnisse der Mitarbeiter | Unterordnung dem Prinzip der Nachhaltigkeit<br>ökologische Flächennutzung<br>Vermeidungsstrategie statt Symptombekämpfung<br>geschlossene Kreisläufe<br>sparsamer Energieeinsatz z. B. kaskadische Nutzung von Primärenergieträgern<br>sparsamer Materialeinsatz<br>Einsatz regenerativer Energieträger<br>Einsatz regenerativer Materialien<br>Einsatz abbaubarer Materialien |
| <b>Gesellschaftliche Kontrolle<br/>Technikfolgenabschätzung</b>  |  |

Tab. 1: Anforderungsprofil an technische Systeme

#### 4. Ausblick

Technik und Wirtschaft haben in den letzten Jahrzehnten durch positive Rückkopplung ein engvernetztes System aufgebaut, zumeist ohne Rücksicht auf ökologische Belange. Der dadurch erhöhte Lebensstandard wurde jedoch von den Menschen im allgemeinen akzeptiert. Noch viel größere Massen-(Rohstoff-, Energie- und Waren-)ströme werden in naher Zukunft nach und von den bevölkerungsreichen Ländern fließen müssen, um nur einigermaßen auch dort den Lebensstandard zu erhöhen. Doch mehren sich die Zeichen, daß es durch menschliches Zutun zu Naturkatastrophen bzw. Klimaänderungen und infolgedessen zu vermehrten Wanderungsbewegungen und Verteilungskämpfen kommen wird. Nur eine rasche Veränderung des tradierten Wirtschaftsstils und eine zukunftsorientierte ressourcenschonende, humane und sozialverträgliche Technik können diese drohende Entwicklung eindämmen und den nachfolgenden Generationen eine gewisse Lebensqualität sichern.

#### Literaturverzeichnis

- Basler, Ernst (1973): Strategie des Fortschritts - Umweltbelastung Lebensraumverknappung und Zukunftsforschung. Frauenfeld: Huber & Co AG
- Carson, Rachel (1981): Der stumme Frühling. München: Beck'sche Schwarze Reihe; Bd. 144
- Davis, Joan, S. (1990): Die Technik: Von männlichen Eigenschaften geprägt. In: Ökologische Konzepte, Nr. 32, S.33-36
- Egle, Klaus (1989): Eine Bahn, wie sie dieser Planet nicht mehr sehen wird. In: Falter, Nr. 18, S. 7-9
- Enquete Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1991): Schutz der Erde - Eine Bestandsaufnahme mit Vorschlägen zu einer neuen

Energiepolitik. Bd. 1 und Bd. 2, Bonn: Economica, Karlsruhe: C. F. Müller

- Gorres, Anke; Hoglebe, Petra (1989): Technik und sozialökologische Verantwortung aus der Sicht von Frauen. In: Ökologische Konzepte, Nr. 30, S. 19-23
- Guttmann, Karl H. (1992): Mexico City versinkt im Smog. In: Kurier, 6. April 1992, S. 4
- Petermann, Thomas (1984): Technik und menschliche Zivilisation: Zur Wirklichkeit, Theorie und Kritik der Technik. In: Grundwissen: Technik und Gesellschaft. Hrsg. v. Schläffke Winfried, Bd. 2, Köln: Deutscher Instituts-Verlag
- Ropohl, Günter (1981): Das neue Technikverständnis. In: Ropohl Günter (Hrsg.): Interdisziplinäre Technikforschung, Berlin: Erich Schmidt, S. 11-23
- Ropohl, Günter (1985): Die unvollkommene Technik. Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Seifritz, Walter (1991): Der Treibhauseffekt. München, Wien: Hanser
- Wagner, Ingrid (1985): Umweltkrise - Krise der Technik? In: Holz-müller, Hartmut H. u. Schwarzer, Stephan (Hrsg.): Krise und Krisenbewältigung, Sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Beiträge zur Krisenforschung, Wien: Orac
- Wagner, Ingrid (1992): Technik - Reparatur. Das zukünftige Arbeitsgebiet der Naturwissenschaftlerin und Technikerin? In: R. Buchmayr, B. Ivancevic, I. Wagner (Hrsg.): Vergleichsweise ungleich. Zur Situation der Frau in Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung, Wien: Service Fachverlag, S. 95-110
- Weizsäcker, Ernst von (1989): Erdpolitik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Westphalen, Raban Graf von (1984): Geschichte der Technik - geisteswissenschaftliche Voraussetzungen. In: Grundwissen: Technik und Gesellschaft. Hrsg. v. Schläffke Winfried, Bd. 1, Köln: Deutscher Instituts-Verlag
- Zürcher, Ulrich (1965): Die Idee der Nachhaltigkeit unter spezieller Berücksichtigung der Gesichtspunkte der Forsteinrichtung. Promotionsarbeit der ETH - Zürich

\* OR Dr. Ingrid Wagner, Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, Wirtschaftsuniversität Wien, Augasse 2-6, A-1090 Wien, Österreich

## NEW METHODS TO EVALUATE PROPERTIES, BEHAVIOUR AND REPERCUSSION OF A TECHNOLOGY

Giancarlo Barbiroli\*

### Neue Methoden zur Bewertung von Eigenschaften, Verhalten und Auswirkungen einer Technologie

Die gegenwärtige ökonomische Revolution in den Industriestaaten wird durch einen starken Impuls zu Veränderungen charakterisiert, beginnend bei der technologischen Innovation jeder Produktion.

Dies schließt eine kontinuierliche Einführung von neuen Produktionssystemen und neuen Produkten, mit immer höheren Leistungen ein; der Wettbewerb zwischen Technologien ist für die zukünftige Entwicklung von besonderer Bedeutung.

Um in diesem Zusammenhang die beste Auswahl zu treffen, ist es notwendig, Daten und Elemente für eine Gesamtcharakterisierung jeder Technologie zu bekommen. Unter diesen scheinen sich folgende Hauptaspekte zu befinden: die "Qualität" eines Systems, die "Gesamtleistung" der erhaltenen Produkte, die "potentielle" Entwicklung, die "internen" und "externen" Auswirkungen.

Vor kurzem wurden neue Methoden vorgeschlagen und angewendet. Über diese Methoden sowie über ihre Vorteile und Grenzen wird berichtet.

A conceptual model for multi-criterion evaluation problems in different industrial contexts has been proposed and applied. The model is based upon the definition of suitable evaluation parameters, and a corresponding hierarchical structure (relevance tree). The model allows two possibilities of regulation, which we call "propensity" and "perspective".

The method consists of the elaboration of intermediate sub-indices, obtained by coupling two parameters representing two aspects of a phenomenon. Successively, the sub-indices are combined with the same criterion, till the final (Global) Index [1].

It is obvious that if the chosen and utilized parameters are only two, the final index is directly obtained; if, for instance, the parameters are 16 the steps are four: eight first-level sub-indices, four second level and two third-level sub-indices.

As has been stated, the calculation of indices that become more and more general to reach the expression of a global evaluation index makes use of a hierarchical structure that may be defined as a "binary tree". In other words, the index at each level is in relation with a "predecessor" (the index at the immediately higher level), and with two "successors" (the indices at the lower level). The global index, the highest index, and the basic index at the lowest level are obviously exceptions to this. The binary structure is not in fact restrictive because every tree of greater complexity can be described in binary terms through the application of an appropriate expansion of levels. In any case the consideration of trees of a ternary, quaternary structure presents no difficulty, should this be requested for an interpretation of the intermediary indices.

Each node of the tree is generally represented by 4 attributes:

- a) the current value
- b) minimum forecast value
- c) maximum forecast value
- d) weighting for the evaluation of the subsequent index.

This representation will seem more logical if one considers that the structure goes from "bottom to top", starting, that is, from the basic indices (level 0), until one obtains, passing through each successive level, the global index.

Each index of a higher level will be given by a weighted average of its successors, subject to normalization on an absolute scale. At level k one thus obtains:

$$x_j^{(k)} = x_{j,\min}^{(k)} - \sum_{i \in S(j,k)} \lambda_i^{k-1} R_{i,k-1}^{j,k} x_{i,\min}^{(k-1)} +$$

$$\sum_{i \in S(j,k)} \lambda_i^{k-1} R_{i,k-1}^{j,k} x_i^{(k-1)}$$

with the following meanings for each symbol:

- $x_j^{(k)}$  = value of the index j of level k;
- $x_{j,\min}^{(k)}$  = minimum forecast value of index j at level k;
- $\lambda_i^{(k-1)}$  = weight to be given variable i of level k-1 in defining the variable of the subsequent level;



$S(j,k)$  = set of the indices of the "successors" of variable  $j$  of level  $k$ ;

$$R_{i,k-1}^{j,k} = \frac{x_{j,\max}^{(k)} - x_{j,\min}^{(k)}}{x_{i,\max}^{(k-1)} - x_{i,\min}^{(k-1)}} =$$

= scale ratio between variables  $j$  of level  $k$ ,  
and  
 $i$  of level  $k-1$ .

It should be noted that the weights must satisfy the relation of normalization

$$\sum_{i \in S(j,k)} \lambda_i^{(k-1)} = 1$$

As can be seen, the calculation of the Global Advantage Index can be made recursively, starting from the global index itself  $x_1^{(k,\max)}$ .

However, when the tree structure is "regular" (in the sense that each node has the same number of successors) a non-recursive calculation (starting from the base indices of level 0) permits the use of more simple programming techniques and languages.

The procedure described above was carried out using FORTRAN. The principle options of the programme are described below.

The data input are:

- number  $N$  of the successors for each node of the structure;
- weights  $\lambda_i^{(k-1)}$  for each node; where they are not specifically defined they are assumed to equal  $1/N$ ;
- value  $x_{j,\min}^{(k)}$  and  $x_{j,\max}^{(k)}$  for each node; these data, as the previous ones, and read once all together by the external file;
- numerical values for the level indices for the first calculation; possible modified values for successive calculations.

It should be noted that the first three groups of input data allow a complete definition of the structure under study and are to be introduced once all together. On the contrary, the programme permits subsequent calculations to be carried out, maintaining the data already obtained and assuming possible new values for any variable of any level. These new calculations can thus begin from intermediate levels, and not necessarily from level zero. The output consists of the numerical values of all the indices, with the option of producing only the indices that have undergone variations in respect to the previous calculations. The code is completely parametric and can handle any regular tree structure; particular attention has been paid to the possibility of interactive use. The non-recursive calculation technique and the simplicity of the data

structure utilized (monodimensional tables) allows the use of any kind of personal computer.

## 1. Evaluation of the Global Performance Index (GPI) of Commodities

Every product of technology exhibits a myriad number of property/performance factors that are linked to the specific use for which it is destined. Although the properties of the materials themselves are fairly easily listed and measured, durable goods such as automobiles, industrial vehicles, motorcycles, airplanes, household appliances, office equipment, processors, farm machinery, etc., perform in ways which are often complex and difficult to express in quantitative terms.

Moreover, the more complex the product (composed as it is of myriad components), the greater the complexity of the performance to evaluate, both at production and during use.

In such cases, particularly when technical and economic comparisons need to be made, it can be very useful to have at one's disposal an index which synthesizes all the principal property/performance elements involved. In addition, a Global Performance Index (GPI) allows for a comparative evaluation of a product to be carried out over time, given that, owing to technological dynamics, certain properties may improve and others undergo some form of deterioration.

A critical as well as analytical evaluation of every possible property/performance factor contributing to this global index will inevitably lead one to exclude some of these, due to their being difficult to quantify. Obviously, each product category must be considered according to its own particular qualities. Thus, for automobiles, for example, the property/performance factors most relevant to any judgment of global qualitative merit such as that inferred from a GPI are: acceleration; fuel consumption; braking distance; probability of any defects occurring in ten vital components within 50,000 km; substitution time of five vital components; crash test (speed of impact against a wall with no harm to the occupants); amount of carbon and nitrogen monoxide emission and, finally, noise levels.

Similar properties pertain to be categories of diverse motor and industrial vehicles. The number of property/performance factors contributing to a complete, global appraisal is even higher for commercial and military aircraft — a fact which reflects the greater overall complexity of these products: e. g. take-off and landing distances; minimum bending radius and maximum angle of climb; speed of stall; maximum speed; aspect ratio; maximum aerodynamic coefficient; and then, the peak load factor; operating range; fuel consumption relative to maximum speed; engine power relative to total weight; the probability of defects occurring in eight vital components within 1,000 hours of flying time, the substitution time of three vital components; tensile strength of the rotating engine parts and the resistance to fatigue of the wing material.

As far as motorized farm machinery is concerned, relevant performance factors include: job capacity-engine power cor-

relation; hourly fuel consumption; substitution time for three vital parts and the probability of defects occurring in these within 5,000 working hours.

The evaluation of car air-conditioners is based on factors such as: cooling power; thermal dispersion in the passenger compartment; electric and mechanical power absorption; speed and temperature of entering air and, finally, the air temperature and humidity levels in the passenger compartment.

For products such as food containers, the correlation between deformation-resistance and weight of the materials, along with their capacity for resisting alteration upon contact with foods is important.

Clearly, various other property/performance factors may take on importance, perhaps even more than had at first been hypothesized and it must be stressed that at times the highest values are the most favourable, but at other times these may be the lowest, depending upon the factor under consideration.

Methods allowing for the expression of such property/performance factors must have the merit of being easily duplicated, as well as being standardized on a world-wide scale. Only in this case a global qualitative assessment will have general validity and be able to be employed in not only

tecnico-qualitative evaluations but in those of an economic and commercial nature as well.

Procedures regarding numerous property/performance factors have already been highly standardized, tested and approved. Others require a still higher level of specification and definition, particularly those which are a-typical but which grow ever more important for product definition and qualification.

It is clear that every property will be treated subjectively, i. e. differently, by every consumer, as will any hierarchy of these. It is precisely with this in mind, however, that we have opted to equate them, thus avoiding any need to establish hierarchies, none of which could possibly meet with unanimous approval.

In tables. 1—3 the values used in the elaborations for automobiles, car air-conditioners and farm machinery (electric power saws) are cited by way of exemplification.

The parameters proposed for each category permit us to identify significant Global Performance Indexes that also point out the often substantial differences obtaining between analogous products.

Table 1 Parameters utilized for automobiles.

| Property/performance  | Sub-indices   | Unit            | Variation Range | Standard measuring conditions   | Examples                         |          |          |          |
|---|---------------|-----------------|-----------------|---|----------------------------------|----------|----------|----------|
|   |               |                 |                 |   | (A)                              | (B)      | (C)      | (D)      |
| 1) Time for substitution of 5 components                    | } maintenance | hours           | 4 - 20          | front and posterior linings, front and posterior shock absorbers, clutch, distribution, silencer terminal | 9                                | 8.30     | 13       | 10.30    |
| 2) Probability of defects in 10 components within 50.000 Km |               | %               | 0 - 100         |   | 25                               | 20       | 30       | 30       |
| 3) Acceleration from 0 to 100 Km/h                          | } efficiency  | seconds         | 5 - 50          | with 4 passengers   | 16.2                             | 23       | 12       | 16       |
| 4) Fuel consumption   |               | MJ for 100 Km   | 100 - 1000      |   | at 120 Km/h with 4 passengers    | 450      | 400      | 370      |
| 5) Crash test   | } safety      | Km/h            | 50 - 100        | impact speed against a wall without damage for passengers   | 60                               | 55       | 60       | 55       |
| 6) Braking distance at 120 Km/h                             |               | m               | 40 - 90         |   | with 4 passengers                | 60       | 65       | 65       |
| 7) Amount of carbon and nitrogen oxides                     | } pollution   | ppm             | 5 - 30          | detected at 2/3 of max. power   | 0.3 - 10                         | 0.4 - 11 | 0.5 - 12 | 0.4 - 13 |
| 8) Noise level  |               | dB <sub>A</sub> | 50 - 100        |   | at 120 Km/h, with closed windows | 70       | 76       | 75       |
|   |               |                 |                 |   | 6.0                              | 5.4      | 5.7      | 5.5      |

Tab. 1: Parameters Utilized for Automobiles

Table 2. Parameters utilized for automobile air conditioners

| Property/performance                               | Sub-indices                    | Units | Variation range | Standard measuring conditions | Examples |        |                   |             |   |        |           |
|--|--------------------------------|-------|-----------------|-------------------------------|----------|--------|-------------------|-------------|---|--------|-----------|
|  |                                |       |                 |                               | (A)      | (B)    |                   |             |   |        |           |
| 1) Refrigerating power                             | } residual refrigerating power | } kW  | } 2.0 ÷ 4.0     | } external temperature 40 °C  | } 2.71   | } 3.52 |                   |             |   |        |           |
| 2) Thermic dispersion in the passenger compartment |                                |       |                 |                               |          |        | } system capacity | } 2.0 ÷ 4.0 | } passenger compartment temperature 25 °C | } 2.23 | } 2.65    |
| 3) Absorbed electrical power                       |                                |       |                 |                               |          |        |                   |             |   |        |           |
| 4) Absorbed mechanical power                       |                                |       |                 |                               |          |        | } kW              | } 2.0 ÷ 6.0 | } 4.04                                    | } 4.80 |           |
| 5) Entering air speed                              | } ventilation                  | } m/s | } 4.0 ÷ 9.0     | } 6.4                         | } 8.5    |        |                   |             |   |        |           |
| 6) Entering air temperature                        |                                |       |                 |                               |          | } °C   | } 5.0 ÷ 12        | } 10        | } 14                                      |        |           |
| 7) Passengers compartment air temperature          |                                |       |                 |                               |          |        |                   |             |   | } °C   | } 18 ÷ 28 |
| 8) Compartment humidity                            | } environmental conditions     | } %   | } 20 ÷ 70       | } 53                          | } 47     |        |                   |             |   |        |           |
|  |                                |       |                 |                               |          |        |                   |             |   | 6.3    | 8.0       |

Tab. 2: Parameters Utilized for Automobile Air Conditioners

Table 3. Parameters utilized for agricultural machinery (chain saws)

| Properties/performances   | Sub-indices     | Unit  | Variation range | Examples |      |
|---|-----------------|---|-----------------|----------|------|
|   |                 |   |                 | (A)      | (B)  |
| 1) Job capacity   | } functionality | $\frac{\text{Job capacity (cm}^2/\text{s)}}{\text{power (kW)}}$ | } 10 ÷ 50       | } 20     | } 35 |
| 2) Fuel consumption   |                 |   |                 |          |      |
| 3) Substitution time of 3 vital components (clutch, sharp chain, drive shaft)                     | } maintenance   | } hours   | } 1 ÷ 0         | } 3      | } 4  |
| 4) Probability of defects within 5000 hours working in 3 vital components (chain, clutch, engine) |                 |   |                 |          |      |
|   |                 |   |                 | 7.8      | 8.2  |

Tab. 3: Parameters Utilized for Agricultural Machinery (Chain Saws)

## 2. The Evaluation of the Global Advantage Index (GAI)

It is time for an organic review of the main implications of the new technologies, as well as of the effects brought about by these, so that we have all the elements needed to establish just what that lower line should be regarding the advantages given by the use of a new technology, in order to understand in which conditions a technology produces positive effects at all levels, not just internally. The aim of this is to reduce or even eliminate the conflict between the particular interests of a business and general interests.

A critical analysis of the parameters contributing to the definition of business, socio-economic and global advantages has allowed us to fix those which are most significant as well as easily quantifiable, and to exclude others which are in some way less significant or more difficult to quantify.

The parameters are the following, set out in what is a logical order, that is, listing first the technical and economic business firm parameters and then those with socio-economic consequences, without excluding those having repercussions on both sectors. Their validity is general, as far as both their observations and the unit of measure employed in their calculation are concerned:

### a) Process reliability:

This represents the overall probability of drawbacks occurring in the man-machine relationship, i. e. those which might lead to breakdowns, slow-downs and operational imprecision.

Process reliability is defined by means of fault tree analysis (FTA), which, in a process made up of various phases (stations, shops), reflects the probability of negative events occurring during these same phases. If the probable disadvantages are mutually independent, they are added; if they are dependent, they are multiplied.

The lower the probability of drawbacks, the higher the process reliability, which usually varies from 1/10 to 1/10<sup>6</sup>.

### b) Process capability:

This represents the degree to which the properties can be reproduced and may refer to a single property/performance factor or to a group of these, taken as a whole.

The process capability index is obtained by measuring the dispersion of a single property, or a group of them. The difference between the upper specified limit and the lower specified limit must be ascertained and then accessed in terms of 6σ, the deviation from the mean which is obtained with the relative Gaussian curve.

If the product is complex, then one needs to refer to diverse specifications. These can be synthesized into a Global Performance Index (GPI).

Thus, the formula for measuring the conformity rate of a given product is:

$$\text{Conformity} = \frac{\text{upper specified limit} - \text{lower specified limit}}{6\sigma}$$

A process capability index of 1.0 is the minimum requirement. The higher the value, the greater the conformity of the product to specifications. The index, however, rarely exceeds a value ranging from 4 to 5.

### c) Real potential:

This represents a measure of the actual production capacity of machinery installed with a specific technology, considering loss factors (due to stoppages (E1), reduced production rate (E2), defects (E3)). Thus the index of real potential (E) can be expressed as:

$$E = E1 \times E2 \times E3$$

The higher the result, the more favourable it is. It commonly varies between 70% and 95%.

### d) Flexibility:

This represents the set-up time, i. e. the time necessary for preparing equipment for the manufacture of different products, relative to the total time needed to produce the same products. It is measured thus:

$$I_{\text{set-up}} = \frac{\sum_1^n N_i t_{si}}{\left( \sum_1^n N_i t_{si} + \sum_1^n R_i t_{mi} \right)}, \text{ where}$$

$N_i$  = total number of set-ups for item i, obtained from the equation:

$$N_i = \frac{R_i}{q_i} \quad (\text{requirements of items } i)$$

$t_{si}$  = set-up time of item i

$t_{mi}$  = unit manufacturing time of item i

The shorter the set-up time — the number of producible items being equal — the greater the flexibility, which usually ranges from 10 to 80-90%.

### e) Added product value/product value:

This is a measure of the added value, relative to the value of materials utilized. The ratio is expressed as a percentage — the higher, the better. Variations are usually between 10 and 80-90%.

### f) Product value minus energy value/product value:

This indicates the product value minus the value of energy employed in process on the product value. The ratio is expressed as a percentage. The higher the percentage, the better. Variation runs from 60 to 95%.

**g) Added product value/working time value:**

This is the most significant productivity index of the entire system and is expressed in percentage terms as the extent of the added product value obtained, relative to the value units of working hours. The higher the index, the more positive it is. It may vary from 1.5 to 10 times.

**h) Added product value/amortization:**

This represents an index of the economic productivity of investments. It is expressed as a percentage of the extent of the added product value obtained, relative to the annual amortization rate. The higher the index, the more positive it is. Variations may run between 1 and 10 times.

**i) Added value of induced production/added value of direct production:**

This indicates the extent of the added value of the product furnished by the activities which have been induced by the primary activity, relative to that of the primary activity itself. Again, the ratio is expressed in percentage points, which can result either positive or negative in this case. The higher the figure, the better the result, which can vary from -20 to +20 times.

**j) Induced investments/direct investments:**

This is the measure of the extent of the investment induced by the new technology relative to the base investment required by the primary technology. Expressed as a percentage, it too may be either negative or positive. Once more, the higher, the better. It will usually vary between -20 and +20 times.

**k) Changes in global employment levels:**

A change from one technology to another clearly also calls for a change in the nature of the human services utilized in production. An FMS normally leads to a reduction in the amount of direct labour, due to the reduction in the number of labour intensive operations (machine outfitting), to an increase in those done by machines (adjustments, in-process inspection), or simply because it is no longer convenient to have certain jobs done internally.

What limits reduction in in-process labour at the level of the firm is the increased flexibility of the system, which requires increased management and programming efforts: increased warehouse rotation, for example, means an increase in prevision and management of materials. For this reason, in evaluating the firm's employment situation, it is wise to consider the sum total of direct plus indirect or induced labour.

The index then represents the change in the number of labour units involved in the new and induced activities, relative to pre-existing levels. It is expressed as a percentage

— the higher the better — and varies between -100 and +100 ( $1/10^6$ ).

**l) Change in the intellectual employment/total employment:**

It represents the change in the percentage figures regarding intellectual man-power, compared to the total amount of productive services required by the new project. Expressed in percentages, the figure may vary from -100 to +100 ( $1/10^6$ ). The higher the figure, the more positive the result.

**m) Internal environmental protection and safety costs/base investment:**

It represents the additional investment and management costs necessary for eliminating sources of environmental disturbances and making the work site safer. They are expressed in percentage points, relative to the fixed investment costs for in-process equipment. They vary from 0 to 50%.

**n) External environmental protection and safety costs/total product value:**

It represents the external (state and local Governments) investment and management costs necessary to the elimination of possible sources of environmental disturbances and to attaining increased safety levels. They are, once again, expressed as percentage change from present cost levels and compared to the total product value furnished by the project under consideration. They may vary from -10 to +10%.

**o) Changes in balance of trade of base, intermediate and finished products:**

It represents the change in import/export values for base, intermediate and finished products brought about by the new technology. It is expressed as the percentage of change relative to the pre-existing situation. It may vary from -5 to +5 ( $1/10^6$ ); the higher, the better.

**p) Change in the technological balance:**

It represents the change in the value of various technological import/exports resulting from the introduction of new production systems. It is expressed in percentages which vary from -5 to +5 ( $1/10^6$ ); the higher the figure, the better the result.

\* \* \* \* \*

The description of every parameter, the method of measurement and the range can be found in tab. 4.

It is important to stress that the fixed parameters can be determined because they are expressed in terms of inferable technical and economic data. In the case of a project not having yet been realized, these can be estimated through

Table 4. Description of parameters contributing to evaluation

| Parameters   | First level intermediate indices | Second level intermediate indices | Third level intermediate indices | Unit of measure  | Variation range                 |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|
| 1) process reliability   | } process quality                | } technological                   | } internal advantages            | annual probability of equipment defects  | $\frac{1}{10} + \frac{1}{10^6}$ |
| 2) process capability  |                                  |                                   |                                  | $\frac{\text{upper specified limit} - \text{lower specified limit}}{6\sigma}$            | 1.0 ÷ 5.0                       |
| 3) real potential  | } process efficiency             |                                   |                                  | percentage of actual production capacity of machinery installed, considering loss factor | 70 ÷ 95%                        |
| 4) flexibility   |                                  |                                   |                                  | total equipment set-up time relative to lead-time for the manufacture of all items       | 10 ÷ 90%                        |
| 5) $\frac{\text{added product value}}{\text{product value}}$                 | } resource exploitation          | } internal value                  | } internal advantages            | percentage incidence of added value relative to product value                            | 10 ÷ 90%                        |
| 6) $\frac{\text{product value} - \text{energy value}}{\text{product value}}$ |                                  |                                   |                                  | incidence of product value, minus energy, relative to product value                      | 60 ÷ 95%                        |
| 7) $\frac{\text{added product value}}{\text{working time value}}$            | } economic efficiency            |                                   |                                  | added product value relative to working time value                                       | 1 ÷ 10 times                    |
| 8) $\frac{\text{added product value}}{\text{amortization}}$                  |                                  |                                   |                                  | annual added product value relative to annual rate of amortization                       | 1 ÷ 10 times                    |

continue Table 4

| Parameters   | First level intermediate indices | Second level intermediate indices | Third level intermediate indices | Unit of measure   | Variation range             |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|
| 9) $\frac{\text{added value of induced production}}{\text{added value of direct production}}$      | } economic inducement            | } structural                      | } socio-economic advantages      | ratio between added value of induced production and that of specific production   | 20 ÷ 20 times               |
| 10) $\frac{\text{induced investment}}{\text{direct investment}}$                                   |                                  |                                   |                                  | ratio between induced investment and specific investment  | 20 ÷ 20 times               |
| 11) change in global employment level  | } employment                     |                                   |                                  | percentage of positive or negative change in absolute employment levels (direct and induced)  | $100 + 100 \frac{1}{10^6}$  |
| 12) change in intellectual employment level  |                                  |                                   |                                  | percentage of intellectual service employees relative to total employees  | $-100 + 100 \frac{1}{10^6}$ |
| 13) $\frac{\text{internal environmental protection and safety costs}}{\text{base investment}}$     | } environmental                  | } socio-economical value          | } socio-economic advantages      | percentage of added investment costs for lowest possible pollution levels+highest possible safety during equipment working time relative to base investment | 0 ÷ 50%                     |
| 14) $\frac{\text{external environmental protection and safety costs}}{\text{total product value}}$ |                                  |                                   |                                  | incidence of external costs for the environment and safety relative to total product value  | $-10 \div 10\%$             |
| 15) change in trade balance  | } reliance                       |                                   |                                  | change in percentage of import-export of base, intermediate and finished products   | $5 \div 5 \frac{1}{10^6}$   |
| 16) change in technological balance  |                                  |                                   |                                  | change in percentage of various technological import-export   | $5 \div 5 \frac{1}{10^6}$   |

Tab. 4: Description of Parameters Contributing to Evaluation

simulation, employing, however what must be highly reliable data.

This is the case in evaluating, for instance, the conformity of qualitative specifications, product defects and real potential (equipment efficiency). In the evaluation of the added

value of induced production, of induced investment, of changes in induced employment, of external environmental costs, of the balance of trade, errors can easily be made, although the magnitude of these can be measured by means of the relevant calculations.

Obviously, should evaluation take place once the project has already been realized and has been in operation for at least a year, the data are then real and thus much more reliable.

### 3. Evaluation of the Quality of a Process

The first four parameters proposed for the Global Advantage of a technology (process reliability, process capability, real potential, flexibility) may be utilized to elaborate an index to evaluate the quality of a process.

This index too is useful to compare different processes and different technologies, when a choice has to be done.

\* Prof. Giancarlo Barbiroli, Istituto di Merceologia Università di Bologna, Piazza Scaravilli 2, I-40126 Bologna, Italy

### References

- [1] Barbiroli, G.: The elaboration of global performance indices for evaluating durable goods, *Technovation*, 9 (1989), p. 83-100  
 Barbiroli, G.: Elaborating a technological index for the evaluation of innovation quality, *Technovation*, 9 (1989), p. 101-107  
 Barbiroli, G.: A new method to evaluate the specific and global advantage of a technology, *Technovation*, 10:2 (1990), p. 73-93

## RAW MATERIALS AS INDICATORS OF TECHNOLOGICAL CHANGE AND OF ECONOMIC CYCLES: THE CASE STUDY OF PLASTICS.

Giorgio Savio, Vladimiro Ballini\*

### Rohmaterialien als Indikatoren technologischer Veränderungen und wirtschaftlicher Kreisläufe: einige Fallstudien

Die Wachstumsraten der Rohmaterialien- und Primärproduktnachfrage stellen für die meisten Länder wichtige Informationen über die technische Entwicklung und für wirtschaftliche Vorhersagen dar.

Um solche Informationen ausreichend anzubieten, muß ein Material drei Anforderungen erfüllen: es muß bezeichnend und innerhalb des industriellen Systems weit verbreitet sein und gute Beziehungen zu den Hauptgebieten wirtschaftlicher Tätigkeiten haben.

Die analytische Betrachtung einiger Fallstudien eignet sich für eine kritische Überprüfung unserer früheren Studien.

### 1. Introduction

The Intensity Of Use Technique (IOUT), initially developed by the IISI (International Iron and Steel Institute) and subsequently used by the OCDE and by numerous authors as a pattern for estimating the demand of industrial raw materials of mineral source, has recently been criticized and revised with respect to its original formulation.

At the same time, applying IOUT to plastic materials seems to offer interesting information on technological change and on the course of the economic cycles for the more industrialized countries.

### 2. The Intensity of Use Technique (IOUT)

The IU expresses the quantity of a given material, measured in physical units, that a country consumes per unit of GDP in a certain year. Let  $D_t$  be the demand of a given material at time  $t$ ; then by definition:

$$IU_t = \frac{D_t}{GDP_t} \quad (1)$$

For the formulations and the numerous studies on IOUT refer to the bibliographic citations of our previous works [1].

It would be wise to recall that the course of the IU, as a function of the GDP per-capita, generally takes the form of an inverted U-shape even if this course - empirically determined on the basis of historical series that cover a certain number of years - can vary from one material to another and from one country to another.

The IOUT had been initially accepted with much favour because, among the various models of estimation of the demand, it required only a limited amount of readily available information. Nevertheless, due to its simplicity, the model lent itself to different critical observations that we too had underlined and that advised a certain degree of caution in its application.

If it is true that the composition of the demand of goods and services (and therefore the IU of raw materials) is determined by the average level of income, the final demand itself is influenced also by other factors, such as technological innovation, substitution processes induced by changing prices, intensity of recovery and reutilization of scraps, trash, etc. Since these factors also contribute to change the final demand, and therefore the intensity of use of materials, they should appear in the equation that expresses the IU or, at least, they should be considered hypothetically as being a function of the per-capita income. The criticisms of the model [2,3,4] revealed themselves to be well founded. Further verifications have shown that the relationship between the IU of metals and per-capita income can be quite spurious [6], even through in the years before 1974 the traditional model of the IU interpreted this relationship very well, both on a world-wide level and on single countries level. Among other raw materials, copper showed an extraordinary synchrony between IU and per-capita income in various countries before 1974, while for later years the prediction model was less reliable.

A modification of the traditional model of the IOUT, introduced by Tilton [7], was based on the assumption that the demand of a metal in a certain country can depend on the general level of economic activity, on the amount of metal consumed per unit of each final good produced by the economy, and on the output of each final good.

The relationship can be depicted algebraically as follows:

$$D_t = GDP_t \cdot MCP_t \cdot PCI_t \quad (2)$$

In which  $D_t$  is the demand of a certain material during the period  $t$ ;  $GDP_t$  is the real Gross Domestic Product during the period  $t$  (used as a proxy of the general level of economic activity)  $MCP_t$  (Material Composition of Product) is the average amount of the material considered, incorporated in each good that requires the same material for its manufacture;  $PCI_t$  (Product composition of Income) is the average share of income in each country to purchase each good that contains the material in question.

Since IOUT defines the Intensity of Use as the ratio between consumption of a material and GDP, the equation [2] can be changed to:

$$IU_t = \frac{D_t}{GDP_t} = MCP_t \cdot PCI_t \quad (3)$$

The IOUT modified model proposed by Tilton tends to correlate the Intensity of Use of the materials with technological innovation and with the changing of the final demand of goods and services.

Technological innovation is influenced by the substitution among materials, induced by the improvement of performance characteristics and by the price competitiveness of the materials suitable for substitution, and can be evaluated through the MCP.

The changing of the final demand of goods and services is influenced, among other things, by introducing new high technology products and by the shift of the advanced economies toward services sectors, and can be evaluated through the PCI.

The determination of MCP and of PCI foresees therefore the need to:

- a) separate the study of the individual sectors utilizing the materials to be examined;
- b) identify the trends and the dynamics with which technological innovation may manifest itself in each sector;
- c) predict the possible evolutions that each disaggregate sector may have in contributing to the satisfaction of the future demand.

A further condition is dictated by the necessity of conducting a study on the inside of each sector considering these factors not separately but simultaneously, because of their close dependence.

In 1984 the United Nations Economic Committee for Europe had already published an in-depth study on growth perspectives, on a global level and on that of single countries, for the most important sectors of steel utilization, substantially revising the original hypothesis of the IISI [8].

After the modifications suggested by Tilton to the traditional IOUT model, numerous studies were made in the attempt to explain the differences between the values calculated and those observed for use of raw materials and to correct the estimates of the demand [9,10,11,12,13].

Nevertheless the elaboration of these models requires more numerous and more complex data that partly thwart the agility of the traditional IOUT with respect to other models of the estimation of the demand, such as "Input-output analysis", "Comprehensive economic appraisal", "Resources Contingency Analysis" [14].



### 3. The Intensity of Use Technique applied to Plastic Materials

Considered individually and in terms of aggregate impact, technological innovation and the changing of the final demand of goods and services seem to be the factors that have mostly invalidated the traditional IOUT, in the period of time after 1974, for the prediction of the demand of raw materials correlated to per-capita income.

It can be hypothesized that the shrinkage of the IU of most traditional materials is to blame on the progressive attainment of the mature phase, associated with their more or less wide substitution with other materials.

It is also possible that market prices may have contributed to forcing alternative materials or technologies in different "end uses".

The variations in IU for a few traditional materials and for plastic materials in Italy in the period from 1969 to 1986 are shown in fig. 1.<sup>1</sup>

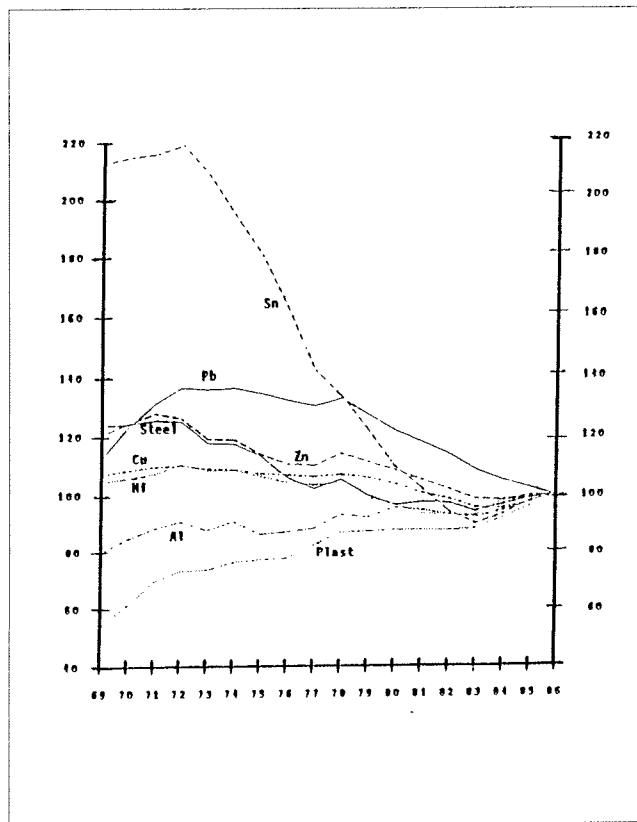


Fig. 1: Intensity of Use for Selected Raw Materials in Italy, Period 1969-1986 (Index 1986=100)

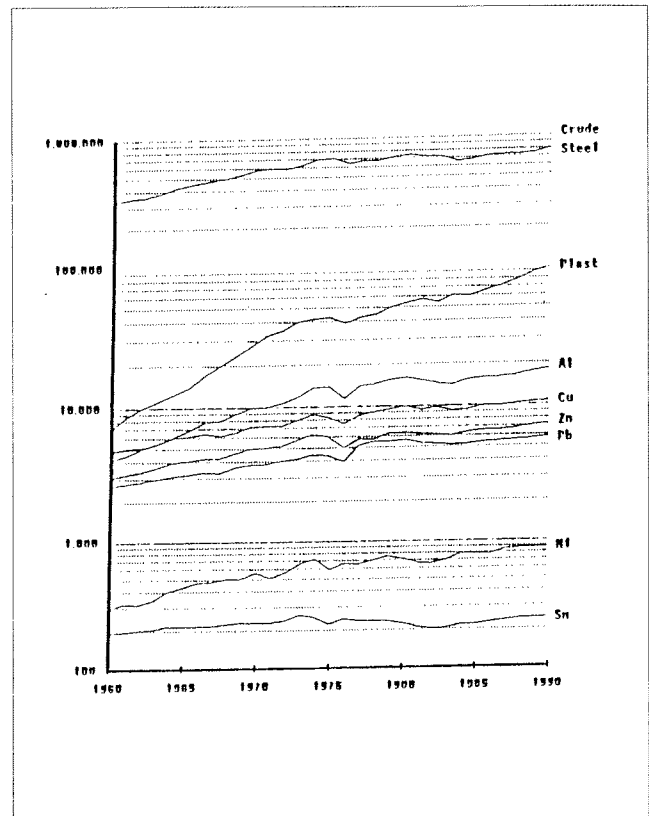


Fig. 2: World Consumption of Selected Raw Materials 1960-1989 (Apparent Consumption - Thousand tonnes)

Source: see [17]

Steel and zinc, but still more lead and tin, at this point show clearly decreasing IU rates. Copper and nickel appear to be in full bloom, thus emphasizing a singularly long life cycle. Aluminum still shows a slightly increasing trend which, however, in the last years tends to flatten out. The estimates which we have worked out for various other industrialized countries show an inversion of the trend for aluminum, too.

The IU for plastic materials is clearly in a growing phase, as they show a quite accentuated growth rate.

Because this last case is common to all advanced countries we have investigated the IU of plastic materials, whose consumptions seem to be still correlated to the rate of per-capita income.

However, the investigation does not re-propose the concept linked to the prediction of the demand, that would have the same limitations previously discussed.

<sup>1</sup> (Following up the method adopted by Fortis [15] and used in a working paper of Ufficio Studi Gruppo Ferruzzi on plastic materials [16], the IU have been computed as rates between five years' sliding balanced averages of consumptions and the corresponding balanced averages of GDP, converted in constant 1985 US \$. The consumptions of the selected materials have been obtained from specific sectoral publications [17]. International Financial Statistic and Monthly Bulletin of Statistics [18] are the sources for the computed GDP in real (inflation adjusted) values.)

| Countries             | Packaging | Building  | Electrical<br>Electronics | Transport | Other     |
|-----------------------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|-----------|
| Germany               | 22        | 18        | 7                         | 13        | 40        |
| United Kingdom        | 35        | 24        | 10                        | 9         | 22        |
| Italy                 | 40        | 14        | 9                         | 9         | 28        |
| France                | 25        | 16        | 8                         | 12        | 39        |
| Sweden                | 26        | 25        | 17                        | 14        | 18        |
| Norway                | 25        | 28        | 18                        | 5         | 24        |
| <b>Western Europe</b> | <b>30</b> | <b>23</b> | <b>11</b>                 | <b>7</b>  | <b>29</b> |
| USA                   | 30        | 23        | 6                         | 6         | 35        |
| Japan                 | 26        | 12        | 13                        | 11        | 38        |

Tab. 1: *Plastics Consumption Share among End Uses in Selected Countries - 1988 (Percent of Production)*

Source: *Modern Plastics international; Materie Plastiche ed Elastomeri*

Other details emerge instead, that correlate the rate of consumption of plastic materials with technological change and with the analysis of economic cycles.

### 3.1 Plastic Materials in the International Context

The world-wide consumption of plastic materials is now nearing 100 Mt/year. The consumption of non-ferrous metals, altogether, is less than 50 Mt/year.

The rate of consumption of a few raw materials in the period from 1960 to 1989 is shown in fig. 2.

With reference to plastic materials, Germany has the highest level of per-capita consumption (128 kg per person per year). Slightly smaller values are recorded in Belgium and Austria. In the United States the consumption is 104 kg; 81 kg in Japan; 0 kg in Italy; 59 kg in France; 57 kg in Great Britain; 45 kg in Hungary.

The consumption of plastic materials by sectors of use rather differs in the various countries (tab. 1).

Thermoplastic materials contribute approximately 75% of total consumptions. The five basic thermoplastics (LDPE, HDPE, PVC, PP, PS) represent more than 85% of all thermoplastics. Later on, these five basic thermoplastics will be referred to specifically.

### 3.2 The Consumption of the Basic Thermoplastics

In the three large geographical areas, North America, Western Europe and Japan, the market shares of the five basic thermoplastics are shown in fig. 3.

Seventy percent of the world-wide consumption is concentrated in these three areas (44.2 Mt in 1990, for a total of about 62.5 Mt).

Fig. 4 shows the course of the IU of basic thermoplastics in a few countries.

The trend is rather increasing in all the countries examined, although plastic materials should be considered as almost reaching the height of their maturity.

However, as will be seen later on, among the group of basic thermoplastics there are considerable differences among the various products.

## 4. Plastic Materials as Indicators of Technological Change and of Economic Cycles

The requirements that a material needs to be a good indicator of technological change and of economic cycles are significance, wide distribution and the link with the "dominant sectors" of the economic-productive system [15].

The degree of significance is tied to the life cycle of the material, which must be in the temporal zone from the pre-maturity to full maturity phase.

The degree of distribution is concerned with the circulation of material within the different sectors of goods and services production.

The link with the "dominant industries" expresses the degree of dependence with the sectors that contribute to the overall added value with the higher shares.

With regard to Italy (but similar considerations can be made for all the other more industrialized countries), a significant relationship clearly emerges between the growth trend of plastic materials consumptions - from the beginning of the 70's - and that of the general productive activity, attesting the degree of significance of plastics.

Even the Intersectoral Diffusion Index, computed by means of the 1965 and 1985 input-output Tables of the Italian Economy, attests the balance of plastic materials demand in the various productive sectors, resulting in the highest index

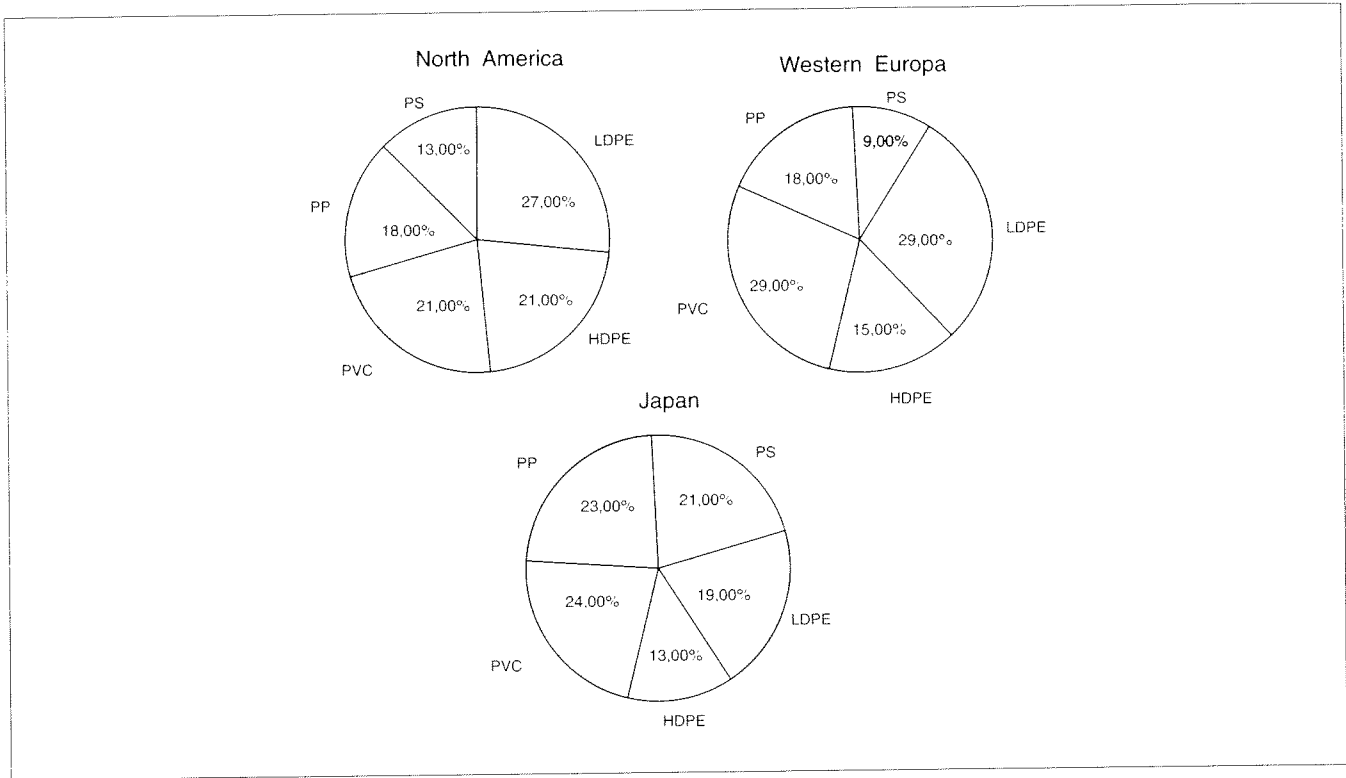


Fig. 3: Market Share of Selected Thermoplastics (1989)

with respect to all other basic materials of significant importance.

Lastly, plastic materials are characterized by one of the highest dependence degrees on Italian "dominant industries" i. e. the mechanical and the means of transport industries. After all, plastic materials seem to have the essential qualifications as indicators of technological change and of economic cycles.

#### 4.1 Plastic Materials as Indicators of Technological Change

It's difficult to evaluate if technological change is the result of a "demand pull" derived from a relative shortage of certain goods, or if instead it is the result of a "technology push" which advances the manifestation of a real need. In both cases, technological change can have a significant weight on the composition of the demand of goods and services and can influence the IU of basic materials.

We have tried to evaluate the modifications occurred in the last two decades on the intersectoral diffusion of some basic materials in Italy, developing an Index of Diffusion using a methodology proposed in a previous study [19]. The analysis was performed using the input-output tables of the Italian Economy for the years 1965 [20] and 1985 [21], examining the structure of direct sales to sectors of employment for seven different groups of basic materials: ferrous

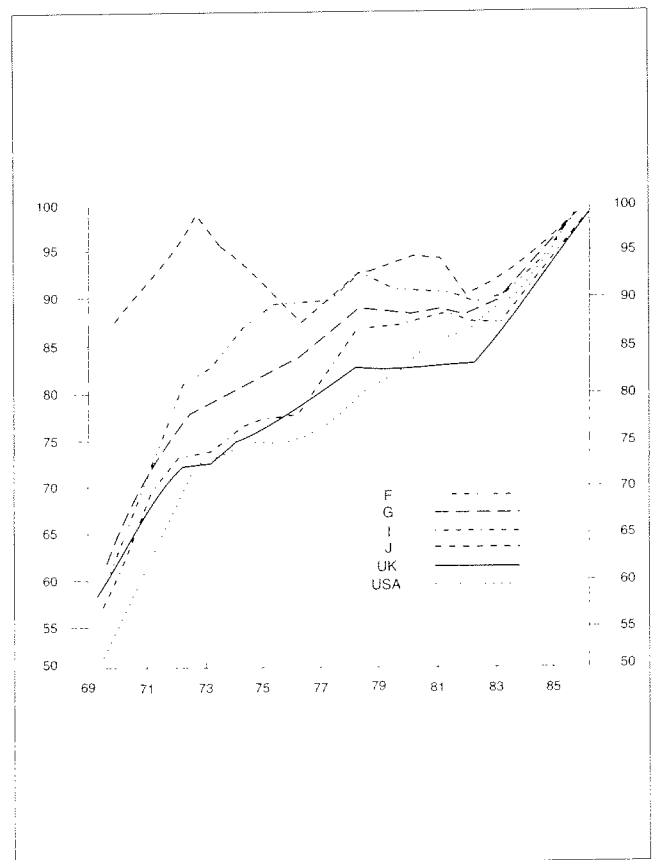


Fig. 4: Intensity of Use for Basic Thermoplastics in Selected Countries — Period 1969—1986 (Index 1986=100)

| "PURCHASER"<br>SECTORS                            | MATERIALS      |      |                   |      |                     |      |       |      |                     |      |      |      |          |      |
|---|----------------|------|-------------------|------|---------------------|------|-------|------|---------------------|------|------|------|----------|------|
|   | Ferrous Metals |      | NonFerrous Metals |      | Lime, Cement, Chalk |      | Glass |      | Paper and Cardboard |      | Wood |      | Plastics |      |
|   | 1965           | 1985 | 1965              | 1985 | 1965                | 1985 | 1965  | 1985 | 1965                | 1985 | 1965 | 1985 | 1965     | 1985 |
| 1) Agriculture, food and Tobacco Industries       | 0.7            | 1.8  | 1.5               | 0.7  | 0.4                 | 0.6  | 19.9  | 29.8 | 20.3                | 23.1 | 7.3  | 1.6  | 7.1      | 7.6  |
| 2) Building and Public Works                      | 27.1           | 18.1 | 2.1               | 5.2  | 93.3                | 83.1 | 26.5  | 16.8 | 2.1                 | 4.7  | 44.6 | 34.1 | 15.6     | 12.1 |
| 3) Metalliferous Mines and Industries             | 3.4            | 0.3  | 13.2              | 13.1 | 3.3                 | 2.5  | -     | 0.1  | 0.3                 | 1.3  | 0.2  | 0.5  | -        | 0.8  |
| 4) Non-Metalliferous Mines and Industries         | 2.1            | 4.2  | -                 | 0.7  | 0.4                 | 4.4  | -     | 1.9  | 7.9                 | 8.9  | 3.2  | 2.8  | -        | 2.7  |
| 5) Chemicals-Pharmaceuticals                      | 0.2            | 0.2  | 4.8               | 2.9  | 0.6                 | 4.4  | 13.2  | 5.3  | 13.3                | 12.8 | 1.6  | 1.1  | 10.7     | 8.9  |
| 6) Metallurgical and Mechanical Products          | 22.8           | 39.1 | 8.9               | 25.2 | 0.2                 | 2.3  | 3.2   | 4.1  | 1.4                 | 2.3  | 1.3  | 2.7  | 2.6      | 3.2  |
| 7) Agricultural and Industrial Machines           | 14.8           | 16.1 | 13.6              | 14.2 | 0.3                 | 0.4  | 0.5   | 1.4  | 1.2                 | 1.9  | 1.1  | 0.9  | 4.6      | 8.5  |
| 8) Electrical Machines, Apparatus and Instruments | 5.7            | 6.4  | 27.3              | 16.1 | 0.4                 | 0.9  | 10.1  | 5.9  | 5.7                 | 4.1  | 2.2  | 0.7  | 13.1     | 9.5  |
| 9) Informatics and Electronics                    | 0.8            | 1.2  | 10.8              | 4.1  | -                   | 0.3  | 4.4   | 9.1  | 0.7                 | 2.9  | 0.2  | 0.5  | 1.1      | 6.9  |
| 10) Transports                                    | 20.5           | 9.8  | 15.4              | 5.3  | 0.5                 | 0.3  | 12.7  | 9.1  | 0.6                 | 0.9  | 2.1  | 1.8  | 14.6     | 7.3  |
| 11) Textiles and Clothings                        | -              | 0.2  | -                 | 0.1  | -                   | 0.1  | -     | 0.8  | 7.3                 | 3.8  | 1.5  | 2.4  | 5.9      | 5.4  |
| 12) Leathers and Footwear                         | -              | 0.1  | -                 | 0.1  | -                   | 0.1  | 1.2   | 0.4  | 4.8                 | 1.7  | 0.5  | 0.8  | 12.6     | 12.8 |
| 13) Wood and Furniture                            | 0.5            | 0.4  | 0.2               | 0.4  | 0.2                 | 0.2  | 4.9   | 11.1 | 0.8                 | 2.8  | 20.1 | 44.8 | 5.6      | 7.2  |
| 14) Paper and Publishing                          | -              | 0.1  | 0.5               | 0.7  | -                   | 0.1  | 0.1   | 0.3  | 28.8                | 21.9 | 4.1  | 3.5  | 0.6      | 2.6  |
| 15) Energy  | 0.8            | 0.2  | 0.6               | 0.1  | 0.2                 | 0.2  | -     | 0.1  | 0.5                 | 0.2  | 0.4  | -    | 2.6      | 0.4  |
| 16) Other Manufacturing Industries                | 0.6            | 1.8  | 1.1               | 11.1 | 0.2                 | 0.1  | 3.3   | 3.8  | 4.3                 | 6.7  | 9.6  | 1.8  | 3.3      | 4.1  |
| TOTAL   | 100            | 100  | 100               | 100  | 100                 | 100  | 100   | 100  | 100                 | 100  | 100  | 100  | 100      | 100  |

Tab. 2: Sales Share of Selected Materials to Main "Purchaser" Sectors in Italy: Years 1965 and 1985 (Percent of Total Sales, Current Prices, ex Works).

Source: Authors' Computations from Data ISTAT, *Le Matrici Dirette e Inverse dell'Economia Italiana 1965. Note e Relazioni. Dicembre 1969, n. 45. ISTAT, Tavola Intersettoriale dell'Economia Italiana. Anno 1985. Available on Diskettes.*

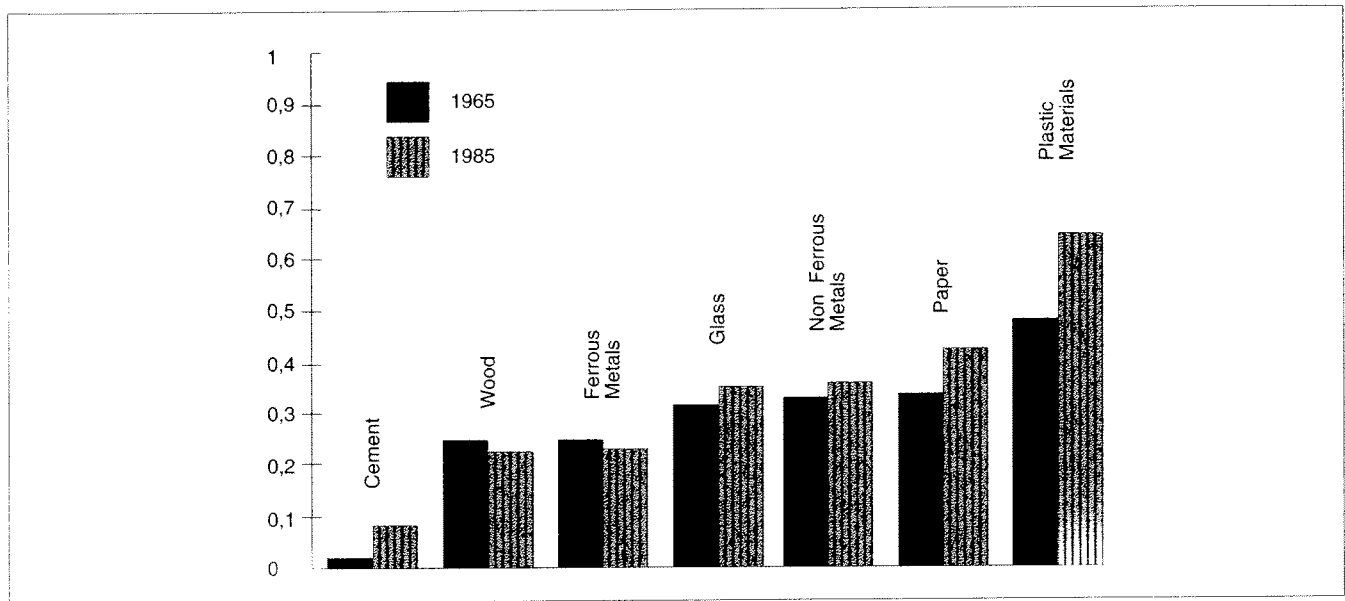


Fig. 5: Intersectorial Diffusion Index for Selected Materials in Italy: Years 1965 and 1985

metals; nonferrous metals; lime, cement, chalk; glass; wood; paper and cardboard; plastic materials.<sup>2</sup>

The percentages of sales distribution of these materials to the main purchasing sectors can be seen in tab. 2.

In fig. 5 the Intersectorial Diffusion Index of the seven groups, for the years 1965 and 1985, are traced in histogram form.<sup>3</sup>

The ID of plastic materials is the highest (0.65 in 1985), increasing of 25% with respect to 1965. At lower values we find paper and cardboard, non-ferrous metals and glass, which increase only slightly their ID. Ferrous metals and wood have even smaller values of ID, which are decreased with respect to the base year.

The relative values of the IDs for the materials considered give significant informations on the changes occurred in products composition and, therefore, on technological change. In detail, nine "purchaser" sectors (out of 16 in total) raise shares from 6% to 13% of total sales of plastics, whereas the demand of the other materials is greatly unbalanced towards a few sectors.

The high diffusion grade of plastics within the different manufacturing sectors indirectly evidences their turn to gradually replace the traditional materials, either for technical or economic performances.

<sup>2</sup> The "purchaser" Kinds of Economic Activity have been made homogeneous for the two years considered, because the 1965 Intersectorial Table (including 77 sectors) has been later recodified by partial disaggregations, reaching 93 sectors in the last 1985 model.

<sup>3</sup> The Intersectorial Diffusion Index expresses the distribution of a basic material within the different economic sectors. The more this index approaches the value of 1, the more this basic material will be widespread and equidistributed inside the productive system, and vice versa.

#### 4.2 Plastic Materials as Indicators of Economic Cycles

We have reviewed our previous studies on the Intensity of Use of selected materials and of selected countries, to check the relationship between plastics consumptions and the course of economic-productive activities.

In fig. 6, IU of the five basic thermoplastics, considered as a whole and one by one, is compared with per-capita income. Data concern Italy for the period 1969-1986.

The separate graphs allow to carry out these brief thoughts. IU of Total Thermoplastics is well connected with per-capita income, while the analysis of selected materials points out remarkable differences. In detail, IU of LDPE, PVC and PS are no more related with per-capite income and the course tend to have the typical inverted U-shape of materials which are approaching the maturity phase, although a weak signal of recovery seems to be occurring in the last few years.

On the contrary, IU of HDPE and PP point out a still growing trend and, what is more remarkable, they overlap the course of per-capita income quite perfectly.

The same computations have been made with reference to Germany, United Kingdom, France, USA and Japan.

In fig. 7, the IU of the five basic thermoplastics, considered again as a whole and one by one, is compared with per-capita income, concerning Germany.

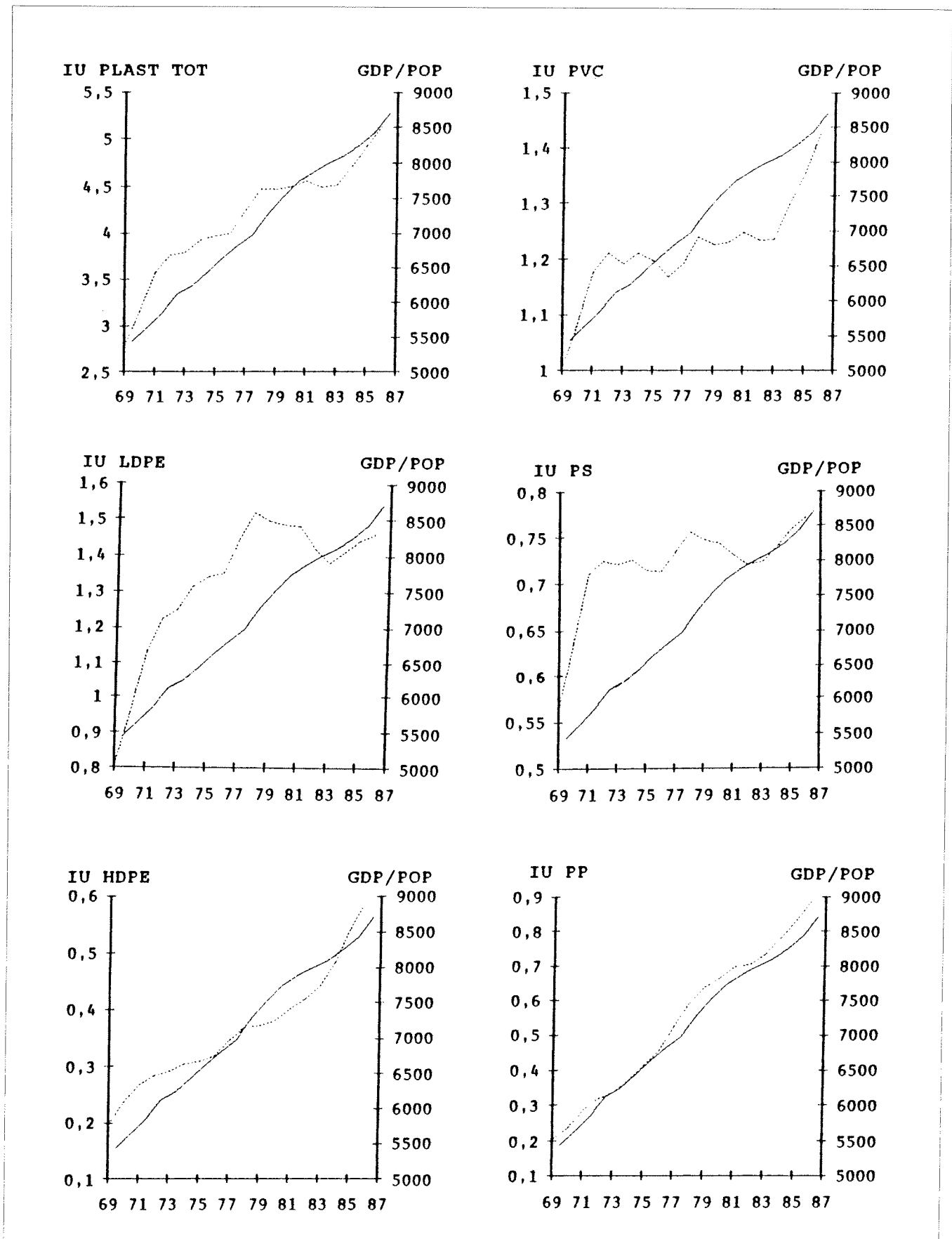


Fig. 6: Intensity of Use (kg/thousand 1985 \$) for Total and Selected Thermoplastics Compared with Per-Capita Income (1985 \$): Italy - Period 1969-1986

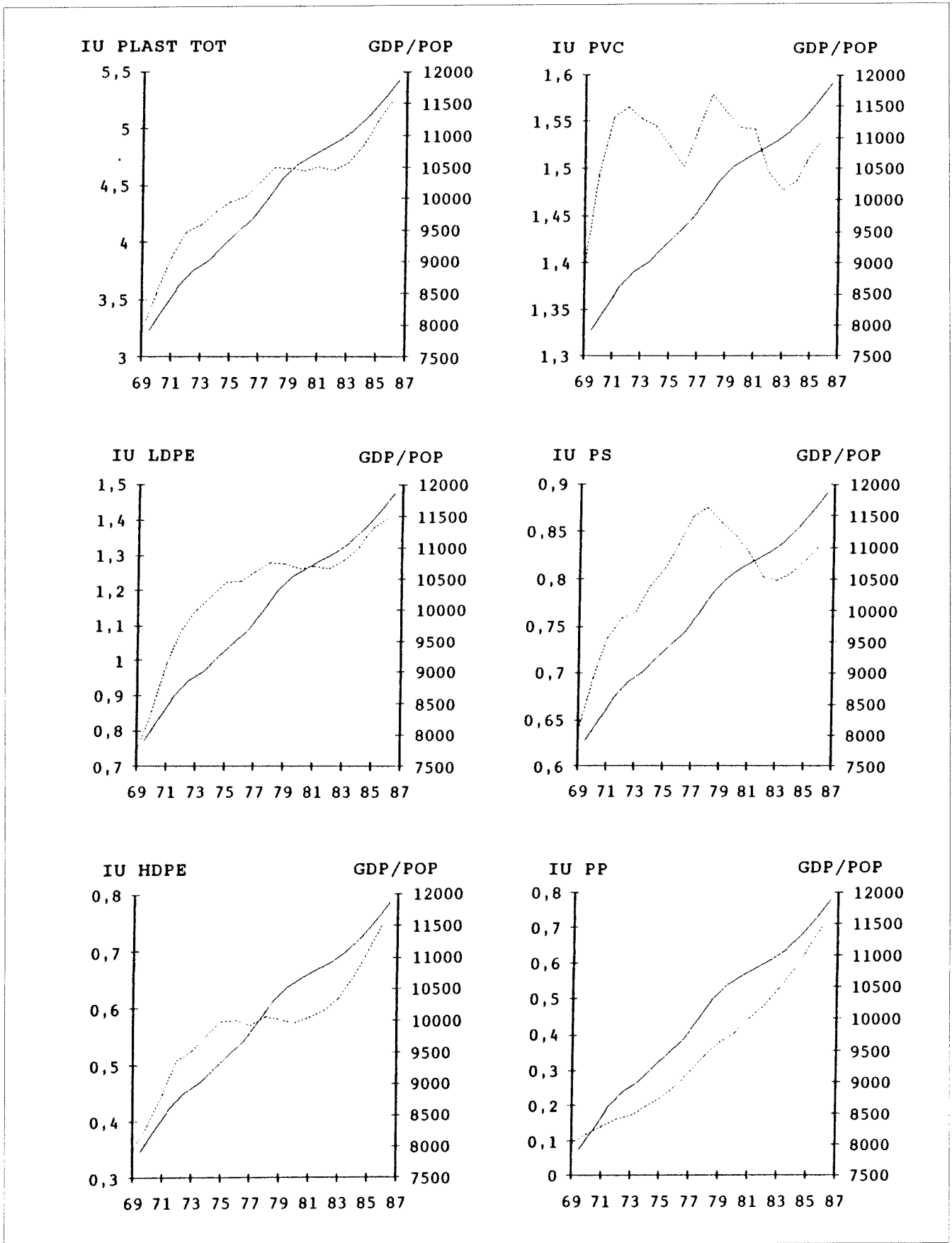


Fig. 7: Intensity of Use (kg/thousand 1985 \$) for Total and Selected Thermoplastics Compared with Per-Capita Income (1985 \$): Germany - Period 1969-1986

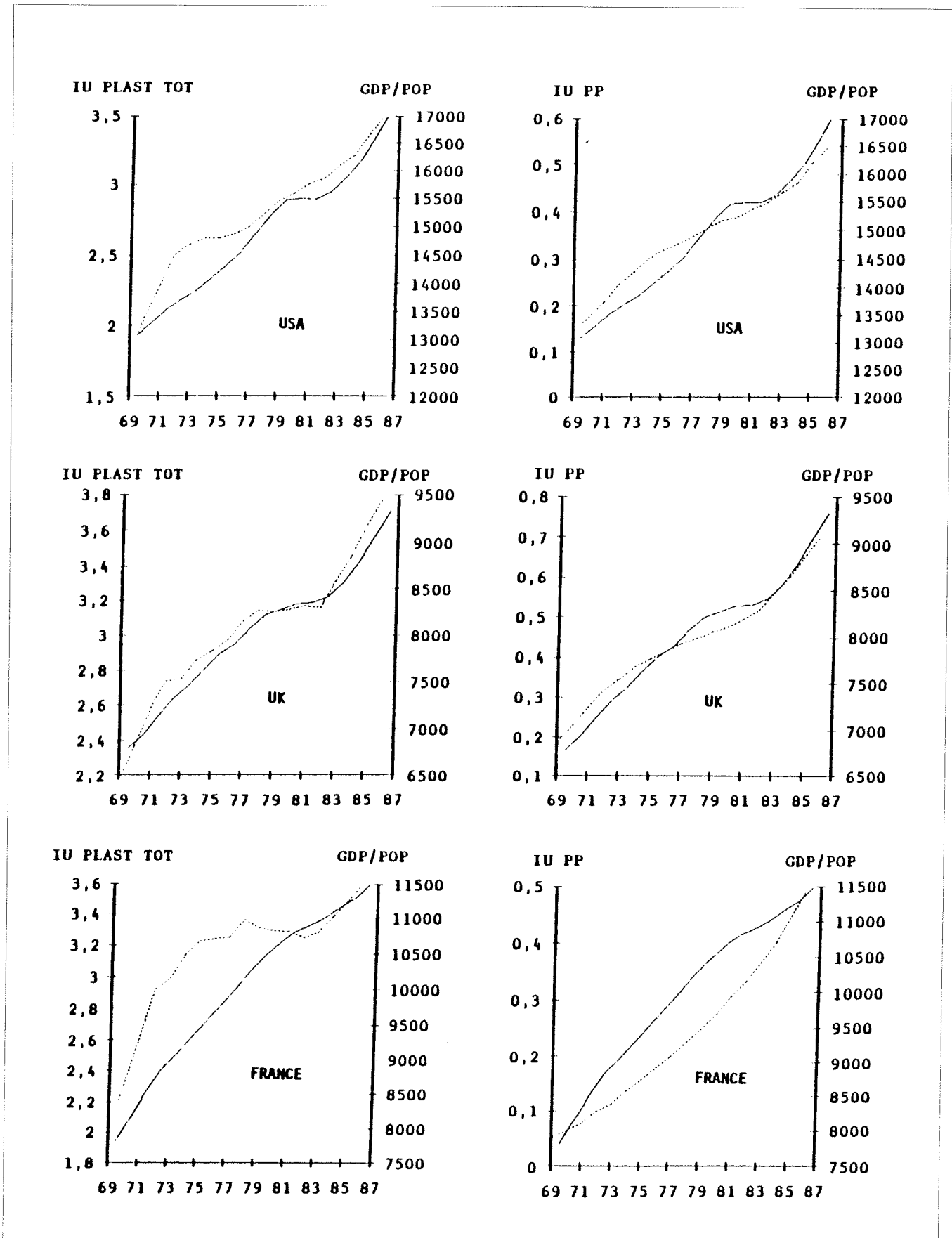


Fig. 8: Intensity of Use (kg/thousand 1985 \$) for Total Thermoplastics and PP Compared with Per-Capita Income (1985 \$) in Selected Countries - Period 1969-1986



The case is very much alike the previous one, with significant correlations between IU of LDPE, HDPE, PP, Total Thermoplastics and per-capita income.

The results of the same computations for France, United Kingdom and USA have been carried in fig. 8, to point out the close linkage between IU of Thermoplastics - and particularly of Polypropylene - and per-capita income.

Unusually, the above-mentioned correlations are not much significant for Japan, whose IU of the five basic thermoplastics is very irregular.

This last case excepted (which should be worthy of further investigations), it is possible to assert that Thermoplastics, particularly HDPE and PP which have more recently appeared on market, can be considered very sensitive indicators of economic cycles, too.

## 5. Conclusions

The analysis of Intersectoral Diffusion Index and of Intensity of Use pointed out the real turn of plastic materials as sensitive indicators to explain the technological change and the course of economic cycles, in the last twenty years. This case study can be considered an example, among many others, through which Commodity Science can help a better understanding of the relationship between technology and economy.

## References

- [1] Barbiroli, G.; G. Savio, V. Ballini: Intensità d'uso dei materiali sviluppo economico: aspetti metodologici. Atti XI Congresso Nazionale di Merceologia, Napoli, 2-5 ottobre 1984  
Ballini, V.; G. Savio, R. Prisco: L'intensità d'uso dei materiali: alcuni casi di studio. Atti XI Congresso Nazionale di Merceologia, cit.
- [2] Vogely, W. A.: Is there a law of demand for minerals? *Earth and Mineral Science*, Vol. 45, No 7, 1976
- [3] Humphreys, D.: A mineral commodity life-cycle? *Resources Policy*, Vol. 8, No 3, 1982
- [4] Tilton, J. E.: La previsione della domanda di minerali e metalli attraverso l'impiego della tecnica dell'Intensità d'Uso. *Materie Prime*, Vol. 2, No 2, 1983
- [5] Auty, R.: Materials intensity of GDP. *Resources Policy*, Vol. 11, No 4, 1985
- [6] Roberts, M. C.: What caused the slack demand for metals after 1974? *Resources Policy*, Vol. 14, No 4, 1988
- [7] Tilton, J. E.: Beyond intensity of use. *Materials and Society*, Vol. 10, No 3, 1986
- [8] Ibid.: Changing trends in metal demand and the decline of mining and mineral processing in North America. *Resources Policy*, Vol. 15, No 1, 1989
- [9] Economic Commission for Europe: Evolution of the specific consumption of steel, ECE/STEEL/45, United Nations Publication, N.Y., 1984
- [10] Roberts, M. C.: Predicting metal consumption: the case of U.S. steel. *Resources Policy*, Vol. 16, No 1, 1990
- [11] Valdes, R.M.: Modelling Australian steel consumption: the intensity of use technique. *Resources Policy*, Vol. 16, No 3, 1990
- [12] Suslick, S. B.; DV. P. Harris: Long-range metal consumption forecast using innovative methods: the case of aluminium in Brazil to the year 2000. *Resources Policy*, Vol. 16, No 3, 1990
- [13] Hwang, K. H.; J. E. Tilton: Leapfrogging, consumer preferences, international trade and the intensity of metal use in less developed countries: the case of steel in Korea. *Resources Policy*, Vol. 16, No 3, 1990
- [14] Al-Rawahi, K.; M. Rieber: Embodied net export, the effects on intensity of use estimation and mineral demand forecasting: U. S. sulfur 1965-85. *Resources Policy*, Vol. 16, No 3, 1990  
Ibid.: Embodied copper: trade, intensity of use and consumption forecast. *Resources Policy*, Vol. 17, No 1, 1991
- [15] Wright, S.: Long-term resource demand: Models for projection. *Resources Policy*, Vol. 3, No 4, 1977
- [16] Fortis, M.: *Prodotti di base e cicli economici*. Bologna, Il Mulino, 1988
- [17] Ufficio Studi Gruppo Ferruzzi: Le materie plastiche nel 1987: situazione e prospettive. Working Paper n. 6, Dicembre 1987
- [18] ECE: The Evolution of the Specific Consumption of Steel, cit.; ASSIDER: L'Industria Siderurgica Italiana; EUROSTAT: Siderurgia; METALLGESELLSCHAFT: Metal Statistics; SAMIM: Metalli Non Ferrosi; Modern Plastics International; Materie Plastiche ed Elastomeri; C & EN: Petrochemicals; World Polyolefins; Kunststoffe German Plastics; (various years).
- [19] International Monetary Fund: *International Financial Statistics*. Washington D. C., (various years)  
United Nations: *Monthly Bulletin of Statistics*. N.Y (various years)
- [20] Ufficio Studi Gruppo Ferruzzi: Capire l'economia con le materie plastiche: il polipropilene. Working Paper n. 8, Giugno 1988.
- [21] ISTAT: *Le Matrici Dirette e Inverse dell' Economia Italiana 1965*. Roma, Note e Relazioni, n. 45, Dicembre 1969
- [22] ISTAT: *Tavola Intersettoriale dell' Economia Italiana 1985*. (Roma, 1991, available on magnetic stand).

\* Prof. Dr. Giorgio Savio, Prof. Dr. Vladimiro Ballini: Istituto di Merceologia, University of Verona, Via dell' Artigliere, 8, I-37129, Italy

## BIOTECHNOLOGY FROM AGRICULTURE TO INDUSTRY IN VIEW OF 1993

Marino Melissano\*

### Biotechnologie von der Landwirtschaft zur Industrie im Hinblick auf das Jahr 1993

Der Autor beschreibt die neuesten Forschungen auf dem Gebiet der Biotechnologie, indem er die Beziehung zwischen Landwirtschaft und Industrie hervorhebt.

Die Anwendung der biotechnologischen Forschungsergebnisse auf die Landwirtschaft hat tatsächlich positiven Einfluß auf Industriezweige mit Gärungsprozessen, auf die Nahrungsmittelindustrie und die chemische Industrie sowie auf die Energiequellen. Andererseits ist der biotechnologische Sektor in Italien keinen Reglementierungen unterworfen, aber man hofft, daß solche mit Erreichung eines Gemeinsamen Europäischen Marktes verwirklicht werden.

### Introduction

#### What is biotechnology?

To answer the question we started with the Spinks Report definition of biotechnology as "the application of living organism, or their processes to manufacturing and service industries". It should be remembered that biotechnology is neither a completely new technology, nor a single new scientific discipline but rather a combination of well established scientific and engineering subjects. We felt that a true biotechnology degree should include the three main core subjects of biology, chemistry and engineering without forgetting that biological principles are the key to the subject.

The usual biotechnology is, of course, thousands of years old, accepted as completely natural and thought of as biotechnology only by scientists. Much younger, but already familiar, is the biotechnology which produces new, powerful and, on the whole, beneficent medicines: the vaccines first discovered in 1798 and antibiotics such as penicillin (1928) and its successors. The traditional biotechnology lead, directly though not inevitably, to genetic engineering.

Most of us are roughly familiar with the idea of matter being made up of molecules, made up of particles, such as electrons and neutrons. On a large scale, organic, or living matter is made up of cells, whose nucleus consists of chromosomes, which are strings of genes consisting of deoxyribonucleic acid (DNA).

This DNA consists of four chemical units (ACTH) and the sequence in which the units are combined causes a particular protein to be made. These proteins make up an organism and determine its characteristics. It is not, however, the proteins but the DNA which is inherited and which the humans or animals or plants will pass on to their offspring.

Biotechnologists talk about genetic codes and DNA passing on "information" when what they mean is that the genetic material sets the pattern for the organism or its descendants. The layman, who usually thinks of information and codes as

coming from a human brain has to accept the language as metaphorical.

In 1953, 15 years before the book was written, scientists of the double helix, discovered that a molecule of DNA consisted of two identical parallel strands, each in the form of a double helix. It was this discovery which eventually made it possible for biotechnologists to take part of one of these identical strands from one organism and insert it in a DNA strand in another organism.

When we are dealing with single cell organism, since DNA is a genetic material, the new characteristics will be passed on to the offspring.

But this is not the case with higher animals (such as ourselves) or higher plants. For instance, one can change the DNA of cells other than the sex cells without affecting the genetic make up of the offspring.

This process is genetic engineering, the latest development in biotechnology, which dates from the early 1970s, not yet put very much into practice but with obviously enormous possibilities, and, possibly, unknown risks, for the future.

### Applications of Biotechnology

The practical results of biotechnology reach wide and far. In food, for instance, microorganisms found in the soil are grown on sugars and other nutrients then processed into a meat-like substance and there is one, Quorn, already on sale in the UK. It has more protein and fibre than meat and less fat and is therefore healthier. There is a world shortage of meat. If the substitute turns out to be acceptable or if the customers are vegetarians they may well buy it if the price is right.

There can be no serious doubt that during this century our food supply has steadily improved in quality, variety, nutritional value, safety and economy. This improvement has been an important contributor to the rapid advances which have been experienced in the public health during this same period.

Traditional methods of genetic modification, such as plant breeding practices, have contributed heavily to this improvement in the food supply.

They have increased agricultural productivity and the availability of food with consequent reductions in real cost. They have lengthened growing seasons, increased the variety of food available and improved disease and insect pest resistance. In a number of instances, plant breeding has been used to reduce the levels of naturally occurring toxic substances, e. g. cyanide in lima beans and cassava, erucic acid in rape seed oil, and solanine in potatoes.

Similarly, microorganisms and their products have been used in foods for thousands of years and are, in fact, essential in familiar foods such as bread, cheese and yoghurt. The use of microorganisms in food and for the production of food ingredients has provided numerous benefits for food preservation, and processing that maintain or improve food quality. These traditional practices have long and impressive record of safe implementation, and logically they must serve as the basis for comparison with new techniques of genetic modification.

In agriculture four important applications are:

#### 1. Preventing frost damage

Some recent American research has identified certain bacteria on plant leaf surfaces that act as "nucleation centres" for the formation of ice crystals.

Much frost damage to crops is caused by the presence of such bacteria. The researchers identified the genes responsible for ice nucleation, deleted them and sprayed the altered bacteria on to plants, hoping that they would compete with and replace the natural ice-promoting varieties.

A limited evaluation suggests that the "ice minus" bacteria do provide a practically useful degree of frost protection.

#### 2. Combating pine forest pests

Baculoviruses are a group of microbes which attack particular species of insects but do not infect plants or animals.

Some are already available commercially as "living insecticides". British scientists are presently working on improving the efficiency of such baculoviruses using genetic engineering. They plan, for example, to incorporate bacterial genes coding for toxins; creating viruses with heightened killing power.

#### 3. On-site pesticide delivery

A third candidate for controlled release is a novel type of insecticide based on the bacterium "Bacillus thuringiensis" which parasitises the larvae of various crop pests.

Commercial preparations of this organism have also been used for several years to protect crops. A disadvantage is that spraying has to occur repeatedly.

Scientists have decided to circumvent the problem by cloning the gene responsible for the toxicity of "B.

thuringiensis" and transporting it to *Pseudomonas fluorescens*, a harmless bacterium which colonises plant roots. Applied to seed or soil at the time of planting, the engineered organism could thus afford long-term protection against soil-borne pests.

#### 4. Bacterial genes into plants

A fourth option, now being studied is to incorporate protective genes into plants themselves, rather than into bacteria that colonise them. The toxin gene from *B. thuringiensis* has for example been added to tobacco and other plants with demonstrable effect: Conventional methods of breeding crops with appropriate resistance are limited.

Recombinant DNA techniques should allow herbicide-tolerant plants to be created much more quickly and with greater precision.

The man has long interfered with natural ecosystems and introduced foreign species into new environments. The most relevant examples are of pest control. From the advent of crop cultivation, 10,000 years ago, humans pulled weeds, picked insects off crops, and encouraged birds and insects that preyed on pests. More recently, microbes such as *B. thuringiensis* have been cultivated and consciously released to combat other forms of life which are inimical to crops: Over 100 different pests have been effectively controlled by introducing and establishing a species which is a natural enemy of the nuisance species. But there have been failures too, and adverse consequences when some organisms have been disseminated in new terrain either accidentally or purposely but without adequate thought. According to one estimate, only about a third of the 600 parasites and predators released to combat insect pests in the past have worked as intended. Some invasion have caused dramatic ill effects. Salt-cedar, for example, has done considerable damage since it invaded the arid Southwestern United States earlier this century. Salt-cedar is particularly deep rooted and takes in water at a phenomenal rate. Although the plant requires wet areas for germination and early growth, it can maintain itself on water from deep in the soil once established.

Salt-cedar also colonises natural springs and water courses in desert regions. Invading Eagle Borax Spring in Death Valley during the 1930s, by the late 1960s it had caused the total disappearance of surface water from what was once a large marsh. When the trees were removed, the water returned.

The medical industry, now, produces, thank to biotechnology, powerful and, on the whole, beneficent medicines and their derived. The insulin, for example, which once had to be laboriously extracted from the pancreas of slaughtered pigs or cows, can now be made by genetic engineering, as human insulin, in whatever quantities are needed, and with less danger of impurities, such as blood.

Pregnancy-testing used to rely on injecting human urine, in the laboratory; into African horned toads. Now genetic engineering can produce anti-bodies which link to the preg-

nancy hormone in a woman's urine and hence provide a simple, accurate test, which can be made at home.

There are certain genetic diseases, such as sickle-cell anaemia, so far incurable, which can be diagnosed in a human embryo by substances called "DNA probes". This gives parents the choice between allowing the embryo to develop and abortion. The rapid development of recombinant DNA and hybridoma technology during the past years has resulted in the production of an increasing number of biotechnical medicinal products like immunomodulators, hormones, enzymes, viral antigens, serum proteins and monoclonal antibodies.

In 1979 Richard Mulligan, medicine's student, discovered that an innocuous virus can carry out and "transfer" DNA's fragments from a cell to another.

This discovery has earned Nobel price and has given to the knowledge a new technique of the bio-engineering: the clonation.

With recombinant DNA technology the FACTOR VIII has been produced. The FACTOR VIII is a haemoderived pure, that is "virus exempt". The FACTOR VIII, extract from the blood plasma, has been responsible for the infection with AIDS virus.

In some case (10%) in the blood of the haemophilic man produces antibodies which the FACTOR VIII destroy: man has recourse to a blood's protein more rare, but equally useful to the coagulation, the FACTOR VII, produced by two years thanks to genetic engineering.

The last discovery on the artificial blood is Italian: Cesare Peschle, in October 1990, has isolated the cells-mother of the solid part of the blood ("steminal-cells"); if future research will confirm this perspective, the treatment of many blood's diseases, as leukaemia, AIDS, Mediterranean anaemia, an enormous advantage would obtain.

Equally important are the physiological proteins, which contained in the blood, prevent this from coagulating with easiness: The genetic engineering has produced proteins as t-PA and pro-uroquinase (Scu-PA) recombined.

It became immediately evident that the benefits and risks associated with the use of these products had to be discussed extensively by representatives of industry, academia, governmental authorities and the public.

Meanwhile, a number of conferences and discussions have been held and resulted in guidelines on the production and quality control of biotechnologically derived products.

They help manufacturers to assemble the information needed to support applications for marketing authorization with the result that a small number of marketing authorizations have been granted for medicinal products derived from biotechnology. The primary problem that all national control authorities in the EEC are worried about is safety.

The main problem inherent to the new generation of products of biotechnology are:

- the risk of adventitious viral agents in the producer cells;

- the possible presence of tumourigenic material;
- the risk of residual contaminants like cellular proteins;
- the unintentional cross reactivity of monoclonal antibodies with tissues other than those desired.

Contamination with viruses cannot always be avoided, e. g. retro-viruses in hybridoma cells or viruses that have been used to transfer desired genetic informations into host cells or transformation of human B lymphocytes with Epstein-Barr-Virus (EBV).

In the latter case, the importance of validating the ability of the manufacturing process to eliminate those viruses is stressed. A wide margin of safety should be established and additional inactivation steps taken into consideration whenever possible.

The Council of the European Communities has taken all necessary steps to develop identical conditions governing the placing on the market of medicinal products derived from biotechnology within the EEC. First of all, it has adopted the Directive 87/22/EEC particularly for biotechnologically derived medicinal agents. It is intended to facilitate the registration of such products in the member states and involves a community concertation prior to any national decision.

Following this directive, a working group on Biotechnology/Pharmacy of the Committee for Proprietary Medicinal Products has attempted to approximate and codify practices in the evaluating of the quality, safety and efficacy of biotechnologically derived medicinal agents. Several guidelines on recombinant DNA and hybridoma products, cytokines and preclinical safety testing have been developed by the working group. All guidelines are aimed at the establishment of common scientific criteria for the evaluation of biologicals having regard to the interests of public health and the European consumer.

None of the international organizations of normalization studied (ISO, CEN, FAO/OMS) indicate explicitly in their norms on food products, the origin of biotechnology or not of the normalized product. There exist great differences in the actual level of development of the normalized structures between ISO and FAO/OMS on one hand and CEN on the other, on the subject related with the food products, consumer protection and of the environment.

None of these 56 basic legislations, nor the 137 modifications or later amendments legislated indicate explicitly any relation with biotechnological aspects.

It is estimated that the present gap of norms, is a political gap, more than a technical.

## Conclusion

There is no doubt that biotechnologically derived products of reliable quality and efficacy are essential in many branches of medicine, making a major contribution to public health. They may enable patients to live normal lives, as in the case of insulin, growth hormone and blood clotting factors, or be

applied widely in large numbers of healthy children and adults as in the case of vaccines used in public health immunization programmes.

Therefore, we must enter into a new stage of acceptance of such products where there are no longer significant reservations about their use in man.

## References

- [1] Dixon, B.: The Release of Genetically Engineered Organisms into the Environment, Newsletter, summer 1989
- [2] Stephenson, T.: T. Polytechnic: A New Approach for a New Biotechnology Degree, Newsletter, summer 1989
- [3] Parravicini, P.: I vantaggi dell'ultrafiltrazione in campo alimentare, Largoconsumo 11/1990
- [4] Proposition de DIRECTIVE DU CONSEIL C.E. concernant l'utilisation confinée de microorganismes génétiquement modifiés, COM(88) 160 final - SYN
- [5] Vettorazzi, G.: Biotechnologies and food (I), The International Food Biotechnology Council (IFBC), Chimicaoggi, 12/90
- [6] Roberts, E.: Abstract of Workshop on Consumers and Biotechnology, Brussels, 2/89
- [7] Guidelines on the production and quality control of monoclonal antibodies of murine origin intended for use in man - Ad Hoc Working Party on Bioechnology/Pharmacy, Elsevier Pub., Cambridge, 1988
- [8] Asesores de calidad industrial, S.A.: Normative and legislation on Biotechnological food products and consumer safety, 2/89
- [9] Biotechnology in the Community, Doc. COM(83) 672 final/2
- [10] Cernia, E.: Le biotecnologie come settore strategico - Convegno su "la risorsa scientifica e tecnologica: Università e ricerca verso il 1992", Roma 18-19/01/1989
- [11] Verma, I. M.: Il trapianto di geni; Le Scieze n. 269, 1/91
- [12] Sensi, P.: La Chimica al 5° Congresso Europeo di Biotecnologia (ECB 5), La Chimica e l'Industria, 72/1990
- [13] Ferraiolo, G.; M. Del Borghi, E. Palazzi: Environmental impact of biotechnological processes, Chimicaoggi, 12/90

\* Dr. Marino Melissano, Director I.P.I.A. "G. Galilei", Via Cadorna 14, I-39100 Bolzano/Italy

## DER WERKSTOFF KERAMIK UND SEINE BEDEUTUNG FÜR MODERNE PRODUKTE

Günter Köhler, J. D. Schnapp\*

### The Application of Ceramics in Modern Products

With today's large product diversity, beside natural materials, metals and plastics, glass and ceramics play a great role. Especially ceramic materials are suitable for the development of specific characteristics and thus enable new product qualities.

Ceramics are inorganic, non-metallic, usually either completely or to a large degree crystalline objects, which are normally created from a powder, solidified by a sintering process.

The first part of the development of technical ceramics is characterized by application of natural raw materials (most of all clay) with grain size being in the millimeter range. The main event of this period was the production of porcelain and fire-proof materials.

In the second part of development, synthetic products of specific purity and grain size were applied.

The third development step is just beginning. This step is characterized by the attainment of extreme characteristics with the required combinations.

Of all the technical ceramics, approx. 70% are functional ceramics such as

- capacitors (approx. 1/3)
- micro-electric components (approx. 1/4)
- magneto ceramics (1/5)
- piezo-ceramics

- resistors
- sensors
- opto-electronics, supra conductor

and approx 30 % are construction ceramics such as

- bio-ceramics

- chemo-ceramics
- high-temperature ceramics
- mechanical-ceramics
- cutting-ceramics
- reactor-ceramics

The quantity of construction and household ceramics dominates. Following are the ceramic production steps:

1. preparation of a paste or a powder mixture
2. molding
3. drying
4. baking (vitrifying)
5. final treatment
6. component and production control

The development of modern technical ceramics has led to new production technologies.

High compression should be attained in the production process. The possibilities, which are often on the limit to what is technically possible while retaining the desired qualities are:

- increasing temperature (technical limits)
- decrease of grain size (high expenditure)
- addition of sinter additives (depreciation of qualities)

The mechanical characteristics of ceramics are determined by the share of crystalline and glassy phases and their behaviour.

General test between metal and ceramics for its use under mechanical strain:

**Advantages of Ceramics**

- compression elasticity
- rigidity
- abrasion resistance
- creep strength
- subcritical crack propagation
- high temperature stability

**Disadvantages of Ceramics**

- resistance to breaking strain
- deviation of test values
- susceptability to shock
- notch sensitivity
- workability
- thermo shock sensitivity

Additional positive qualities of ceramics in combination:

- chemical stability
- temperature stability
- density

After the diamond, some ceramics are the hardest materials.

Presently, technical ceramics are applied for following components when mechanically strained:

- bearing rings and slide bearings
- sealing elements
- thread guiding elements for textile machinery

- wire guiding and pull elements
- grinding equipment, coating for mills, crushing parts
- ball bearings
- nozzles for welding, casting and streaming
- cutting ceramics
- high temperature applications
  - protective and insulating piping for thermo-elements
  - oven piping
  - burner nozzles
  - casters
  - crucibles
  - burning aids
  - hearth linings
- motor and turbine construction
  - spark plugs
  - lambda probes
  - catalysts
  - turbulence chambers
  - valves
  - exhaust piping
- bioceramics for
  - hip joints
  - lower arms
  - shoulder joint
  - dental root
  - various bone replacements
- carriers, casings, current leadings in electrotechnics and electronics
- transparent ceramics for Na-vapour-high-pressure-lamps, EPROM-lids, sighting windows

**Der Werkstoff Keramik**

Die Keramiken sind die ältesten künstlich hergestellten Werkstoffe der Menschheit, lange vor der Nutzbarmachung des Eisens und der Bronze. Vor mehr als 8000 Jahren liegt ihr Ursprung. In Europa vollzog sich die Entwicklung erst relativ spät: Das erste Steinzeug wurde im 11. Jahrhundert, das weiße Steinzeug (Wedgwood) 1569 und das Böttger-Porzellan 1709 erfunden und produziert. Die ersten "technischen Keramiken" fanden wahrscheinlich in den Öllampen des alten Roms Anwendung. Die kommerzielle Produktion technischer Keramiken, in größerem Umfang, begann vor etwa 100 Jahren.

Die Wurzel des Begriffes "Keramik" geht zurück entweder auf "keramos" (griechisch), was alles aus Töpfererde hergestellte bezeichnet, oder auf "quer" (indogermanisch), was glühen oder brennen bezeichnet.

Keramische Werkstoffe sind anorganisch-nichtmetallische, in der Regel völlig oder weitgehend kristalline Körper, die aus einem Pulver durch Überführung in den verfestigten Zustand mittels Brennens (Sintern) entstanden sind. Hierzu

gibt es Ausnahmen (z. B. schmelzflüssig gegossene Feuerfestmaterialien).

Die Keramiken unterscheiden sich dadurch von den Gläsern und Glaskeramiken, die aus einer Schmelze entstehen. Keramiken bestehen entsprechend der Rohstoffmischung aus einer oder mehreren Kristallarten sowie einer Glasphase. Die fortschreitende technische Entwicklung stellt hohe Anforderungen an einsetzbare Werkstoffe, die oft die Möglichkeiten der metallischen Werkstoffe übersteigen. Durch die Verwendung moderner technischer Keramiken werden Anwendungen überhaupt erst möglich oder deren Funktion verbessert. Dabei sind folgende Eigenschaften von Interesse:

Hochtemperaturbeständigkeit, Hochtemperaturfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Verschleißfestigkeit, Härte, geringe Dichte, elektrische und thermische Isolierfähigkeit, (aber auch Leitfähigkeit), Biokompatibilität, optische Aktivität, definierte Porosität, Magnetisierbarkeit, Piezoelektrizität u. a.

Die Eigenschaften werden bestimmt durch

1. den Chemismus und die Eigenschaften der entsprechenden Verbindung (Struktur) mit in der Regel kovalenten und ionischen Bindungen

Hierdurch werden vor allem die Temperaturwechselbeständigkeit, die Festigkeit, die Härte, die chemische Beständigkeit, die thermische und elektrische Leitfähigkeit u. a. beeinflusst.

2. das Gefüge

Hierdurch werden vor allem die mechanischen Eigenschaften und die Geschwindigkeit der chemischen Reaktionen bestimmt. Das Gefüge wird durch das Ausgangsmaterial, die Formgebung und die Sinterbedingungen beeinflusst.

Der erste Abschnitt der Entwicklung technischer Keramiken ist durch die Verwendung natürlicher Rohstoffe (vor allem Ton) mit Korngrößen im Millimeterbereich gekennzeichnet. Als Höhepunkt dieser Epoche ist die Herstellung des Porzellan und der Feuerfestmaterialien zu sehen.

Im zweiten Entwicklungsabschnitt werden synthetische Produkte mit gezielter Reinheit und Körnung verwendet. Die Korngrößen liegen zwischen 10 und 100  $\mu\text{m}$ . Diese Epoche begann mit dem 1892 erfundenen ACHESON-Verfahren zur SiC-Pulverherstellung.

Der dritte Entwicklungsabschnitt beginnt gerade. Er ist gekennzeichnet durch die Züchtung extremer Eigenschaften in gewünschter Kombination. Die Korngrößen liegen unter 1  $\mu\text{m}$ .

Die exakt definierte Gefügeausbildung ist mit dem Begriff der Hochleistungskeramik verbunden.

Die Entwicklung der technischen Keramiken wurde durch die keramische Industrie im Ostthüringer Raum mitgeprägt. Am Beispiel der zeitlichen Produktionseinführung in den Keramischen Werken in Hermsdorf wird das nachfolgend gezeigt:

1892 Isolatoren der Starkstromtechnik

- 1921 Langstabfreileitungsisolatoren
- 1928 Steatit für HF-Isolation
- 1930 Beginn der  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Keramikentwicklung und -produktion
- 1931  $\text{TiO}_2$ -Kondensatorkeramiken
- 1947 Weichmagnetische Ferrite (Manifer)
- 1950 Zündkerzen aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Keramik
- 1951 PTC-Effekt mit  $\text{BaTiO}_3$  (Kaltleiter)
- 1952 Hartmagnetische Ferrite (Maniperm)
- 1953 Piezokeramische Bauelemente (Piezolan)
- 1955 erste  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Keramik
- 1960 Halbleiterwerkstoffe auf SiC-Basis
- 1967 Ferritkernspeicher
- 1968 Varistoreffekt mit ZnO
- 1969 Schichtschaltungen auf Keramik
- 1974 Beginn der Konstruktionskeramikentwicklung
- 1978 Transparente Keramik für Lichtquellen und Optoelektronik
- 1982 Biokeramik für die Humanmedizin
- 1987 Hochtemperatur-Supraleiter
- 1987 Hybrid-Schaltkreise (1 und 4 Mbit)

## Einteilung der technischen Keramiken

Die technischen Keramiken werden in der Regel nach der chemischen Zusammensetzung in folgende Gruppen eingeteilt:

- Silikatkeramiken
  - z.B. Porzellan, Steingut, Steinzeug, Ziegel, Schamotte
- Oxidkeramiken
  - z. B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ZrO, BeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , MgO,  $\text{TiO}_2$ , ZnO, Kombination von Oxiden, wie Chromit, Dolomit, Magnesit, Mullit, Ferrit, Kuprate und Titanate
- Nichtoxidkeramiken
  - z.B. SiC,  $\text{Al}_4\text{C}_3$ ,  $\text{B}_4\text{C}$ , WC, C,  $\text{Si}_2\text{N}_4$ , AlN, BN,  $\text{B}_4\text{Si}$ ,  $\text{MoSi}_3$
- Kombinationen von Oxiden und Nichtoxiden:
  - Sialone und Simone

Nach den Materialeigenschaften können sie eingeteilt werden in:

- Elektrokeramiken:
  - passiv (elektrisch isolierend)
  - aktiv (dielektrisch, ionenleitend, elektronenleitend, piezoelektrisch)
- Magnetokeramiken:
  - weichmagnetisch (leicht ummagnetisierbar)
  - hartmagnetisch (dauer magnetisch)
- Optokeramiken:
  - aktiv (optoelektrische Eigenschaften)
  - passiv (transparent)

- Mechanokeramiken
- Chemokeramiken:
  - chemisch beständig
  - chemisch aktiv
- Biokeramiken:
  - biokompatibel
  - bioaktiv
- Thermokeramiken:
  - thermisch beständig
  - thermisch isolierend
- Reaktorkeramiken

## Herstellung technischer Keramiken

Die Herstellung der Keramiken erfolgt in folgenden Verfahrensschritten:

1. Aufbereitung zu einer Masse oder Pulvermischung.  
Bau- und Grobkeramik: breites Kornband (0,01 bis 10 mm)  
Feinkeramiken: feines Korn (kleiner 100 µm) für Porzellan, Oxid- und Nichtoxidkeramik
2. Formgebung  
Suspension: Gießen (30...50 % H<sub>2</sub>O)  
feucht: plastische Formgebung  
trocken: Pressen (1...5 % H<sub>2</sub>O)  
Zusätze: Suspensionsmittel, Binder, Weichmacher, Peptisatoren, Entschäumer  
Ziel: Erreichen der geometrischen Form bei möglichst hoher Verdichtung
3. Trocknung (Grünbearbeitung)
4. Brennen (Sintern)  
Die Sintertemperaturen betragen etwa 80 bis 90% der Schmelztemperatur. Die Verfestigung wird durch eine entstehende Glasphase (bis zu 60%) bei Silikatkeramiken — oder durch eine trockene Sinterung (weniger als 1% Glasphase) durch Festkörperdiffusion bei Oxid- und Nichtoxidkeramiken erreicht.  
Ziegel (etwa 900 °C)  
Porzellan (etwa 1400 °C)  
Oxidkeramik (über 2000 °C)
5. Endbearbeitung  
Formgebung durch Schleifen und Polieren  
Beschichtung  
Dekorieren
6. Bauteil- und Erzeugniskontrolle

Die Entwicklung moderner technischer Keramiken führte zu neuen Herstellungstechnologien.

Bei der Herstellung soll eine hohe Verdichtung erreicht werden. Die Möglichkeiten, die oft an der Grenze des technisch Machbaren bei Erhalt der gewünschten Eigenschaften liegen, sind:

- Erhöhung der Temperatur (technische Grenzen)

- Verringerung der Korngröße (hoher Zerkleinerungsaufwand)
- Zugabe von Sinteradditiven (Verschlechterung der Eigenschaften)

Die einzelnen Verfahren prägen auch die Werkstoffbezeichnungen:

1. drucklos gesintert (sintered) z. B. SSN, SSiC, SAIN
2. heißgepreßt (hot pressed) z. B. HPSN, HPSiC  
Es werden höhere Verdichtungen, höhere Festigkeiten bei Senkung der Sinteradditive erreicht. Durch die Einzelfertigung ist der ökonomische Aufwand groß.
3. heißisostatisch gepreßt (hot isostatic pressed) z. B. HIPSN, HIPSiC  
Der allseitige Druck wird über Gase (Ar, H<sub>2</sub>) erreicht. Man erhält texturfreie, hochfeste Sinterkörper bei Senkung der Sinteradditive.

Eine deutliche Verringerung der erheblichen Schwindung wird durch die folgenden Verfahren erreicht:

4. rekristallisiert (recrystallized) z. B. RSiC  
Eine hohe Packungsdichte entsteht durch eine bimodale Kornverteilung: enges Kornband um 100 nm und weites Kornband eines feinen Pulvers. Eine gute Formgenauigkeit wird durch das Verdampfen und Kondensieren der kleinen Körner erreicht.
5. reaktionsgebunden (reaction bonded) z. B. RBSN, RBSiC  
Hierbei reagieren die Ausgangsstoffe:  
 $3 \text{Si} + 2 \text{N}_2 \text{ zu } \text{Si}_3\text{N}_4$   
 $\text{Si} + \text{C} \text{ zu } \text{SiC}$
6. infiltrieren  
Diese Verfahren ist nur für das siliciuminfiltrierte Siliciumcarbid bekannt. z. B. SiSiC

Sinnvoll ist oft eine Kombination der obigen Verfahren:

Beispiel:

S + HIP mit hoher Verdichtung und Festigkeit, aber auch hoher Schwindung, z. B. HIPSSN,  
RB + S mit hoher Verdichtung; aber geringer Schwindung, z. B. SRBSN (5...7% Schwindung, dagegen SSN 16...18%)

## Zur Marktsituation

In der Welt werden etwa für 20 Mrd. US-\$ technische Keramiken erzeugt. Davon entfallen auf Europa etwa 15%. Von allen technischen Keramiken sind etwa 70% Funktionskeramiken, wie Kondensatoren (etwa 1/3), mikroelektronische Bauteile (etwa 1/4), Ferrite (etwa 1/5), Piezokeramiken, Widerstände, Sensoren, Optoelektronik, Supraleiter und etwa 30% Konstruktionskeramiken, wie Biokeramik, Chemokeramik, Hochtemperaturkeramik, Maschinenbaukeramik, Motorenbauteile, Reaktorkeramik, Schneidkeramik, Zündkerzen.



Mengenmäßig dominieren die Bau- und Haushaltskeramiken. Die Anteile an Konstruktionskeramiken in Westeuropa (etwa 2800 t) zeigen eine erhebliche Verschiebung zur Nutzung der  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Keramik:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (95%),  $\text{ZrO}_2$  (3%),  $\text{SiC}$  (1,1%),  $\text{MgO}$  (0,6%),  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (0,2%), Sialon (0,1%).

## Mechanische Eigenschaften

Die Eigenschaften werden durch die Anteile der kristallinen und der glasigen Phase und deren Verhalten bestimmt. Wie Glas und Glaskeramik sind auch die Keramiken bei Raumtemperatur und normalen Belastungsgeschwindigkeiten ideal spröde, d. h. sie verhalten sich linearelastisch. Während einige Silikatkeramiken geringe Elastizitätsmodulwerte besitzen, liegen sie für die meisten technischen Keramiken über denen der Stähle.

Da es in absehbarer Zeit nicht möglich sein wird, den keramischen Werkstoffen wie auch den Gläsern und Glaskeramiken eine den Metallen vergleichbare Duktilität zu geben, bleibt zur weiteren Verbesserung der mechanischen Beanspruchbarkeit nur die Erhöhung der Festigkeit und des kritischen Spannungsintensitätsfaktors.

Dabei werden gegenwärtig folgende Wege gegangen:

- Verringerung der Wirksamkeit und Dichte der Oberflächenspannungskonzentrationszentren (Bearbeitung, Beschichtung)
- Beeinflussung von Struktur und Gefüge (Rohstoffe, Feinstmahlung, Sinterprozeß, Zusätze)
- Mikrorißbildung durch Phasenumwandlungen (z. B. Dispersionskeramiken mit  $\text{ZrO}_2$ )
- Erzeugung von Oberflächendruckspannungen

Unter dem Gesichtspunkt der mechanischen Beanspruchung stehen den zahlreichen Vorteilen der Keramiken aber auch Nachteile gegenüber, die es für die Anwendung werkstoffspezifisch abzuwägen gilt.

Allgemeiner Vergleich zwischen Metall und Keramik für den Einsatz unter mechanischen Beanspruchungen:

| Vorteile für Keramik | Nachteile für Keramik |
|----------------------|-----------------------|
| Druckfestigkeit      | Zugfestigkeit         |
| Härte                | Streuung der Meßwerte |
| Abriebfestigkeit     | Stoßempfindlichkeit   |
| Kriechbeständigkeit  | Kerbempfindlichkeit   |

|                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| unterkritisches<br>Rißwachstum | Bearbeitbarkeit             |
| Warmfestigkeit                 | Thermoschockempfindlichkeit |

Zusätzliche günstige Eigenschaften der Keramiken in Kombination:

- chemische Beständigkeit
- Temperaturbeständigkeit
- Dichte

Gegenwärtig werden die technischen Keramiken bei mechanischer Beanspruchung für folgende Bauteile erfolgreich eingesetzt:

- Gleitringe und Gleitlager
- Dichtungselemente
- Fadenleitelemente für Textilmaschinen
- Drahtführungs- und -ziehelemente
- Mahlzubehör, Auskleidung von Mühlen, Mahlkörper
- Kugellager
- Düsen für Schweißen, Gießen und Strahlen
- Schneidkeramik
- Hochtemperaturanwendungen (Schutz- und Isolierrohre für Thermolemente, Rohre für Öfen, Brennerdüsen, Laufrollen, Schmelztiegel, Glühtiegel, Brennhilfsmittel, Ofenauskleidungen)
- Motoren- und Turbinenbau (Zünd- bzw. Glühkerze, Lamdasonde, Katalysator, Wirbelkammer, Ventile, Abgaskanäle, Rotoren)
- Biokeramiken (für Hüftgelenke, Kniegelenke, Unterarm, Schultergelenk, Zahnwurzel, verschiedenen Knochenersatz)
- Substrate, Gehäuse und Stromdurchführungen in der Elektrotechnik und Elektronik
- transparente Keramik für Na-Dampf-Hochdrucklampen, EPROM-Deckel, Sichtfenster

Es existiert eine Vielzahl für die Technik interessanter Keramiken, die mit ihren spezifischen Charakteristika für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle in Betracht kommen. Bei der Erschließung neuer Einsatzgebiete muß für jeden Einsatzfall die Wahl neu getroffen werden, wobei Hersteller, Verfahrenstechniker, Anwender und Konstrukteur gleichermaßen gefordert sind.

Dabei hat die Art des keramischen Einsatzes sehr interessante Modifikationen: Monolithe, Coatings und Composite.

\* Prof. Dr. Ing. Günter Köhler, Dr. Ing. Jürgen Dieter Schnapp: Institut für Fügetechnik, Kesslerstraße 27, D-07745 Jena-Burgau, Deutschland

## ANALYSIS OF THE PROGRESS OF POLYMERIC MATERIALS AND THEIR UTILIZATION PERSPECTIVES. 1: POLYOLEFINS

Maurizio Fiorini\*

### Analyse der Entwicklung polymerer Werkstoffe und ihre Verwendungsmöglichkeiten

Die Herstellung und Verwendung polymerer Werkstoffe war großen Veränderungen unterworfen. Technische und ökonomische Gründe, die diese Entwicklungen bewirkt haben, wurden analysiert, um abzuschätzen, welche technologischen Modelle die Anforderungen der steigenden Nachfrage am besten decken können.

In diesem Zusammenhang wurden Polymer-Werkstoffe und ihre Derivate überprüft und die Modifizierung der Eigenschaft-Leistungs-Beziehung sowie mögliche Diversifikationen und abhängige Größen, die in Produkte mit definiertem Endgebrauch übergeführt werden, studiert.

Auf Basis dieser vergleichenden Analysen zwischen unterschiedlichen Werkstoffklassen wurden diejenigen herausgefunden, die die größte Dynamik entwickelten. Außerdem wurden unter Einbeziehung gegenwärtiger Trends im Zwischen- und Endgebrauch, weitere Verbesserungen im Gebrauch dieser Werkstoffe vorhergesagt.

### 1. Introduction

Polyolefins (POs) are well-established, major commodity thermoplastic materials used in a large spectrum of applications in agricultural, industrial and domestic goods [1].

Since the introduction of LDPE in mid 1940s and of HDPE in the early 1950s the interest of resin producers and transformers has focused on the widening of the range of available polymer grades, so as to better fulfill the increasing need of the market and to further increase the substitution of POs for traditional materials (glass, paper, metals). Great efforts in research and development have resulted in great improvement, and often in breakthrough, in catalytic systems and process technology which, coupled with developments in transformation techniques, have enabled some POs grade to compete with low-end engineering thermoplastic such as acrylonitrile-butadiene-styrene terpolymers (ABS), polycarbonates (PC), polyethylene terephthalate (PET) and polyamide-6 (PA6).

In this paper technical improvements, processes and catalytic systems, will be examined, along with plants efficiency and flexibility and environmental aspects. The newest products will be reviewed, in order to understand the reasons which have contributed the most to their good acceptance on the market. Finally new applications, some still under laboratory development, will be considered in order to foresee further progress in the production and utilization of POs.

### 2. Polyethylenes (PEs)[2]

Traditionally, PEs have been divided, on the base of their density, into two main categories: low-density polyethylene (LDPE) and high-density polyethylene (HDPE). The radically new low-pressure technologies, appeared in the mid of 1970s, allowed for the production of new grades of PEs, from very low-density to high-density, high molecular weight polymers and a new classification based on chain architecture seems now to be more helpful to understand differences between these materials. Branched and linear PEs will be then treated separately.

#### 2.1 Branched polymers

LDPE, the branched polyethylene, is still manufactured at high pressure (1000-3500 bar), high temperature (250-350 in tubular or stirred autoclave reactors with free radical initiators. This process leads to branched polyolefins chains, schematically pictured in fig. 1, in which some long and short branches departing from the main chain reduce the packing of polymers molecules, lower the degree of cristallinity of the polymers and density falls in the range 0.910-0.955 g/ml.

This technology has been fully exploited and very little improvement has come out in recent years. While being produced in large amounts, due to the combination of low price and acceptable performance, the world plant capacity is levelling off, as can be seen in tab. 1.

| Year | LDPE  | LLDPE | HDPE  | PP    |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1982 | 14.48 | 1.78  | 8.70  | 7.27  |
| 1983 | 13.92 | 2.91  | 9.40  | 7.93  |
| 1984 | 14.39 | 3.97  | 9.48  | 8.18  |
| 1985 | 15.04 | 4.90  | 9.90  | 8.63  |
| 1986 | 15.04 | 5.27  | 10.38 | 9.22  |
| 1987 | 15.42 | 5.72  | 11.53 | 10.15 |
| 1988 | 15.49 | 6.45  | 11.57 | 11.15 |
| 1989 | 15.72 | 7.45  | 12.23 | 12.81 |
| 1990 | 15.91 | 9.17  | 13.67 | 13.87 |

Tab. 1: Total Installed Plant Capacity for Polyolefin Production in the World (Million of Tons)

No new plants applying the mature high pressure technology is being planned or installed also due to the fast-growing capacity of LLDPE which is rapidly displacing LDPE in many applications where better performances are the key factor.

Existing plants are forecast to be progressively replaced by low-pressure facilities, apart from a few ones in which the production of ethylene copolymers with vinyl alcohol (EVOH), vinyl acetate (EVA), methyl and ethyl acrylates (MEA and EEA), acrylic acid (EAA) and metal-neutralized acrylic acid (ionomers) will be carried on. These copolymers are specialties currently used for their optical, flexural and barrier properties, especially in food packaging applications, but new grades of linear PEs (see below) are being introduced in this compartment too, raising up the competition.

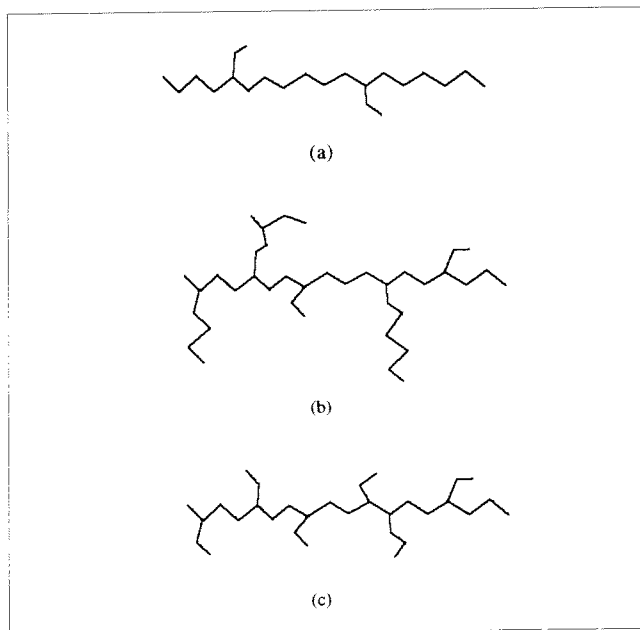


Fig. 1: Chain Structure of HDPE (a); High Pressure LDPE (b) and LLDPE (c)

## 2.2 Linear polymers

Linear PEs are produced in low pressure (less than 50 bar), low temperature (about 100°C transition-metal catalysed processes which emerged in the mid 1970s. These products are characterized by the absence of long branching chains, as depicted in figs. 1b and 1c. To lower density, higher  $\alpha$ -olefins (HAOs) such as 1-butene, 1-hexene, 4-methyl-1-pentene and 1-octene are copolymerized in various amounts with ethylene. The longer is the chain of the comonomer, the more efficient it is in reducing the density. However the same trend is followed by cost, so that the choice of comonomer is an important parameter for the determination of polymer properties and price.

Linear low-density polyethylene (LLDPE) is the fastest growing polymer of this family, as shown by plant capacity increase.

Reducing the HAO level to less than 1%, density in the range 0.94-0.965 g/ml can be obtained in the so called high-density polyethylene (HDPE), largely diffused in blow molding.

Recently, new products have been introduced by many producers, with density lowered down to 0.88-0.90 g/ml (very low-density polyethylene, VLDPE) or even lower in ultra-low-density (ULDPE) grades obtained by copolymerizing high percentages, 15 and sometimes more HAOs.

In the high density area, practically pure ethylene homopolymers have been produced as high molecular weight high-density polyethylene (HMW-HDPE) and ultra high molecular weight high-density polyethylene (UHMW-HDPE). The latter is a very attracting material with outstanding tensile strength, toughness, resistance to abrasion and chemical inertness, although being difficult to process with conventional equipment.

## 3. Developments in Plant Technology and Catalytic-Systems

Three types of processes are used today for the low pressure polymerization of ethylene: 1) liquid slurry polymerization, 2) solution polymerization and 3) gas-phase polymerization.

### 3.1 Liquid slurry polymerization

Two types of processes have been developed by different companies, using either a loop reactor or a series of several continuous stirred tank reactors (CSTR). In both processes a diluent, such as isopentane or isobutane, is used to keep solid catalyst and then polymer particles in suspension. Catalyst systems may be based on chromium oxide (Phillips process) or on different modified Ziegler-Natta catalyst based on titanium chloride and aluminium alkyl. Due to the high activity of such catalysts, the deashing step to remove catalyst residue is no longer necessary.

The main advantages of this technology are the very good removal of the heat of polymerization carried out by the diluent and the possibility to produce polymers in the full range of molecular weight, although, for the lower density grades, special additives are to be added to prevent reactor fouling caused by the swelling of polymer in the presence of diluent.

The necessity to recycle large volumes of diluent, as the solid concentration in the slurry is quite low, with the consequent energy cost and potential environmental problems, are the major drawbacks of this technology. A substantial energy input reduction has been obtained by replacing hydrocarbon diluent steam stripping with centrifuging.

### 3.2 Solution polymerization

This technology has some unique advantages over slurry process in that molecular weight distribution (MWD) can be better tailored and the process variables are more easily controlled because the polymerization occurs in a homogeneous phase, hexane being the most common solvent. Catalysts used are based on titanium or vanadium with alkyl aluminium as cocatalyst.

The short residence time and high polymer concentration allow the use of small reactors, either in series or in parallel. For this reason, solution process is more flexible than the liquid slurry process and a broad range of products can be made in a single reactors without excessive production of transient, off-spec products.

Solution process requires more energy than the slurry process, due to the higher operating temperature; for this reason it is primarily used for the production of relatively low molecular weight resins, specially designed for injection moulding, which are difficult to manufacture by other processes.

### 3.3 Gas-phase polymerization

This technology offers some economical benefits over the other two in that polymer separation, diluent recovery and polymer drying are not required.

The reactor can be either a fluidized bed reactor or a continuous stirred bed reactor (CSBR), vertical or horizontal, in which catalyst particles are continuously introduced along with fresh monomer feed while solid polymer particles are withdrawn, being unreacted monomer recycled. The recirculation of monomer gas keeps the bed fluidized; when stirring is applied, lower linear velocity of the gas are required for fluidization.

The catalysts used in this process are silica or magnesium chloride supported chromium or Ziegler-Natta types, which have to carefully control particle size and particle size distribution of polymer granules produced as these factors are those determining the fluidizability.

Polymers produced by gas-phase process have exceptional stress cracking resistance and the high bursting strength required of pipe-grade polymers.

| High pressure process                                     | Low pressure gas-phase process                            |
|---|---|
| Tubular reactor   | Fluidized bed reactor                                     |
| High operating pressure (3500 bar)                        | Low operating pressure (30 bar)                           |
| High reaction temperature (300 °C)                        | Low reaction temperature (100 °C or less)                 |
| High energy requirement                                   | Low energy requirement                                    |
| High capital cost   | Low capital cost  |
| Production rate varies with PE-grade products             | Same production rates for all resin grades                |
| Requires large area for plants                            | Occupies 1/10 the space of high pressure plants           |
| Barely meets environmental requirements                   | Environmental pollution minimized                         |
| No comonomer required (homopolymer)                       | Up to 10% comonomer required (copolymer)                  |
| Catalyst is less sensitive to impurities in the feedstock | Catalyst is very sensitive to impurities in the feedstock |
| Low raw material cost                                     | High raw material cost                                    |

Tab. 2: Comparison of High Pressure LDPE Process and Low Pressure Gas-Phase LLDPE Process

Tab. 2 compares some features of the high pressure LDPE and low-pressure, gas-phase process. The latter is generally considered superior and in fact more and more plants utilizing this technology are being built throughout the world.

The drawbacks of gas-phase polymerization are the higher raw material cost for the HAOs comonomers, loss of monomer due to lower degassing rates and the difficulty of recovering powders from the system and the high recycle ratios due to low conversion per pass. The control of reactor temperature and polymerization heat removal is more difficult in gasphase than on slurry reactors and problem arising from uncontrolled reactions leading to the formation of polymer lumps, may cause unwanted reactor stops.

However gas-phase development is running fast and recently Union Carbide, a pioneering company in the research on gas-phase process, has announced new technologies that make possible the production of the full range of POs, then not only PEs, in a single reactor (see fig. 2).

The major breakthrough of the new process is its ability to produce low-modulus, low-density polymers that were impossible to prepare before in the gas-phase, as catalysts were unable to generate polymer at the high throughput rate required for adequate productivity hardware were unable to control sticking.

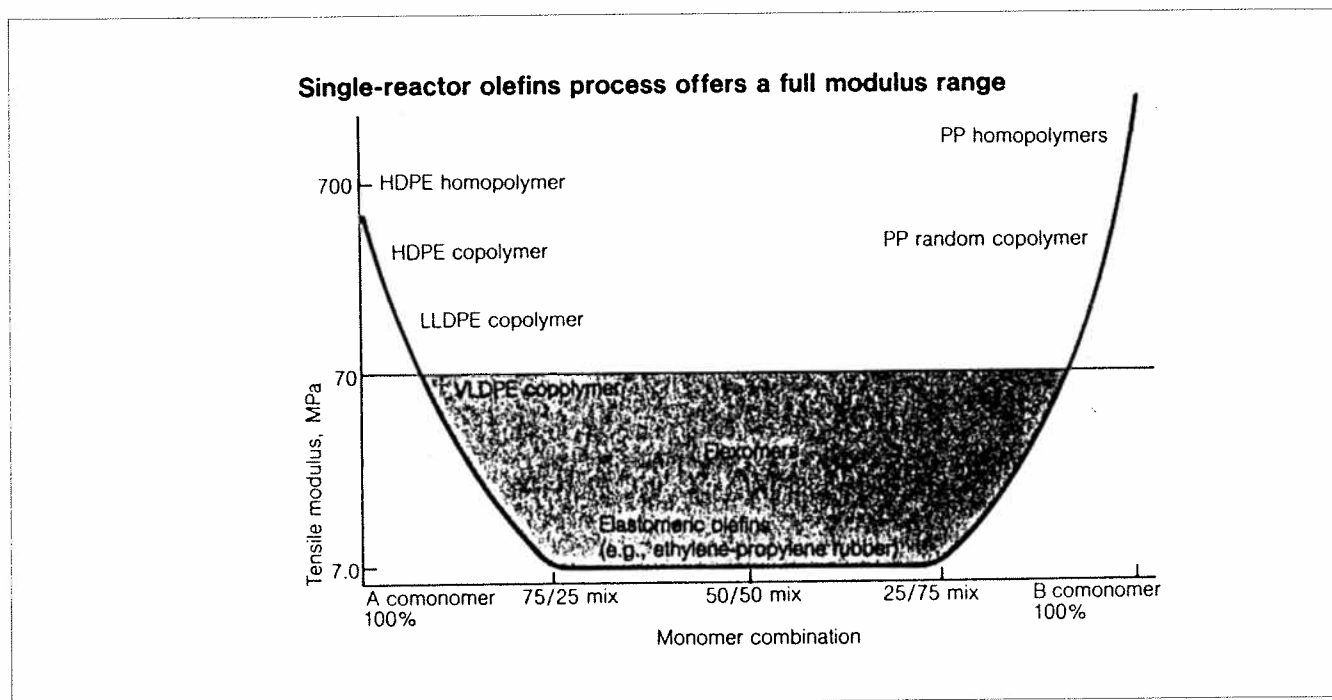


Fig. 2: Potentility for Product Diversification in New Gas-Phase Polymerization Process for Polyolefins

New products by gas-phase plants are likely to emerge in the field of flexible olefins, replacing high-pressure ethylene copolymers such as EVA and plasticized vinyl; in reactor manufactured elastomeric ethylene-propylene rubbers aimed at low-cost replacement of existing versions; in very-low density PEs using more varied comonomers and incurring lower throughput and cost penalties than conventional VLDPEs; in flexomers of all types able to tap numerous comonomers to yield new properties balance.

#### 4. Applications

Linear PEs have penetrated almost all traditional markets for polyethylenes, including film, molding, pipe and wire and cable.

Generally, LLDPE has better properties than LDPE, for example higher surface gloss, better low-temperature impact strength and improved resistance to environmental stress cracking (ESCR). Further advantages are related to processing techniques. For example, in injection moulding applications, LLDPE higher price is often justified by its better stiffness, higher melting point and low warpage. These properties, along with the higher setup temperature, make possible the reduction of cycle times, from 10% to 40%, resulting in increased productivity. In addition, a significant material saving can be obtained by thinwalling containers and downgaging films, giving also a contribution in solid waste reduction process.

While most of LLDPE growth in injection moulding will be at the expense of LDPE, blends of LLDPE/HDPE are

moving into such HDPE application where a better balance of stiffness and ESCR is called for.

In film application, either extruded or blown, the trend toward source reduction through downgaging will lead to increasing swing from LDPE to LLDPE, as will increasing use of recycled resins. In fact, the more recycled is used, the lower the properties of the film, unless film thickness is increased or properties of the original material are increased using more LLDPE.

Advantages in food contact application of materials produced by the new catalysts arise from the more even distribution of comonomers on the polyolefin chains which in turns result in a lower wax level and better organoleptic properties.

While use of LLDPE can be partially justified cost cutting through downgaging, VLDPE and ULDPE are higher cost materials used mainly for their premium performances in film, sheet, blow-molded and injection molded products. Particularly useful properties are the high flex and impact strength at very low temperature and the very good sealability. VLDPE can be used alone in food contact films, where the elimination of smell and the reduction of thickness are advantages over EVA copolymers.

Blends with PEs and polypropylenes (PPs) are easily prepared due to high compatibility of VLDPE and their good acceptance of mineral fillers. In blends with LLDPE, VLDPE improve impact strength, flexibility, tear strength and low temperature heat sealing characteristic of films, with higher packing speed on automatic lines.

In blends with PP, VLDPE improve impact strength at low temperature and are used as specialty PP modifiers in automobile bumpers and instrument panels.

Finally, VLDPE can compete with EVA and plasticized PVC in injection molding where high impact resistance, softness and good thermal properties are required.

UHMW-HDPE are still at the first stages of commercial development but the excellent properties of these linear PEs deserve a few comments. They have very high impact

strength, even at extremely low temperature, high ESCR and very high notched impact strength ( 160 mJ/mm<sup>2</sup>, compared to values of 19 for PTFE, 15 for PP, 12 for POM and 10 for PA-6), very low friction coefficient, comparable to that of PTFE, high abrasion resistance and outstanding chemical inertness.

Application under development are star wheels, sliding rails, pump bodies, filters, seal gaskets and valves for the chemical industry.

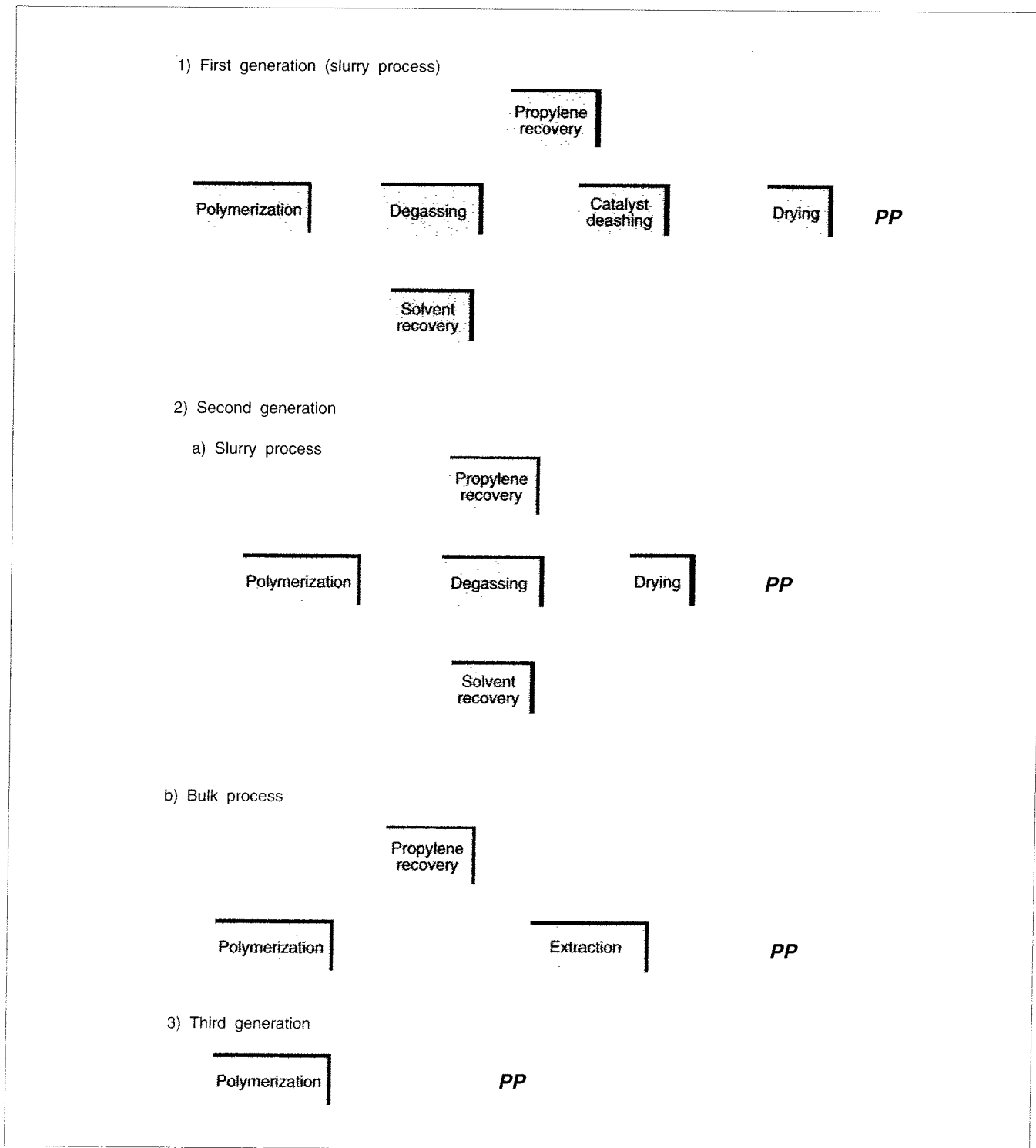


Fig. 3: Schematic Flow Diagram of Various Polypropylene Processes

Many companies are developing spinning techniques to produce ultra-high modulus fibres, with modulus values comparable to well-known stiff materials such as Kevlar (see tab. 3).

| Material                               | Tensile modulus (GPa) | Tensile strength (GPa) |
|--|-----------------------|------------------------|
| Steel                                  | 210                   | 1-4                    |
| Drawn silica fibres                    | 80                    | 6                      |
| Wiskers cristals                       | 200-500               | 10-20                  |
| Kevlar fibres                          | 60-120                | 2.5                    |
| Carbon fibres                          | 400                   | 3                      |
| PE fibres cristallized from drawn melt | 70                    | 1                      |
| UHMW-HDPE gel-drawn fibres             | 120                   | 4                      |
| UHMW-HDPE single crystal mat           | 200                   | 6                      |

Tab. 3: Comparison between Several Class of Rigid Materials

The major limitation of UHMW-HDPE are due to difficulties in processing which then require special equipments and the relatively low continuous service temperature, which is limited to 100-120

## 5. Polypropylene [3]

Since its first appearance in 1954, polypropylene (PP) has become one of the most important commodities polymers. Among the outstanding properties of PP are: low density, high melting temperature, (167 C, high tensile strength, great rigidity, better stress cracking resistance than HDPE and high resistance to acids, alkali, solvents and other chemicals. These properties, which can be varied through copolymerization, allow PP and its copolymers to be used in a wide range of injection molding, film sheeting, fibre and filament applications. The introduction of new types of catalysts has allowed the production of new polymer grades with improved performances, so as PP can now compete with low end engineering thermoplastics.

## 6. Developments in Plant Technology and Catalysts

Progress in propylene polymerization processes are summarized in tab. 4. The three processes that constitute the majority of new commercial contribution in propylene polymerization are liquid slurry, bulk (liquid pool) and gas-phase processes. Fig. 3 reports schematic flow diagrams of these typical processes.

| Process           | Poly-merization | Solvent | Catalyst deashing | Atactic extraction |
|-------------------|-----------------|---------|-------------------|--------------------|
| First generation  | Slurry          | Yes     | Yes               | Yes                |
| Second generation | Bulk Slurry     | No Yes  | Yes No            | Yes No             |
| Third generation  | Bulk Gas-phase  | No No   | No No             | Yes No             |

Tab. 4: Progress in Polypropylene Processes

### 6.1 Liquid slurry polymerization:

In traditional liquid slurry process, propylene is polymerized in a continuous stirred tank reactor at a temperature below 90 C and at a pressure high enough to maintain the propylene in the liquid phase. The slurry contains 10-20% solids; polymer particles are removed from the reactor is a 20-40% slurry which is then flashed to remove the remaining propylene and hydrocarbon diluent.

The catalyst residue is decapitate and dissolved by adding a mixture of alcohol or other polar organic solvent and hydrochloric acid to the polymer product. With modern, high activity catalysts, the removal of residue and tactic extraction can be eliminated, resulting in significant reduction in the capital investment and operating costs.

Major benefits of the slurry process are good control of reaction temperature, flexibility of reactor operation and simplified slurry plants may be still competitive with new solvent-free bulk and gas-phase processes, at least in the production of general-purpose PP grades.

### 6.2 Bulk-phase (liquid pool) polymerization:

This process is similar to the liquid slurry process, except that liquified monomer become the reaction medium and this is an obvious advantage as the diluent must be recovered and repurified at high operating cost. The low productivity of first generation bulk process has been overcome by the introduction of high activity catalysts. Second generation bulk process main advantages are high space-time yield of the reactor and operating temperature and pressure lowered pecan of higher reaction rate. A broad range of polypropylene omopolymer, random copolymer and block copolymer grade are manufactured by this process.

### 6.3 Gas-phase polymerization:

This is another solvent-free polymerization process which has been made commercially attractive by the last generation high efficiency catalytic systems. Companies pioneering this technology were BASF, Amoco, Union Carbide and Montedison. The interest in this technology is mainly due the extremely simplicity of plant scheme.

Reactors can be either stirred bed reactors, vertical as in BASF process or horizontal in the Amoco one, or fluidized bed reactors as in Union Carbide process. The pressure is regulated at a value that allow a partial condensation of propylene vapours with simple water cooling.

In the last years, Montedison has introduced new technologies which seem to be the most advanced. In the process under the trade name Spheripol, a specially designed, highly porous catalyst is able to produce polymer particles that exactly replicate the catalyst granule morphology but at a higher scale. Such polymer granules can be extracted from the reactor and directly fed to processing machines like extruders. Apart from the energy saving due to the elimination of pelletizing step, the material properties are better preserved in that one heating/shearing/cooling, with cycle is avoided, leaving molecular weight and molecular weight distribution exactly the same as they were determined by synthesis. The PP commercialized under the trade name Valtec, while being high molecular weight, highly isotactic PP, has a less organized crystalline structure (a less developed spherulitic morphology) and so it melts at a lower temperature than conventional PP grades. This results in a 10% energy saving in machines like extruders and in an increase in productivity, 5 to 20% more, due to better filling of extruder screw and better pressurization capacity.

The latest development in Spheripol technology have resulted in the possibility to produce a full range of modified PP directly in the polymerization reactors. Modified PP are special grades in which rubber, such as ethylene-propylene rubber, in the form of very fine particles is mixed to PP to improve the impact strength especially at very low temperature. Other PP are modified by the addition of rubber and polyethylene which reduces whitening, for example in car bumpers after a shock. Currently, the components of such blends are manufactured separately and then mixed in extruders.

By a process under the trade name of Catalloy, modified PP can be produced by the same catalyst. By switching from propylene omopolymer reactor to ethylene-propylene copolymer reactor and eventually to an ethylene omopolymer reactor, modified PP can be produced. The advantage of this process is the great versatility which allows the production of common PP alloy, but with a better balance of stiffness and impact strength, and, in perspective, a full range of new materials with combination of monomers, morphology, and hence properties, impossible to obtain through extruder blending. The possibility to copolymerize ethylene, propylene and higher olefins up to  $C_{10}$ , the high yields, stereospecificity and selectivity, the precise control over micro- and macromorphology, molecular weight and molecular weight distribution open up potentialities for surface modification, crosslinking, branching and grafting of polar chains. This new category of polyolefin specialties can be easily tailored to improve compatibility with a broad range of techno-

polymers such as polyamides, polycarbonates, polyphenyl ethers and polyesters.

## 7. Applications

PP can be easily processed by injection moulding, extrusion, extrusion-blow and injection-blow molding, melt spinning and drawing. Unless specially designed recently introduced grades are used, calendaring and thermoforming may result difficult to perform.

Injection molding products include durable goods (housing and parts for large and small appliances, furniture and office equipment) and rigid and semi-rigid packaging (yoghurt tubs, medicine bottles and syringes).

Monofilament and multifilament yarns are produced by melt spinning and drawing polypropylene. Woven and spun-bonded fabric are used in construction industry, as replacement for canvas in luggage and shoes. These yarns are also used in automobile seats and upholstery.

Flexible packaging include extruded film, cast film and water-quenched blown film.

In all these applications there will be advantages from the introduction of materials prepared with new processes and catalysts in that the tight control over molecular weight, molecular weight distribution, and hence over melt viscosity and rheological behaviour, obtained with new catalysts will make possible the tailoring of particular grades of products over specific needs of each application, with improved production rates, reduction of waste materials and overall increase in processing efficiency.

Application requiring a higher level of performance will receive major benefits from the introduction of new materials. In automotive applications, for example, high impact PP synthesized directly into reactors will be exploited by producing bumpers and body car parts with better stiffness and impact resistance balance. In addition, specialty POs with polar group will impart better paintability and adhesion to other substrate, thus overcoming two well-known present drawbacks. In automotive interiors, there are concrete opportunities for the development of an all POs new concept of design. In fact, different polymer grades, obtained by new versatile catalysts, can display the full range of behaviours from flexible to very stiff. Instrument panels can then be produced with three PP based materials: an outer layer of thermoplastic polyolefin, TPO, showing better appearance than plastified PVC; an intermediate foamed part which gives impact resistance and contributes to noise reduction; a frame made of glass filled material which contributes to overall rigidity of the panel. This new concept discloses a new positive approach to recycle problems, being easier the recycling of such parts made of a single polymeric matrix. With the same approach, other internal parts of cars can be designed: door panels, console, pillar and rear shelf, floor covering and head liner. Forecast trend for the use of PP in car parts manufacture is as follow: exterior. average use in



1990 6.9 kg, in 1995 11.6; interior, 7.5 and 16.6 respectively; under-the-hood, 8 and 9.8 kg respectively.

## 8. Conclusions

Some general conclusion for both PEs and PP can be drawn. New high activity catalysts have allowed the elimination of deashing and solvent recovery steps, leading to less energy-consuming, more environmentally compatible processes. These simplified processes are more flexible, as hardware can be more easily adapted to produce different polymer grades.

The new catalysts have a very precise control over density, molecular weight, molecular weight distribution (and sometimes over the shape of MWD curve) and, in the case of copolymer, over the distribution of monomer along the chains (random or block). The fine tuning of materials properties as function of processing and application need has reached a high level.

Finally, it is worthwhile mentioning the fact that two distinct companies, having followed two different lines, that is one developing PEs catalysts and the other PPs catalysts, have succeeded in the same goal, the production of the full range of POs, from polyethylene down to elastomeric copolymers and up to polypropylene omopolymers, in a single reactor. This success can be considered the highest level of process/catalyst efficiency ever reached in polyolefin chemistry.

## References

- [1] Modern Plastic Mid-October Encyclopedia issue, 1990, Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 2nd edition, McGraw Hill
- [2] Choi, Kyu-Yong and W. Harmon Ray: *J. Macromol. Sci. Rev. Macromol. Chem Phys.*, C25(1), 1-55 (1985)  
*Modern Plastic International*, January 1986, p. 48  
*Modern Plastic International*, September 1986 p. 66  
*Modern Plastic International*, August 1990, p. 47  
*Modern Plastic International*, March 1991, p. 60  
*Modern Plastic International*, February 1987, p. 34  
*Modern Plastic International*, September 1989, p. 36  
 Birnkraut, W. H.: *Commodities and engineering plastics*, N. Platrec ed., John Wiley & Sons 1981  
*Poliplasti*, May 1991 (402), p. 110
- [3] Modern Plastic Mid-October Encyclopedia issue, 1990  
 Choi, Kyu-Yong and W. Harmon Ray: *J. Macromol. Sci. Rev. Macromol. Chem Phys.*, C25(1), p. 57—91 (1985)  
 Galli, P.; T. Simonazzi and D. Del Duca: *Acta Polymerica* 39(1/2) 1988, p. 81  
 Galli, P.; T. Simonazzi and G. Cecchin: *Proceeding of 32 IUPAC Symposium on Macromolecules*, T. Saegusa ed., Blackwell Scientific Publications, 1988  
 Forcucci, F.; D. Tompkins and D. Romanini: *Proceeding of the Conference on "New and alternative materials for the automotive industries"*, Florence, 20-24 May 1991, p. 401  
 Zwijgers, T.; S. Bruyninckx and B. A. Shah: *Proceeding of the Conference on "New and alternative materials for the automotive industries"*, Florence, 20-24 May 1991, p. 339  
*Modern Plastic International*, December 1987, p. 3261  
*Modern Plastic International*, March 1990, p. 6146  
*Modern Plastic International*, October 1990, p. 46  
*Poliplasti*, May 1991 (402) p. 78

\* Dr. Maurizio Fiorini, Istituto di Merceologia, Università di Bologna, Piazza Scaravilli 2, I-40126 Bologna, Italy

# THE IMPACT OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF PAPER ON ITS MICROBIODEGRADATION

Jadwiga Szostak-Kotowa\*

## Der Einfluß physikalischer und chemischer Eigenschaften des Papiers auf seinen mikrobiellen Abbau

Bei der warenwirtschaftlichen Betrachtung des Papierabbaus sind hauptsächlich physikalische und chemische Einflüsse beobachtet worden.

Aufgrund der hohen Anfälligkeit des Papiers für Mikrobentätigkeit sollte der mikrobiologische Aspekt der Papierqualität in Betrachtung gezogen werden.

Die Abbaurate des Papiers hängt von vielen, das Wachstum von zellulosezersetzenden Mikroorganismen fördernden Faktoren ab. Das Ziel dieses Beitrages ist es, den Einfluß einiger Eigenschaften von Papier mit Nicht-Dokumentqualität auf die mikrobielle Abbaurate zu erforschen.

Der Farbunterschied ( $y(t)$ ) zwischen Versuchsbeginn und nach  $t$ -Tagen der Aussetzung von Pilzen, wurde als Maß für die Abbaurate von Papier verwendet.

Zwei Papiersorten (alternd und nicht-alternd) wurden in diesem mikrobiellen Experiment verwendet. *Trichoderma viride* wurde als Testpilz verwendet. Im Experiment wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- $x_1$  Anteil an Weichholzpulpe [%]
- $x_2$  Basispapiergewicht [ $\text{g}/\text{cm}^2$ ]
- $x_3$  pH-Wert der Papierauswahl
- $x_4$  Blindwert = 1 für veredeltes Papier, sonst 0.

Das folgende Modell, das  $y(t)$  und  $t$ , sowie  $x_1, \dots, x_4$  verbindet, wurde an den beobachteten Farbunterschied  $y(t)$  angepaßt:

$$y(t | x_1, x_2, x_3, x_4) = \frac{1}{1 + e^{-[-3.82093 + (-0.46166x_1 + 0.02161x_2 - 1.18126x_3 + 0.35555x_4 + 8.35433) t]}}$$

Alle Parameter sind statistisch signifikant,  $R^2 = 0,92564$ . Aufgrund dieses Modelles wurden die Abbau-Halbwertszeiten für angenommenen Werte  $x_1, x_2, x_3$  und  $x_4$  errechnet.

## 1. Introduction

In commodity science research on degradation of paper physical and chemical factors have been mainly taken into account. However, due to high susceptibility of paper quality should be considered. The paper biodegradation process rate depends on many factors, both endogenous and exogenous, that favor the growth of cellulolytic microbes. The exogenous factors such as temperature, humidity, etc. are immanent to storage environment [5,6,7]. The endogenous factors are those established in paper during production process e. g. the type and quality of cellulose fiber, chemical and physical composition of paper, acidness (pH), etc. [2,6]. Moreover, during storage paper is subjected to aging process that leads to destruction and hence to depreciation of paper quality. The contemporaneously produced paper is of special suscepti-

bility to aging because it contains a great amount of wooden cellulose [3,4].

The aim of this article is the investigation of impact of some properties of non-archival papers on the rate of microbial deterioration.

## 2. Materials and Methods

### Paper

Four kinds of non-archival printing papers were used. The basis weight of papers varied from 70 to 95  $\text{g}/\text{cm}^2$ , pH=7.44-7.78. Paper contained 53-87% of softwood pulp. The paper samples at a form of 6x6  $\text{cm}^2$  were placed on mineral medium in 100 mm Petri discs, covered by 0,1  $\text{cm}^3$  suspen-

sion of fungi, and stored in a thermostat in temperature 28+1°C and 90% humidity.

**Fungi**

Trichoderma viride Pers. ex. Fr. Inoculum compactness was 1x10<sup>6</sup> spores per cm<sup>3</sup> of 0,9% NaCl.

**Method**

The chromaticity method, developed by the author, was used in order to measure the rate of the biodegradation of paper [8]. The method bases on the fact that the more rapid growth of fungi - and hence, the greater amount of decomposed cellulose - the greater area of the paper samples is covered by the fungi. Therefore initial white color of paper samples will change in accordance to decreasing area of the sample papers free of the mycelium. The distance between initial color and that after t-days of exposition to fungi was used as a measure of the rate of biodegradation of paper. The experiment was carried out in 14 days. Each day the color of samples was measured using MOMCOLOE, the colorimeter. The following general mathematical model was fitted to the observed color distances y (t | x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, ..., x<sub>k</sub>), given some factors denoted by:

$$y(t | x_1, x_2, \dots, x_k) = \frac{1}{1 + e^{-[\alpha_0 + (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_k x_k + \alpha_{k+1})t]}} \quad (1)$$

where:

- y (t | .) = standardized color distance between the initial paper sample color and that after t-days of exposition of paper to fungi. Color distance was standardized by dividing by its maximum value, 0 ≤ y(t | .) ≤ 1
- t = time of exposition (days);
- x<sub>i</sub> = (i = 1, 2, ..., k), factors influencing biodegradation.

In the experiment the following factors turned out to have statistically significant impact on y:

- x<sub>1</sub> = fraction of softwood pulp,
- x<sub>2</sub> = basis weight of paper,
- x<sub>3</sub> = pH of paper,
- x<sub>4</sub> = dummy variable = 1 for aging paper and 0 otherwise.

It is easy to see that the time, t<sub>0,5</sub>, after which the color distance reaches the half of its maximum value ('half-life') is equal to:

$$t_{0,5} = -\alpha_0 / (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_k x_k + \alpha_{k+1}) \quad (2)$$

The estimators of unknown parameters α<sub>1</sub>, ..., α<sub>k</sub> can be found using the method presented in [1].

**3. Results**

The following model was fitted to the empirical data:

$$\hat{y}(t | x_1, x_2, x_3, x_4) = \frac{1}{1 + e^{-[-3.82093 + (-.46166 x_1 + .02161 x_2 - 1.18126 x_3 + .3555 x_4 + 8.35433)t]}} \quad (3)$$

where variables x<sub>1</sub>, ..., x<sub>4</sub> were described above.

The Student ratios (estimate/standard error) of α<sub>0</sub>, α<sub>1</sub>, ..., α<sub>5</sub> are as follows (in order of appearance in the model (3)):

-13.78012; -2.99544; 7.44339; -2.94189; 8.25900; 2.85785.

I think that all parameters are significant statistically (on 0.05 significance level, the critical value t<sub>α=0.05</sub> = 1.984). The value of R<sup>2</sup> = 0.92564 means that the model (1) fits the empirical data with high accuracy.

It is worth to add that negative value of a parameter, α<sub>i</sub>, i=1,2,3,4 means the positive impact on y(t) and t<sub>0,5</sub>, i. e. if x<sub>i</sub> increases by a unit, the y (t | .) will increase, too. When the α<sub>i</sub> is greater than zero, the increase of x<sub>i</sub> by one leads to decrease of the y (t | .). The same direction of changes may be observed in the case of half-life t<sub>0,5</sub>.

In order to present how changes in chosen variables influence the half life, tabs. 1 and 2 were inserted.

| softwood pulp [%] | basis wage 70 [g/cm <sup>2</sup> ]<br>pH |       |       | basis wage 90 [g/cm <sup>2</sup> ]<br>pH |      |      |
|-------------------|--|-------|-------|--|------|------|
|                   | 7.6                                      | 7.7   | 7.8   | 7.6                                      | 7.7  | 7.8  |
| 50                | 5.83                                     | 7.05  | 9.03  | 3.50                                     | 3.92 | 4.46 |
| 60                | 6.27                                     | 7.70  | 10.13 | 3.65                                     | 4.12 | 4.72 |
| 70                | 6.79                                     | 8.49  | 11.54 | 3.82                                     | 4.33 | 5.00 |
| 80                | 7.39                                     | 9.46  | 13.40 | 4.00                                     | 4.57 | 5.32 |
| 90                | 8.13                                     | 10.61 | 15.98 | 4.20                                     | 4.84 | 5.68 |

Tab. 1: The Half-life of Biodegradation (Days) of Non-aging Paper as a Function of Basis Wage (g/cm<sup>2</sup>), and Fraction of Softwood Pulp (%)

It is easy to see that, the greater fraction of softwood pulp the lower rate of biodegradation (the greater value of half-life). Similarly, the greater pH, the lower the rate of biodegradation. From tabs. 1 and 2 one can see that aging of paper enhance susceptibility to biodegradation. The half-life of

biodegradation of aging paper is less than that of non-aging paper.

| softwood pulp<br>[%] | basis wage 70 [g/cm <sup>2</sup> ]<br>pH |      |      | basis wage 90 [g/cm <sup>2</sup> ]<br>pH |      |      |
|----------------------|--|------|------|--|------|------|
|                      | 7.6                                      | 7.7  | 7.8  | 7.6                                      | 7.7  | 7.8  |
|                      | 50                                       | 3.76 | 4.26 | 4.90                                     | 2.68 | 2.87 |
| 60                   | 3.94                                     | 4.49 | 5.21 | 2.77                                     | 2.98 | 3.28 |
| 70                   | 4.14                                     | 4.75 | 5.56 | 2.87                                     | 3.09 | 3.41 |
| 80                   | 4.36                                     | 5.03 | 5.96 | 2.97                                     | 3.21 | 3.56 |
| 90                   | 4.60                                     | 5.36 | 6.42 | 3.08                                     | 3.34 | 3.72 |

Tab. 2: *The Half-life of Biodegradation (Days) of Aging Paper as a Function of Basis Wage (g/cm<sup>2</sup>), and Fraction of Softwood Pulp (%)*

#### 4. Final remarks

The chromaticity method has turned out very useful in analysis of microbiological degradation of paper. In contrary to methods that have been used so far, the proposed method is non-destructive, this being of great importance in dealing with archival materials. Moreover, the chromaticity method gives quantitative measure of the biodegradation rate, and

hence it makes possible mathematical modeling biodegradation process with regard to some exogenous and endogenous factors, e. g. protective media like biocides [8].

#### References

- [1] Bryniarska, Z.; S. M. Kot: The Estimation of the Logistic Type Function Parameters., "Przegląd Statystyczny", No. 3, 1987
- [2] Cichon, M.: Studium metrologii starzenia wyrobów papierniczych w aspekcie towaroznawczym., Cracow, Cracow Academy of Economics Monographs, No. 43, 1978
- [3] Cuhna, G. D. M.: Conservation of Library Materials, New York, The Scarecrow Press Inc., 1967
- [4] Hanus, J.: K niektórym problemom starzenia papieru v archiwach a kniznicach. "Papir a Celuloza", vol. 40, No. 4, 1985, p. 77
- [5] Kowalik, R.: Microbiodegradation of Basic Organic Library Materials., "Restaurator", No. 4, 1980, p. 135
- [6] Kowalik, R., J. Sadurska: Badania nad ochrona archiwaliow przed szkodliwym działaniem mikroorganizmow., "Archeion", t. LXXIII, 1982, p. 157
- [7] Nyuksha, J. P.: Vozdiejstvije gribov na bumagu., "Mikologija i Fitopatologija", vol. 3, No. 5, 1969, p. 463
- [8] Szostak-Kotowa, J.: The Application of Irgasan DP-300, The Biocide, in: Protection of Paper against Biodeterioration., "III International Commodity Science Conference", Poznan, 20-22 Sept 1990

\* *Ass. Prof. Jadwiga Szostak-Kotowa, Department of Microbiology, Institut of Commodity Science, Cracow Academy of Economics, ul. Sienkewicza 5, PL-30-033 Cracow, Poland*

## NICHT-TOXISCHE, BRANDSICHERE UND EXTREM LAGERUNGSFÄHIGE KOMPOSITIONEN IN HETEROPHASEN SYSTEMEN DER PASTEN FÜR DIE ELEKTRONIK ALS BEISPIEL EINER UMWELTGERECHTEN TECHNOLOGIE

Maria Sobolewska\*

### Non-toxic Compositions of Heterophase Systems as Electronic Pastes in the Aspect of Proper Ecology of Technological Process

The work on the selection of components and determination of optimum operating parameters of homophase systems consisting of:

- Simple and complex solvents having a character of eutecic systems and systems with a minimum do thickening media
- organic compositions for dispergation of the dispersed solid active phase has led to:
- development of a stable composition of a heterophase system completely different from electronic pastes so far used

completely non-toxic containing no toxic organic solvents which disturb ecology of technological process.

Toxic organic solvents have been replaced by polymer liquids in a suitable homo-phase system with some other components, such as abietinic acid.

Such a homophase system is a stable suspending medium for an active dispersed solid phase and the complex multi-component heterophase system thus obtained is featured with the following operating parameters:

1. Stability of the system
2. High and stable viscosity
3. Neglectable sedimentation
4. Neglectable toxicity.

The last operating parameter is particularly essential for safety reasons and for an ensuring proper ecology of the manufacturing process, since it eliminates fully emission of toxical organic solvents to surrounding atmosphere.

vorliegenden Arbeit war die Entwicklung eines nicht-toxischen und technologisch stabilen Mediums, das die aktive feste Phase von Silber und Pigmentpasten dispergiert. Die Pasten sind ein Halbprodukt zur Herstellung leitender Verbindungen in der Elektronik und verschiedener dekorativer Ornamente auf keramischen Substraten.

Der Nachteil bisher verwendeter Erzeugnisse war ihre kurze Lebensdauer (geringe Stabilität ihrer technologischen Eigenschaften), die Emission giftiger, leicht entflammbarer Dämpfe während des Auftragens und Ausglühens, die Belastung der Umwelt und besondere kostspielige Maßnahmen an der Arbeitsstelle. [1,2,3,4]

Bei der Lösung des Problems bediente man sich eines Simulationsmodells, das auf Grund einer spezifischen Analyse der Qualitätsquantifizierung des technologischen Herstellungs- und Nutzungsprozesses von Pasten, erstellt worden war.

Angenommen wurden folgende Voraussetzungen:

1. Bestimmung der Sequenz und der gegenseitigen Beziehungen im elementaren, reellen Prozeß der Pastennutzung,
2. Bestimmung der Rolle des Nutzungsteiles eines elementaren Prozesses im Verlauf eines komplexen Prozesses,
3. Bestimmung der Reproduzierbarkeit und Anteil charakteristischer Parameter der Pasten in den Prozessen ihrer Nutzung.

Resultat der Modellanalyse war die Auswahl wichtigster Parameter für die Anwendung der Pasten (sie hatten die Form komplexer Heterophasensysteme).

Anschließend wurden die Kriterien für die Auswahl der Anwendungsparameter festgelegt. Man bediente sich dabei eines theoretischen Modells der Qualitätsgestaltung der Pasten in den einzelnen Etappen ihrer Herstellung [5,6,7,12]:

1. Auswahl des Lösungsmittels für die Verdickungsmittel. Kreation einfacher und komplexer Lösungsmittel mit eutektischem Charakter oder Systemen mit Minimum. Sie sollten minimale Toxizität und eine niedrige Verflüssigungstemperatur aufweisen.

2. Auswahl der Komposition, der Zusammensetzung des Lösungsmittels und des Verdickers, die zur Dispersion der festen Phase dienen sollen. Aufbau von Zwei- und Mehrkomponentensystemen mit minimaler Toxizität, Fähigkeit stabiler Schwebbeaufhängung der festen Phase, sowie stabiler rheologischer Eigenschaften.
3. Auswahl optimaler Medien für die Schwebbeaufhängung der komplexen Heterophasensysteme der Pasten (mit Beispielen konkreter Technologien).

Die Analyse erlaubt tatsächlich, die charakteristischen Auswahlkriterien der angewandten Pastenqualität festzusetzen.

- I. Optimale Lösungsmittel [8]
  - a) minimale Toxizität
  - b) gute Verdünnung der Verdickungsmittel
  - c) niedrige Verflüssigungstemperatur
  - d) Fähigkeit zur Bildung eutektischer Phasensysteme oder Systeme mit Minimum
  - e) vollständige Wegbeförderung beim Ausgleichen auf keramischen Substraten.
- II. Optimale Eigenschaften des Dispersionsmediums [9]
  - a) minimale Toxizität
  - b) gute Verdünnung der Verdickungsmittel
  - c) niedrige Verflüssigungstemperatur
  - d) Fähigkeit zur Bildung eutektischer Phasensysteme oder Systeme mit Minimum
  - e) vollständiges Verschwinden aus der Substratoberfläche während des Ausglühens.
- III. Optimale Eigenschaften des Dispersionsmediums
  - a) minimale Toxizität
  - b) Fähigkeit zur Bildung homogener Phasensysteme
  - c) Fähigkeit zur zeitstabilen Dispersion der festen Phase (die feste Phase soll in dauerndem Schwebzustand verbleiben ohne eine Sedimentation aufzuweisen).
  - d) Große Stabilität der rheologischen Eigenschaften in den Toleranzen, die der Prozeß zuläßt
  - e) vollständiges Verschwinden aus der Substratoberfläche während des Prozesses.

## Gegenstand der Forschungsarbeit

Die Forschungsarbeiten, die hier präsentiert werden, haben sich auf folgende Gebiete erstreckt:

1. Zwei- und mehrkomponenten-homogene Systeme: Flüssigkeit — Festkörper. Sie waren als Verdüner in den komplexen Heterophasensystemen der Pastentypen vorgesehen. Auf Grund der erhaltenen Resultate wurde die Auswahl der Verdünerkomponenten getroffen.
2. Homogene Phasensysteme, die aus Ein- oder Mehrkomponententräger organischer Typen und einem Verdüner zusammengesetzt waren. Sie waren als dispergierendes Medium vorgesehen, das die pulverartige feste Phase in Schwebelage halten sollten.
3. Komplexe Heterophasensysteme als pastenartige Systeme, die aus folgenden Komponenten bestehen:
  - a) homogene Systeme als Verdickungsmittel + einfacher oder komplexer Verdüner
  - b) dispergierte feste Phase mit genau vorbestimmter Korngröße des Silbers und Schlacke, die in der vom technologischen Prozeß benötigten Menge zugefügt werden.

## Angewandte Meßmethoden und Geräte

Bei der Durchführung der Versuche hat man folgende Meßmethoden angewendet:

1. Zur Analyse von homogenen Zwei- und Mehrkomponentensystemen, die als Verdüner vorgesehen waren, hat man:
  - a) Kryoskopische Methoden für die Bestimmung der Verflüssigungstemperatur von Flüssigkeit-Festkörper-Phasensystemen angewendet,
  - b) Viskoelastizität und andere rheologische Parameter wurden mit Hilfe der Ultraschall-Meßeinrichtungen bestimmt,
  - c) Viskosität wurde mit Rheotest - 2 RV gemessen und die dynamische Viskosität bei verschiedenen Scherspannungen bestimmt.
2. Für die Analyse homogener Systeme aus organischem Träger und einfachem oder komplexem Verdüner:
  - a) Ultraschallviskosimeter für die Bestimmung von Viskosität und rheologischen Parameter,
  - b) Viskosimeter - 2 RV zur Bestimmung der Scherviskosität bei verschiedenen Geschwindigkeiten,
  - c) Bestimmung der Restelemente nach der Ausbrennung durch Wägen.
3. Für die Analyse der Heterophasensysteme mit dispergierter fester Phase wurde gemessen:
  - a) Viskositätsmessung mittels Rheotest - 2 RV in Kegel-Platte-System
  - b) Messung der Sedimentation

- c) Messung der Zusammensetzung der Paste mittels Laser
- d) Messung der Parameter aufgetragener Silberschicht mit Meßgeräten zur Reihennmessung an Leitwerten.

## Resultate

Die bei der Auswahl und Formung der Qualitätsparameter von einfachen und komplexen Verdünnern durchgeführten Versuche an Phasensystemen Festkörper-Flüssigkeit haben ergeben, daß sich dazu das Propylenpolyglykol P-1200 am besten eignet und zwar aus folgenden Gründen:

- a) Niedrige Verflüssigungstemperatur
- b) Lösungsvermögen der Verdichterstoffe
- c) praktisch ungiftig
- d) totale Wegbrennung von einem keramischen Substrat.

Die Untersuchung im Bereich der dispergierenden Medien, die den möglichst langen Schwebezustand der festen Phase garantieren sollen, haben zu umfangreichen Meßreihen an homogenen Systemen, die aus Propylenpolyglykol P-1200 als Verdüner und Polyvinylalkohol, Bacto Agar, Gelatine als Verdichter, geführt. Es wurden Ethylenester der Abietinsäure und Methylenester dieser Säure, so wie die Azetylozellulose Standard 20 in Erwägung gezogen.

Um eine optimale Lösung zu finden, wurden mehrere Serien und Systeme gemäß der oben genannten Kriterien untersucht.

Man hat auch ein homogenes Phasensystem für das dispergierende Medium der aktiven festen Phase gefunden. Die Paste ist somit ein komplexes Heterophasensystem.

Die optimale Zusammensetzung sieht wie folgt aus:

Lösungsmittel: Propylen Polyglykol P-1200 49-70 Gewichtsprozent  
 Methylester der Abietinsäure oder Ethylester der Abietinsäure: 25-50 Gewichtsprozent  
 Azetylozellulose Standard 20: 1 Gewichtsprozent.  
 [10,11]

Dieses System hat ausgezeichnete rheologische Eigenschaften, was in zahlreichen, in längeren Zeitabschnitten durchgeführten Alterungsversuchen und Messungen von dynamischen Viskositätswerten bestätigt wurde.

Beim Ausglühen der aufgetragenen Paste werden die organischen Anteile gänzlich aus dem Substrat entfernt.

Die Versuche beim Anwender haben eine außergewöhnlich gute Dispersion der festen Phase, die über lange Zeit gewährleistet ist, ergeben. Die Paste ist also ungiftig, weist eine verschwindend kleine Sedimentation und stabile rheologische Eigenschaften auf.

Die auf keramische Substrate aufgetragenen Striche sind gut leitend, haben eine genügende Dicke, gute Lötfähigkeit und hohes Auflösungsvermögen zwischen den Strichen.

Optimale Nutzungsparameter wurden also auch erfüllt.

## Schlußfolgerungen

1. Diese Arbeit hat die wichtige Rolle der Systemanalyse eines Modells des technologischen Prozesses und der Gestaltung von Produktqualität
  - bei Bestimmung der wichtigsten Nutzungsparameter des Produktes
  - bei Kriteriums Auswahl der Gestaltung von Qualitätsparameter in den einzelnen Etappen der Erzeugung der Produktqualität, aufgezeigt
2. Experimentelle Arbeiten bei der Auswahl der Komponenten und Gestaltung der Qualität von homogenen Systemen und Heterophasensystemen haben dazu beigetragen, ein ganz neues Dispersionsmedium für die feste Phase zu entwickeln. Das System ist ungiftig, unbrennbar, sehr lange lagerungsfähig und leicht zu verarbeiten.
3. Somit wurde ein Halbprodukt geschaffen, das in einem ökologisch sauberen Prozeß hergestellt, gelagert und verbraucht werden kann [10,11].

## Literatur

- [1] The Thick Film Microcircuitry, Handbook Du Pont Electronic Products, 1975
  - [2] Patent nr 92015 - UPPRL 1977 "Sposób wytwarzania past elektronicznych przewodzących, rezystywnych i dielektrycznych" (współautorstwo)
  - [3] Patent nr 92027 UPPRL 1977 "Sposób wytwarzania past elektronicznych, szczególnie stabilnych w szerokich granicach temperatur" (współautorstwo)
  - [4] Patent nr 125143 "Sposób wytwarzania past przewodzących szklowych na osnowie metali szlachetnych"
  - [5] Szczepanik, Z. R.: "Teoria kwantyfikacji jakości procesów i produktów", Problemy Jakości 1983. nr. 2
  - [6] Tophier, M. L.: Thick Film Microelectronics Fabrication Design and Application, New York 1971
  - [7] Ferry, J. D.: "Lepkosprezystosc polimerów", PWN, Warszawa 1965
  - [8] Doolittle, A. K.: "The technology of solvents and plasticizers", New York 1954
  - [9] Dow Chemical - Properties and Uses of Glycols
  - [10] Patent nr 268981 - UPPRL 1989 "Pasta szklowa przewodząca" (współudział)
  - [11] Patent nr 268982 UPPRL 1989 "Pasta szklowa przewodząca o polepszonych adhezji i lutowności" (współudział)
  - [12] Szczepanik, Z. R.: "Function of the theory of quality quantification, characterization and programming of the quality of goods". Atti del X Congresso Nazionale di Merceologia, Vol. Terzo, pag. 991-1020, 12-17 ottobre 1982, Palermo
- \* Prof. Dr. Maria Sobolewska, Katedra Technologii i Jakości Produkcji Szkoła Główna Planowania i Statystyki, Al. Niepodległości 162, PL-02-554 Warszawa, Polen

## RECENT MARKETING DEVELOPMENTS AND TECHNOLOGICAL PROGRESS IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

Giulio Querini\*

### Neue Entwicklungen im Marketingbereich und technologischer Fortschritt in der Pharmazeutischen Industrie

Dieser Bericht analysiert den Zusammenhang zwischen F&E-Aktivitäten und ihrer internationalen Handelsleistung anhand einer Stichprobe italienischer Firmen in der pharmazeutischen Industrie.

Die diesem Projekt zugrundeliegende Hypothese behauptet, daß zwischen der F&E-Intensität pharmazeutischer Unternehmen und ihrem Internationalisierungsgrad eine positive Beziehung besteht. Der Vergleich der aus der Stichprobengruppe der Firmen gesammelten Daten mit den verfügbaren Daten aus dem gesamten pharmazeutischen Bereich scheint diese Hypothese zu bestätigen.

## 1. Origin and Characteristics of Market Power in the Pharmaceutical Sector

The Prevailing market structure in the pharmaceutical industry today has been the subject of numerous studies, both theoretical and empirical. This structure is characterized by a particular type of oligopolistic competition based on innovation and on promotion, whilst competition regarding prices has often been neglected.

Another characteristic of this sector is the high degree of multinationalization. This is due to the high degree of homogeneity in health needs at an international level, to the fact that no nation is hegemonous in the discovery of new drugs and lastly to the necessity for most countries - in order to make profits - to have an international market.

There is wide agreement in the belief that, in recent years, this model has worked satisfactorily for firms. That is, in the sense that in most countries there has been a larger than average profit rate and growth in the manufacturing sector.

This model - which in the last ten years has worked successfully from the point of view of the private interests of producers - has not, however, satisfied social interests to the same degree, particularly those of the consumers. We have in fact reached a paradoxical situation - not exclusive to the pharmaceutical sector - but in which it has become particularly unsustainable - where there is an accentuated shortage in the poorer countries which corresponds to an exaggerated and objectively harmful consumism in the richer countries. For the pharmaceutical sector, as with industry in general, it is no longer possible to ignore the fact that from the very point of view of the private interests of producers increasing the social costs (external diseconomies) beyond a certain limit causes inevitable repercussions on those same private interests. It is not surprising, therefore, that within the industry itself there are now authoritative voices that are requesting a change. A change in the sense of a greater sensitivity towards social needs. In particular it is being suggested that the large multinational enterprises, above all, adopt a code of ethics before coercive measures are introduced by state authorities (which are already beginning to appear on both a national and an international level) reach a level that is totally paralysing for the autonomy of industries.

The heated debate that has been going on for many years attacking state control over the expansion of the pharmaceutical industry is based on the "atypicality" of this sector. In particular, the origins and characteristics of the market power of pharmaceutical enterprises are being discussed.

The "atypicality" of the pharmaceutical sector, in relation to other industrial sectors, is found not so much in the characteristics of supply, but, above all, in those of demand. Nevertheless, even the structure of the pharmaceutical firm has its peculiarities which ought to be specified in order to locate more precisely the pharmaceutical market.

What characterises the productive structure in pharmaceuticals in regard to other industrial sectors can be summarised as follows:

- a) the amount of direct manufacturing costs relative to expenditures for research and sales promotion is low
- b) the economies of scale in the actual manufacturing production are hardly noticeable
- c) there are, on the other hand, considerable economies of scale both in research activities and, above all, in the commercial promotion of the product

In order to specify the structure of an enterprise and, thus, also the optimal size of the scale of production - both at factory level and at company level - it is necessary to differentiate between various cases. An initial distinction is to be made between firms that produce unbranded standard products, that is, drugs having a general chemical denomination and firms which produce branded drugs, identified, that is, by a specific denomination. A further distinction regards firms which produce basic primary materials (active principles) and firms which produce finished products (medicinal specialities) from these primary materials. Both the active principles and the medicinal specialities can benefit on the market from commercial protection deriving from the prestige of the producer's brand name, from legal protection deriving from the patent or from both.

From the point of view of the productive structure - which is what interests us most here - it is important to note that, above all in the most industrialised countries, the large companies concentrate on the production of branded drugs whilst the smaller firms market drugs that are mainly unbranded.

In general the cost structure in the "pharmaceutical type firm" is extremely balanced - in comparison to average in the manufacturing sector - in that there is a greater incidence of research costs and of commercialization which reach 10 percent and 30 percent of the total respectively.

The direct manufacturing costs revolve around 50 percent only of the total, whilst the remaining amount is made up of general administration costs and financial obligations.

The simplicity of the technology and the "de facto" absence of economies of scale determine - apart from the eventual protection deriving from the patent, that, anyway, is anything but absolute - quite weak barriers to entry from the point of view of actual production. This could lead us to believe economically sound the impression that we have when we examine the data relative to the number of firms in respect to the market share. The impression is that the degree of productive concentration of the sector in the most industrialized countries is quite low. But this conclusion - that is that in this sector competition prevails as a form of market - should, however, be qualified by two points. The first regards the fact that, at a level of sub-sections (antibiotics, tranquilizers, anti-rheumatics etc. are not goods which are in competition) the degree of concentration is much higher in relation to the pharmaceutical sector as a whole.



The second point to kept in mind is that if we go on to compare the situation not at a level of each individual country, but at the level of the world market as a whole, we find that the leader companies, generally speaking, are the same in every country. The apparent low degree of concentration in the single national markets is a statistical phenomenon that tends to hide the actual high concentration of the pharmaceutical industry on a world market level as a whole. The explanation for this high concentration of the pharmaceutical industry at a world level - having excluded its origins in economies of scale and in technology - can be found in the peculiarity of this sector being characterized on the one hand by research and innovation on the other by sales promotional activities.

The problem of economies of scale in research is quite complex: in relation to the problem of market power it is sufficient to stress the fact that there is a minimum threshold of expenditure for research below which it is not possible to go. It can therefore be stated that for small firms expenditure on research in a strict sense, apart from some exceptions, is practically non-existent. Only the large enterprises are able to carry out research and to program strategies for expanding and varying supply, introducing innovations both in production techniques and in the goods to be sold. It is partly the same for expenditure on information and publicity, which in as far as it aims not only to advertise the product, but also to modify its image, is - from the point of view of the commercial success of the product - possible to assimilate into expenditure on research.

Even from this point of view there is, however, a noticeable difference between the two categories of costs: in fact for the sales expenses the minimum threshold necessary in order to obtain positive results in terms of increase in market power is much lower, and therefore this instrument is also accessible to small firms: in practice it is the only instrument of which they can resort on most occasions. Moreover, the limitation of being obliged to operate on a more restricted scale and thus with higher overall costs than the large and small firms is to force the consumer's attention in any way possible onto its own brand and for this reason in the pharmaceutical sector, more than in many other sectors, it is essential for the product to be presented as having - real, or at any rate credible - a high scientific standard.

Once its own brand has established itself amongst products with (real or presumed) scientific prestige large and small enterprises assume opposite tendencies in exploiting success. The small enterprise on the one hand tends to maximize profits both by expanding sales and by raising the price if the elasticity of demand permits it to. Also, taking into consideration the fact that there are no technological economies of scale the large enterprise, on the other hand, tends to exploit the prestige of its brand name expanding into other sub-sectors of pharmaceuticals (moving, for example, from tranquilizers to antibiotics).

In a later phase it tends to assume the connotations of a "conglomerate" directing itself to those sectors of refined chemistry (cosmetics, dietics, sanitary equipment and so on) where the consumer is particularly sensitive to the scientific prestige that the brand has acquired in the pharmaceutical sector. It is clear how - beginning from a substantially different cost structure - these two opposite tendencies tend to accentuate the percentage of the various types of costs between large and small firms. Commercial success leads the large enterprise to maintain relatively high expenditure on research in order to be able to expand through variation of products, both in the actual pharmaceutical sector and in related sectors. On the other hand, the small enterprise has, above all, to maintain wide expenditure on sales promotion in order to defend the market share taken over by means of predictable initiative on the part of competitors who have wide market power.

## 2. Non-Price Competition and Recent Marketing Developments

The atypicality of the market for pharmaceutical products appears partly justified, as we have seen, by the particular structure of supply. It is believed, however, that the principal reason for this atypicality can be found in the outstanding demand for drugs.

Several hypotheses can be made, on the one hand, distinguishing between drugs that can be acquired only by medical prescription and drugs that can be bought freely by the consumer and, on the other hand by making a distinction between the consumer who pays personally and the one who puts the burden on the state or on an insurance company.

In fact, more often than not, the doctor acts as both the patient's "health consultant" and as his "commercial agent". In the former role the doctor decides which drug is the most appropriate. In the latter he chooses the firm which the drug is to be acquired from: amongst various drugs which have the same properties he chooses a definite "brand". There are many drugs for which there is only one producer and thus there is practically no possibility to choose: in the United States this is so more than fifty percent of the time. In the other cases, however, it is necessary to make a choice between the various, equivalent drugs produced by competing firms. This situation creates a series of problems particular to the sector which it is not possible to go into here. It is important, however, to stress that channels of information regarding health systematically tend to prefer the choice of drugs with "specific names" which, as we have seen, are produced mainly by large enterprises. As with each consumer, the factors that the doctor keeps in mind when he chooses are the qualities and the price of the good. The problem, at this point is to decide on the reason for which the qualitative aspect is the deciding element in the choice of the drug.

The doctor's preference in prescribing drugs with specific names produced by large enterprises - instead of unspecified

drugs generally produced by small firms - derives (apart from not being aware, or at any rate from giving little importance to the deference that exists between the price of therapeutic drugs which are substantially equivalent), above all, from the "qualitative" image of the drug. This, above all, is the direction in which enterprises concentrate their efforts in order to stimulate demand for their products.

A further element that favours the large enterprises which produce specifically branded drugs is that the names of these drugs are more simple and thus more easily memorized by the doctor in comparison to unbranded drugs, the names of which are often more complicated. It is in the doctor's interest to save time and to minimize the risk of making mistakes when it comes to writing the prescription. Moreover, experience of several cases mentioned in Anglo-Saxon literature leads us to believe that whenever a doctor has made a mistake in prescribing drugs produced by a large, well known firm there is less risk of any eventual legal action against him and, at any rate, he can then count on help from the enterprise itself.

The immediate conclusion here could be that because of the particular process of decision making in purchasing there is little crossed elasticity in demand for the drugs in respect to the price. That is, on the one hand firms are discouraged from varying prices as an instrument of expansion of their market share, and on the other hand each product that is established on the market is assured a fairly stable economic vitality - or, at any rate, a predictable life span - that is considerably greater than that of other consumer goods. An analogous conclusion can be reached as far as income-elasticity of demand for drugs is concerned. Once a certain threshold has been reached, about (2 percent of G. N. P.) demand for drugs tends to stabilize. Variations, also quite slow, can take place within the different sectors: nevertheless, these variations too, to the extent that they are not piloted by the large enterprises themselves, are fairly predictable and do not alter the basic stability of demand for drugs.

Both these characteristics of demand (low price elasticity and low income elasticity) tend to work to the disadvantage of small enterprises, in comparison to large enterprises. In fact, on the one hand, in the struggle to expand their market share, large enterprises - as we shall see - use different instruments to price competition (which, on the contrary, is often the only valid instrument that small firms producing the generic type of drugs have). On the other hand stability of demand, in time-consequence of low income elasticity-facilitates the lower and more complex sales and production strategies of the large firms.

In recent years there have been developments in marketing that have caused considerable changes in non-price competition. It is well known that one of the conditions for the working of both the traditional mechanism of free competition and the analogous types of market organization based on price variations, is the homogeneity of the goods themselves that are offered on the market. On the contrary it has been

seen that the prevailing tendency - especially in the market segments dominated by large enterprises - is one which varies its products. This variation is carried out, on the one hand, by introducing substantially new drugs, generally protected by patents, and on the other by carrying out very slight changes to already existing drugs: these changes, even if therapeutically unimportant, combined with a prestigious brand and aggressive sales promotion strategies create a new image for the product.

The first instrument of non-price competition is, therefore, research in its various phases (basic, applied and in development): the aim is the realization of new drugs, if possible protected by patent.

It should be made clear, however, that neither the patent nor the prestigious origin of the drug provide absolute protection against eventual competitors. Time, above all is the main limitation: in fact, it should be noted that for drugs the validity of a patent (7-8) years is generally less than for other products and industrial processes. It should also be added that in practically every country there are provisions for licensing which are obligatory when, according to the controlling authorities, the dominant position of an enterprise is harmful to common interests. Moreover, even during the period in which the patent is valid competing firms can quite easily attack this monopolistic position with similar products, or at any rate, with products that are equally effective.

Nevertheless, in normal situations firms tend to respect patents, especially if they belong to large enterprises. In fact, the other large firms consider it dangerous to upset the market by introducing equivalent products at lower prices. This is the case also because given the low elasticity of demand, this lowering of prices would have to be considerable in order to have a noticeable effect. Small enterprises, on the other hand, do not have laboratories or adequate research facilities. They are not able to make their product sufficiently different to those with patents and thus they are afraid of the legal retaliation of the large firms.

Regarding the effectiveness of the second instrument of the non-price competition used by the pharmaceutical enterprises, that is, the innovation of products - or of the commercial image of the product - it is necessary above all, to stress the way in which the problem is often connected to that of research expenditure. In fact, it is research - in its various aspects, and sometimes with its unexpected sub-products - that permits not only the discovery of drugs that are actually new, but also a new commercial appearance for those already known. The entrepreneur is thus able to enter into segments of the market from which he was previously excluded.

As a result of the various strategies of non-price competition the market always tends to be divided into two segments. On the one hand there are the large firms capable of carrying out complete research projects and thus of introducing products that are therapeutically new onto the market. The relatively higher rate of implementation of innovation processes, compared to other industrial sectors, causes the

larger enterprises to reach a rapid position of leadership in the various therapeutical sub-categories.

On the other hand there is a second segment of the market made up of minor firms which exploit obsolete products, or else they copy those that are not protected by patents. In this second segment the expenditure on commercial production is decidedly higher than expenditure on research. However, what is particularly interesting to note is the atypicality of non-price competition in the pharmaceutical sector.

As we are dealing with a relatively more dynamic sector in terms of innovation of products and of processes in respect to the average in the industrial sector - one would expect to find wide provision for the "shumpeterian" initiative of small firms. On the contrary we have seen that actual innovation is generally restricted to large firms whilst the small firms - especially the very small firms - control only "interstitial" fragments of the market: a market where parasitical "commercial" rent tied to the local market, or parasitical "institutional" income tied to the state health system bureaucracy prevail on profits.

If we limit ourselves to the strictly economic aspects of the production of drugs, it seems possible to put forward the hypothesis that this atypical weakness of small firms in a highly dynamic sector is only partially due to an objective phenomenon: that is, on the one hand to the complexity and the high cost of research projects and on the other to the relative simplicity of the productive process, in relation to which the "shumpeterian" innovator would have very restricted margins for initiative. On the contrary, the position of inferiority of small firms seems to derive from the structure of demand - above all from the preferences of the large public consumers - and from the trends in health policy. Thus we are not dealing with a natural and absolute inferiority but rather a pathological one, and therefore alterable by means of carefully planned economic policy.

### 3. Research and Development in the Pharmaceutical Industry: an Instrument for Progress in

#### Health as well as in Industrial Growth

There is a current interdisciplinary debate on the perspectives of pharmaceutical research in future years. This debate, above all, regards the new possibilities available in the use of bio-technology and in genetic engineering. The hope of succeeding in inverting the lackening tendency that has affected possibilities of innovation since the 1960s seems a sound one. The origins of this tendency to slow down can be found in the fact that research projects for the discovery of new substances are becoming consistently longer and more costly. That is, not only - as the pharmaceutical industry maintains because of more and more rigid state control over the admission of new drugs are to cure. In fact we are dealing here with mainly degenerative illnesses which require particularly complex

drugs administered under prolonged therapy and thus with a greater necessity for reliability.

The challenge that is facing the pharmaceutical industry is quite an extensive one. According to reliable estimations the world market, in 1990, at current prices, should be to the value of 200 billion U.S. dollars in comparison to 29 billion in 1973.

Moreover, alongside this fundamental reason for optimism there are a series of preoccupations that regard the following factors:

1. price control on the part of the National Health Services and the state authorities in general;
2. costs and lengths of time relative to the registration and admission of the new drug onto the market;
3. costs and lengths of time relative to research aimed at the discovery of completely original drugs;
4. legislation regarding licensing, patents and brands, and in particular the alternative between "generic" products and "fantasy" products.

Judging from the results of various investigations based on the opinions of qualified operators all over the world it would seem that - in the context of a process of restructuring which would affect the world economy as a whole - all aspects of the pharmaceutical industry will undergo profound changes. The most important of these changes will deal with basic and applied research in the pharmaceutical sector.

For the reasons we have mentioned above (state control, type of illness etc.) basic research costs are bound to rise at an exponential rhythm. This type of research will thus be found more and more in the most important 10-15 multinational enterprises, as well as in public institutes and universities.

Research carried out by the large multinationals will involve two categories of drugs:

1. drugs for acute illnesses, for which state control regarding level of toxicity and collateral effects are necessarily less severe.
2. drugs for illnesses, also degenerative, which are widely diffused: only for this latter type of drug - that generally also has the disadvantages mentioned above - in case of truly innovative discoveries, is it possible to benefit from a wide market that would compensate for the costs and the long periods of time for research and experimentation in clinics.

The small firms - as they become less and less able to compete with the large enterprises on the whole sequence of traditional grounds (research, production, commercialization) - if they want to survive as efficient and autonomous productive entities will find themselves facing the necessity to carry out a particularly complex option.

On the one hand they can opt to specialize in research into truly original drugs in particular, limited therapeutic sectors. In this case, the firms that manage to survive - thanks to the

advantages of a high level of specialization - will be - come known as drug developers. That is, they will be able to reach a constant flow of development of original drugs to be handed over to the more important enterprises in the form of primary materials, or else, in the form of license to produce, which is more likely. In this new context these extremely specialized drug developers - exceptions to the current system - would enjoy a considerable degree of autonomy and of contract power in regard to both the large multinationals and the national health services.

The second option possible for small firms would be in specializing in "me-too" type production; that is in rapid and efficient imitations with low cost, flexible technological methods. It should be kept in mind that with this type of production too, an innovative contribution, perhaps modest from a strictly scientific point of view, but of great social value, is also possible: for example better methods of drug administration, dosages suited to particular categories of patients, and above all, drugs of a higher and more uniform average quality. With this second type of specialization the success of the smaller firms will depend, on the one hand, on the more or less cost-conscious attitude of the medical class who should be able to put aside the feeling of fascination for the more prestigious brands in favour of the more economical considerations. On the other hand it will depend on the policy of the state authorities in their availability to recognise - in the fixing of prices - the improvements obtained by means of applied research, or through development research.

Judging by the observations regarding research mentioned previously, the evolution characteristic of the 1990s will be a more accentuated specialization both by multinational enterprises and by the less important firms. This specialization will derive, above all, from the widening of the market. Bearing in mind both growth in world demand - especially in

developing countries - and increase in the number of classes of therapy and in the number of drugs belonging to each class it can be presumed that not only the less important firms, but also the large multinationals will have to limit their productive resources to strictly defined segments of the drugs market.

This does not exclude the possibility that parallel to this evolution there could also be evolution in the opposite direction in the sense of a greater thrust toward "diversification" in the extra-pharmaceutical sectors. Nevertheless, this latter phenomenon regards, principally, the large multinationals and will be determined more by the need for financial security and balance rather than by marketing strategies.

### References

- Burstall, M. L.: "The community's pharmaceutical industry", Commission of the European Communities, Luxembourg 1985
- Grabowski, H. G.: "Drug Regulation and Innovation", Center for Health Research, Washington, D. C., 1976
- James, B. G.: "The Future of the Multinational Pharmaceutical Industry to 1990", London, A. B. P., 1987
- Lall, S.: "Price Competition and the International Pharmaceutical Industry" in "Oxford Bulletin of Economics and Statistics", 1979
- Lundgren, B. ed "Pharmaceutical Economics", Lund: Swedish Inst. for Health Economics, 1984
- OCDE, Multinational Enterprises, Government and Technology: Pharmaceutical Industry, Paris, 1981
- Slatter, S. P.: "Competition and Marketing Strategies in the Pharmaceutical Industry", London, Croom-Helm, 1976
- Teeling Smith, G.: "Medicines for the Year 2000", London, Office of Health Economics, 1979
- World Development (Special Issue), Pharmaceuticals and Health in the Third World, Oxford, Pergamon Press, 1983

\* Prof. Dr. Giulio Querini, Istituto di Merceologia, Facoltà di Economia e Commercio, Università La Sapienza, Via del Castro Laurenziano, 9, I-00161 Roma/Italy

## GEDANKEN ÜBER DIE UMWELTORIENTIERTE UNTERNEHMENSFÜHRUNG

Ferenc Trethon\*

*Im Konkurrenzkampf der Technik und der Natur, steht die Natur vor einem Zusammenbruch.*

Der einst als Steckenpferd einiger Fachleute behandelte Umweltschutz wurde in den 90-er Jahren zur herrschenden Idee, und ist für die Periode ein charakteristischer, bedeutender Marktfaktor. In dieser Tätigkeit spielen die Unternehmer bzw. die Unternehmen die Schlüsselrolle, die als Systeme zu der sich ändernden Umwelt angepaßt werden müssen.

Der planmäßige, erfolgreiche Schutz der Umwelt - die Bewahrung der unersetzbaren Naturressourcen mit inbegriffen - und der Kampf gegen ihre verschwenderische Nutzung ist sowohl auf Makro- als auch auf Mikroebene ein grundlegendes Interesse. Der Umweltschutz muß deshalb in der sozialen, wirtschaftlichen, perspektivischen und strategischen Zielsetzung und in der ihre Erreichung sichernden praktischen Tätigkeit eine dementsprechende Rolle spielen.

In der Reihe der zu lösenden Aufgaben müssen die Umwandlung des Bewußtseins und eine radikale Modifikation der bisherigen Betrachtungsweise an der ersten Stelle stehen. Meine Gedanken sollen dazu - grundsätzlich theseartig - beitragen.

Im Zusammenhang mit der Änderung der Betrachtungsweise muß die Notwendigkeit der Selbstbeherrschung sowohl in der Produktion als auch im Verbrauch betont werden. Nur dadurch kann nämlich - wenn wir auch die Interessen der Zukunft berücksichtigen - mit den begrenzten Naturressourcen rationell gewirtschaftet werden.

Das Grundprinzip dieser Strategie ist, daß die Umweltschutz- und Wirtschaftszielsetzungen koordiniert und in Einklang gebracht werden müssen.

Dazu ist die systemorientierte Annäherung unentbehrlich. Diese Methode gibt einem den Kompaß in die Hand, mit dessen Hilfe man sich mit entsprechender Sicherheit in den komplizierten und auf vielseitigen Wechselwirkungen aufgebauten Ökosystemen zurechtfinden kann.

Das Regelungsprinzip ist die Sicherung der Synthese von technologischen, technischen, wirtschaftlichen und Umweltschutzgesichtspunkten. Anders formuliert: die Umwelt schließt sich dem Prinzip der sozialen und wirtschaftlichen Qualität als gleichrangiger Partner an. Daraus ergibt sich auch das Prinzip, daß es richtig ist, wenn neben den früheren Produktionsfaktoren - Mensch, Maschine und Material - in der Zukunft auch die Umwelt als vierter Faktor erscheint. Früher haben die Unternehmen drei Ziele erreichen wollen: die Leistungs- und die Ergebniserhöhung, weiterhin die stän-

dige Liquidität. Dieser Kreis wurde zuerst durch die Sozialpolitik, in der letzten Zeit durch den Umweltschutz erweitert.

Die umweltorientierte, zeitgemäße Unternehmensführung weist sowohl die Auffassung der Umweltschützer, die einseitig nur die Interessen der Ökologie vor Augen halten, als auch die Ansicht der Ökonomie, die ein anderes Extrem vertreten und gegen die zunehmenden Umweltschutzzlasten protestieren, oder sie einfach auf andere abschieben wollen, zurück.

Jede Bestrebung, die statt der Harmonisierung der wirtschaftlichen, technischen und ökologischen bzw. der sozialen und partikularen Interessen, in ihrer Gegenüberstellung die Lösung sucht, bedeutet eine Sackgasse. Es muß betont werden, daß Ökologie und Ökonomie nicht notwendigerweise und nicht in allen Fällen miteinander zusammenstoßende und entgegengesetzte Kategorien sind. Aber in der Ausgestaltung der Strategie und der Taktik im Zusammenhang mit der Entwicklungspolitik und mit dem Strukturwechsel muß man auf beide Gesichtspunkte in allen Fällen Rücksicht nehmen.

Die Frage darf nie so gestellt werden: "Umweltschutz oder wirtschaftliche Entwicklung?" Das richtige Prinzip: "Wirtschaftliche Entwicklung mit Umweltschutz und auf dem Wege des Umweltschutzes."

Früher existierte die Auffassung, daß die Umwelt nur von den gewinnbringenden Unternehmen mit Erfolg geschützt werden kann. Die Ansicht verliert heute immer mehr an Begründung, wenn eine Firma Produkte herstellt, die sich nach den Zielen des Umweltschutzes richten, wächst das Interesse des Marktes für diese Produkte und das bedeutet für die Firma neue Möglichkeiten.

Einige Ökonomen suchen den Ausweg, die die Ursachen der ökologischen Krise in der Wirtschaft erkannt haben. Diese Bemühung "produzierte" die sogenannte alternative Ökonomie. Als Grundwerk dieser Richtung ist E. F. Schumachers im Jahre 1973 erschienenen Werk "The small is beautiful" zu betrachten.

Der Autor - Schüler von Keynes - ist zu der Schlußfolgerung gekommen, daß der Preis der Entwicklung groß ist, weil die Wirtschaft bedeutende Umweltschäden verursacht und die Menschen zugrunde richtet. Als einer der ersten formulierte er - den gigantischen Unternehmensformen gegenüber - die Notwendigkeit der menschen- und umweltfreundlich, auf dem Prinzip "klein ist, was schön ist" funktionierenden Wirtschaft. "Klein" hat in diesem Fall die Bedeutung "menschengemäß". Das verweist auf die starke innerliche Gliederung der großen Organisationen und auf die gut übersehbaren Kleinunternehmen.

Mit Recht kann gefragt werden: was für wesentliche Unterschiede gibt es zwischen der herkömmlichen und der alternativen Wirtschaftswissenschaft? Nach dem Prinzip der herkömmlichen Wirtschaftswissenschaft ist die Wirtschaft nichts anderes als die Gesamtheit der Prozesse, die mit Hilfe des Geldes verlaufen. Die Richtigkeit dieser Auffassung ist bestreitbar. Wenn die ökologischen und humanen Wirkungen wichtig sind, dann muß die Wirtschaft als ein System aufgefaßt werden, zu dem neben den wirtschaftlichen Organisationen auch die Umwelt und der Mensch gehören. Daraus erfolgen die wesentlichen Unterschiede in der Wertwahl der beiden Richtungen.

Das traditionsgemäße Ziel in der Wirtschaft ist, den größtmöglichen Gewinn zu erzielen. Die alternative Ökonomie betrachtet als ihren Grundwert die bewahrende Nutzung der Umwelt und den Dienst der menschlichen Persönlichkeit. Sie wünscht der Wirtschaft so zu helfen, indem sie die auf Effektivität und Nützlichkeit aufgebaute Markt Betrachtungsweise mit ökologischen und humanen Gesichtspunkten ergänzt. Das bedeutet, daß das sog. "public" die Rolle der gemeinschaftlichen Sphäre moralisch als primär betrachtet. Eines steht aber fest: die ethischen Fragen der Ökonomie sind heute noch nicht gelöst. Es ist aber zweckmäßig als Richtlinie festzusetzen, daß statt des Konfliktes mit der Umwelt ein flexibler Konsens zur Praxis gemacht werden muß.

Für den heutigen Manager ist die für die Ökologie verantwortliche Wirtschaft eine Aufgabe und zugleich eine Möglichkeit. Jeder Beruf, jedes unternehmerische Fachgebiet ist einer Herausforderung ausgesetzt. Der Nachzügler wird vom Markt bestraft.

Das Management muß sich auf folgenden Druck zur Schonung der Umwelt vorbereiten:

- a) Die Regierungen haben vor, bis zum Jahr 2000 die Verunreinigung der Umwelt mindestens um 50% zu verringern.
- b) Die Verbraucher werden in der Zukunft immer mehr nach umweltfreundlichen Produkten verlangen.
- c) Die hochqualifizierte Arbeitskraft orientiert sich immer mehr an den umweltfreundlichen Unternehmen. Das Gefühl der Identifizierung mit dem Unternehmen kann durch das Bewußtsein begründet werden, daß man bei einem Unternehmen arbeitet, das die Umwelt nicht verunreinigt. Sie werden darauf stolz sein, daß sie bei einer modernen, erfolgreichen und umweltschonenden Firma arbeiten.
- d) In der Konkurrenzfähigkeit des Unternehmens werden die Gesichtspunkte des Umweltschutzes eine bedeutende Rolle spielen. Bei einer Bewertung der Marktlage wird der Umstand, wo die Firma in dieser Beziehung tatsächlich steht - verglichen mit der Konkurrenz - nicht außer Acht gelassen.

Mit Rücksicht darauf habe ich - ohne Anspruch auf die Vollständigkeit - ein "Inventar" zusammengestellt, das die

Gesichtspunkte enthält, auf die eine umweltorientierte Unternehmensführung in ihrer Tätigkeit Rücksicht nehmen muß.

Das sind wie folgt:

|     |  |
|-----|--|
| 1.  | Unternehmenspriorität  |
| 2.  | Informationssystem   |
| 3.  | Der Prozeß der Verbesserung  |
| 4.  | Die Ausbildung und die Motivierung der Angestellten                  |
| 5.  | Vorangehende Untersuchung  |
| 6.  | Produkte und Dienstleistungen  |
| 7.  | Kundenberatung   |
| 8.  | Produktionseinrichtungen und ihre Betätigung                         |
| 9.  | Forschung  |
| 10. | Vorbeugung   |
| 11. | Subunternehmer, Lieferanten  |
| 12. | Vorbereitung auf Notfälle  |
| 13. | Transfer von Kenntnissen der Technologie und der Unternehmensführung |
| 14. | Beitrag zu den gesellschaftlichen Aufgaben                           |
| 15. | Offenheit für die Umweltprobleme                                     |
| 16. | Vollziehung, Berichterstattung                                       |

Tab. 1: *Gesichtspunkte für die umweltorientierte Unternehmensführung*

### 1. Unternehmenspriorität

Unter den Unternehmensprioritäten muß der Umweltwirtschaft eine bedeutende Rolle zukommen, die als integrierter Teil der Tätigkeit betrachtet werden muß. Die Politik, die Strategie, das Entscheidungssystem und die praktische Tätigkeit des Unternehmens müssen so geleitet werden, daß diese von dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes auch akzeptabel sind.

Früher wurden einzelne Elemente und Erscheinungen der Natur und des Wirtschaftslebens isoliert betrachtet, so konnten nur die Gesetzmäßigkeiten einzelner Teilbereiche entdeckt werden. Die heutigen Mittel der Wissenschaft ermöglichen schon die Forschung und die Erschließung der unübersehbar erscheinenden Systeme und der komplexen Regelungsprinzipien der Organisationen, die Leitung der Prozesse, wodurch die Entscheidung und ihre Durchführung sicherer werden, als dieselben früher waren: Im Umweltschutz als System müssen die Entscheidungen als Untersysteme behandelt werden, die aus anderen Untersystemen (aus den sozialen, politischen, wissenschaftlichen, technischen, administrativen, rechtlichen und wirtschaftlichen Untersystemen) stammenden Informationen abzuleiten sind. Die günstigen Erscheinungen der Umwelt sind zu bewerten, die schädlichen Wirkungen, die ökologischen Kriterien, Nor-

men, die Angaben der Signalsysteme der Umwelt und des Sozialwesens müssen in Betracht gezogen werden. Die wirtschaftlichen Indizes, das Risiko sowie die zu erwartenden Verhaltensänderungen sind auch zu analysieren.

Bei der Entscheidung sind zahlreiche Faktoren innerhalb und außerhalb der Organisation zu berücksichtigen. Sie stellen vom Gesichtspunkt der Prozesse, der Naturressourcen, Rollen und Organisationsformen Barrieren auf. Es kann nämlich vorkommen, daß zur Verwirklichung der zweckmäßigen Lösung organisatorische Änderungen, Neuaufteilung der Ressourcen und die Abänderung der angewandten Technologien erforderlich werden. Von großer Wichtigkeit sind die Kenntnisse der rechtlichen Bestimmungen und Vorschriften bzw. ihrer Wirkung auf die geplanten Entscheidungen.

Das Entscheidungssystem kann zahlreiche Systemanalysen und entscheidungsvorbereitende Methoden verwenden, mit Hilfe derselben ist das Gleichgewicht unter den widersprüchlichen Problemen der verschiedenen Untersysteme zu schaffen.

## 2. Informationssystem

Die Ausgestaltung und Strategie der Umweltpolitik eines Unternehmens - die für die Schaffung der Harmonie zwischen Ökologie und Ökonomie notwendig ist - kann nur dann mit der notwendigen Begründung erfolgen, wenn schon für den Ausgang ständig zuverlässige Informationen zur Verfügung stehen. Diese Informationen müssen - mindestens - über folgendes Auskunft geben:

- a) Das System, die Zuverlässigkeit und die Qualität der zur Verfügung stehenden Informationen.
- b) Die Wandlung der schädlichen Wirkungen auf die Umwelt.
- c) Der Trend der Zustandsänderung im Vergleich zu sorgfältig ausgewählten Umweltinformationen als Basis.
- d) Die Belastung der Umwelt und die Bewertung der Zustandsänderungen - die Kritik des angewandten Bewertungssystems mit inbegriffen - die Beurteilung des Gefährdetseins.

## 3. Der Prozeß der Verbesserung

Die Umweltschutzpolitik, das Programm und die Leistung des Unternehmens bezogen auf die technische Entwicklung und auf die Erwartungen der Gemeinschaft sowie auf die Grundlage der rechtlichen Regelungen müssen fortwährend und planmäßig modernisiert werden.

Die Verbesserung der Produktionsverfahren - aufgrund der Umweltschutzgesichtspunkte - ist auch in diesem Fall zweckmäßig und begründet, wenn die durch die Technologie verursachten schädlichen quantifizierbaren Wirkungen unter den erlaubten Werten und Normen bleiben.

## 4. Die Ausbildung und die Motivierung der Angestellten

Die Angestellten müssen gebildet, unterrichtet, moralisch und materiell gefördert werden, damit sie ihre Tätigkeit den Umweltschutzgesichtspunkten entsprechend betrachten und verantwortungsvoll ausüben.

Die Mitarbeiter müssen dazu angespornt werden, sich nicht nur im Betrieb, sondern auch im eigenen Haushalt umweltfreundlich zu verhalten.

## 5. Vorausgehende Untersuchung

Bevor mit einer neuen Tätigkeit begonnen wird, - die alte Einrichtungen aussortiert oder die Niederlassungen aufgelöst werden - müssen auch die Wirkungen dieser Maßnahmen auf die Umwelt ermessens werden.

## 6. Produkte und Dienstleistungen

Es müssen solche Produkte hergestellt und solche Dienstleistungen eingeführt werden, die

- die Umwelt nicht belasten
- sicher funktionieren
- die Naturkraftquellen und Energie wirtschaftlich anwenden und
- deren Abfälle gesammelt und wieder gebraucht werden bzw. sicher vernichtet werden können.

## 7. Kundenberatung

Die Kunden und Verkäufer müssen beraten werden. In einigen Fällen müssen sie in der sicheren Benutzung, Lieferung und Vernichtung der verkauften Produkte unterrichtet werden. Eine ähnliche Methode sollte auch bei den Dienstleistungen verwendet werden. Das Image einer Firma kann auch dadurch verbessert werden, daß die Kunden über die Benutzung der Produkte mit Rücksicht auf die Umweltschutzgesichtspunkte informiert werden.

## 8. Produktionseinrichtungen und ihre Betätigung

Bei der Entwicklung, Planung und Betätigung der Produktionseinrichtungen soll man berücksichtigen, daß Energie und Rohstoffe optimal ausgenutzt werden. Es ist zweckmäßig neue Materialquellen zu gebrauchen. Die Entstehung von Müll und die Umweltschäden müssen auf ein Minimum reduziert werden. Es muß für die sichere Vernichtung der unvermeidlichen Abfälle gesorgt werden.

## 9. Forschung

Die Auswirkungen der vom Unternehmen verbrauchten Rohstoffe, der hergestellten Produkte und die verwendeten Verfahren sowie die Wirkung ihrer Abfälle auf die Umwelt sind auszuforschen. Die Möglichkeiten der Reduzierung der schädlichen Wirkungen auf ein Minimum müssen ebenfalls erforscht werden.

## 10. Vorbeugung

Um schweren oder irreparablen Umweltschäden vorzubeugen, sollen die Dienstleistungen, die Produktion, der Verbrauch der Produkte und deren Marketing den wissenschaftlich-technischen Kenntnissen entsprechend modernisiert werden.

## 11. Subunternehmer, Lieferanten

Im Kreise der Subunternehmer sollen die Umweltschutzprinzipien und ihre Praxis popularisiert werden. Sie sind zu fördern, und wo es möglich ist, kann man von ihnen verlangen, daß sie ihre Arbeit im Einklang mit der Tätigkeit der Generalunternehmer verbessern. Bei den Lieferanten soll genauso verfahren werden.

## 12. Vorbereitung auf Notfälle

Wo es bedeutende Risiken gibt - die potentiellen Schäden erkennend - sollen Pläne angefertigt werden, die vorzunehmende Schritte enthalten, falls Gefahrensituationen auftreten. Bereitschaftsdienst muß ins Leben gerufen werden, es ist mit dem Rettungsdienst, mit den zuständigen Behörden und örtlichen Selbstverwaltungen zusammenzuarbeiten.

## 13. Kenntnistransfer der Technologie und der Unternehmensführung

Im Sektor der materiellen Produktion, im Kreise der Gemeinschaftsdienstleistungen soll man dazu beitragen, daß die von Umweltschutzgesichtspunkten aus betrachteten rationalen, technologischen Kenntnisse sowie die Unternehmensführungskennntnisse weitergegeben werden.

## 14. Beitrag zu den gesellschaftlichen Aufgaben

Es ist zu fordern, daß eine solche Politik, Regierungsprogramme und zwischenstaatliche Programme gemacht und Unterrichtsmaßnahmen getroffen werden, die die Wichtigkeit des Umweltschutzes bewußt machen.

## 15. Offenheit für Umweltprobleme

Gespräche sind mit den Arbeitnehmern und mit den Staatsbürgern zu führen. Man soll sich auf die wahrscheinlich auftretenden Probleme vorbereiten. Man muß auf die wegen der Risiken der Produktion, der Produkte, der Abfälle und der Dienstleistungen örtlich oder im breiteren Kreis auftretenden Ängste reagieren.

## 16. Vollziehung, Berichterstattung

Die Wirksamkeit des Umweltschutzes soll analysiert werden. In regelmäßigen Zeitabständen ist es zu prüfen und zu bewerten, ob die Umweltschutzmaßnahmen in Einklang stehen. Über die Lage sind die Behörden, die öffentliche Meinung, die Aktionäre und die Angestellten zu informieren.

Die Gefahren der Umwelt sind akut und werden immer größer. Deshalb ist es notwendig zur Erkenntnis zu gelangen, daß Umweltschutz auch Selbstschutz bedeutet.

Für die Anregung einer Haltungsänderung wäre es wahrscheinlich erfolgreich, wenn man sowohl in der Theorie als auch in der Praxis, statt der Benennung "soziale Marktwirtschaft" den Begriff "Ökosoziale Marktwirtschaft" gebräuchte.

\* *Dr. Dipl. Oec. Ferenc Trethon, Minister a. D. Präsident der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Organisation und Management, H-1371 Budapest, Pf. 433, Fö u. 68/Ungarn*



## CHARACTERS CONNOTING ECO-COMPATIBILITY OF A TECHNOLOGY

*Palmira Mazzaracchio\**

### **Merkmale, die die Umweltverträglichkeit einer Technologie kennzeichnen**

Die gegenwärtige technologische Revolution gibt Gelegenheiten zur Einführung und Verbreitung neuer umweltverträglicher Produkte, ohne ihr Wettbewerbsprofil (Produktivität, Flexibilität und Diversifikation) zu verändern.

Fallstudien über einige Aktivitäten und ihre Umsetzungen im letzten Jahrzehnt wurden betrachtet und erörtert um allgemeine Verhalten und Merkmale herauszustellen.

Endziel soll die Formulierung von Merkmalen sein, die Umweltverträglichkeit kennzeichnen.

Lower raw materials availability, increased prices on international markets, progressive natural resources pollution make the development and introduction of eco-compatible technologies strategic to future industrialization.

In order to select the best solution among those available on the market, the most eco-compatible technology has to be chosen, considering technological, ecological, economic and social aspects.

A way to assess the effects of a technological solution may be the cost-benefit analysis. This analysis might give satisfactory results, even though with some difficulties, when the mere technological and economic aspects are considered. If also the ecological and social aspects are to be considered, the cost-benefit analysis is not appropriate, since, up to now, it has not been possible to objectively assess and quantify ecological and social impacts of technological activities by economic variables such as costs.

In order to establish the characteristics of eco-compatible technologies, valuations and comparisons have to be performed on the base of selected parameters, which can describe technological processes so as to stimulate the following effects:

- utilization of largely available and sufficiently renewable natural resources;
- maximum materials utilization and/or recovery of residual energy in wastes;
- lowering of wastes and energy losses in production processes (raw materials and energy losses minimization);
- lowering of wastes and energy losses during and after product utilization (manufacturing and design);
- production of eco-compatible goods with a low environmental impact (recoverability, recyclability, easy disposability);
- use of low-risk and high-safety technologies.

The definition of characteristics describing technological processes according not only to the technological aspect, but also the economic, ecological and social ones — therefore characteristics based on an analysis of processes considered as systems (technological scheme, system boundaries, system structure, mass balance, energy balance) — seems not to be easy, due to the complexity of interacting factors.

After having investigated the several possible characteristics [1], we could establish the presumably most expressive ones for a definition of eco-compatible technologies, viz.:

1. pollutant emissions;
2. risks (expressed as overall incident probability in the plant/man system);
3. product recyclability (expressed as external processing possibility);
4. product disposability (depending on the product structural complexity as well as the several materials used for manufacturing);
5. energy yield degree (energy efficiency, input/output rate);
6. raw materials yield degree (conversion rate, input/output rate);
7. unusable processing wastes;
8. possibility of secondary materials utilization.

At this first stage, each of the eight parameters was given the following variable scores:

**pollutant emission:**

low = 3, medium = 2, high = 1;

**risks:**

low = 3, medium = 2, high = 1;

**recyclability:**

high = 3, medium = 2, low = 1;

**disposability:**

high = 3, medium = 2, low = 1;

**energy yield degree:**

high = 3, medium = 2, low = 1;

**raw materials yield degree:**

high = 3, medium = 2, low = 1;

**unusable processing wastes:**

low = 3, medium = 2, high = 1;

**secondary materials utilization:**

high = 3, medium = 2, low = 1;

The sum of single parameters scores represents the technology global score. In order to achieve an overall assessment, three categories have been defined, each of them comprises a definite score range:

category A: 20-24

category B: 14-19

category C: 8-13

The lower limits of categories B and C have been determined assuming at least six parameters to get the score of the corresponding class. Therefore technologies belonging to category A will be defined "high eco-compatibility technologies", those belonging to category B "medium eco-compatibility technologies" and, finally, those belonging to category C "low eco-compatibility technologies".

Among the eco-compatible technologies of particular interest are the so-called Low- and Non-Waste-Technologies.

Low- and Non-Waste-Technology (LNWT), as defined by the UN Economic Commission for Europe (UN ECE, 1978), are the practical application of knowledge, methods and means so as, within the needs of man, to provide the most rational use of natural resources and energy and to protect the environment. These technologies are based on improved manufacturing methods that require fewer raw materials and less energy to obtain equitable levels of output of identical or better quality. They also cause more efficient use of wastes and recyclable materials. They depend on innovation and a high level of cooperation between different industries, particularly when exchanges of certain wastes are involved [2]. There are three broad categories of LNWT, viz.:

- clean production technologies aimed at waste minimization at all points in the cycle of production through process changes, good housekeeping, recycling and reuse, equipment redesign and product reformulation;
- recycling technologies designed for recovery of raw materials, energy, water and byproducts in the course of "End of Pipe" waste treatment;

|  |                             |  |
|--|-----------------------------|--|
| Clean Production Technologies            | Process Modification        | Removal of silica before evaporation process in the cooking of rice straw                |
|  |                             | Substitution for chlorine of chlorine dioxide or hydrogen peroxide in bleaching of pulp  |
|  | Recycling / Reuse           | White water recycling for washing of pulp  |
|  |                             | Recovery of sodium sulphide / sodium carbonate in cooking                                |
|  | Equipment Redesign          | Press drying technology for paper making   |
|  | Product Reformulation       | Regulation of brightness of paper to 75-80%  |
| Recycling Technologies for EOP Treatment | Water Recycling             |  |
|  | Raw Material Recovery       | Recovery of fibres and fillers   |
|  | Energy / Byproduct Recovery |  |
| Waste Utilization Technologies           | Waste Reclamation and Reuse |  |
|  | Waste Processing            | Use of lime sludge from paper mills for manufacture of cement and lime-pozzolana mixture |
|  |                             | Use of bagasse from sugar manufacturing and waste paper for production of pulp and paper |

Tab. 1: Example of Waste Minimization in Pulp and Paper Sector

— waste utilization technologies for reclamation and utilization of wastes as secondary raw materials, or for processing of wastes to manufacture products with various uses.

An example of waste minimization strategies in pulp and paper sector is presented in tab. 1. An assessment of the availability of waste minimization opportunities in various industrial sectors is presented in tab. 2.

| Sector            | Clean Production | EOP Treatment | Waste Utilization |
|-------------------|------------------|---------------|-------------------|
| Iron and Steel    | B                | B             | A                 |
| Metal Plating     | A                | B             | C                 |
| Non-ferrous Metal | B                | C             | A                 |
| Pulp and Paper    | A                | A             | A                 |
| Textile           | A                | B             | A                 |
| Tannery           | B                | B             | B                 |
| Fertilizer        | B                | B             | C                 |
| Distillery        | B                | B             | A                 |
| Food Processing   | B                | B             | B                 |
| Thermal Power     | C                | B             | A                 |

A: High  
B: Moderate  
C: Low

Tab. 2: Waste Minimization Opportunities in Various Sectors

Several options for waste minimization often exist in each industrial sector. Each option is associated with certain costs and benefits. Selection and application of LNWT, therefore, requires a comparative analysis and evaluation of various competing technologies based on economic, technological, social and environmental considerations. The result of a cost-benefit analysis depends essentially on perceived costs and benefits which are elusive to define in the case of environmental intangibles. Whereas decisions at the industry level may be based on an economic analysis of resources conserved, pollution control costs avoided and costs incurred for new technologies, governments at the national level may be guided by benefits to society and impacts on environmental quality as well as the amount and quality of the natural resource base [3].

### References

- [1] Pearce, D. W.; R. K. Turner: "Economic of Natural Resources and the Environment", Harvester Wheatsheaf, London, 1990  
Canter, L. W.; L. G. Hill: "Handbook of Variables for environmental Impact Assessment", Ann Arbor Science, 1981  
Foell, W. K.: "Management of Energy/Environment Systems", John Wiley & Sons, New York, 1979
- [2] Saraswat, N.; P. Khanna: Waste Minimization in Industry: Issues and Prospects, UNEP Industry and Environment, pp 45-47, 1989
- [3] UN ECE (Economic Commission for Europe): "Non-Waste Technology and Production", Pergamon Press, London, 1978  
UNPE Industry and Environment Office: Low- or Non-Pollution Technology through Pollution Prevention, Paris, 1982

\* Prof. Palmira Mazzaracchio, Istituto di Scienze Aziendali, Università di Ancona, Piazza Stracca 2, Ancona;  
Istituto di Merceologia, Università di Bologna, Piazza Scaravilli 2, Bologna, Italy

## UMWELT- UND TECHNIKBEWERTUNG — KRITERIEN UND FALLBEISPIELE

Sebastian Alber\*

### Ecobalances as a Basis for Decision-making in Preventive Environmental Protection and Waste Avoidance in the Packaging Sector

So far several basic concepts trying to meet these new social and economic challenges have been developed. In this respect the attempts to monetarise environmental implications and to analyse material- and energybalances have to be mentioned (concepts for product life costs, life-cycle analysis, product line analysis, ecological accountancy, ecobalancing, control of environmental compatibility).

However, material- and energy-balances on their own are not sufficient for defining environmental compatibility - this requires an analysis of the relations with the environment. The common denominator of all the concepts is the conviction, that only a reduction, or better, an aggregation of the informations and of the complexity may lead to a better understanding of the environmental impacts. Preconditions for an eco-balance:

- fixing the limits of the system
- fixing the criteria for environmental compatibility
- fixing the criteria for the evaluation
- EDP model for the development of environmental scenarios

Eco-balances should facilitate the assessment of possible ecological impacts of various technologies if implemented in the various sectors and industrial branches. These informations may provide answers to many technical and political problems. They can be used for:

- ecological assessment of technological impacts: what are the technical and ecological consequences of single products, technologies or sectors
- awarding "ecological stickers": objective and quantitative data enabling to assess the many possible impacts are needed to award ecological badges

Jedes Herstellungsverfahren und jedes Produkt, jede Aktivität beeinflusst unsere Umwelt in mehr oder weniger starkem Ausmaß: Luft, Wasser und Boden werden belastet, Energie wird verbraucht. Die Verantwortlichen in Industrie und Wirtschaft haben durch Buchhaltung, Kostenrechnung, Controlling-Instrumente, Systemaudits, Wertanalysen, Portfolio-Analysen etc. abzuschätzen gelernt, welches das für sie günstigste Herstellungskonzept ist. Sie haben es aber oft unterlassen, auch die Umwelt- und Sozialverträglichkeit ihrer Produktion oder ihrer Aktivitäten miteinzubeziehen.

Unter Ökologen ist man sich schon seit langer Zeit einig, daß quantitatives Wachstum nicht weiterhin zu Lasten der Umwelt gefördert und angestrebt werden darf. Sie fordern daher seit langem Ökobilanzen als Ergänzung zu den herkömmlichen betriebs- und volkswirtschaftlichen Instrumenten der Wirtschaftsanalyse.

## 1. Möglichkeiten und Grenzen von Ökobilanzen

Die Randbedingungen, die sich auf Untersuchungsergebnisse von Ökobilanzen auswirken, unterliegen einer ständigen Änderung; um so wichtiger ist eine anerkannte und flexible Standardberechnungsmethode (ein Mindestanforderungskatalog) für Ökobilanzen. Neue Erkenntnisse in der Ökologie sowie der Produktionstechnik erfordern eine Anpassung der Methodik und eine regelmäßige Neuerhebung der Daten für die einzelnen Stoffe und Prozesse.

Die Probleme beginnen aber schon damit, daß für den Begriff Ökobilanz bis heute noch keine einheitliche Definition oder anerkannte Norm besteht. Je nach Ausgangspunkt, Anwendungsgebiet und Autor finden sich die Begriffe Umweltbilanz, Umweltprofil, Ökopprofil, Stoffbuchhaltung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Energiebilanz, Ökobilanz,

Produktlinienanalyse, Lebenszyklusanalyse, Life-Cycle-Analysis, Technologiefolgenabschätzung, Umweltqualitätssicherung, etc., die unterschiedliche Grundstrukturen aufweisen, jedoch immer dasselbe anstreben: die Suche nach einem Weg, einer Methode, um verschiedene Produkte, Aktivitäten, Prozesse, Abläufe und Verhaltensweisen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt und Gesellschaft erfassen und/oder bewerten zu können.

Die Vergleichbarkeit verschiedener Umweltbelastungen bildet den zentralen Punkt bei der Erstellung von Ökobilanzen. Ein wichtiges Problem besteht darin, daß verschiedene Umweltbelastungen schwer oder gar nicht zu erfassen sind. Noch schwieriger stellt sich das Bewertungsproblem der erfaßten Schadstofffrachten dar.

Manche Experten sind der Meinung, daß die ökologische Belastung mit verschärften Gesetzesvorschriften zu regeln sei. Andere Fachleute glauben, daß es weder möglich noch sinnvoll sei, unterschiedliche Belastungen nach einer Umrechnung miteinander zu vergleichen. Sie verzichten deshalb auf eine Umrechnung der einzelnen Belastungsarten (Boden, Luft, Wasser, Lärm etc.) und vergleichen in ihren Bilanzen nur die relativen Frachten, gewichten sie innerhalb eines Sektors und entscheiden anhand verschiedener zusätzlicher Kriterien (kritischer Volumina, Äquivalenzwerte etc.), welche Variante von Stoffen oder Verfahren für die Umwelt am günstigsten ist. Einige Fachleute lehnen die Gleichsetzung verschiedener Umweltparameter überhaupt ab.

## 2. Strukturelemente einer Ökobilanz

Die Methoden der Ökobilanzierung (besser umschrieben mit dem englischen Begriff des Life-Cycle Assessment) sind also noch in einer frühen Entwicklungsstufe. Die wesentlichen Strukturelemente, welche sich als notwendige Be-

standteile einer Life-Cycle-Analyse durchzusetzen beginnen, können folgendermaßen umschrieben werden:

#### **Zieldefinition:**

Sie enthält eine genaue Spezifikation des Produktes oder der Dienstleistung, welche zu untersuchen sind. Außerdem werden die zeitlichen und räumlichen Rahmenbedingungen festgelegt. Das zentrale Kriterium für einen ökologischen Produktvergleich sind funktionelle Einheiten.

#### **Inventarisierung:**

Es sollen alle umweltrelevanten Inputs und Outputs im Lebenszyklus eines Produktes erfaßt werden. Sie werden in physikalischen Einheiten gemessen und geben den Ressourcenverbrauch, den Energieverbrauch, die Emissionen in Luft, Wasser, Boden, Lärm an. Sie sollen in direktem Zusammenhang mit dem Produkt oder Prozeß stehen. Das Ergebnis der Umweltinventarisierung ist eine Liste der relevanten Umweltfaktoren.

#### **Analyse der Umweltauswirkungen**

Um die Auswirkungen auf Umwelt- und Menschen der bei der Inventarisierung mengenmäßig identifizierten Umweltlasten zu analysieren, ist eine technische, quantitative und/oder qualitative Bewertung der Umwelteffekte erforderlich. Es werden beispielsweise die Beiträge zur Versauerung der Böden und Gewässer, der Gesundheitsauswirkungen, der Beeinträchtigung der Ozonschicht, globales Erwärmungspotential, Platzbedarf etc. einer Bewertung unterzogen. Die Beziehung zwischen Umweltlasten und Umwelteffekten wird normalerweise durch Modelle hergestellt. Das Resultat dieser Umweltauswirkungen ist eine Liste der Umwelteffekte, welche durch das Produkt hervorgerufen werden. Diese Liste wird als Umweltprofil oder Ökopprofil bezeichnet.

#### **Bewertung der singulären Ökopprofile**

Die einzelnen Umweltprofile, welche aus unterschiedlichen Schadstoffen stammen und unterschiedlichen Produkten zugeordnet werden, sollen gewichtet und aggregiert werden. Die Methoden dafür sind eine Dominanzanalyse (ungewichteter Vergleich von Ökopprofilen), Hierarchieanalyse (absolute Dominanz eines Umwelteffektes), eine qualitative oder quantitative Multi-Kriterien-Analyse.

Die Bewertung kann statisch oder dynamisch sein. Bei einer statischen Bewertung werden die Produkte im Vergleich zu einem Standard verglichen, eine dynamische Bewertung will sich vom vergleichenden Umweltprofil lösen und zu einer Schwachstellenanalyse mit Verbesserungsvorschlägen kommen. Sie wird eingesetzt für die Produktauswahl, die Produkt- und Prozeßinnovation.

In zusätzlichen Verfahren kann die Zuverlässigkeit und Plausibilität z. B. durch Sensitivitätsanalysen überprüft werden.

#### **Schwachstellenanalyse:**

Sie enthält die Identifizierung und Evaluierung möglicher Maßnahmen zur Verringerung der Umweltbelastung, etwa

- Veränderung der Produktionsmenge,
- Einsatz alternativer Roh- und Hilfsstoffe,
- Einsatz alternativer Technologien,
- Veränderung der Logistik (Transportmittel und Distanzen)
- Veränderung der Konsumstrukturen (Vermeidung, anderes Sortiment)
- Veränderung der Verwertungsstrukturen (höhere Recyclingquoten, andere Branchen)
- Veränderung der Entsorgungsstrukturen (Deponieanzahl, Verbrennung etc.)
- Terminologie, Klassifikation

Je umfangreicher und grenzüberschreitender die Bemühungen und Aktivitäten im Bereich der Ökobilanzen werden, umso wichtiger werden Terminologie und Klassifikation der einzelnen Produkte, der einzelnen Prozesse, der einzelnen Schadstoffe. Weiters müssen die Prüfmethode der Einzelanalytik wie der Summenparameter überprüft werden. Es geht darum erneuerbare Ressourcen von nicht erneuerbaren abzugrenzen, die relevanten gesundheitspezifischen, klimabeinflussenden, luft-, wasser-, bodenbelastenden Parameter zu bestimmen.

Die Klassifikation und Bewertung der Umweltlasten, welche durch den Ressourcenverbrauch, die Produktion, den Konsum und die Entsorgung entstehen, stehen in der Entwicklungsphase. Die Konzepte sind noch inhomogen und bedürfen einer weitergehenden Standardisierung. Wichtig ist auch der internationale Erfahrungsaustausch, welcher von der SETAC (Society of Ecotoxicology and Chemistry), und der internationalen Normung (ISO, CEN) wahrgenommen wird. Sie bilden momentan die Plattform für den internationalen Informationsaustausch und die Standardisierung der Methodologie für Lebenszyklusanalysen (LCA). Weitere wichtige Impulse werden von der EG, dem Umweltbundesamt in Berlin, dem Dänischen Technologieinstitut, den holländischen Institutionen CML und TNO, den Schweizer Institutionen BUWAL und EMPA, dem Nordic Council of Ministers etc. gesetzt.

### **3. Anwendungsgebiete für Ökobilanzen**

Ökobilanzen lassen sich in den wenigsten Fällen als Basis für politische Entscheidungen verwenden. Auch dürfen sie nicht dazu mißbraucht werden, eine bestimmte gewählte Lösung für alle Zeiten als "umweltschonend" oder "umweltbelastend" darzustellen. Entscheidend ist die Tatsache, daß Ökobilanzen wertvolle betriebsinterne Entscheidungsgrundlagen für eine optimale Lösungsfindung darstellen können. Solide Ökobilanzen in den Händen verantwortungsbewußter Produktgestalter bilden ein wertvolles Hilfsmittel für viele

kleine Einzelverbesserungen, die sich zu einem sinnvollen Ganzen zusammenfügen.

Bis zum heutigen Zeitpunkt werden Ökobilanzen hauptsächlich für folgende Anwendungsgebiete erstellt:

- Packstoffe
- Verpackungssysteme
- Bauwerkstoffe inkl. Verarbeitung für eine bestimmte Anwendung
- Prozeßbilanzen für einzelne Herstellungsverfahren
- Betriebsbilanzen

#### 4. Bisherige Erfahrungen mit Umwelt- und Technikbewertungen

Der Autor beschäftigt sich seit über 10 Jahren mit Material-, Energie- und Umweltbilanzen vor allem in den Sektoren Landwirtschaft, Lebensmitteltechnologie, Verpackungssysteme, Energiewirtschaft, Abfallwirtschaft. Es liegen eine Fülle von Fallstudien vor. Methodisch wurden energetische Makromodelle (Input-Output-Analyse), energetische Prozesskettenanalysen, EDV-gestützte Umweltbilanzen, lineare Optimierungsmodelle erprobt.

##### 4.1 Das Modell IDEA (Datenbank und Rechenprogramm)

Das Modell IDEA (International Database for Ecoprofile Analysis), das auch international bekannt ist und vom Autor gemeinsam mit einer internationalen Arbeitsgruppe am Internationalen Institut für angewandte Systemanalyse entwickelt und erprobt wurde, soll hier näher vorgestellt werden. Es zeichnet sich durch Transparenz und Flexibilität aus und erfüllt weitgehend die Anforderungen, welche international an ein solches System gestellt werden. Mit Hilfe des Modells wurden bereits mehrere Studien durchgeführt.

Die ursprüngliche Zieldefinition des Projektes am IIASA war die Energie- und Materialströme von Verpackungssystemen zu analysieren. Aus der umfangreichen Datensammlung wurde schließlich eine internationale Referenzdatenbank, welche vom Rohstoff bis zur Endproduktion jede einzelne Produktlinie in einzelne kleine Prozeßschritte zerlegt. Das ermöglicht eine Abschätzung der kumulierten Material- und Energieverbräuche und der Umweltlasten für einzelne Verpackungen und liefert damit zusätzliche umweltrelevante Informationen für die Hilfsstoffe der Produkte über die Erfassung einzelner gefährlicher Substanzen oder singularer Emissionen hinaus.

##### 4.1.1 Datengrundlage

Die in der IDEA Datenbank vorhandenen Verfahrensschritte basieren auf der Grundlage westeuropäischer Produktionsdaten. Soweit verfügbar wurden auch österreichische Produktionsdaten eingebaut. Die vorliegenden Zahlen erlauben deshalb für viele Anwendungsbereiche - entspre-

chend dem Untersuchungsziel - eine erste Abschätzung der kumulierten Umweltlasten.

Die Gewinnung von Primärenergieträgern (Kohle, Öl, Erdgas und Holz) und deren Umwandlung in die benötigte Endenergie (Strom, Wärme, Dampf, Brennstoffe, Treibstoffe, Heizöle) sind in der IDEA-Datenbank verfügbar und können für jede Anwendung europäischer Dimension verwendet werden. Sie basieren für die Umwandlung hauptsächlich auf OECD-Daten, für die Extraktion der Primärenergieträger auf Angaben internationaler Fachorganisationen, für die Ölverarbeitung auf Angaben der MV und CONCAWE. Eine genaue Beschreibung der Daten und Quellen findet sich in "IDEA - An International Database for Ecoprofile Analysis" (Lübker et al., 1991). Die Anteile der verschiedenen Energieträger an der Stromerzeugung in Österreich entsprechen den Angaben des Bundeslastverteilers.

Allen Inputs können mittlere Transportdistanzen, die für elf verschiedene Produktklassen aus europäischen Transportstatistiken erstellt wurden, zugeordnet werden. Dazu sind 15 verschiedene Transportmodi für Bahn-, Lkw-, Schiff- und Pipeline-Transport verfügbar.

##### 4.1.2 Die Software

Die Software besteht aus einer Datenbank, in der Inputs und Outputs beliebig vieler Verfahrensschritte aus den verschiedensten Sektoren gespeichert werden können, und aus einem Rechenmodell, das die einzelnen Verfahrensschritte zu einer Prozeßkette kombiniert, die dem Lebenszyklus des zu untersuchenden Produkts entspricht und die Gesamtmen- gen der beteiligten Inputs und Outputs errechnet.

Basiselemente der Datenbank sind Verfahrensschritte. Ein Verfahrensschritt repräsentiert einen beliebig fein definierbaren Prozeß bzw. Aktivität (z. B. Chlor/Alkali-Elektrolyse, Steinsalzgewinnung), der durch Angabe der Inputs und Outputs definiert wird. Die Quantifizierung der Inputs und Outputs erfolgt in bezug auf das "Referenzprodukt" (z. B. 1 Tonne Chlor).

Wie fein die Verfahrensschritte definiert werden, orientiert sich am untersuchten Gesamtsystem. Prinzipiell wird versucht, Daten auf der Ebene sogenannter Grundverfahren (unit operations) zu erfassen. Diese Grundverfahren sind für die jeweiligen Technologien bestimmt und bilden Module, aus denen dann die Verfahrenskette gebildet wird. Die Erfassung der Daten auf einem möglichst niedrigen Aggregationsniveau garantiert Transparenz und erschließt eine Vielzahl analytischer Möglichkeiten.

Es können jederzeit Verfahrensschritte hinzugefügt, entfernt oder verändert werden. Diese werden erst im Rechenverfahren zu einem Prozeßbaum verknüpft, sodaß über die Definition der Verfahrensschritte das zu untersuchende System frei gestaltet und modifiziert werden kann. Diese hohe Flexibilität erlaubt die rasche Anpassung des Analysewerkzeugs an unterschiedliche Problemstellungen.

Weiters werden in der Datenbank bei Bedarf eine Reihe von Tabellen definiert, die zusätzliche Gestaltungsmöglichkeiten des zu untersuchenden Systems erlauben, etwa

- die Festlegung von Recyclingquoten
- die Berücksichtigung alternativer Produktionsverfahren für dasselbe Produkt, z.B.
- nach ihrem derzeitigen Marktanteil
- die Aufsplittung in verschiedene Distributionswege
- die Verwendung verschiedener Transportmittel und -distanzen

Die Datenbank enthält derzeit etwa 500 Verfahrensschritte aus den Bereichen Bergbau und Energie, Energieumwandlung, Transport, chemische Produkte, Glaserzeugung, Zellstoff- und Papier, Aluminiumerzeugung, Eisen- und Stahlerzeugung, Getränkeverpackung, Müllentsorgung. Die Daten stammen entweder aus der einschlägigen verfahrenstechnischen Literatur, Handbüchern und Statistiken oder aus eigenen Recherchen in der Industrie vornehmlich in Österreich, Deutschland, Italien, Frankreich und Skandinavien.

Die Berechnung der gesamten Umweltlasten eines Produkts erfolgt mit einem Computerprogramm, das die Verfahrenskette für jede beliebige wirtschaftliche Tätigkeit simuliert. Nach der Festlegung des untersuchten Endprodukts (z. B. 1000 kg PVC) - auch mehrere Endprodukte sind möglich -, generiert das Rechenprogramm automatisch den Produktionsbaum. Für alle Inputs des letzten Verfahrensschrittes (z. B. "PVC Produktion") sucht das Rechenprogramm nun Prozesse mit korrespondierenden Outputs (im Beispiel: für VC den Prozeß "VC Produktion" usw.). Mit den so identifizierten und angeknüpften Prozessen wird ebenso verfahren. Die Produktionskette bricht dort ab, wo für einzelne Inputs keine Herstellungprozesse mehr gefunden werden. In einem umgekehrten Suchlauf wird dann untersucht, ob die Outputs der selektierten Prozesse Inputs anderer Prozesse sind (Verwertung von Nebenprodukten, Recycling).

Nach dem Aufbau des Produktionsbaumes, der die Verknüpfungen zwischen den einzelnen Prozessen und Produkten festlegt, werden die Energie- und Stoffmengen in drei aufeinanderfolgenden Schritten berechnet:

- Berechnung der Umweltlasten aus Produktion und Gebrauch, inklusive dem Endenergiebedarf (z. B. Strom, Prozeßwärme, Benzin).
- Berechnung der Umweltlasten aus dem Transport inkl. dem Endenergiebedarf
- Der Endenergiebedarf der ersten beiden Schritte wird addiert und daraus die Umweltlasten aus Energiegewinnung und -umwandlung berechnet.

Die Berechnungen der letzten beiden Schritte erfordern Iterationen, da die Verfahrensschritte bei der Energiegewinnung und -umwandlung ebenfalls Energie verbrauchen und zusätzlichen Transportbedarf bewirken.

Ausgehend von der Menge des Endprodukts werden die dafür erforderlichen Inputs bestimmt und diese Mengen an

die vorgelagerten Verfahrensschritte "weitergegeben", die dann ihrerseits die für die erforderlichen Outputmengen notwendigen Inputmengen weitergeben.

Im umgekehrten Sinn gilt das für die Müllverarbeitung und das Recycling.

Als Resultat erhält man eine "Inventarliste" aller Stoffe, die das untersuchte System produziert und verbraucht, samt den dazugehörigen Mengen. Diese Inventarlisten sind dann Grundlage für die Analyse der Umweltauswirkungen.

#### 4.1.3 Anwendungsbeispiele

Das Modell wurde bisher eingesetzt für

- die Analyse von Verpackungssystemen
- Stoffstromrechnungen in der Chlorchemie (HCl, FeCl<sub>3</sub>, Natronlauge, Soda etc.)
- Bleichsequenzen in der Zellstoffindustrie
- Vergleichsrechnungen im Papierrecycling

Weiters ist die Erprobung der Methode der Life Cycle Analysis als Werkzeug des Produktdesign geplant. Die Erprobung des vorhandenen Instrumentariums soll durch konkrete Fallstudien erfolgen. Die Auswertung der Ergebnisse geschieht in engem Kontakt mit den Produktverantwortlichen und den Mitgliedern des Prepare-Teams und soll zur Erstellung eines Handbuchs für Ecodesign führen. Die vorgeschlagene Studie soll Industriedesignern helfen Umweltbetrachtungen relativ leicht bei der Produktgestaltung zu integrieren. Dadurch finden saubere Technologien und die Idee des präventiven Umweltschutzes schnellen Eingang in die praktische Umsetzung. Durch die rasche Identifizierung der kritischen Parameter in einem Produktlebenszyklus können Gesundheits- und Umweltrisiken am Arbeitsplatz rasch erkannt, überwacht und kostengünstig beseitigt werden.

In einem EG-Projekt sollen neue Module der Bewertung in das System integriert werden.

Die vorgesehene internationale Studie soll den bestehenden Ansatz zur Erfassung der Umweltlasten erweitern und neue EDV-gestützte Module der Bewertung in einem globalen, regionalen und lokalen Kontext einfügen. Dadurch soll die Basis für ein späteres integriertes Computermodell geschaffen werden, welches imstande ist, die Umweltlasten zu erfassen und nach verschiedenen Zielsystemen zu bewerten. Parallel dazu soll ein Screening Modul für die Schwachstellenanalyse entstehen, welches für die einzelne Firma oft ein vorrangiges Ziel einer Umwelterorientierung darstellt.

Weiters trägt diese Studie zur internationalen Standardisierung von Life-Cycle-Assessment bei, was wiederum die Möglichkeit eröffnet, Ergebnisse aus anderen Ländern, aus anderen Branchen leichter nutzen zu können und dadurch aufwendige Primärerhebungen in jedem einzelnen Fall zu ersparen. Durch die Schaffung eines transparenten und flexiblen Erfassungs- und Bewertungsschemas wird auch die Basis für ein computergestütztes Umweltcontrolling- und Umweltinformationssystem geschaffen, welches wiederum

umweltrelevante Produktdeklarationen und ein überprüfbares Ökomarketing unterstützt.

## 4.2 Projekt "Technikbewertung nachwachsender Rohstoffe"

### 4.2.1 Ziel und Methode

Jede Technikbewertung oder Technikfolgen-Abschätzung muß sich an dem jeweiligen Wertesystem der Gesellschaft orientieren, das diejenigen technischen, ökonomischen, ökologischen, sozialen und ethischen Ziele vorgibt, die für die Bewertung des jeweiligen Problems relevant sind.

Für die Behandlung des Problems der nachwachsenden Rohstoffe sind im besonderen die Ansätze einer Umwandlung des input-output-orientierten Wirtschaftssystems zu einer Wirtschaft, in der Prinzipien der Nachhaltigkeit, der geschlossenen Kreisläufe, der Ressourcenschonung und der Dezentralisierung stärker beachtet werden, von Bedeutung. Demgemäß sind Versorgungssicherheit, Betriebssicherheit, Angepaßtheit, Wirtschaftlichkeit, ökologische Verträglichkeit, Handlungs- und Nutzungsfreiheit, Wandlungsfähigkeit und Sozialverträglichkeit die geeigneten Beurteilungskriterien.

Das Ziel der Studie war die Untersuchung der wichtigsten, gesellschaftlich relevanten Aspekte nachwachsender Rohstoffe. Dazu gehören vor allem Produktionsbedingungen, Umwandlungstechnologien, Einsatzpotentiale, makroökonomische Auswirkungen, Umweltaspekte, Veränderung sozialer Strukturen sowie außenwirtschaftliche Implikationen.

Zur Operationalisierung der ökonomischen, sozialen und umweltrelevanten Aspekte wurden verschiedene Vorschläge erarbeitet. Im Rahmen der ersten Phase des Projekts konnten und sollten aber nicht alle Dimensionen abgehandelt werden. Einige wichtige Erkenntnisse können aber schon vorgestellt werden.

### 4.2.2 Erste Ergebnisse

Die Studie ist der erste Teil eines Forschungsprojekts mit dem Ziel einer umfassenden Analyse möglicher Produktionsalternativen für Industriechemikalien und Energieträger auf der Basis nachwachsender Rohstoffe. Das Projekt resultiert aus dem Problemdruck der agrarischen Produktionsüberschüsse einerseits und der Ressourcen-, Abfall- und Emissionsproblematik andererseits.

Die differenzierten, eine Vielfalt von Methoden nutzenden Analysen dieser Studie zeigen, daß nachwachsende Rohstoffe bei der Umstrukturierung der österreichischen Wirtschaft zu umweltverträglichen Produkten und Produktionsweisen eine wichtige Rolle spielen können:

Vielfach - wenn auch keineswegs immer - reduzieren sie den Abfall direkt und indirekt, vermeiden die Freisetzung problematischer Stoffe in die Umwelt und verringern Belastungen der menschlichen Gesundheit. Sie können auch ei-

nen Beitrag zur Reduzierung der landwirtschaftlichen Produktionsüberschüsse leisten.

Angesichts der wahrscheinlichen Rahmenbedingungen, Wettbewerbsverhältnisse und Absatzpotentiale können nachwachsende Rohstoffe auch eine weitere Verschlechterung der landwirtschaftlichen Einkommen verhindern, die relative Einkommenslage und die Agrarstruktur allerdings nicht grundlegend verbessern; eine Subventionierung alternativer Produktlinien kann die Folgen der jeweils verfolgten Agrarpolitik vermutlich bloß abschwächen. Das ergibt sich nicht zuletzt daraus, daß mangels Internalisierung der externen Kosten fossiler Roh- und Brennstoffe die nativen Alternativen betriebswirtschaftlich meist sehr viel teurer kommen. Versuche, die Kostennachteile durch einen betriebswirtschaftlich effizienteren, intensiveren Anbau wenigstens teilweise zu kompensieren, würden den Umweltnutzen jedoch weitgehend zunichte machen.

Die Hoffnung, durch nachwachsende Rohstoffe das Umwelt-, das Agrarüberschuß- und das Agrareinkommensproblem zugleich lösen zu können, ist somit leider nicht gerechtfertigt; dazu bedarf es eines umfassenden Ansatzes, einer breiten Palette aufeinander abgestimmter Maßnahmen und einer Bereitschaft zum Umdenken - nicht bloß in Österreich. Erste Voraussetzung einer solchen Lösung ist die Internalisierung der externen Kosten der Verwendung (fossiler) Roh- und Brennstoffe. Oft fehlt derzeit noch die wissenschaftliche Basis für eine quantifizierbare Zurechnung von Ursachen und Folgen, und damit für eine direkte Internalisierung; (ko-)Besteuerung und administrative Maßnahmen müssen an ihre Stelle treten. Unter solchen administrativen Beschränkungen sind das Verbot der Verwendung bestimmter Produkte oder Emissionsbeschränkungen zu verstehen, aber auch Planungen, etwa Energiepläne, die die Versorgungsgebiete von Gas- und Fernwärme abgrenzen. Nur wenn solche Rahmenbedingungen durch die Politik bewußt geschaffen werden, können nachwachsende Rohstoffe einen Beitrag zur Milderung der Ressourcen-, Abfall- und Emissionsproblematik leisten, und allein unter diesen Voraussetzungen können sie zur Beseitigung der landwirtschaftlichen Überschüsse beitragen.

Eine nennenswerte Verbesserung der Agrareinkommen ist von nachwachsenden Rohstoffen allerdings auch dann nicht zu erwarten; verglichen zu konkurrierenden Ländern sind die Produktionsbedingungen in Österreich nicht günstig genug und das Einkommensniveau ist zu hoch. Dort wo eine Einkommensverbesserung nötig ist, wird man trotz nachwachsender Rohstoffe um Bewirtschaftungsprämien und direkte Einkommenszahlungen nicht herumkommen.

Für eine differenzierte Analyse der ökonomischen und ökologischen Wirkungen erneuerbarer Rohstoffe muß die Technikbewertung zwischen stofflicher und energetischer Verwertung unterscheiden: Die stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe weist im allgemeinen einen höheren Umweltnutzen auf. Es bestehen vielfach beachtliche Marktpotentiale, die kurzfristig nicht leicht erschlossen werden



können. Denn: im Vergleich zu Konkurrenzprodukten auf der Basis fossiler Rohstoffe sind Produkte aus nachwachsenden Materialien in der Regel betriebswirtschaftlich teurer; sie können bloß in dem Maße zum Einsatz kommen, als die Konkurrenzprodukte durch Internalisierung der von ihnen verursachten externen (Umwelt-) Kosten (Verursacherprinzip) verteuert werden.

Die energetische Verwertung nachwachsender Rohstoffe stellt sich differenzierter dar. Die aus energie- und umweltpolitischer Sicht attraktivsten Energieträger, Holz und Stroh, tragen wenig zur Lösung der Agrarproblematik bei; die aus agrarpolitischer Sicht attraktive Ethanolproduktion trägt zwar kurzfristig zur Beseitigung der Überschüsse bei, weniger jedoch zur Lösung der Energie- und Umweltproblematik und die Kosten der Vermeidung einer Einheit CO<sub>2</sub> auf diesem Wege sind in den meisten Fällen höher als bei alternativen Strategien. Günstiger - vor allem unter Umweltaspekten - stellt sich unter den in Österreich (wie in der EG) vorherrschenden Rahmenbedingungen (Einkauf der Rohstoffe zu Weltmarktpreisen; Verzicht auf 90% der Mineralölsteuer) die Erzeugung von Rapsmethylester (RME) dar, aber auch hier sind auf absehbare Zeit eher Marktnischen- als Ersatzstrategien zu empfehlen.

Der spezielle Teil der Studie bietet den ersten Versuch einer Technikfolgen-Abschätzung für Kohlenhydrate (Zucker, Stärke, Fermente, Biosprit), Stroh, Holz, Miscanthus, Flachs, Öle und Fette sowie Heil- und Gewürzpflanzen. Eine detaillierte Technikfolgen-Abschätzung ausgewählter, besonders erfolgversprechender Produktlinien ist für den zweiten Teil des Projekts vorgesehen.

Dennoch erscheint bereits der erste Teil des Projekts für die Wirtschaftspolitik hilfreich. Er zeigt, daß nachwachsende Rohstoffe einen nicht unbedeutenden Umweltbeitrag leisten können, wenn es gelingt, die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen; er zeigt, daß es auch für Überschußverwertung Alternativen gibt, die unterschiedliche Kosten haben und unterschiedliche Umweltbeiträge leisten; er betont, daß die Wege, die kürzerfristig am ehesten zur Linderung der agrarischen Überschußprobleme beitragen, vermutlich nicht diejenigen sind, die unter langfristigen Umweltaspekten am effizientesten sind; und er weist auch darauf hin, daß einige der Technologien, die derzeit in Österreich kaum diskutiert werden (Miscanthus, verschiedene Verbrennungs- und Vergasungstechnologien) längerfristig besonders attraktiv sein könnten.

Diese - differenzierten - Ergebnisse teilt die Studie mit einer US-amerikanischen und einer europäischen, die zugleich mit dieser österreichischen Studie fertiggestellt wurden. Auch diese betonen, daß nachwachsende Rohstoffe sehr wohl Chancen für eine breitere und flexibler einsetzbare Produktionspalette der Landwirtschaft eröffnen. Auch sie kommen zu dem Ergebnis, daß sich die Entwicklung für eine Verringerung der Agrarüberschüsse und für die Bereitstellung umweltschonender Rohstoffe und Energieträger noch in einem sehr frühen Stadium befindet.

Demgemäß geht es derzeit weniger um eine rasche kommerzielle Umsetzung als um die Forcierung interdisziplinärer Forschungs- und Entwicklungsprogramme zur Züchtung entsprechend geeigneter Pflanzen, zur Senkung der Kosten, zur Steigerung der Effizienz der Verarbeitung und zur Entwicklung entsprechender Marktnischenprodukte.

Wichtig sind auch Studien, welche dazu beitragen die externen Kosten, die fossile Rohstoffe und Energieträger verursachen, diesen zugerechnet und nicht weiterhin von der Öffentlichkeit getragen werden. Die Internalisierung dieser externen Kosten der fossilen Alternativen ist unverzichtbare Voraussetzung für einen nennenswerten Einsatz nachwachsender Rohstoffe. Soweit eine exakte Zurechenbarkeit noch nicht möglich ist, müssen Ökosteuer gleiche Startbedingungen schaffen. Wegen des relativ großen Preisabstandes zwischen nativen und fossilen Rohstoffen und Energieträgern, versprechen auf absehbare Zukunft diejenigen Anwendungsbereiche die größten Chancen, in denen qualitative Vorteile die Kostennachteile überwiegen. Manche dieser Produktvorteile existieren bereits marktmäßig, viele müssen durch die (Umweltschutz-) Gesetzgebung erst geschaffen werden; als Beispiele seien das österreichische Verbot von Kettensägeöl auf Mineralölbasis oder der amerikanische Clean-Air-Act angeführt.

Die durchgeführten Studien über nachwachsende Rohstoffe zeigen auch, daß unterschiedliche Strategien sehr unterschiedliche Ergebnisse liefern: Kostengünstige Minimierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfordert ganz andere Strategien als kostengünstige Reduzierung der Agrarüberschüsse: Strategien, die derzeit technisch bereits weitgehend beherrscht werden, dürften sich auf längere Sicht bestenfalls als zweitbeste Lösungen herausstellen. Allerdings sind selbst die Primär- und erst recht die Sekundärfolgen unterschiedlicher Strategien bestenfalls ansatzweise bekannt.

Daraus ergibt sich die dringende, im Einzelfall jedoch nicht immer leicht zu verwirklichende Empfehlung, flexible Lösungen zu bevorzugen, die ohne große Kosten wieder geändert werden können; erheblich mehr Mittel als bisher sollten in interdisziplinäre F&E-Programme gesteckt werden, da gerade bisher weniger im Blickfeld stehende Alternativen (Miscanthus, Zuckerhirse, Verbrennungstechnologien) den internationalen Untersuchungen zufolge langfristig größere Chancen bergen dürften als derzeit angenommen.

#### 4.2.3 Weiterer Forschungsbedarf: Notwendigkeit der Umweltbewertung nachwachsender Rohstoffe

Aus den dargestellten Rahmenbedingungen läßt sich ableiten, daß eine wissenschaftliche Umweltbewertung nachwachsender Rohstoffe eine unbedingte Notwendigkeit wird, wenn das angestrebte Ziel einer kreislauforientierten und nachhaltigen Wirtschaftsweise erreicht werden soll.

Die Bewertung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen muß den gesamten Lebenszyklus - Rohstoffbereit-

stellung, Transport, Rohstoffverarbeitung, Produktnutzung und Entsorgung - betrachten und in konsistenter Weise mit den Alternativen vergleichen, um Umweltaspekte schlüssig zu beurteilen. Dies ist grundsätzlich in Form von Ökobilanzen oder Lebenszyklusanalysen möglich, die allerdings im vorliegenden ersten Teil des Projekts noch nicht vorgesehen waren. Dabei muß das Kriterium der Nachhaltigkeit besonders berücksichtigt werden. Die jeweilige Bewirtschaftungsform muß über lange Zeiträume hinweg (jedenfalls mehrere Generationen lang) bestehen können, ohne Ökosysteme irreversibel zu schädigen und ohne nicht-erneuerbare Ressourcen zu erschöpfen. Die landwirtschaftliche Praxis entspricht derzeit in Österreich - wie anderswo - einem solchen Prinzip nicht genügend.

Als These mag gelten, daß Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen vielfach den Vorteil genießen, da sie die Umwelt in geringerem Ausmaß belasten als herkömmliche Produkte.

Das wichtigste Merkmal von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen ist ihre gute biologische Abbaubarkeit. Beispiele für solche Produkte sind Kettensägeöle aus Rapsöl, Verpackungen aus Stärke oder Tenside, deren Bausteine aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen.

Neben dem Beitrag nachwachsender Rohstoffe zur Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen bestehen auch Hoffnungen, durch Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen umweltbelastende Konkurrenzprodukte auf Basis fossiler Rohstoffe zu ersetzen.

Eine Subventionierung nachwachsender Rohstoffe ist aus ökologischer Sicht aber nur dann zu rechtfertigen, wenn der erwartete ökologische Nutzen höher eingeschätzt werden kann als die zur Erreichung erforderlichen Subventionen. Dazu muß angemerkt werden, daß die monetäre Bewertung von ökologischem Nutzen Probleme bereitet. Weiters muß gewährleistet sein, daß der gleiche positive Effekt für die Umwelt nicht durch andere Maßnahmen, die geringere gesamtwirtschaftliche Kosten verursachen, zu erreichen ist.

In eine ökologische Vergleichsrechnung muß auch eingehen, daß die Landwirtschaft weltweit in nicht uner-

heblichem Ausmaß zur Umweltbelastung beiträgt. Neben den kurz- und mittelfristigen agrar- bzw. umweltpolitischen Aspekten spielen auch langfristige Überlegungen eine nicht unbedeutende Rolle. Die Menge fossiler Rohstoffe ist begrenzt und die jetzt bekannten Welterdölvorräte werden im Lauf des nächsten Jahrhunderts verbraucht sein. Aus strategischen Gründen sind daher jetzt schon Technologien zu entwickeln, welche fossile Rohstoffe durch nachwachsende ersetzen können.

Als Begleitmaßnahme bedarf es einer eingehenderen Untersuchung, um festzustellen, ob die verstärkte Verwendung nachwachsender Rohstoffe zu einer Verbesserung der Umweltsituation führt und welche Vor- und Nachteile durch eine Umstellung auf Biomasse erwachsen. Dazu sind Ökobilanzen aber auch strategische Analysen und Marktuntersuchungen erforderlich, die nachwachsende Rohstoffe vom Anbau bis zur Entsorgung mit den fossilen Konkurrenzprodukten vergleichen.

### Literatur

- Alber, S.: Energie in Lebensmitteln, Schriftenreihe des Institutes für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien, Bd. 3/1984, 306 S.
- Alber, S.: Ökoprotile von Getränkeverpackungen, Studie im Auftrag des Institutes für Wirtschaft und Umwelt, Wien 1985, 205 S.+ Anhang (veröffentlicht in 3 Teilberichten in den Informationen zur Umweltpolitik)
- Alber, S. et al: Life-Cycle Analysis; IDEA - an international Database for ecoprofile Analysis; A Tool for Decision makers, IIASA Working Paper, Laxenburg 1991 (gemeinsam mit B. Lübkert, Y. Virtanen, M. Mühlberger, J. Ingman, B. Vallance)
- Alber, S. et. al.: Technikbewertung erneuerbarer Rohstoffe (Projektleiter), Österreichische Akademie der Wissenschaften, Forschungsstelle für Technikbewertung, Wien 1992, 448 Seiten
- Peeples, J.: Implementation of Clean Air Act Challenges, fuel reformulation 9/10, 1991
- Wright, D.: Biomass — a new future, study of the EC-Commission, Brussels 1992

\* Ass. Prof. Dr. Sebastian Alber, Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, Wirtschaftsuniversität Wien, Augasse 2-6, A-1090 Wien/Österreich, Fax: 0222/31336/706

# THESEN ZUR KÜNFTIGEN ERZEUGNIS- UND VERPACKUNGSENTWICKLUNG

Günter Grundke\*

## Theses on the Development of Products and Packagings

The present paper is based upon investigations at the chair of commodity science of "Handelshochschule Leipzig" (University of Commerce Leipzig) and at the German Packaging Institute.

The author shows the progress that has been made over the last decade. This progress made possible by investigations and developments in the field of products and packagings is the supposition for important and basic changes in the next years especially in the production of consumer goods and their packagings.

The reasons for the theses were controls of the insufficient results in the field of the development of products and packagings and the claims of the environmental protecting necessity. The theses regard the newest scientific works especially the investigations at the institutes and chairs of commodity science. The theses consider the possibilities for new products and packagings in the future, the risk for flops and the possibilities for lowering them. Experience shows very clearly that many product innovations have developed through packaging technological advances.

### 1.

Trotz steigender Aufwendungen für die Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung hat der Anteil der Fehlentwicklungen in den bisher überschaubaren Zeiträumen zugenommen.

Die Unsicherheiten, die man bei den Entwicklungsarbeiten beobachten kann, äußern sich in Qualitätsforderungen, die sich widersprechen, im ungenügenden Berücksichtigen der Gebrauchseigenschaften als den für die Verwendung der Erzeugnisse und Verpackungen wichtigen Eigenschaften sowie in Mitteilungen mit fehlendem oder geringem Neuwert.

Für unternehmerische Entscheidungen zur Aufnahme der Produktion von neuen Erzeugnissen und Verpackungen bestehen daher in den meisten Bereichen ungünstige Voraussetzungen, dabei auch in Bereichen, in welchen es auf die Nutzung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse ankommt.

Die im Vergleich zum Aufwand oft unbefriedigenden Ergebnisse bei der Erzeugnisenwicklung wirken sich in einem Verlust der Wettbewerbsfähigkeit und in einer Verteuerung der Erzeugnisse aus - Folgen, die bei der Erweiterung des Warenangebotes auf dem gemeinsamen Markt besonders zu beachten sind.

### 2.

Die große Anzahl der Faktoren, die den Erfolg der Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung sowie die Markteinführung und den speziellen Markterfolg beeinflussen, und der sich weiter verschärfende Wettbewerb haben ein erhöhtes Risiko für Flops zur Folge. Dieses Risiko kann ohne eine systematische Aufbereitung der Erkenntnisse und Erfahrun-

gen sowie des Wissens über die für die Verwendung wichtigen Eigenschaften und über mögliche Qualitätsmängel und Schäden nicht verringert werden.

Von den zahlreichen Ursachen für Mißerfolge sind

- mögliche Qualitätsmängel sowie
- ein zu großer Zeitbedarf für die Entwicklungsarbeiten und für die Markteinführung

hervorzuheben.

Die Ursachen der Fehlentwicklungen sind gründlich zu analysieren. Ihre ökonomischen Folgen übersteigen die Aufwendungen für die Forschung und Entwicklung wesentlich. Sie sind besonders groß, wenn auf der Grundlage der Entwicklungsarbeiten neue Produktionsanlagen projektiert, aufgestellt und in Betrieb gesetzt werden.

### 3.

Trotz eines erheblichen Kräfteinsatzes in der Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung ist eine zunehmende Anzahl von Herstellerbetrieben mit seinen Neuentwicklungen nicht mehr wettbewerbsfähig, weil der Zeitaufwand für die Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung zu groß ist und nach Abschluß der Entwicklungsarbeiten nicht selten noch zwei bis drei Jahre für die Einführung auf dem Markt benötigt werden, d. h. den Hauptteil der Zeit für die Erprobung der Absatzchancen.

Eine wesentliche Ursache für diesen Zustand besteht darin, daß die methodologischen Voraussetzungen für die Erzeugnisenwicklung nicht bekannt sind.

Diese fehlenden Kenntnisse spiegeln sich nicht nur in einer ungenügenden Nutzung der verfügbaren Kapazitäten, sondern auch in einer Überschätzung oder Unterschätzung der Leistungsfähigkeit der Forschungsstellen und Betriebe, in einer unzureichenden Nutzung der für die Forschung und Entwicklung vorgesehenen Zeit sowie im Einsatz ungeeigneter Untersuchungsverfahren wider.

Der Hauptteil der Entwicklungsarbeiten entfällt auf die Adaption vorhandener Erzeugnisse an die Anforderungen der Anwendung sowie auf die Rationalisierung der vorhandenen Erzeugnisse.

#### 4.

In den meisten wissenschaftlichen Arbeiten zur künftigen Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung werden Ansatzpunkte für neue Entwicklungen, allgemeine Entwicklungstendenzen sowie Teilaspekte der komplexen Bedingungen bei der Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung behandelt. Dabei werden Fragen der künftigen Material- und Energieversorgung sowie ökologische und ökonomische Kriterien berücksichtigt.

Die Arbeiten enthalten Kritiken an zu geringen Erfolgen, an dem ungünstigen Verhältnis von Aufwand und Ergebnis und an dem zu hohen Zeitbedarf für die Entwicklung und für die Einführung der neuen Erzeugnisse auf dem Markt. Gleichzeitig werden allgemeine Anforderungen an die Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung erhoben, wie z. B. nach einer Abstimmung zwischen den Forderungen der Ökologie und der Ökonomie. Das Panorama von Gründen und Gegenständen für bestimmte Produkte wird nur an wenigen Beispielen erörtert.

Im Zusammenhang mit den Kritiken an den Entwicklungsergebnissen werden Flop-Raten bis zu 98% nachgewiesen. Die Ursachen für die Flops werden nur in Einzelfällen analysiert.

Zur Erzeugnis- und Verpackungsprognose fehlen warenkundlich fundierte Aussagen.

#### 5.

Für die Verringerung des Risikos bei der Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung sind vordringlich

- die Analyse der Ursachen für die Flops,
- die Erfassung aller möglichen Qualitätsmängel und Schäden,
- die systematische Aufbereitung der progressiven Erfahrungen,
- die umfassende Nutzung des warenkundlichen Wissens und der Forderungen der Ökologie,
- die Entwicklung einer Bewertungsmethode, die den jeweiligen Entwicklungsstadien der Erzeugnisentwicklung gerecht wird,

- wissenschaftliche Prognosen zur Entwicklung des Warenangebotes sowie
- eine warenkundliche Grundlagenforschung für die Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung.

Besonders dringend sind die warenkundlichen Forschungen, da mit Kenntnissen über den Gebrauchswert und die Gebrauchseigenschaften eine wesentliche Voraussetzung für erfolgreiche Erzeugnis- und Verpackungsentwicklungen bestehen. Es erscheint schon jetzt möglich, den Zeitaufwand für die Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung sowie für die Einführung der Erzeugnisse auf dem Markt um 50% zu verringern.

#### 6.

Die bisherigen Prognosen über Richtung und Inhalt der künftigen Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung bieten Voraussetzungen für das Verfolgen langfristiger Trends und Hinweise für die Entwicklungsvorhaben.

Die Fortschritte, die in den letzten Jahren erzielt worden sind, spiegeln sich in den Dokumenten wider, die im Ergebnis der IGWT-Symposien 1983 in Bari (Thema "Waren für die Zukunft - eine Herausforderung für die Warenkunde") und 1989 in Seoul (Thema "Das Produkt des 21. Jahrhunderts") herausgegeben worden sind.

Auf der Grundlage der warenkundlichen Erkenntnisse sowie einer Kenntnis der Hauptentwicklungen und Vorhaben sind die Voraussetzungen für langfristige Entwicklungsstrategien verbessert worden.

Die an warenkundlichen Instituten erarbeiteten Studien ließen bereits frühzeitig den Trend nach höherer Qualität, einer ganzheitlichen Betrachtung von Erzeugnissen und Verpackungen und nach einer rationellen Nutzung der bekannten Ressourcen erkennen. Gleichzeitig traten Forderungen wie nach einem minimalem Aufwand bis zur Beseitigung sowie nach einer rationellen Verwendung und Erhaltung in den Vordergrund. Mit der Differenzierung der Bedürfnisse ist ferner mit zunehmenden Varietäten und wechselnden Mengen in der Produktion zu rechnen.

Bei den Qualitätsforderungen gewinnen z. Z. die Forderungen nach Produktsicherheit, hohen Kennwerten der Gebrauchseigenschaften und nach Einhaltung der ökologischen Kriterien für Erzeugnisse und Verpackungen an Bedeutung. Gleichzeitig wird das Warenangebot in zunehmendem Maße durch

- Globalisierung
  - Urbanisierung
  - hochgezüchtete Innovationen bei technischen Gütern sowie durch
  - die Forderungen nach Convenience bzw. Serviceorientierung
- geprägt.

Aus der Kenntnis der Entwicklungsbedingungen ergeben sich

- durch die Vervollständigung der Qualitätsanforderungen,
- durch die Präzisierung der Qualitätsanforderungen,
- durch die Überwindung der isolierten Betrachtung der Qualitätskriterien sowie
- durch die ganzheitliche Betrachtung der Erzeugnisqualität und
- durch die Beachtung der möglichen Veränderungen der Eigenschaften

die wesentlichen Erfolgspotentiale.

## 7.

Voraussetzungen für Prognosen zur Verpackungsentwicklung sind Kenntnisse über die Erzeugnisentwicklung, über Entwicklungen in der Produktion und im Werkstoffangebot und in der Logistik sowie speziell im Handel. Besonders zu beachten sind auch die Verbraucherforderungen wie z. B. die Forderungen nach Gebrauchserleichterung, Information über das Gut und nach Einhaltung der ökologischen Forderungen, und die Entwicklungen in der Produktionstechnologie sowie im Transport, im Güterumschlag und in der Lagerung.

Zu prüfen sind hierbei mögliche Veränderungen in der Empfindlichkeit der Erzeugnisse z. B. die Zunahme des Anteils empfindlicher Erzeugnisse am Warenangebot.

Entscheidungen zur Entwicklung von Packstoffen, Packmitteln und Verpackungssystemen sollten auf Prognosen beruhen, die die nachgewiesenen Entwicklungstendenzen im Warenangebot und den gesamten Lebenslauf der geplanten Verpackungen berücksichtigen.

## 8.

Aus den Beratungen des ÖKOTISCH BERLIN geht hervor, daß bei einer gründlichen Diskussion der Probleme, die mit der Erfassung sowie mit der Verwertung gebrauchter Verpackungen verbunden sind, auch bei unterschiedlicher Interessenlage ein Konsens erreichbar ist. Die wissenschaftliche Basis für eine allseitige Durchleuchtung der Erfassungs- und Verwertungsprobleme ist jedoch sehr bescheiden, zumal eine einschlägige warenkundliche Grundlagenforschung in der Bundesrepublik Deutschland fehlt. Dies ist vor allem deshalb bedauerlich, weil ein deutscher Hochschullehrer bereits vor 75 Jahren die Kreisläufe der Stoffe in Natur und Wirtschaft studiert und Vorschläge zur Schließung der Stoffkreisläufe diskutiert hat.

Neben der Ausschöpfung der noch ungenutzten progressiven Erfahrungen ist daher eine warenkundliche Grundlagenforschung für die Nutzung der Sekundärrohstoffe heute eine dringende Aufgabe.

Diese muß die Grundlage liefern für die Lösung der zahlreichen, unterschiedlichen Aufgaben, die bei der Sortierung der Altstoffe und Abfälle beginnen und bis zur optimalen Verwertung der Sekundärrohstoffe reichen. Ein Ausgangspunkt der Untersuchungen sollten die Gebrauchseigenschaften der Finalerzeugnisse sein, aus denen sich die Anforderungen an die Sekundärrohstoffe sowie an ihre Sammlung und Aufbereitung ableiten lassen. In ähnlicher Weise wie für die Herstellung der Finalerzeugnisse sind auch für die Behandlung der Sekundärrohstoffe Qualitätssicherungssysteme erforderlich. Da sich aus den Gebrauchseigenschaften die Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen der Erzeugnisse ergeben, sind die Gebrauchseigenschaften auch der Endpunkt der erforderlichen wissenschaftlichen Arbeiten. Derartige Grundlagenforschung erfordert eine staatliche Förderung.

## 9.

Auf der Grundlage warenkundlicher und ökologischer Forschungsergebnisse sind bereits die Konzeptionen für die Erzeugnisentwicklung zu überprüfen. Hierbei sind sowohl die Differenzierung der Bedürfnisse als auch die allgemeinen Entwicklungstendenzen (vgl. These 6) zu beachten. Bis zur Aufnahme der Produktion sind 8 Kontrollphasen erforderlich, für die im jeweiligen Bereich Check-Listen notwendig sind.

Ergebnisse der Kontrollen sollten bei neuentwickelten Erzeugnissen Feststellungen sein

- a) zur Eignung der Produktes für den Gebrauch,
- b) zur Einhaltung der nationalen und internationalen Anforderungen,
- c) zur Eignung für die Wieder- und Weiterverwendung sowie für die stoffliche Verwertung,
- d) zu den technischen Möglichkeiten der Realisierung und zur erzielbaren Qualität,
- e) zu notwendigen Maßnahmen gegen mögliche Qualitätsmängel und Schäden,
- f) zur Testung des Musters vor Aufnahme der Produktion und zum Vergleich mit ähnlichen und gleichartigen Produkten,
- g) zur Erarbeitung einer Ökobilanz,
- h) zur Bewertung der Entwicklungsergebnisse.

## 10.

Als Grundlage für die Erhöhung der innovativen Leistungen gewinnen Untersuchungen über die Gebrauchseigenschaften und über mögliche Schäden und Qualitätsmängel im Rahmen der Erzeugnis- und Verpackungsentwicklung an Bedeutung. Das gleiche betrifft die Überprüfung der Voraussetzungen für die Wieder- und Weiterverwendung bzw. Verwertbarkeit, u. a. die Eignung für eine ökonomisch vertretbare stoffliche Verwertung.

Besonders dringend sind warenkundliche Forschungen, die den gesamten Lebenslauf sowie sekundäre, tertiäre und weitere Nutzungen berücksichtigen. Dabei sind die Voraussetzungen für die erneute Nutzung und für das Verhalten im Stoffkreislauf sowie die Auswirkungen auf die Erzeugnisqualität bei sekundären und tertiären Einsätzen zu beachten und die möglichen Verwendungsgebiete zu definieren.

## 11.

Mit den Anforderungen an die Qualität der Erzeugnisse steigen auch die Anforderungen an die Verpackung, die bei dem sich weiterentwickelnden Umweltbewußtsein vor einer kritischen Öffentlichkeit bestehen müssen.

Die technischen Voraussetzungen für die Verbesserung der Qualität werden vervollkommen. So ermöglichen moderne Analyseverfahren den Nachweis von Spuren, so daß sich die technisch vermeidbaren Anteile von unerwünschten Stoffen in Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen verringern lassen. Als ersten Schritt zur Globalisierung bietet der gemeinsame Markt die Möglichkeit, in Europa die nationalen Erzeugnisse an die internationalen Anforderungen anzupassen und nationale Marken zu internationalen Marken weiterzuentwickeln.

*DDr. Günter Grundke*

Bei der Entwicklung neuartiger Erzeugnisse sind die Anforderungen der internationalen Märkte bereits bei der Konzeption für die Produkt zu beachten.

## 12.

Die nationalen und internationalen Forschungsprogramme berücksichtigen unzureichend die Anforderungen an künftige Erzeugnisse sowie an deren Produktion.

So sind die Hauptprobleme bei der stofflichen Verwertung gebrauchter Erzeugnisse und Verpackungen und der Entwicklung wirtschaftlicher Verfahren für ihre Verwertung zu neuen Erzeugnissen nicht im 6. EG-Umweltprogramm enthalten.

Um die Ressourcen, die der Menschheit im 21. Jahrhundert zur Verfügung stehen, besser zu nutzen, sind derartige Forschungen notwendig und zu fördern.

Eine Förderung sollten auch Untersuchungen zur Harmonisierung der Normen und Standards sowie der Rechtsvorschriften zum Warenverkehr erfahren, bei denen auf dem Stand der warenkundlichen Forschungen in diesen Ländern aufgebaut werden kann.

## CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE PRODUCT-PACKING-ENVIRONMENT INTERACTION

*Constanta Paslaru, Roxana Hapan, Viorel Petrescu\**

### Beiträge zur Feststellung des Einflusses des Systems Produkt — Verpackung auf die Umwelt

Trotz der unternommenen Anstrengungen auf dem Gebiet der Verpackungen, gibt es immer noch schwerwiegende Probleme, die letztendlich zum Auftreten von Wechselwirkungen zwischen den Faktoren des Systems Produkt - Verpackung und der Umwelt führen.

Das Auftreten von Wechselwirkungen hängt von einer Reihe von Faktoren ab, von denen folgende erwähnt seien: die Art des verwendeten Packmaterials, Zustand und chemische Zusammensetzung des verpackten Produkts, Art der Verpackung, Art der Produktverarbeitung, Bedingungen und Dauer der Produktkonservierung, Einfluß der externen Faktoren.

Unter Einbeziehung dieser Faktoren streichen die Autoren die Notwendigkeit heraus, die Verträglichkeit zwischen Produkt und Verpackung zu prüfen, um negative Einflüsse auf das Packgut und die Umwelt zu verhindern. Es wird empfohlen, diese Verträglichkeit in technischen, praktischen und klimatischen Prüfverfahren zu untersuchen. Auf der Grundlage einer bestehenden Wechselwirkung zwischen dem Produkt und seiner Verpackung streichen die Autoren deren Einfluß auf die Umgebung heraus, und setzen gleichzeitig Möglichkeiten zur Vermeidung von Umweltbelastungen fest.

For a long time considered on the market as a simple product accessory, almost lacking in economic importance, packing has continuously developed, it has accumulated new functions and in the present, it is becoming a component of goods.

If packing initially started from the necessity of increasing the preservation duration and reducing the losses inherent in the products' handling and preservation, at the same time with the modernisation of the trade forms, the packing functions have multiplied, owing to the appearance of the objective necessity for the products to be used at any distance from the production place.

At present, packing, alongside with steel, coal, electric power, sulfuric acid, and soap is considered to be one of the criteria for the establishing of the standard of living, the quantity of packing per inhabitant, being considered by many economists as an hierarchization index of this standard.

The new conception upon packing, imposed by the elimination of the obstacles between the producer and the consumer and on this basis the amplification of the packing functions and characteristics, compelled an approach and substantiation of the packing quality, all these on the basis of some indispensable conditions which they must fulfil, conditions that have both an objective character (protection functions) and a subjective one, aiming at the promotion of products and emphasized by the motivation of purchase.

The new conception on packing, demonstrated after World War II an unanimously accepted in the last two decades, considers both the goods and their packing as a complex system, between whose components many interactions can exist.

The choice of packing, packing materials and packing systems, must be made in a tight correlation with the products' characteristics and with the environment in which they are developed.

Only by observing these conditions, the compatibility of the product-packing-environment relations system is ensured.

The avoiding of the product-packing interactions is achieved by a serious compatibility testing.

In this direction we can count our researches for testing the behaviour of some metallic materials when faced by corrosive agents, as well as for the study of the interaction between the product and the packing in the case of the tin and chromium steel sheet cans.

### **The Testing of the Behaviour of Steel Sheets Faced by Corrosive Agents**

The fundamental tests were made upon electrolytic tin steel imported from Holland, upon warmly tin steel sheet (U.S.S.R.), chromium steel sheet (Japan) and upon aluminium sheet (France). The test was extended upon these categories of steel sheets for the purpose of comparing their corrosion resistance and for pointing out those superior.

The research consisted of:

- a) The testing of the resistance of the steel sheet when faced by  $\text{SO}_2$
- b) The thiocyanide test;
- c) The testing of the resistance of steel sheet faced by different solutions (3% caustic soda solution, 3% salt solution, 3% acetic acid solution, 3% citric acid solution, 5% ammonium-sulfate solution, soya-bean sauce, etc.)

The researches were made in the Commodity Science Department Laboratory (Academy of Economic Studies) and in the University Analytical Chemistry Laboratory of Bucharest.

#### **a) The Testing of the Resistance of Steel Sheet when Faced by $\text{SO}_2$ .**

The results are shown in fig. 1—7. The examination of the sample, after the attack, was made by watching it, without a microscope and also through the Zeiss Neophot metallographics microscope and then the surfaces were photographed. In the case of the uncoated electrolytic tin steel sheet, the corrosive resistance when faced by  $\text{SO}_2$  is small, all the surface being attacked by this agent's attack. The attack is neither uniform on both sides nor inside the sample.

So, in the case of no. 1 and no. 4 bale samples, the attack is concentrated on one side, on the porous zone. In the case of bale no. 2, the attack on one face was remarkably strong, almost 80% of surface being attacked by corrosion.

The coated electrolytic tin acido-resistance steel sheet (fig. 2) is moderately attacked, corrosion appearing like little brown spots. The warmly tin steel sheet, though uncoated, proved to be resistant to the  $\text{SO}_2$  attack, almost as resistant as the coated electrolytic sulfurresistant tin steel sheet (fig. 4).

Although the producers present chromium steel sheet as being very resistant when faced by the products with sulfur, the tested uncoated chromium steel sheet proved little resistant to the  $\text{SO}_2$  attack (fig. 5) and there were no great differences between these and the electrolytic tin steel sheet. But at the same time, the chromium steel sheet coated with universal lacquers, proved to be more resistant (fig. 6).

The most resistant to  $\text{SO}_2$  is aluminium sheet (fig. 7), which has only little changed the surface aspect, and only in some places where the samples had very fine scratches.

Excepting the hierarchization of the metallic products regarding the resistance to the products with sulfur, the  $\text{SO}_2$  testing permits the pointing out of the protection degree which lacquer film ensures, at the same time facilitating the tracking down of the pores, of the scratches and of other defects on the steel sheets' surface.

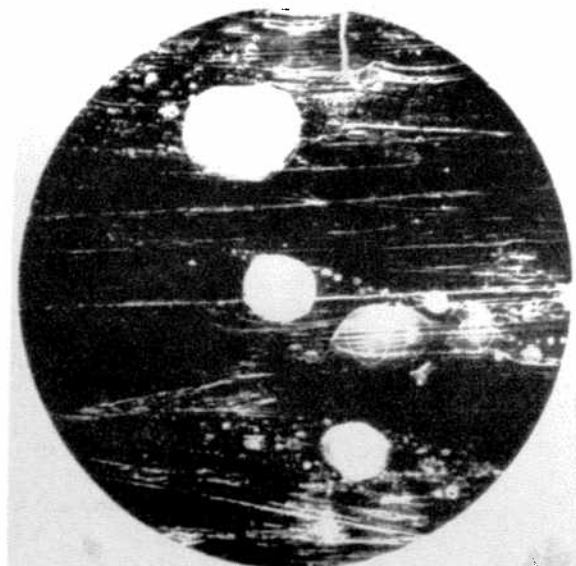
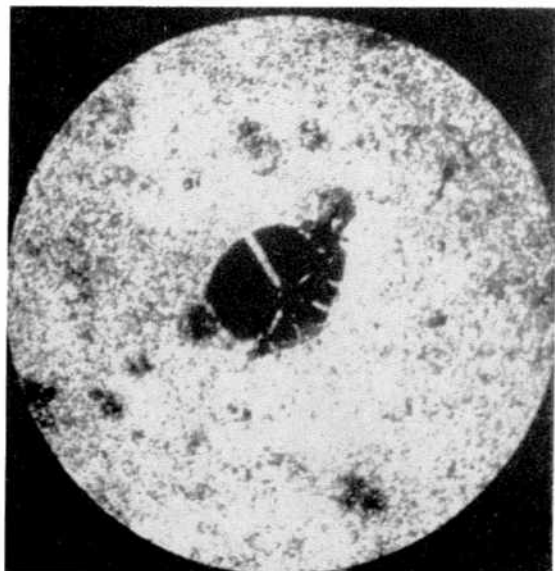
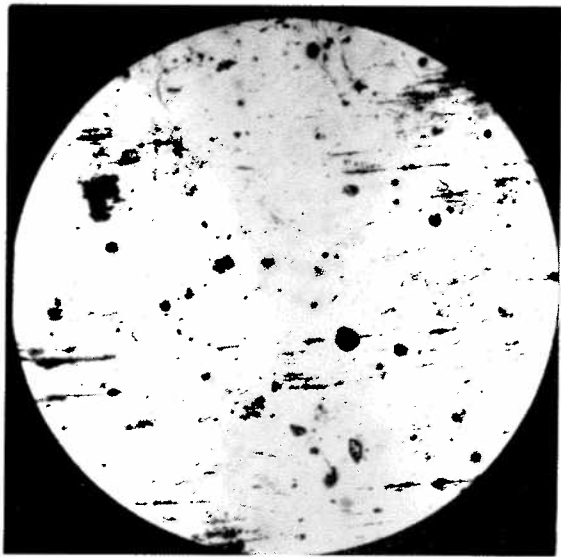
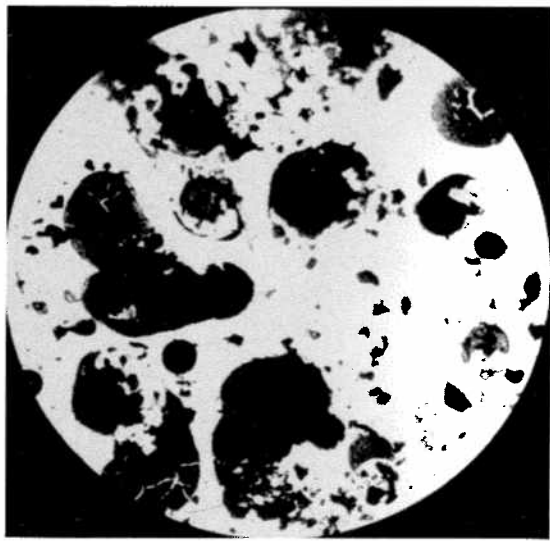


Fig. 1-4



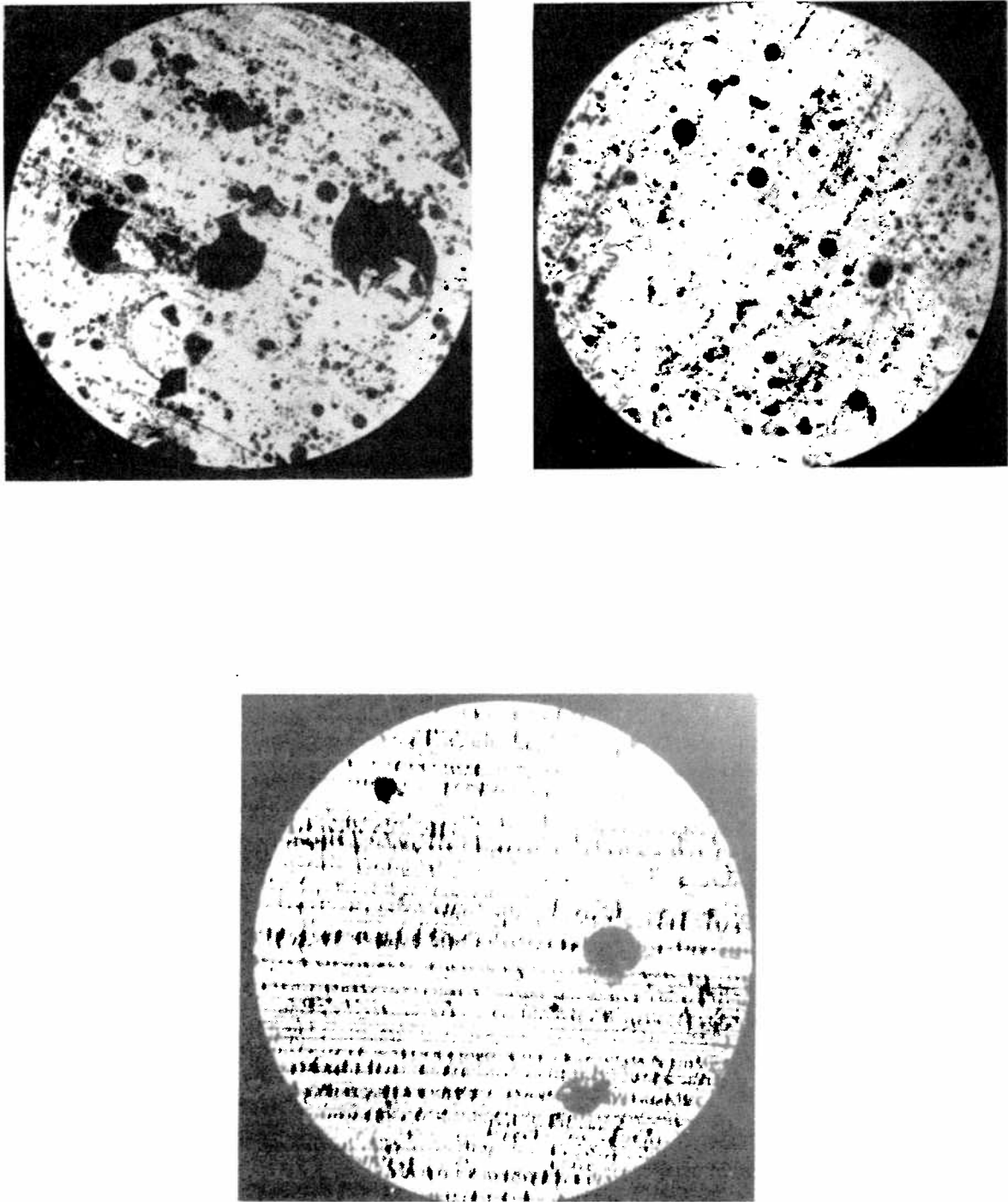


Fig. 5-7

**b) The Thiocyanide Test**

It is an indirect test to verify the steel sheet resistance, revealing the efficiency of the protection of the steel sheet by the warmly or electrolytic tin coat.

This test was also extended to the chromium steel sheet, too. The results of the testing represent the iron quantity dissolved in the attack solution (acetic acid, ammonium thiocyanide, 30% oxygenated water), colourimetrically determined and expressed in  $\text{mg.Fe/dm}^2$ .

The measurement of the iron quantity was achieved at the VSU-2 spectrophotometre and the standard solution use, was iron-ammonia alau.

The results of the thiocyanide test regarding the three steel sheet categories are presented in table 1.

From the presented data results, that (among the four bales of the tested electrolytic tin steel sheet) there are great differences to the average. Also, among the three verified steel sheet categories, the most porous is the chromium steel sheet followed by the electrolytic tin steel sheet.

Because of this porosity, in contact with aggressive solutions, as it is normal, the steel sheet is intensely corroded

| The electrolytic tin steel sheet (Holland) |          |       | The warmly chromium steel sheet (USSR) |      | The chromium steel sheet (Japan) |      |
|--|----------|-------|--|------|----------------------------------|------|
| Bale 1                                     | Sample 1 | 1.85  | Sample 1                               | 0.14 | Sample 1                         | 1.54 |
|  | Sample 2 | 1.75  | Sample 2                               | 0.19 | Sample 2                         | 1.75 |
|  | Sample 3 | 1.79  | Sample 3                               | 0.21 | Sample 3                         | 1.79 |
|  | average  | 1.798 | average                                | 0.18 | average                          | 1.69 |
| Bale 2                                     | Sample 1 | 1.00  |  |      |                                  |      |
|  | Sample 2 | 0.81  |  |      |                                  |      |
|  | Sample 3 | 0.97  |  |      |                                  |      |
|  | average  | 0.926 |  |      |                                  |      |
| Bale 3                                     | Sample 1 | 1.06  |  |      |                                  |      |
|  | Sample 2 | 1.12  |  |      |                                  |      |
|  | Sample 3 | 1.09  |  |      |                                  |      |
|  | average  | 1.09  |  |      |                                  |      |
| Bale 4                                     | Sample 1 | 1.48  |  |      |                                  |      |
|  | Sample 2 | 1.39  |  |      |                                  |      |
|  | Sample 3 | 1.31  |  |      |                                  |      |
|  | average  | 1.39  |  |      |                                  |      |
| general average                            |          | 1.30  |  |      |                                  |      |

Tab. 1: The Iron Quantity  $\text{mg/dm}^2$

| Sample                            | Electrolytic tin steel sheet coated with GL/A 99 lac | Warmly tin steel sheet coated with GL/A 99 lac | Chromium steel sheet coated with GL/A 99 lac | Electrolytic tin steel sheet coated with GL/A 99 lac | Warmly tin steel sheet coated with GL/A 99 lac | Chromium steel sheet coated with GL/A 99 lac | Electrolytic tin steel sheet coated with GL/A 99 lac | Warmly tin steel sheet coated with GL/A 99 lac | Chromium steel sheet coated with GL/A 99 lac |      |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
| Solution                          | NaCl 3%  |  | pH 6,5                                       | NaOH 3%  |  | pH 12  | CH <sub>3</sub> COOH 3%                              |  | pH 2,5                                       |      |
| Losses in weight $\text{mg/dm}^2$ | 5 days   | 1.23   | 1.26   | 0.54   | 1.03   | 1.35   | 0.90   | 1.12   | 2.43   | 1.51 |
|                                   | 10 days  | 2.16   | 0.90   | 1.92   | 1.90   | 3.29   | 1.14   | 2.74   | 5.15   | 2.16 |
|                                   | 25 days  | 2.17   | 2.92   | 1.95   | 1.93   | 3.40   | 1.83   | 4.82   | 5.64   | 4.19 |

Tab. 2

| Solution   | Result   |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Electrolytic tin steel sheet coated with 99 GL/A lac | Warmly tin steel sheet coated with 99 GL/A lac | Chromium steel sheet coated with 99 GL/A lac   |
| 10% citric acid solution (100 °C, , 1 hour)                    | a completely clean surface                           | a completely clean surface                     | the steel sheet surface has remained unchanged |
| 5% NaCl solution (100 °C, 48 hours)                            | an easy attack traces                                | the steel sheet has red spots in some zones    | a completely clean surface                     |
| 5% (NH <sub>4</sub> )SO <sub>4</sub> solution (100 °C, 1 hour) | the surface has superficial white spots              | an evident marble condition                    | not even a change as to the initial condition  |
| Soya sauce (75 °C, 10 days)                                    | not even a change                                    | not even a change                              | not even a change                              |

Tab. 3

and a substantial iron quantity is dissolved into the attack solution. A considerable reduction of the iron passing into the attack solution, was realized in case of the coated samples (it is obtained an average of 0.018 mg/dm<sup>2</sup> iron in the case of the electrolytic tin steel sheet and 0.012 mg/dm<sup>2</sup> in the case of the chromium steel sheet, both coated with universal lacquer).

The thiocyanide test points out the necessity of coating the chromium and tin steel sheets, all the more than the tin and chromium films are too thin and porous to ensure the necessary protection.

### c) The Testing of the Resistance of Steel Sheet to Different Solutions

It consists of immersing steel sheet samples with a known weight, coated with universal lacquer, in different attack solutions for many hours or days. The results, expressed by the losses in weight in mg/dm<sup>2</sup> or by the description of the state of the surface, are included in table 2 and 3.

*From the obtained data, we can say, that the chromium steel sheet is superior to the tin steel sheet, concerning the resistance to the respective chemical agents. Comparing the two tin steel sheet categories, we can say that the electrolytic tin steel sheet behaved better.*

The 3% salt solution, in which the warmly tin steel sheet samples were immersed, presented after 25 days red sediment and the 3% acetic acid solution presented white sediment. At the same time, the steel sheet samples, showed the attacked surface of black spots.

The chromium steel sheet samples remained with a clean surface, even after 25 days of attack with the respective solutions.

The electrolytic tin steel sheet samples had clean surfaces, too, except those having been immersed in 3% CH<sub>3</sub>COOH solution, and therefore showing scattered corrosion spots.

## The Expression and Calculation of the Corrosion Indexes and of the Metallic Materials Used in the Manufacturing of the Containers

There were tasted and calculated :

- Iron Solution Value (ISV);
- Pickle Lag Test (PLT);
- Alloy Tin Couple (ATC) and
- the Negative Gravimetric Indices ( $\sqrt{cor}$ );
- The Penetration Indices (p)

The last two indices we suggested for evaluating the steel sheet corrosion resistance.

- Iron Solution Value:*  
The value of 36.5 µg Fe for the electrolytic tin steel sheet — imported from Holland (the iron quantity which passed into the solution was spectrophotometrically determined, using a SPEKOL ZV (Germany), regulated at 485 milimicroni) - and of 59.5 µg Fe for the warmly electrolytic tin steel sheet (imported from USSR) was unsuitable, the quantity was more than the accepted one.  
So, the cathodic protection granted to the steel sheet by the tin coat is insufficient.
- Pickle Lag Test:*  
It was achieved both by the weighing and by the measuring of the emitted hydrogen.  
The obtained results have permitted to draw the Pickle Lag speed curves (figs. 8 and 9).  
They permit to find out that the steel sheet induction period for the warmly steel sheet is smaller (16-20 sec.) than that for electrolytic tin steel sheet (24-28 sec.). But in both cases, the necessary values are too high as to the acceptable values (so, for the electrolytic

tin steel sheet, the PLT value must be smaller than 10 sec.).

c) *Alloy Tin Couple:*

For the electrolytic tin steel sheet, the determined current density is 0.22 micro-amp/cm<sup>2</sup> and for the warmly tin steel it is 0.16 micro-amp/cm<sup>2</sup>. In both

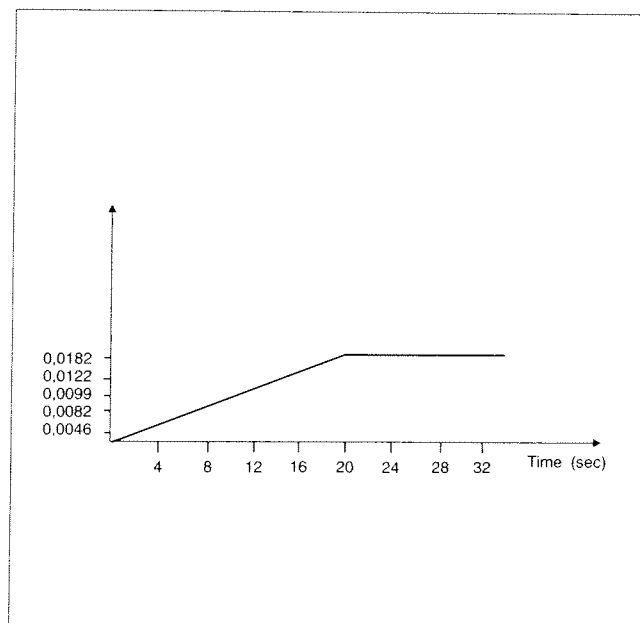
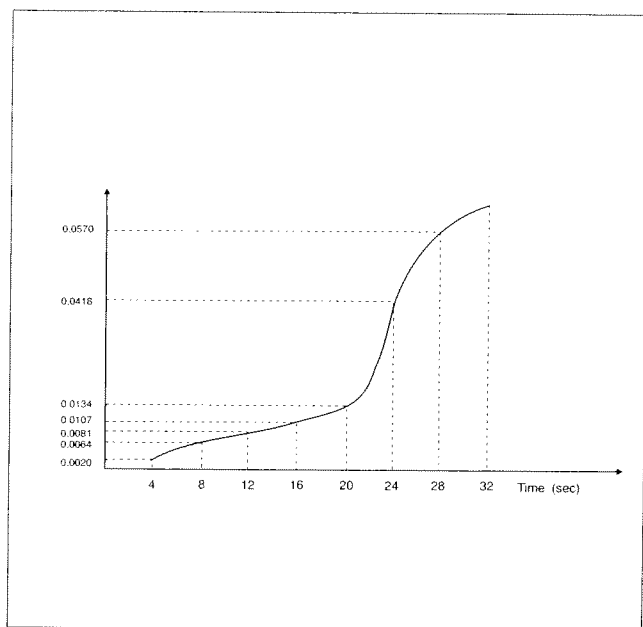


Fig. 9

cases, the ATC value is situated much more above the acceptable value (max. 0.12 micro-amp/cm<sup>2</sup>), so the tested steel sheet gives no guarantee to corrosion resistance.

Fig. 8

| The steel sheet type / the attack medium    | Pods of bean in salt solution |        | vegetable stew |         | vegetable hotch-potch in oil |        | 2% citric acid solution |        | 2% lactic acid solution |        | 2% tartaric acid solution |        | 2% acetic acid solution |        |
|---|-------------------------------|--------|----------------|---------|------------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|---------------------------|--------|-------------------------|--------|
|   | $\sqrt{cor}$                  | p      | $\sqrt{cor}$   | p       | $\sqrt{cor}$                 | p      | $\sqrt{cor}$            | p      | $\sqrt{cor}$            | p      | $\sqrt{cor}$              | p      | $\sqrt{cor}$            | p      |
| Electrolytic tin steel sheet 0,24 (HOLLAND) | 0.0070                        | 0.0004 | 0.0048         | 0.0002  | 0.0300                       | 0.0015 | 0.0440                  | 0.0021 | 0.0080                  | 0.0005 | 0.0260                    | 0.0014 | 0.00420                 | 0.0021 |
| Warmly tin steel sheet 0,25 (USSR)          | 0.0052                        | 0.0002 | 0.0018         | 0.00008 | 0.0130                       | 0.0006 | 0.0170                  | 0.0008 | 0.0030                  | 0.0001 | 0.0070                    | 0.0004 | 0.0220                  | 0.0012 |
| Warmly tin steel sheet 0,28 (ROMANIA)       | 0.0059                        | 0.0003 | 0.0037         | 0.0001  | 0.0280                       | 0.0014 | 0.0240                  | 0.0012 | 0.0060                  | 0.0003 | 0.0080                    | 0.0005 | 0.0227                  | 0.0012 |
| Chromium steel sheet 0.27 (JAPAN)           | 0.0046                        | 0.0002 | 0.0043         | 0.0002  | 0.0043                       | 0.0002 | 0.0522                  | 0.0027 | 0.0161                  | 0.0007 | 0.0329                    | 0.0017 | 0.0437                  | 0.0022 |

Tab. 4

d-e) *The Negative Gravimetric Indices and the Penetration Indices:*

They were calculated on some electrolytic tin steel sheet, warmly tin steel sheet and chromium steel sheet samples, coated with universal laquer on the edges, and kept in the testing media for 6 months (in case of citric acid, 2% acetic acid solution and lactic and tartaric acid) and for 4 years in the case of the pods of beans in salt solution, vegetable stew and vegetable hotch-potch in oil.

The results, expressed in  $\text{g/m}^2$  day in the case of the gravimetric indices, and in mm/year in the case of the penetration indices, are mentioned in tab. 4.

Taking into account the obtained results, we proposed the following scale of corrosion resistance, for steel sheet (tab. 5).

From the calculation of the gravimetric indices and of the penetration indices, we can say that tin steel sheet are utilisable for less aggressive products, but they are attacked by some acids (citric and acetic acid) and by the products in oil,

we found that some of the containers filled with acetic acid and with citric acid had deformations of the containers' body (3 pcs.) and curves of the lids (4 pcs.). The other containers were submitted to a thermostatic control at 37 C, for 10 days.

After this control, 2 containers with acetic acid fissured and have been eliminated from the experiment.

The exterior containers examination and their opening, was made after 1 month, 3 months and 2 years, by sounding, after storing at about 15 C.

The examination after 2 years was accompanied by the photographing of the containers interior (fig. 10 and 11), and by the determination of the dismissed tin quantity, a determination made through the classic polarography with the LP7-Prague apparatus.

From the polarography dates (figs. 12-15) we noticed that in all of the 5 types of the analyzed cans, the tin quantity dismissed after 2 years storing, was situated much below the maximum value of about 100 mg/kg. At the same time we noticed a difference of the tin quantity, depending on the can type and on the product aggressionness. So, in the cans with

| current number | resistance group estimation   | losses in weight $\text{g/m}^2$ day | penetration mm/year                   | estimation note |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| I              | very resistant                | 0.0020                              | $1 \cdot 10^{-4}$                     | 1               |
| II             | resistant, utilisable         | 0.020-0.0080                        | $1 \cdot 10^{-4}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ | 2               |
|                |                               | 0.0081-0.0180                       | $5 \cdot 10^{-4}$ - $8 \cdot 10^{-4}$ | 3               |
| III            | little resistant unutilizable | 0.0181-0.0500                       | $8 \cdot 10^{-4}$ - $2 \cdot 10^{-3}$ | 4               |

Tab. 5

thus being unutilizable. In the same time, the chromium steel sheets are more resistant when faced by the products in oil but they are intensively attacked by the acids.

### The Interaction Between the Product and Packing in the Case of the Tin Steel Sheet Food Containers

For the determination of the product and metallic packing interaction, from the electrolytic tin steel sheet bale (773x648x0.24) imported from Holland, we manufactured, after covering with GL 99 A lacquer, containers, and for the lids, electrolytic tin steel sheet 768x634x0.26 was used from the same source.

Out of the 300 containers examined after manufacturing, about 9% have not been adequate, because of the fissures in the longitudinal edge, especially in the superior part.

The proper containers were filled with pods of beans in salt solution, cut beans in salt solution, vegetables marrows in salt solution tomatoes in sauce, vegetable marrows with rice, 3% acetic acid solution, 3% citric acid solution, all sterilized. After cooling, the containers were examined and

the pods of beans in salt solution, there were 17.5 mg Sn/kg product, and in the tomatoes in sauce, the tin quantity was 29 mg/kg product. The determined difference was obvious, ever since the examination and the photographing of the containers interior.

Between the containers with pods of beans in salt solution, there are differences of about 3 mg Sn/kg product, too, depending on the pods being cut or not. In the case of the cut pods, the tin quantity was higher.

As of the relative small tin quantity of the cans, the quality of some of these (beans, vegetable marrow) did not suffer; even after 2 years of storing, they maintained the utilization properties. The tomatoes in sauce acidity and the oil, present in vegetable marrow with rice, don't allow a long storing, as they change because of their interaction, the organoleptic traits.

### Sterilized Vegetables Cans in Chromium Steel Sheet Containers

The researches undertaken followed 3 objectives:

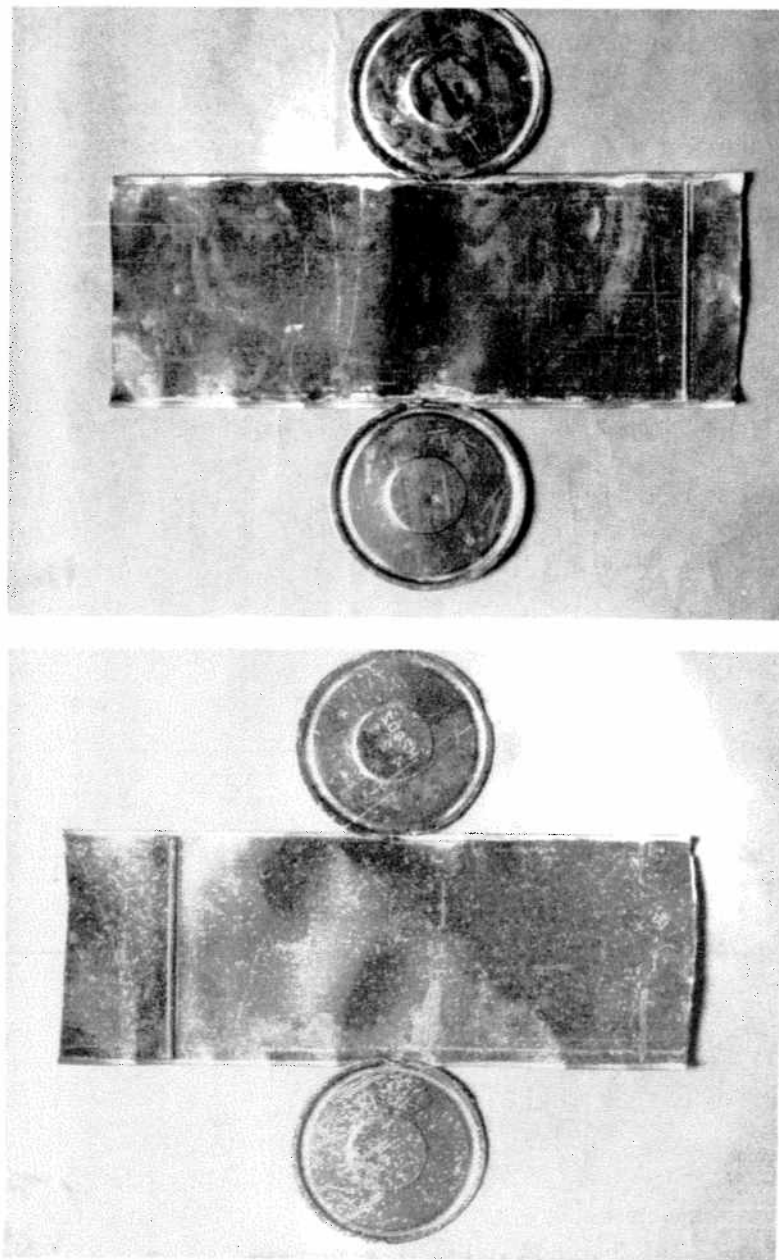


Fig. 10-11

- the manufacturing of the containers made only by chromium steel sheet and of the mixed containers (container body out of chromium steel sheet and lid of tin steel sheet, or of chromium steel sheet);
- the production of new can types (potatoes for salad in salt solution, mashed potatoes with butter, dill in salt solution, tomatoes in salt solution, carrots in salt solution), both for the range diversity of the sterilized cans vegetable and for studying the interaction between pro-

duct and packing at other can types with a varied aggressiveness;

- the emphasizing of the interaction between chromium steel sheet and the tinned product, both by observation and by determination of the dismissed chromium quantity.

Cans and containers filled with attacking solution were tested with: acetic acid, citric acid, salt water of 3% NaCl.

There were manufactured cans of 0.205 kg out of chromium steel sheet 512x712x0.24, imported from Japan, coated

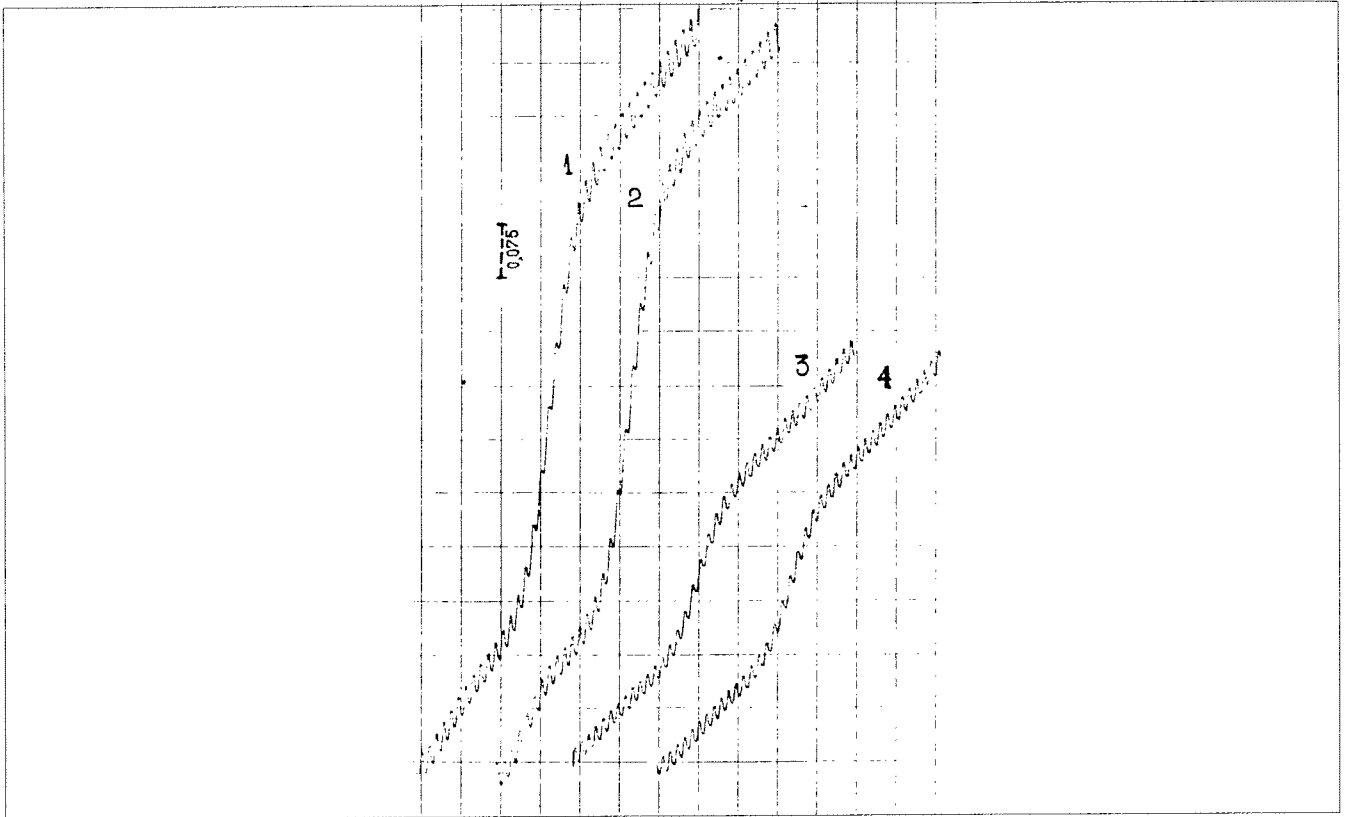


Fig. 12: Tomatoes in Sauce

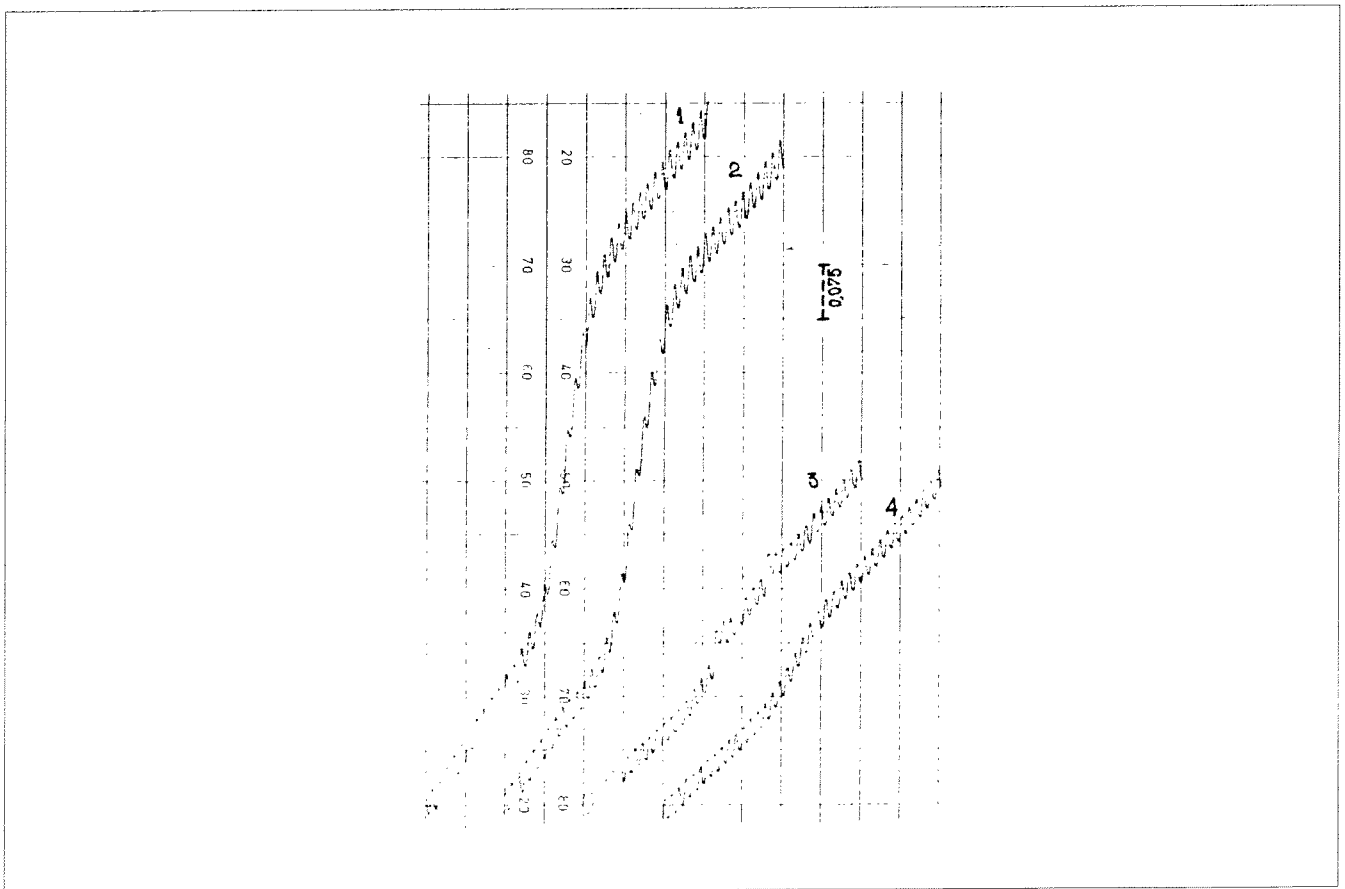


Fig. 13: Vegetable Marrows in Salt Solution

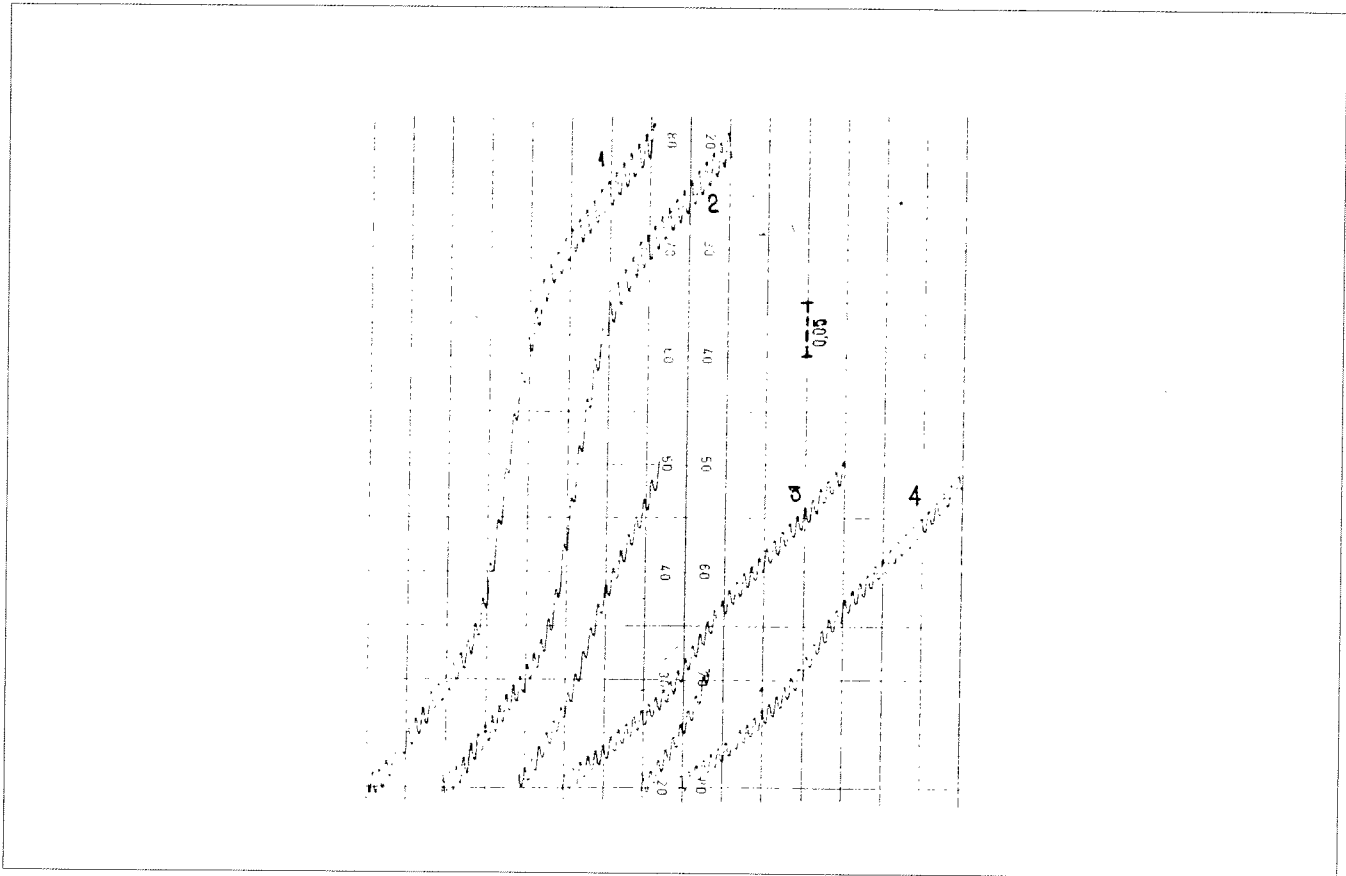


Fig. 14: Pods of Beans in Salt Solution

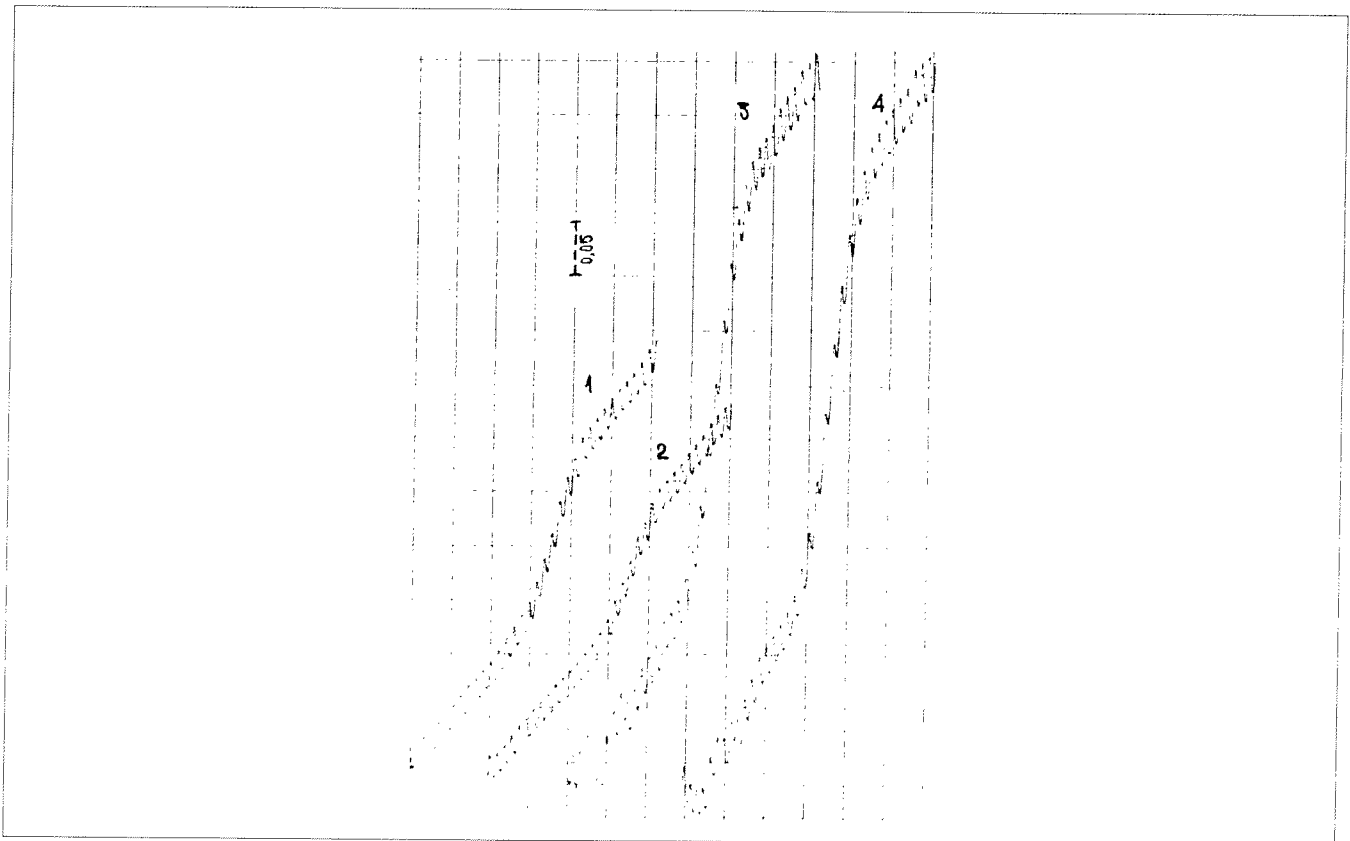


Fig. 15: Marrows with Rice



| current number | kind of cans  | organoleptic examination  | numerical quotation of the product colour |
|----------------|---|---|---|
| 1.             | Pods of beans in salt solution  | The green colour of the pods is changed into yellowish. The solution is clear and the product has a good taste. The can's interior is clean and there is no change. (fig. 16)                   | 4   |
| 2.             | Peas in salt solution   | The green colour of the dill is very slightly changed, the smell of the product is pleasant, adequate. The solution is clear and the container is perfectly clean.                              | 6   |
| 3.             | mashed green beans (beans, milk powder, sugar, salt water of 0.2% NaCl) | The peas have their colour slightly changed into yellow. The solution is slightly opalescent. The taste and smell are adequate. The container is perfectly clean.                               | 6   |
| 4.             | dill in salt solution   | The colour is adequate. The solution is clear, the taste and the smell are adequate. Generally, the containers are perfectly clean. The walls of one single container present slight roughness. | 7   |
| 5.             | betroot salad in vinegar (acetic acid-1%, sugar, 0.6% salt solution)    | The colour is adequate. The solution is clear, the taste and the smell are adequate. Generally, the containers are perfectly clean. The walls of one single container present slight roughness. | 7   |
| 6.             | carrots in salt solution  | The carrots' colour is slightly changed. The container is perfectly clean.  | 7   |
| 7.             | potatoes in salt solution   | The potatoes' colour is adequate, the smell is specific. The solution has a slight sediment. The container is perfectly clean.  | 9   |
| 8.             | mashed potatoes (with butter and milk)                                  | A white product, buttered, the smell, colour and taste are characteristic to boiled potatoes. The containers are perfectly clean.   | 9   |
| 9.             | tomatoes in salt solution   | The colour of tomatoes is slightly changed. The solution is clear and the interior of the container is perfectly clean.   | 8   |
| 10.            | tomatoes in sauce   | The colour of the produce is adequate. The container is perfectly clean.  | 8   |

Tab. 6

with universal lacquer, by press-form. The tin steel sheet lids, necessary for mixed containers, were made out of tin steel sheet of 0.26 mm, imported from Holland, and the bodies of such mixed containers, from the electrolytic tin steel sheet, of 0.24 mm, imported from Poland.

The vegetables were bought at the market and they were prepared in a pile station and sterilized, too.

The results of the organoleptic observation, after opening the whole chromium steel sheet cans after 18 months of storing, are mentioned in tab. 6.

One of the specially followed indices, was the product's colour, to estimate the positive or negative influence of the chromium upon this characteristic.

The colour was appreciated by a group of 7 specialists from the Commodities Studies Laboratory from the Academy of Economic Studies - Bucharest, using a score system with grades from 1 to 9 (tab. 7).

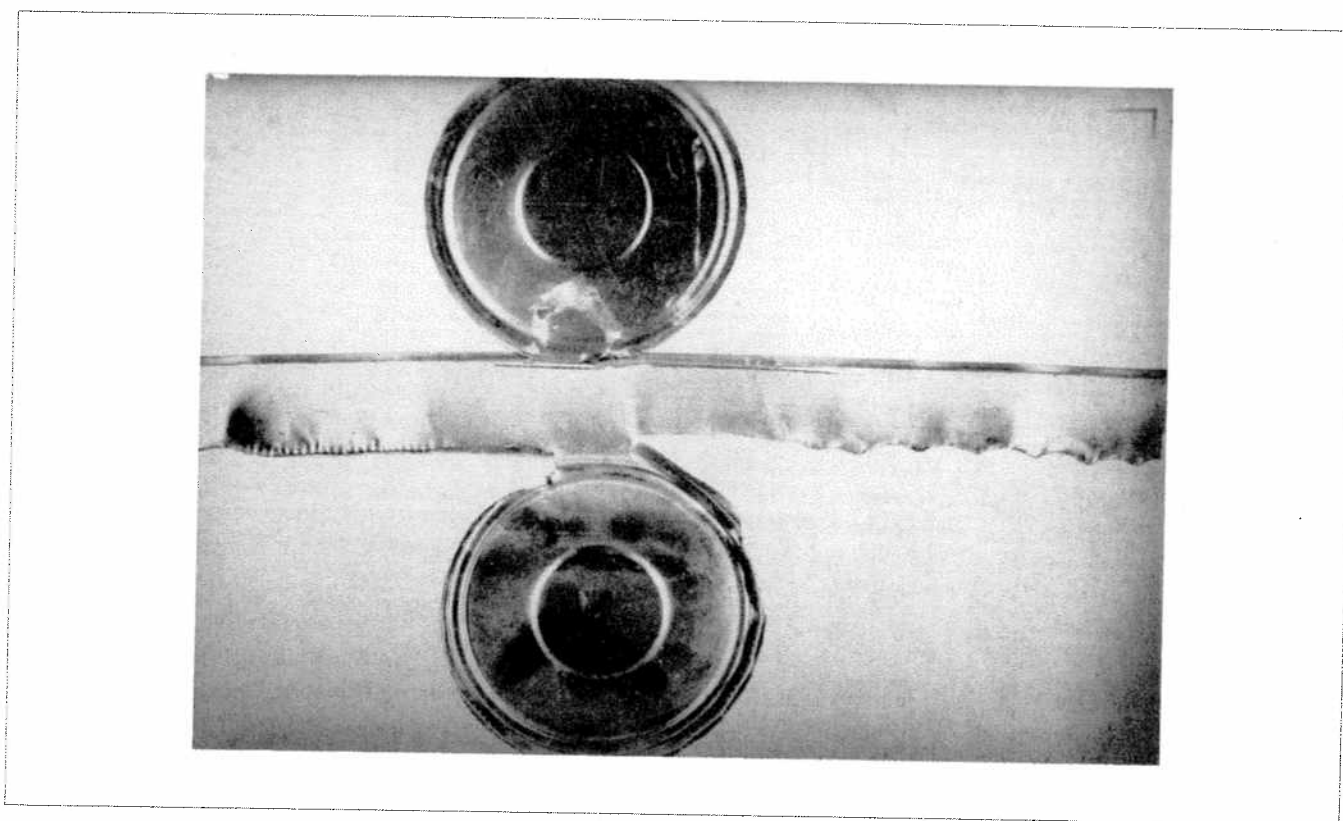


Fig. 16 The interior of the chromium steel sheet container in which pods of beans in salt solution was tinned, after 18 month.

| Notes | Estimation  | Colour                           |
|-------|-------------|----------------------------------|
| 1     | Inferiority | the colour completely inadequate |
| 2 -   |             | inadequate                       |
| 3     |             | almost inadequate                |
| 4     | Equality    | relative by adequate             |
| 5 =   |             | acceptable                       |
| 6     |             | almost adequate                  |
| 7     | Superiority | adequate                         |
| 8 +   |             | perfectly adequate               |
| 9     |             | excellent                        |

Tab. 7

The grades specified in tab. 6, were chosen by specialists, when comparing tinned vegetables in chromium steel sheet containers with the same vegetables from tin steel sheet containers.

#### a) Determination of the Chromium Quantity from Vegetable Cans, Sterilized, in Chromium Steel Sheet Containers

As, there are no references to any kind of methods to establish the chromium quantity from cans in the researched

materials, we made many tests to establish an adequate method. The method that we consider the best, is based on the fact that in an acid solution, the sixvalence chromium, oxidizes diphenyl carbazide, in a red compound, being reduced to threevalence chromium. The colour intensity was spectrophotometrically determined, using a SPEKOL, regulated at 560 milimicrons.

The obtained results are ordered in tab. 8.

Out of the results presented in tabs. 6 and 8, it was found that generally the chromium steel sheet containers were adequate for sterilized vegetables cans. The changing of one product colour is, in our opinion, an aspect which can be improved and it is not due to the chromium steel sheet. At the same time, it is ascertained that, except for the beetroot salad in vinegar, the chromium quantity passing into the product, was inferior to the limit mentioned in the specialized literature - maximum 1 mg chromium/kg product.

The researches proved that the chromium steel sheet containers can not be used, even when lacquered, in the case of acid products. At the same time, NaCl solution in a great concentration, accelerates the chromium steel sheet corrosion.

The utilization of the mixed containers, permitted to ascertain, that in comparison with chromium steel sheet the tin steel sheet is more corrosive and some product can not be tinned in mixed containers (like tomatoes in sauce).

| Can Type                            | $E_1^{560} \text{ cm}$ | Chromium Quantity<br>mg/kg product |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Pods of beans in salt solution      | 0.035                  | 0.70                               |
| Mashed green beans                  | 0.028                  | 0.56                               |
| Peas in salt solution               | 0.020                  | 0.40                               |
| Carrots in salt solution            | 0.015                  | 0.30                               |
| Potatoes in salt solution           | 0.025                  | 0.50                               |
| Mashed Potatoes                     | 0.030                  | 0.60                               |
| Tomatoes in salt solution           | 0.030                  | 0.60                               |
| Dill in salt solution               | 0.014                  | 0.28                               |
| Vegetable marrows in salt solution  | 0.025                  | 0.50                               |
| Betroot salad in vinegar            | 0.056                  | 1.12                               |
| Tomatoes in sauce                   | 0.028                  | 0.56                               |
| 3% salt solution (3% NaCl solution) | 0.065                  | 1.30                               |
| Soya bean proteic extract           | 0.022                  | 0.44                               |

Tab. 8

We did not notice a corrosion at the contact surface between two metals, but only a specific corrosion for the specified steel sheet, but taken separately.

\* *Dr. Constanta Paslaru, Drd. Roxana Hapan, Dr. Viorel Petrescu: Academy of Economic Studies, Piata Romana 6, R-70167 Bucuresti/Romenia*

## QUALIFIZIERUNG VON PACKMATERIALIEN

*Piotr Miller\**

### Qualitative Evaluation of Packaging Materials

The aim of this work has been a trial of a qualitative estimate and evaluation of packaging materials. Main emphasis in the work has been put on the method. The author wanted to indicate fragmentary problems being a basis of systemic solutions and an accurate analysis of the problem of estimate and evaluation from the point of view of quality.

In his investigations the author has concentrated on the notion of quality, having in mind its practical aspect. The notion thus formulated has next been used for a description of quality of packings and, especially, packing materials. The notion of quality has been treated as most important for the problems of estimate and evaluation of packing materials. In consequence, the author has assumed a definite model of application of packing materials and has chosen quality parameters of packing materials. The estimating procedure and evaluating principles have been proposed. 38 different packing materials have been subjected to estimate and evaluation, among them being mainly plastic films.

## 1. Einführung

Diese Arbeit befaßt sich mit der Problematik der Bewertung von Verpackungsmaterialien. Die Problematik der Verpackungsqualität ist kompliziert, das heißt, daß man das Verpackungsmaterial nicht unabhängig von der Verpackung und ihrer Funktion analysieren soll.

Die Wahl des Packmaterials als Untersuchungsobjekt erlaubt eine klare Präsentation der Analyse- und Qualitätsproblemen, Qualitätsbewertung und Qualifizierung - einer Methode, die auch praktisch anwendbar ist. Das Verpackungsmaterial ist ausschlaggebend für die Qualität und Anwendbarkeit der Verpackung.

Die Vielfalt des Packmaterials und der Verpackungen führt zur Auswahl bestimmter Verpackungen und ihrer Klassifizierung nach den Kriterien der Anwendbarkeit. Die Grundlage der Klassifikation ist die Qualitätsbewertung, die nur auf der Basis der Qualitätsanalyse möglich ist. Der Begriff der Bewertung von Verpackungsqualität ist auch nicht eindeutig, man sollte ihn unter dem Aspekt des Ziels der durchgeführten Bewertung wie auch aus der Sicht der Methodologie analysieren.

## 2. Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Abhandlung ist es, das Problem der Qualitätsbewertung von Verpackungsmaterialien zu analysieren. Man will auf die Teilprobleme hinweisen, die Grundlage der Qualifizierung und Bewertung der Verpackungsqualität sind. Sie bilden auch die Grundlage von Systemlösungen und von genaueren Analyse des Problems der Verpackungsqualität.

## 3. Gegenstand der Untersuchung

Den Gegenstand der Untersuchung bilden Verpackungsmaterialien und im besonderen Verpackungsfolien aus Kunststoffen, die das meistverwendete Verpackungsmaterial sind. Ihr Vorteil liegt in der Verschiedenheit der technischen Eigenschaften.

Untersuchungsgegenstand sind die folgenden Verpackungsmaterialien:

- A unveredelte regenerierte Zellulose
- B regenerierte Zellulose mit Nitrozelluloseschicht (Typ MSAT)
- C regenerierte Zellulose mit einer Schicht auf Basis der Vinyl- und Vinylidencopolymere (Typ MXXT)
- D Laminat der Zellulose - und Al-Folie (Dicke der Al-Folie 0,009 mm)
- E MSAT-Folie mit Polyethylen
- F MXXT-Folie mit Polyethylen
- G zweischichtige geklebte Folie (Typ MSAT)
- H Polyethylen hoher Dichte (Niederdruckpolyethylen) ohne Stabilisatoren

- I Polyethylen geringer Dichte (Hochdruckpolyethylen) ohne Stabilisatoren
- J Polypropylen unorientiert
- K Polypropylen orientiert
- L Polypropylen orientiert mit Vinylidenüberzug bedeckt
- M hartes Polyvinylchlorid
- N Copolymere des Vinylidenchlorids mit Vinylchlorid (Saran)
- O Polyterephthalat des Ethylenglykols
- P Polyterephthalat des Ethylenglykols mit Polyethylen (nicht geklebt)
- R Polyterephthalat des Ethylenglykols mit Vinylidenschicht mit Polyethylen (nicht geklebt)
- S orientiertes Polystyrol
- T Copolymere des Styrols mit Acrylnitril
- U Polyamid (Nylon 6)

Die Packstoffe haben verschiedene Dicken und damit auch andere Barriere- und mechanische Eigenschaften.

Man möchte hier nochmals betonen, daß der Gegenstand der Analyse nicht die Verpackungen sind, sondern die Verpackungsmaterialien und die Qualifikation ihrer Eigenschaften. Der unmittelbare Gegenstand der Untersuchung sind die Stoffparameter deren Werte sich auf vergleichbare Zustände beziehen. Der in der Literatur vorkommende Begriff "vergleichbarer Zustand" bezieht sich auf Folien aus Verpackungsmaterial mit standardisierter Dicke von 0,025 mm.

Im Fall der kombinierten Folien oder Laminaten (Mehrschichtenfolien) sind die Eigenschaften solcher Folien auf die Dicke von 0,025 mm bezogen, um vergleichbare Bedingungen zu schaffen, und die Anwendung gleicher Masse zu sichern.

## 4. Der Qualitätsbegriff

Die Qualität, ein in der Gesellschaft sehr bekannter und populärer Begriff, hat in der Theorie und in der Praxis viele spezielle Bedeutungen.

Die Definitionen der Qualität unterscheiden sich voneinander dadurch, daß die Bewertung des Produktes in manchen von ihnen eine Funktion der Erfüllung von Forderungen an den Prozeß der Nutzung darstellt und in anderen einen Zustand des Produktes beschreibt, der seiner Anwendung entspricht.

Viele Vorteile bringt es, die Qualität als Funktion des Produktzustandes anzunehmen. Der wichtigste von ihnen ist die Unabhängigkeit von subjektiven vielbedeutenden und konjunkturellen Relationen, die den Analysengegenstand in ökonomisch-gesellschaftlichen Wissenschaften bilden.

In der Folge wird die Formulierung der Zustandsbeschreibung eine präzise Aufgabe, die sich auch der Errungenschaften der Naturwissenschaften und Technik bedient. Es besteht dadurch die Möglichkeit, den Qualitätsbegriff in der Praxis eindeutiger zu realisieren. Bei der Anwendung der obigen Ausführung muß man sich eine prinzipielle Frage beantworten:

ten: Welche für das Produkt charakteristische Anwendungsmerkmale sollen in der Analyse der Produktqualität in Betracht gezogen werden?

## 5. Auswahlkriterien für die Parameter der Packstoffqualität

Das Auswahlkriterium für die Qualitätsparameter der Packmaterialien ist der Nutzungsprozeß, der den Grund der Packstoffbenutzung bestimmt. Bei vielen Produkten besteht das Ziel der Verpackung in der Bewahrung des Milieus, das für das Produkt notwendig ist, in einem praktisch unveränderten Zustand möglichst lange Zeit hindurch. Zur Erfüllung dieser Forderung ist es erforderlich, die Barriereigenschaften des Materials wie auch die Bewahrung dieser Eigenschaften in dem Prozeß der Verpackungsformung und -nutzung hervorzuheben. Man kann hier z. B. annehmen, daß die Verpackung das Produkt sowohl von dem Einfluß der Feuchtigkeit wie auch von der Einwirkung von Gasen, Dämpfen, Geruch, Schimmel, Mikroorganismen und Bakterien aus der Umgebung schützen soll. Es ist außerdem anzunehmen, daß das Packmaterial gegen Einwirkung der Sonnenstrahlung, des Sauerstoffs, Wassers und der Feuchtigkeit, durch seine hohen Barriereigenschaften beständig sein soll. Ein wichtiges Problem ist die Stabilität des Packmaterials bei tiefen Temperaturen insbesondere bezüglich Festigkeitseigenschaften und Sprödigkeit des Materials im Winter.

Bei der Lagerung tritt ebenfalls das Problem der Öl- und Fettbeständigkeit auf, das man in Betracht ziehen muß. Die Nutzung des Verpackungsmaterials ist auch durch den Verformungsprozeß bei der Herstellung der Verpackung bestimmt. Die Verpackungsart muß so gewählt werden, daß die Barriereigenschaften während ihrer Formung erhalten bleiben.

Die Nutzung des Verpackungsmaterials hängt davon ab, wie es sich in all diesen Prozessen verhält. Das ausschlaggebende Kriterium für die Wahl des Packmaterials ist die Einwirkung auf den menschlichen Organismus. Dieser Prozeß ermöglicht es, den Stoff als physiologisch inert oder toxisch zu klassifizieren. Die hier vorgestellten Prozesse, die die Grundlagen für die Nutzung der Verpackungsmaterialien darstellen, zeigen das Modell der Materialnutzung, das in dieser Arbeit angenommen wurde.

## 6. Messung, Charakteristiken und Werte der Nutzungsparameter von Packmaterialien

Um Charakteristiken und Werte der Qualitätsparameter von Verpackungsmaterialien angeben zu können, müssen Maß- und Meßmethoden für die einzelnen Parameter definiert werden. Die Messung eines quantitativen Parameters verlangt nach der Bestimmung der Maßeinheit.

Zu den quantitativen Parametern zählen z. B. Permeabilität von Wasserdampf und Sauerstoff, für die im Meßprozeß die Maßeinheit definiert sein muß.

Für manche Parameter, z. B. Erhaltung der Barriereigenschaft während der Formgebung und Wasserbeständigkeit werden Maßeinheiten nicht definiert. Diese Parameter werden als Ordnungsparameter klassifiziert. Die Meßbedingungen für solche Parameter sind in sogenannten Ordnungsskalen definiert, die eine geordnete Menge der Zustände der gegebenen Ordnungsparameter sind.

Diesen Zuständen werden bestimmte Zahlenwerte oder Symbole zugeordnet. Die Eigenschaften der Ordnungsparameter sind die Möglichkeiten einer Ordnung, die aus Relationen zwischen verschiedenen Zuständen dieses Ordnungsparameters erfolgt. Das Problem, das hier besprochen wird, ist das Problem der Wichtigkeit der einzelnen Qualitätsparameter, in dem für die Analyse angenommenen Modell der Nutzung. Bei der Bewertung der Wichtigkeit der Parameter, die charakteristisch für das Verpackungsmaterial sind, wurde ein System der Wichtigkeit, das in der Qualitätsbewertung angewendet wird, angenommen.

Nach diesem System können die Qualitätsparameter je nach ihrer Wichtigkeit folgendermaßen klassifiziert werden:

- kritische, d. h. solche, deren Nichterfüllung das Produkt aus Qualitätsgründen disqualifiziert
- wichtige
- mittelmäßig wichtige
- wenig wichtige

Die kritischen Parameter, unabhängig von anderen Merkmalen, bilden ein Kriterium, das das Produkt als gut oder schlecht qualifiziert. Im Falle der quantitativen Analyse der Produktqualität verhält sich die Wichtigkeit (Rang) für die restlichen Kategorien d. h. wichtigen, mittel wichtigen, wenig wichtigen, wie 50:10:1.

In Tab. 1 wurde die Zusammenstellung der Nutzungsparameter (der Qualität) für Verpackungsmaterialien unter Berücksichtigung ihrer Maße, der erforderlichen Werte und ihrer Wichtigkeit unter Beachtung der Prozesse, die das angenommene Nutzungsmodell dieser Stoffe bestimmen, zusammengefaßt.

## 7. Methodik der quantitativen Bewertung der Packmaterialien

Die Prozedur der Bewertung mit Rücksicht auf die Qualität wird in folgenden Etappen durchgeführt.

1. Bestimmung der Qualitätsparameter; Definieren der Parametermaße und Wertangabe für das untersuchte Material
2. Bestimmung der optimalen Parameter, die die Qualitätsnorm als Bezugszustand definieren

3. Bestimmung der Wichtigkeit der einzelnen Parameter und der Werte entsprechender Wichtigkeitskoeffizienten
  4. Bewertung einzelner Parameter auf Grund effektiver und optimaler Parameterwerte und unter Nutzung einer bestimmten Bewertungsskala, die ein Maß in dem Bewertungsprozeß darstellt
  5. Berechnung der Diskriminante, der vollständigen Bewertung auf Grund der Bewertung der einzelnen Parameter, der Wichtigkeitskoeffizienten und des angenommenen mathematischen Modells
- auf die Bewertung dieses Wertes  $w_i$  unter Ausnutzung bestimmter Abschätzungsskalen umgestaltet. Auf dieser Etappe wird die Materialnützlichkeit in bezug auf den gewählten Parameter bewertet. Die Genauigkeit dieser Bewertung hängt von den angewandten Abschätzungsskalen ab. In dieser Arbeit wurde eine Skala verwendet, die durch 7 Zustände charakterisiert ist.

|    | Parameter des Verpackungsmaterials   | Maß  | erforderlicher Wert     | Wichtigkeitskategorie |
|----|--|--|-------------------------|-----------------------|
| 1  | Wasserdampfpermeabilität bei 38 °C und relativer Feuchtigkeit 90% auf Foliendicke von 0,025 mm ASTM E 96 bezogen | Maßeinheit $g/m^2 \cdot 24 h$  | möglichst klein $< 0,3$ | wichtig               |
| 2  | Sauerstoffpermeabilität auf Foliendicke 0,025 mm ASTM D 1434 bezogen   | Maßeinheit $cm^3/m^2 \cdot 24 h \cdot atm$                                   | möglichst klein $< 1$   | wichtig               |
| 3  | Permeabilität der organischen Dämpfe und Gerüche   | Ordnungsskala<br>voll<br>sehr groß<br>mittel<br>klein<br>sehr klein<br>fehlt | sehr klein oder fehlt   | wichtig               |
| 4  | Behalten der Barriereigenschaften in dem Verformungsprozeß   | w.o.   | voll oder sehr groß     | wichtig               |
| 5  | Wasserbeständigkeit  | w.o.   | voll oder sehr groß     | wichtig               |
| 6  | Sauerstoff und Sonnenlichtbeständigkeit  | w.o.   | voll oder sehr groß     | mittel wichtig        |
| 7  | Öl- und Fettbeständigkeit  | w.o.   | voll oder sehr groß     | wenig wichtig         |
| 8  | Minimale Anwendungstemperatur  | °C   | $< -30$                 | mittel wichtig        |
| 9  | Giftigkeit   | wie p. 3   | fehlt                   | kritisch              |
| 10 | Organoleptische Wirkung  | w. o.  | fehlt                   | kritisch              |

Tab. 1: Erforderliche Werte und Charakteristik der Qualitätsparameter bei der Nutzung von Verpackungsmaterial

Die Etappen 1, 2, 3 der vorgestellten Prozedur wurden in den vorherigen Kapiteln besprochen. Die Resultate werden in Tab. 1 zusammengefaßt.

In dieser Tabelle sind außer definierten Parametern und ihrer Maße auch Werte angegeben, die für die Nutzungsparameter des Materials erforderlich sind. Gleichzeitig wurde die Wichtigkeit der Parameter festgelegt: für wichtige Parameter der Wichtigkeitskoeffizient  $a_w = 50$ , für mittel wichtige Parameter  $a_s = 10$  für wenig wichtige Parameter  $a_m = 1$ .

Die 4. Etappe der Prozedur betrifft die Bewertung einzelner Parameter, besonders der Nutzung. Zu diesem Zweck wird der Wert jedes Parameters für das Verpackungsmaterial

Für diese Zustände wurden folgende Werte des Koeffizienten  $w_i$  angenommen:

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| vollkommener Zustand         | $w_i = 1,0$ |
| sehr vorteilhafter Zustand   | $w_i = 0,9$ |
| vorteilhafter Zustand        | $w_i = 0,7$ |
| mittelmäßiger Zustand        | $w_i = 0,5$ |
| unvorteilhafter Zustand      | $w_i = 0,3$ |
| sehr unvorteilhafter Zustand | $w_i = 0,1$ |
| unvollkommener Zustand       | $w_i = 0,0$ |

Als Resultat der Nutzungsparameter erlangt man die Menge von Werten der Diskriminanten der Teilbewertungen  $w_i$ .

Die 5. Etappe dieser Bewertungsprozedur wird auf Grund der Menge der Bewertungsdiskriminanten  $w_i$  und ihrer entsprechenden Mengen der Wichtigkeitskoeffizienten  $a_i$ , die für einzelne Merkmale bestimmt sind, realisiert. Der Wert der Diskriminante der vollständigen Bewertung "W" wird als gewogener Mittelwert berechnet.

Die "W"-Werte befinden sich im Intervall [0;1]. Je tauglicher das Material ist, desto mehr nähert sich der W-Wert der Zahl 1 ( $W=1$ ) und erreicht den Zustand des Modells. Der Wert W, der Null nahe ist, bezeichnet die Untauglichkeit des Materials im angenommenen Nutzungsmodell.

## 8. Qualifizierung der Qualität von Packmaterialien

In der vorliegenden Arbeit hat man sich auf die Angabe der Grundlagen begrenzt, mit dem Ziel, die Materialien zu klassifizieren und ihre Tauglichkeit in dem programmierten Prozeß ihrer Nutzung zu bestimmen.

Die Grundlagen der Qualifikation der Verpackungsmaterialien sind die Resultate der Bewertung dieser Materialien, die in den Werten der Diskriminante W enthalten und in Tab. 2 zusammengefaßt sind.

Zum Zwecke der Interpretation der Resultate und Bestimmungen der Qualifizierungsgrundlagen kann man die gut ausgebaute Beurteilungsskala verwenden, die R. Kolman in

| Material                | Parameter                |                         |                      |                   |                     |                                    |            |                           |       |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|------------------------------------|------------|---------------------------|-------|
|                         | Wasserdampfpermeabilität | Sauerstoffpermeabilität | Geruchspermeabilität | Barriereerhaltung | Wasserbeständigkeit | Sauerstoff- und Lichtbeständigkeit | Min. temp. | Öl- und Fettbeständigkeit | W     |
| Wichtigkeitskoeffizient | 50                       | 50                      | 50                   | 50                | 50                  | 10                                 | 10         | 1                         |       |
| A: Cellulose            | 0,1                      | 0,7                     | 0,5                  | 0,1               | 0,1                 | 0,9                                | 1,0        | 1,0                       | 0,351 |
| B: MSAT                 | 0,5                      | 0,7                     | 0,9                  | 0,1               | 0,3                 | 0,9                                | 0,7        | 1,0                       | 0,524 |
| C: MXXT                 | 0,7                      | 0,7                     | 0,9                  | 0,9               | 0,9                 | 0,9                                | 0,7        | 1,0                       | 0,819 |
| D: Cellulose+ A1        | 1,0                      | 1,0                     | 1,0                  | 0,9               | 1,0                 | 1,0                                | 0,5        | 1,0                       | 0,963 |
| E: MSAT + PE            | 0,6                      | 0,7                     | 0,9                  | 0,7               | 0,7                 | 0,7                                | 0,5        | 1,0                       | 0,712 |
| F: MXXT + PE            | 0,7                      | 0,7                     | 0,9                  | 0,9               | 0,9                 | 0,7                                | 0,5        | 1,0                       | 0,804 |
| G: 2 x MSAT             | 0,5                      | 0,7                     | 0,9                  | 0,5               | 0,5                 | 0,9                                | 0,5        | 1,0                       | 0,627 |
| H: PE d. g.             | 0,7                      | 0,3                     | 0,3                  | 0,9               | 1,0                 | 0,3                                | 1,0        | 0,8                       | 0,641 |
| I: PE m. g.             | 0,5                      | 0,2                     | 0,1                  | 0,9               | 1,0                 | 0,5                                | 1,0        | 0,6                       | 0,556 |
| J: PP unorientiert      | 0,5                      | 0,3                     | 0,7                  | 0,9               | 1,0                 | 0,5                                | 0,1        | 0,7                       | 0,652 |
| K: PP orientiert        | 0,7                      | 0,3                     | 0,7                  | 0,9               | 1,0                 | 0,3                                | 1,0        | 0,7                       | 0,715 |
| L: PP or. + vinyl.      | 0,7                      | 0,7                     | 0,9                  | 0,9               | 1,0                 | 0,7                                | 1,0        | 0,8                       | 0,841 |
| M: PCW                  | 0,3                      | 0,5                     | 0,5                  | 0,9               | 1,0                 | 0,9                                | 0,1        | 0,7                       | 0,630 |
| N: PCWD/PCW             | 0,9                      | 0,7                     | 0,9                  | 0,9               | 1,0                 | 0,9                                | 1,0        | 0,8                       | 0,885 |
| O: PEster               | 0,3                      | 0,5                     | 0,9                  | 0,9               | 1,0                 | 0,7                                | 1,0        | 0,9                       | 0,730 |
| P: PEster + PE          | 0,6                      | 0,5                     | 0,8                  | 0,9               | 1,0                 | 0,5                                | 1,0        | 0,7                       | 0,759 |
| R: PEs + vinyl + PE     | 0,7                      | 0,7                     | 0,8                  | 0,9               | 1,0                 | 0,7                                | 1,0        | 0,7                       | 0,822 |
| S: PS orient.           | 0,2                      | 0,3                     | 0,3                  | 0,7               | 1,0                 | 0,7                                | 1,0        | 0,7                       | 0,527 |
| T: Kop. styr. akr.      | 0,1                      | 0,3                     | 0,3                  | 0,7               | 1,0                 | 0,7                                | 1,0        | 0,7                       | 0,508 |
| U: PA                   | 0,1                      | 0,7                     | 0,8                  | 0,9               | 0,9                 | 0,9                                | 0,5        | 1,0                       | 0,686 |

Tab. 2: Teil- und Gesamtbewertung ausgewählter Verpackungsmaterialien

| W-Werte       | Qualitätsklasse | Zustand, der die Qualität charakterisiert | Anforderungen  |
|---------------|-----------------|---|----------------|
| 0,9-1,0       | 0               | vortrefflich                              | größte         |
| 0,8 bis < 0,9 | 1               | ausgezeichnet                             | besondere      |
| 0,7 bis < 0,8 | 2               | vorteilhaft (normal)                      | normale        |
| 0,6 bis < 0,7 | 3               | befriedigend                              | unvollständige |
| 0,5 bis < 0,6 | 4               | mäßig                                     | mäßige         |
| 0,4 bis < 0,5 | 5               | mittelbar                                 | mittelbare     |
| 0,3 bis < 0,4 | 6               | unbefriedigend                            | begrenzte      |
| 0,2 bis < 0,3 | 7               | unvorteilhaft                             | kleine         |
| 0,1 bis < 0,2 | 8               | kritisch                                  | sehr kleine    |
| 0 bis < 0,1   | 9               | schlecht                                  | kleinste       |

Tab. 3: Skala, die die Bewertungsergebnisse charakterisiert

seiner Arbeit benutzt. In dieser Skala sind außer der Beschreibung der Zustände, die die Qualität vom Standpunkt der Produktbewertung aus charakterisieren, auch die dem Produkt gestellten Bedingungen und sogenannten Qualitätsklassen des Produktes enthalten. Diese Skala stützt sich auf die Werte der Diskriminanten "W" der Produktbewertung, die im Intervall [0;1] enthalten sind. Auf der Grundlage der Werte der Diskriminante W werden 10 Qualitätsklassen mit den Nummern von 0 bis 9 bestimmt und laut Tab. 3 definiert.

Es ist möglich, auf Grund der in Tab. 3 enthaltenen Daten die Qualifizierung der Tauglichkeit von Verpackungsmaterialien im programmierten Nutzungsprozeß zu vollenden.

Das Resultat der Qualifizierung kann folgendermaßen dargestellt werden.

1. Stoffe: D und andere mit Al beschichteten Folien gehören der Klasse 0 an und haben vortreffliche Tauglichkeit.
2. Stoffe: N, L, R, C, F gehören der Klasse 1 an und haben ausgezeichnete Tauglichkeit.
3. Stoffe: P, O, K, E gehören der Klasse 2 an und haben vorteilhafte Tauglichkeit.
4. Stoffe: U, J, H, M, G gehören der Klasse 3 an und haben befriedigende Tauglichkeit.
5. Stoffe: I, S, B, T gehören der Klasse 4 an, sind mittelmäßig und haben mäßige Möglichkeiten die Nutzungsanforderungen zu erfüllen.
6. Stoffe: A gehört der Klasse 6 an und ist unbefriedigend in bezug auf das angenommene Nutzungsprinzip

## 9. Schlußfolgerungen

1. Der Qualifizierung der Packmaterialien muß die Bestimmung der Materialqualität und der Materialbewertung vorangehen.
2. Die Formulierung des konkreten Modells der Qualität muß der genauen Analyse des Systems, das für den Nutzungsprozeß der Ware charakteristisch ist, vorangehen. Die Analyse des Nutzungssystems ist ein kompliziertes Problem, das auf die Identifizierung der Mechanismen des Nutzungsprozesses abzielt.
3. Das in dieser Arbeit verwendete Bewertungs- und Qualifizierungsverfahren sollte ergänzt werden durch Präzisierung von Mechanismusfunktionen einiger Etappen, die das Nutzungsprogramm betreffen. Die Vorstellung eines Teils dieser Probleme mußte man übergehen, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Diese Probleme sollte man abgesondert präsentieren. Man hat sich daher auf die Angabe der Endresultate der Analyse z. B. Tab. 2 beschränkt.
4. Es ist auch nötig, die Verpackungsqualität in Hinblick auf ihre Umgebung zu prüfen, weil es diese Prüfungen ermöglichen, die Grundlagen für die Klassifikation der Tauglichkeit der Verpackungen auszuarbeiten, besonders im Hinblick auf die Erfüllung immer neuer Anforderungen und auf den technischen Fortschritt.

## Literaturverzeichnis

- [1] Szczepanik, Z. R.: Problemy Jakości i Miary, 11, (1976) 11
- [2] Kasprzyk, S.: "Ocena i kształtowanie jakości wyrobów", WNT, Warszawa 1970
- [3] Kolman, R.: Ilościowe określenie jakości", PWE, Warszawa 1973



- [4] Czerniawski, B.; A. Nassalski: "Folie opakowaniowe", WNT, Warszawa 1970
- [5] Szymczak, J.: Opakowanie, 4 (1987), 19
- [6] Praca zbiorowa: "Podstawy opakownictwa", PWE, Warszawa 1968
- [7] Praca zbiorowa: "Opakowania - poradnik informator"
- [8] Wróblewski, D.; A. Jaszewski, B. Czerniawski: "Tablice właściwości opakowaniowych folii z tworzyw sztucznych", Centralny Ośrodek Opakowań, Dział Badań i Opracowań Laboratoryjnych, Warszawa 1964

\* Prof. Piotr Miller, Lehrstuhl der Technologie und Qualität der Produktion, Warschau, Polen

## RECYCLING VON PACKSTOFFEN UND PACKHILFSMITTELN AUS KUNSTSTOFFEN

Otto Ahlhaus\*

### Recycling of Packaging Materials, Packagings and Packaging Aids Made of Plastics

In the field of packaging, the general aim is to employ such materials that incur favourable environmental balances concerning energetic flow, toxic emissions and raw material consumption. In order to achieve this aim, the following technical-economic possibilities and methods are available, all of which were developed in well-aimed investigations: Determination and collection of waste packagings, its processing by crushing, classifying and sorting. Utilization by: Biological degradation, pyrolysis, hydrolysis and hydrogenation. General speaking, waste plastics melts can be processed into other plastics parts, although with minor qualities. Energy recycling, which means the incineration of plastics waste in power plants, aimed at energy generation, is basically the most reasonable and efficient solution.

Im Jahre 1990 wurden in Deutschland die immer stärker werdenden Forderungen zum Stoppen der Mülllawine durch das Bundesumweltministerium in sehr strenge Verordnungsentwürfe für wirksame Maßnahmen zur Vermeidung durch Mengenreduktion, Wiederverwertung durch Mehrweggebinde und Wiederverwendung durch materielles Recycling gefaßt. Darüber hinaus sollte der unvermeidliche Verpackungsmüll problemlos vernichtet werden durch Überführung in abbaubare und kompostierbare Endprodukte.

Insgesamt wird angestrebt, solche Packmittel zu verwenden, welche günstige Ökobilanzen bezüglich Energiefluß, Schadstoffabgabe und Ressourcenbeanspruchung aufweisen. Um dies zu erreichen, stehen die folgenden technisch-wissenschaftlichen Möglichkeiten bzw. Verfahren zur Verfügung, welche durch gezielte Forschung entwickelt wurden: Erfassen und Sammeln des Verpackungsmülls, Aufbereitung durch Zerkleinern, Klassieren und Sortieren.

Die Verwertung des Verpackungsmülls kann erfolgen durch: Biologischen Abbau, Pyrolyse, Hydrolyse und Hydrierung. Für die Wiederverwendung als neuer Packstoff bzw. Werkstoff werden einheitliche bzw. sortenreine Kunststoffabfälle benötigt, was insbesondere bei Verbundmaterialien erhebliche Schwierigkeiten bereitet.

Beispiel: Problematik der abbaubaren polymeren Packstoffe

Abbaubare Kunststoffe werden wie folgt klassifiziert:

- **Bioabbaubare** Polymere können natürliche bzw. modifizierte natürliche Polymere oder synthetische Polymere sein. Auch der Zusatz bioabbaubarer Stoffe gehört in diese Kategorie.
- **Photoabbaubare** Polymere sind dadurch gekennzeichnet, daß der Photoabbau durch photosensitive Gruppen in der Polymerkette oder durch entsprechende Additive ausgelöst wird.
- **Wasserlösliche** Polymere lösen sich mehr oder weniger schnell in Wasser oder Wasserdampf auf.

**Natürliche bioabbaubare** Polymere — wie Cellulose, Stärke oder Polypeptide — regenerierte Cellulose oder Pfropf-Copolymerisate auf Stärkebasis sind nur einige Beispiele für modifizierte natürliche Polymere. Ein wichtiges natürliches Polymer ist Polyhydroxybutyrat (PHB). Hierbei handelt es sich um einen aliphatischen Polyester.

Unter dem Namen **Biopol** wurde Polyhydroxybutyrat (PHB) von den Firmen ICI und Wella gemeinsam zu einem biologisch auf- und abbaubaren Packmittel für Haarshampoo

entwickelt. Die Hauptenergiequelle für diesen neuartigen Syntheseprozess ist Sonnenlicht. Ausgangsbasis für die Produktion von Biopol sind Zucker und Stärke, die durch Photosynthese in Pflanzen wie Zuckerrüben, Zuckerrohr und Getreide gebildet werden. Die Umwandlung von Zucker in Kunststoff erfolgt durch Mikroorganismen, die im Wasser und Boden vorkommen. Das neue Verfahren dieser industriellen Herstellung von PHB verstärkt den natürlichen Umwandlungsprozess. Bei Glukoseüberschuß beginnen die Mikroorganismen mit der Produktion von PHB-Polymer. Diese Polymeranreicherung ähnelt der Produktion von Fett im menschlichen Körper. Die Eigenschaften des so entstandenen polymeren Werkstoffs lassen sich steuern. Insbesondere durch Zugabe von Hydroxyvalerat während des Wachstums wird ein Kunststoff mit besseren Gebrauchseigenschaften erzielt, der sich durch Flexibilität, Zähigkeit und den Schmelzpunkt des Endproduktes auswirkt. Im großtechnischen Fermenter wird Glukose als Nährstoff für den Mikroorganismus verwendet. Nach der Fermentation wird Biopol von den Zellen getrennt und zu einem Pulver getrocknet. Es kann wie jeder andere Kunststoff eingefärbt und zu Granulat extrudiert werden. Es handelt sich um einen thermoplastischen Kunststoff, der mit herkömmlichen Techniken zu Flaschen, Formteilen, Folien und Fasern verarbeitet werden kann. Er ist somit der erste Kunststoff einer neuen Generation, die auf erneuerbaren Ressourcen basiert und biologisch vollständig abbaubar ist. Die daraus hergestellten Packmittel sollen biologisch voll einwandfrei abbaubar sein.

Beispiele für **synthetische bioabbaubare** Polymere sind Poly-Caprolacton, ein aliphatischer Polyester wie PHB, Polyurethane auf Polyesterdiolbasis, oder auch Acrolein/Acrylsäure-Copolymere. Als bioabbaubare Zusatzstoffe können z. B. biologisch abbaubare Polymere eingesetzt werden, wobei Stärke, Cellulose, Lignin, Sägemehl, Torf oder auch Lactose vorgeschlagen wurden. Bewährt hat sich allerdings bisher nur die Stärke.

Der biologische Abbau dieser Polymeren erfolgt unter Einwirkung von Organismen, wie Bakterien, Pilzen und Hefe bzw. deren Sekrete.

Bei Zusatz von abbaubaren Additiven zu nicht abbaubaren Polymeren wird natürlich das Grundpolymer nicht biologisch abgebaut, sondern bleibt als versprödetes Grundgerüst, das durch Witterungseinflüsse in kleine Fragmente zerfallen kann. Durch Zugabe von autooxidierbaren Substanzen wird jedoch versucht, auch das Grundpolymer auf chemischem Wege abzubauen, so daß möglichst von Mikroorganismen verwertbare Spaltprodukte entstehen.

**Photoabbaubare** Polymere sind beispielsweise Copolymerisate aus Ethylen und Kohlenmonoxid oder Copolymere aus Vinyl-Ketonen mit anderen Comonomeren, wie Ethylen und Styrol, wobei der Abbau durch UV-Anregung erfolgt, der in der Polymerkette oder in der Verzweigung eingebauten Carbonyl-Gruppe (gemäß Norrish-Typ 1/2-Reaktion). Hierbei kommt es zur Kettenspaltung bzw. es entstehen Radikale,

die mit Luftsauerstoff Autooxidationsreaktionen eingehen und dann zur Kettenspaltung führen können.

Insbesondere Polyolefine können auch durch Additive photoabbaubar gemacht werden, wobei UV-Sensibilisatoren, wie Übergangsmetallsalze oder deren Koordinationsverbindungen z. B. Eisentricarboxylate oder Metaldialkylthiocarbamate sowie aromatische Ketone zugesetzt werden. Beim Abbau werden durch UV-Strahlung ebenfalls Radikale gebildet bzw. über Metallionen freigesetzt, welche in Anwesenheit von Sauerstoff Autooxidationsreaktionen des Polymers einleiten.

**Wasserlösliche** Polymere sind z. B. Hydroxypropyl oder Hydroxyethyl-Cellulose und Polyethylenoxid sowie Stärkefolien. Die derzeit im Handel erhältlichen abbaubaren Polymeren, ihre Technologien, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten für Kunststoffverpackungen wurden im einzelnen in ihren Möglichkeiten und Grenzen untersucht. Diese Beispiele zeigen jedoch, daß es bisher keine bedeutenden Einsätze von abbaubaren Kunststoffen im Verpackungsbereich gibt. Keiner der genannten Kunststoffe wurde bisher in die Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes aufgenommen, daher sind sie für die Lebensmittelverpackung, die besonders hohe Anforderungen an Packmittel stellt, praktisch ausgeschlossen. Gemäß § 31 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes (LMBG) ist es verboten, Bedarfsgegenstände im Sinne des § 5, Abs. 1 Nr. 1 gewerbsmäßig so zu verwenden oder für solche Verwendungen in den Verkehr zu bringen, daß von ihnen Stoffe auf Lebensmittel, bzw. deren Oberfläche übergehen, ausgenommen gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich unbedenkliche Anteile, die technisch unvermeidbar sind. Um dem § 31 Abs. 1 LMBG zu entsprechen, sind für die mit dem Packgut in Berührung stehenden Packmittel die Empfehlungen der Kunststoffkommission und des Gesundheitsamtes einzuhalten. Ob abbaubare und insbesondere bioabbaubare Kunststoffe diese Kriterien erfüllen, ist bisher noch ungeklärt. Derzeitige Einsatzmöglichkeiten bestehen daher nur im Nichtlebensmittelbereich oder z. B. für Umverpackungen. Große Schwierigkeiten bestehen auch bei allen bioabbaubaren Kunststoffen bezüglich der Massenverarbeitung auf Produktionsanlagen. Nur Polyethylen mit niedrigem Stärkeanteil ist im Grunde voll einsatzfähig.

Jedoch ist es sehr fraglich, ob ein wirksamer biologischer Abbau noch gewährleistet ist. Ein weiteres Problem besteht darin, daß von hochwertigen Verpackungen häufig Eigenschaften gefordert werden, welche ein einzelner Kunststoff nicht erfüllen kann. Der Einsatz von Verbunden ist dann erforderlich. Die wenigen, bisher näher untersuchten biologisch abbaubaren Kunststoffe setzen hier Grenzen in den Kombinationsmöglichkeiten und damit in den erreichbaren Eigenschaftsprofilen. Auch die biologische Abbaubarkeit selbst könnte ein Problem sein, da während der Gebrauchszeit Inertheit bzw. Stabilität, bei der Entsorgung aber leichte Angreifbarkeit durch Mikroorganismen gefordert wird.

## Photoabbaubare Polymere für Verpackungen

| Material und Rohstoffbasis   | Hersteller bzw. Forschungs- und Entwicklungseinrichtung   | Einsatzfähigkeit   | existierende und geplante Einsatzbereiche bzw. Entwicklungsstand   | Abbau  | Rohstoffkosten   |
|--|---|--|--|--|--|
| Copolymer E/CO<br>Ethylen/Kohlenmonoxid<br>synthetische Erdöl-<br>produkte | Union Carbide Corp.,<br>Dow Chemical,<br>Du Pont Co. (USA)  |  | Sechserpack-Gebinde<br>(Gebindehalter für Ge-<br>tränkedosen Hi-Cone <sup>®</sup> )  | photo-<br>abbaubar   | ca. 5-10%<br>höher als<br>das Basis-<br>polymer (PE<br>ca. 1,60 DM/<br>kg) |
| Copolymer E/VK, S/VK<br>Ethylen bzw. Styrol mit<br>Vinylketonen            | Enviromer Enterprises/<br>Polysar (C, CH)   |  | Tragetaschen; ge-<br>schäumte Produkte; Ein-<br>satz im fast-food-Bereich<br>wird geprüft  | photo-<br>abbaubar   |  |
| Polyolefine mit Additiven<br>synthetische Erdöl-<br>produkte               | Ampacet (USA, B),<br>Plastopil/Enichen<br>(Israel, I),<br>Sarma (I), Plastigone<br>Technologies (USA) und<br>andere |  | Tragetaschen   | photo-<br>abbaubar   |  |
|  |   | für alle gültig:<br>wie Basismaterial<br><br>vorzeitiger Abbau durch<br>UV-Einwirkung während<br>des Gebrauches muß<br>verhindert werden | Verpackungsmaterialien,<br>die als Litter in die Umwelt<br>gelangen können<br>In der Landwirtschaft<br>werden sie erfolgreich<br>(mulch-Folien) eingesetzt | Abbau durch<br>Umgebungs-<br>einflüsse be-<br>dingt (Son-<br>neneinstrah-<br>lung, Tem-<br>peratur, ...) falls genü-<br>gend kleine<br>Spaltproduk-<br>te entstehen,<br>sollen diese<br>biolog. ab-<br>baubar sein |  |

Tab. 1: Photoabbaubare Polymere für Verpackungen

## Wasserlösliche Polymere für Verpackungen: nichtionogen u. anionaktiv

| Material und Rohstoffbasis   | Hersteller bzw. Forschungs- und Entwicklungseinrichtung                                | Einsatzfähigkeit                                       | existierende und geplante Einsatzbereiche bzw. Entwicklungsstand  | Abbau   | Rohstoffkosten                                  |
|--|--|--|---|---|---|
| Polyvinylalkohol PVAL<br>synthetische Erdöl-<br>produkte   | Rohstoff z. B. von<br>Hoechst AG (D),<br>Wacker Chemie (D),<br>Du Pont (USA)<br>andere | Extrusion schwierig<br>häufig teure Gieß-<br>verfahren | wasserlösliche Ver-<br>packungen (z. B. Land-<br>wirtschaft, Chemie);<br>allerdings Umverpackung<br>nötig   | in Lösung<br>nach Adap-<br>tion der Mi-<br>kroorganis-<br>men biolo-<br>gisch ab-<br>baubar | >6 DM/kg je<br>nach Type                        |
| synthetische Erdöl-<br>produkte  | Air Products (USA)   |  | kalt- bis heißwasserlös-<br>liche Typen (z. B. Wä-<br>schesäcke) in Japan auch<br>wasserunlösliche Folien<br>(z. B. für Verpackung von<br>Kleidung) |   |   |
| Pullulan<br>Fermentation (Stärke)  | Hayashibara Group (J)  | nicht extrudierbar<br>teures Gießverfahren             | für wasserlösliche Ver-<br>packungen allgemein<br><br>In Japan auch für den<br>Lebensmittelbereich zu-<br>gelassen (Oxidations-<br>schutz)          | sehr gut<br>biologisch<br>abbaubar  | ca. 40 DM/<br>kg                                |
| Co- und Terpolymere<br>Basis:<br>ungesättigte Carbon-<br>säuren<br>synthetische Erdöl-<br>produkte | Belland (CH)<br>(eigene Technologie)   | extrudierbar<br>Eigenschaften variabel                 | geplant im Verpackungs-<br>bereich allgemein<br><br>Projekt zum Einsatz. Im<br>fast-food-Bereich<br>(McDonald)                                      | alkalilöslich,<br>kein biologischer Abbau   | ca. 12 DM/<br>kg<br>unterschied-<br>liche Typen |

Tab. 2: Wasserlösliche Polymere für Verpackungen: nichtionogen u. anionaktiv

## Biologisch abbaubare Polymere für Verpackungen

| Material und Rohstoffbasis  | Hersteller bzw. Forschungs- und Entwicklungseinrichtung                           | Einsatzfähigkeit   | existierende und geplante Einsatzbereiche bzw. Entwicklungsstand  | Abbau  | Rohstoffkosten                                  |
|---|---|--|---|--|---|
| Stärkemischung mit EAA auch Pfropfpolymerisation  | USDA/Agri-tech (Lizenznehmer)   | soil gut extrudierbar sein feuchtigkeitsempfindlich        | geplant für landwirtschaftliche Einsatzzwecke noch nicht im Einsatz   | biologischer Abbau synthetischer Anteil chemischer Abbau     | Stärke: ca. 0.75-0.95 DM/kg<br>EAA: ca. 4 DM/kg |
| Stärke- und Cellulose-Pfropfcopolymerisate als Mischungsvermittler für synthetische und natürliche Polymere | Purdue University (USA)<br>MBI (USA) und andere                                   | wenig bekannt  | Forschung und Entwicklungsstadium   | biologischer Abbau synthetischer Anteil chemischer Abbau     |   |
| extrudierte Kartoffelstärke   | Südstärke (D)   | wasserlöslich  | Ersatz für geschäumte Polystyrol-Chips (Polsterstoff/Transportschutz) wird eingesetzt geplant 1991                          | biologisch abbaubar, wasserlöslich                           | ca. 98 DM/m <sup>3</sup>                        |
| extrudierte Mais- bzw. Reisstärke   | Storopack Hans Reichen-ecker GmbH & Co. (D)                                       |  |   |  |   |
| extrudierte hydroxypropy-lierte Stärke (70% Amylose)  | National Starch and Chemical Co./American Excelsior Corp. (USA)                   | wasserlöslich  | Ersatz für geschäumte Polystyrol-Chips (Polsterstoff/Transportschutz) wird eingesetzt                                       | biologisch abbaubar wasserlöslich                            | 44-62 US\$/m <sup>3</sup>                       |
| Stärke, Pflanzentfasern und Zusätze (Herstellung: Waffel-prinzip)   | Gesellschaft für biologische Verpackung Biopac (A)                                | wasserlöslich  | Schalen, Becher, Tassen, Boxen, Schachteln, Eier-becher, Teller, Trays für Impfstoffampullen (Sandoz) Einsatz und Erprobung | biologisch abbaubar, wasserlöslich                           | 1.50 DM/kg                                      |
| Cellulosediacetat (weich-macherhaltig) modifiziertes natürliches Polymer                                    | Tubtze Plastics (Rhône-Poulenc)   | extrudierbar   | Verpackungsbereich allg. Celluloseprodukt werden schon lange eingesetzt (meist beschichtet)                                 | biologisch abbaubar  | ca. 15 DM/kg                                    |
| Gelatine und Mischungen (Polypeptide)   | Deutsche Gelatine-Fabriken Stoess AG  | extrudierbar, weich-macherhaltig                           | in Entwicklung  | biologisch abbaubar  | ca. 8 DM/kg                                     |
| PHB/PHBV Polyhydroxybuttersäure/ Hydroxybuttersäure- Hydroxyvaleriansäure-Copolymer fermentierter Zucker    | MBL/ICI (GB) pcd (A) und viele Forschungs-institute                               | extrudierbar Folienherstellung muß noch optimiert werden   | Verpackung allgemein Biopol-Flasche wird bereits von Wella eingesetzt bei Folien noch Entwick-lungsbedarf                   | biologisch abbaubar  | derzeit ca. 40 DM/kg Ziel: ca. 7 DM/kg          |
| PHB-Copolymere  | Tokyo institute of Techno-logy (J)  |  | Forschung   |  |   |
| PCL Poly (ε-caprolacton) und Mischungen mit nicht synthetischen Polymeren                                   | Union Carbide (USA)<br>Interox (GB)   | sehr gut extrudierbar niedriger Schmelzpunkt               | Verpackungsbereich allg. geplant PCL wird bereits seit vie-ten Jahren produziert und in anderen Bereichen ein-gesetzt       | biologisch abbaubar, bei Mischun-gen Zusätze für chem. Abbau | ca. 12 DM/kg                                    |
| PHB/PLC-Mischungen  | The Fermentation Institute (J)  | extrudierbar   | Verpackungsbereich allgemein  | biologisch abbaubar  | s. o.   |
| Poly lactide und Copoly-mere (natürliche Edukte)  | Boehringer (D)<br>BPI (USA)<br>Du Pont (USA)<br>Davis & Geck (GB)<br>Ethicon (GB) | extrudierbar, wird nur im medizinischen Bereich eingesetzt | für Verpackungszwecke zu teuer (nur Medizin)  | biologisch abbaubar  | > 1000 DM/kg <sup>3</sup> )                     |

3) kleine Prod.-anlagen hohe Reinheit geschätzt als Massenprod. 2.5->5 DM/kg

Tab. 3a: Biologisch abbaubare Polymere für Verpackungen

## Biologisch abbaubare Polymere für Verpackungen

| Material und Rohstoffbasis   | Hersteller bzw. Forschungs- und Entwicklungseinrichtung  | Einsatzfähigkeit  | existierende und geplante Einsatzbereiche bzw. Entwicklungsstand   | Abbau  | Rohstoffkosten                                     |
|--|--|---|--|--|--|
| Starke in Polyethylen (PE) biologisch abbaubarer Füllstoff in nicht abbaubaren synthetischen Polymeren | St. Lawrence Starch Company Ltd. (C. CH)<br>Archer Daniels Midland Co. (USA) (Epron Ind. Ltd./GB)<br>Europa: Amylum (B) und zahlreiche Lizenznehmer und andere | extrudierbar<br>nur begrenzte Menge an Stärke möglich<br>sonst Verarbeitungsprobleme    | Tragetaschen, Müllbeutel, Kompostsäcke<br>Einsatzmöglichkeit im Lebensmittelbereich, insbesondere für Flaschen wird geprüft          | Stärke biol. abbaubar, PE chemisch und oder durch Licht abbaubar <sup>1)</sup> | 10-30% des PE-Preises (6% Stärke)                  |
| "thermoplastisch verarbeitbare Stärke" (Amylose)   | EMS Chemie/Battelle (CH, D)  | wenig bekannt<br>Stärke ist feuchtigkeitsempfindlich                                    | Verpackung allgemein (z. B. Blister)<br><br>Entwicklungsstadium  | biologisch abbaubar  | Prognose: 2,50-5,00 DM/kg                          |
| "thermoplastisch verarbeitbare Stärke"   | Warner Lambert (USA)<br><br>Fluntera AG (CH) (Tomka/ETH Zürich)  | wenig bekannt<br>soll durch Extrusion gut verarbeitbar sein<br>feuchtigkeitsempfindlich | Verpackung allgemein<br>Entwicklungsstadium  | biologisch abbaubar  | Stärkepreis ca. 0,75-0,95 DM/kg                    |
| Stärkemischungen (Stärke und natürliche Zusätze > 60%, Rest synthetische Polymere)                     | Novamont/Fertec  | sehr gut durch Extrusion verarbeitbar quillt bei Feuchteeinwirkung                      | geplant: Verpackung allgemein auch Lebensmittelverpackung (trockene und fetthaltige Produkte)<br>Entwicklungs- und Erprobungsstadium | biologisch abbaubar  | derzeit ca. 8 DM/kg nach 2-3 Jahren ca. 3,50 DM/kg |

- 1) Je nach Additivsystem abgebaut: umstritten ist die vollständige Abbaubarkeit des PE's  
 2) Werte abhängig von System und der Menge an Stärke (Angaben schwankend)  
 \* im Auftrag des BMFT

Tab. 3b: Biologisch abbaubare Polymere für Verpackungen

Bei den **photoabbaubaren** Kunststoffen besteht das Problem in der Steuerung des Abbaus, d. h. der Verhinderung eines vorzeitigen Abbaus während des Gebrauchs, z. B. in den gut beleuchteten Verkaufstheken einerseits und dem schnellen Abbau bei der Entsorgung andererseits. Grundsätzlich könnten photoabbaubare Kunststoffe das jeweilige Basispolymer substituieren, da die Eigenschaften kaum voneinander abweichen.

Steuerbarer Abbau der Makromolekülketten von PE, PS und PVC durch Sonnenlicht wird (nach GC-Scott) bei UV-Lichteinstrahlung durch radikalbildende Eisen-Dialkylcarbamate oder (nach anderen Autoren) UV-sensitive Ketone ermöglicht.

In den USA werden Sechserpackungen für Getränkeflaschen aus einem Ethylen/Kohlenmonoxidcopolymerisat (E/CO-Cop) verwendet, welche nach Einwirkung von drei Stunden Sonnenlicht beschleunigt zu einer bröckeligen Masse zu zerfallen beginnen. Mancherorts sind lichtabbaubares Polyethylen und/oder EPS für Trinkbecher, Einweggeschirr, Mehrverpackungen etc. vorgeschrieben. Da aber im Müll bzw. auf der Deponie die Lichteinwirkung nicht an alle abzubauenen Materialien in genügender Weise herankommt, kann der Lichtabbau keine allgemeingültige Lösung für den Abbau von Kunststoffpackmitteln darstellen.

**Wasserlösliche** Kunststoffe als Packstoffe sind naturgemäß nur in begrenztem Umfang und in speziellen Fällen einsetzbar. Die Möglichkeit einer zusätzlichen Belastung der Abwässer ist andererseits besonders problematisch.

Im Abschlußbericht zur Untersuchung zum Einsatz bioabbaubarer Kunststoffe, welche im Auftrag des BMFT durchgeführt wurde, heißt es:

Derzeit ist ein Einsatz großer Mengen bioabbaubarer Kunststoffe im Verpackungsbereich nicht möglich. Aus technologischer und ökonomischer Sicht fällt ein Vergleich zwischen abbaubaren Kunststoffen und konventionellen Standardmaterialien zur Zeit eindeutig zu Gunsten der letzteren aus. Die Verarbeitbarkeit der bioabbaubaren Kunststoffe sowie ihre Gebrauchs- und Schutzeigenschaften müssen noch erheblich verbessert werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn sie für den Einsatz im Lebensmittelbereich vorgesehen werden. Allerdings können mit Hilfe moderner Oberflächentechnologien dünne Schichten aufgebracht werden, die die Barriereigenschaften der Materialien verbessern.

Für bestimmte Verpackungszwecke sind jetzt schon "Biopol" sowie Produkte auf Stärkebasis auf dem Markt erhältlich bzw. stehen kurz vor der Markteinführung. Insgesamt fehlen jedoch systemübergreifende Untersuchungen, die die Umweltverträglichkeit der bioabbaubaren Kunststoffe nachweisen. Bisher wurden nur Untersuchungen zu einzelnen Teilaspekten durchgeführt. Werden bioabbaubare Kunststoffe auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen erzeugt, so kann möglicherweise eine Schonung nicht erneuerbarer Ressourcen erreicht werden. Die zur Erzeugung dieser Rohstoffe benötigten landwirtschaftlichen Nutzflächen können problemlos bereitgestellt werden. Außerdem liefert der Einsatz

nachwachsender Rohstoffe einen Beitrag zum Abbau landwirtschaftlicher Überproduktion. Der Einsatz bioabbaubarer Kunststoffe bietet die Möglichkeit, verbrauchte Materialien zu kompostieren. Bisher liegen nur geringe Erfahrungen vor. Forschungsergebnisse zum Abbau von Biopol lassen erwarten, daß dieser Kunststoff vollständig mineralisiert wird. Über die Vollständigkeit des Abbaus von Mischungen aus Stärke und nicht bioabbaubaren Komponenten bestehen noch Unklarheiten.

Mit der Verordnung über die Vermeidung von Verpackungsabfällen (Kabinettsbeschluß v. 14. 11. 1990) strebt die Bundesrepublik generell eine Verringerung des Abfallaufkommens im Verpackungsbereich an. Ziel dieser Verordnung ist auch eine weitgehende stoffliche Verwertung der Verpackungsabfälle. Das Substitutionspotential beträgt unter der Voraussetzung noch durchzuführender technischer Ver-

besserungen nach einer ersten Schätzung ca. 250.000 t, bei einem möglichen Einsatz im Lebensmittelbereich sogar 500.000 t. Vor diesem Hintergrund erscheint der Einsatz größerer Mengen bioabbaubarer Verpackungsmaterialien nur sinnvoll, wenn Handel und Endverbraucher eine getrennte Sammlung von nativorganischen Abfällen zusammen mit den bioabbaubaren Kunststoffen durchführen und entsprechende Verwertungsanlagen für die so getrennt gesammelten Abfallstoffe vorhanden sind.

Grundsätzlich haben alle bioabbaubaren Materialien den bemerkenswerten Nachteil, daß sie - sehr langsam - ihren Energieinhalt als Wärme ungenutzt abgeben und daher auch ebensoviel Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) wie bei einer (Müll)Verbrennung, bei der man das CO<sub>2</sub> auch noch nutzbringend recyceln könnte.

\* Prof. Dr. O. Ahlhaus, Lehrstuhl für Verpackung mit Kunststoffen, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (IKV), Pontstraße 49, D-5100 Aachen

## THE MANAGEMENT, RECYCLING AND AVOIDANCE OF WASTE FROM PACKAGING MATERIALS IN ITALY

Vincenzo Riganti, Michela Specchiarello, Salvatore Lorusso, Mario Porcu\*

### Abfallwirtschaft, Recycling und Abfallvermeidung von Verpackungsmaterialien in Italien

Produktverpackungen werden von den Konsumenten als Teil des städtischen Abfallstromes entsorgt. In einer Zeit der Deponienknappheit wird in Italien immer noch der Großteil des Abfalls deponiert. Die Gesellschaft wird in Zukunft eine neue Art der Abfallentsorgung anstreben müssen. In Übereinstimmung mit den italienischen Gesetzen lauten die einzelnen Elemente der Hierarchie der Abfallbehandlungsmethoden wie folgt:

- Abfallverringerung
- Recycling, Wiederverwendung, Kompostierung
- Nutzung von Energieinhalten (Müllverbrennungsanlagen)
- Deponierung

Die italienische Abfallwirtschaftspolitik zur Minimierung des Verpackungseinflusses auf die Umwelt wird beschrieben und kritisch betrachtet.

### 1. Introduction

The "1989 Report on the State of the Environment" published by the Ministry of the Environment estimates that Italy produces 17 million metric tons of solid urban waste and that only 5.6 million metric tons of this is disposed of in full accordance with the regulations. The disposal system most

widely used in Italy is landfilling, with about 70% of solid urban waste finishing up in tips, but the country's geography makes it difficult to identify sites perfectly suitable for new landfills to replace those gradually being completed. On the other hand incineration, another valuable, realistic disposal technology, accounts for only 20% of Italian solid urban waste [1] and there is a great deal of opposition to the

construction of new plants from members of the public. The quantities of packaging materials used in Italy total well over 7 million metric tons/year; a considerable proportion of these materials finish up in landfills as part of the general flow of solid urban waste. The choice of packaging materials is influenced by many factors; the conservation of the goods, convenience, incidence of packaging cost on the final price of the goods, suitability from the hygiene point of view, etc. We must now add the possibility of recycling or proper disposal, which may even lead to the rejection of some materials in favour of others, to these traditional factors.

## 2. Survey of Italian Law on Packaging Materials in Relation to the Problem of Waste

The European Community has dedicated much attention to the problem of reducing the quantity of packaging materials disposed of as waste, especially plastics, even if they account for no more than 0.2% of the total waste generated in the EC. For this reason, many member states have introduced legislation which limits the use of certain packagings and stipulates that preset recycling percentages must be reached. In Italy, the obligations indicated in tab. 1 have been introduced.

| Purpose   | Affected                | Objective  | Obligated to comply |
|-----------|-------------------------|--|---------------------|
| Recycling | All package for liquids | 50% recycl. for glass and metals, 40% for plastics | (a)                 |
| Reuse     | Shoppers                | All  | (b)                 |
| Ban       | Shoppers                | ----   | (c)                 |

- Notes:
- a) Municipalities (collection), Industry (recycling), Consortia (management)
  - b) Industry; only shoppers measuring more than 27 x 50 cm may be used, to allow repeated reuse.
  - c) Trade: only shoppers produced with fibres of animal or vegetable origin, polyethylene or new materials at least 90% biodegradable may be put on sale. There is a tax of 100 Italian lire on every non-biodegradable shopper manufactured.

Tab. 1: Packaging Regulations in Italy (Law no. 475/88).

These obligations have not had any substantial effect on the free circulation of goods and have little influence on tradesmen and consumers; if the objectives are achieved in

full, it is estimated that at the most the quantities of urban waste for disposal will be reduced by 4%. Other recycling targets are not established by law, but are suggested by the opinion makers.

## 3. Sector-by-Sector Analysis

### 3.1 Glass

Waste glass is collected separately all over Italy and almost half the containers put onto the market each year are recycled. Tab. 2 shows the trend in the recovery and recycling of glass in Italy; about half the glass recycled comes from separate urban collection using the familiar bell-shaped containers. No further improvement in recycling will be possible unless we solve the problem of separation by colour; in Italy sorting is still done by hand and only covers a small percentage of the glass recycled. Mixed scrap glass can only be used for the production of green glass, which represents about 40% of the domestic market. The Compulsory Consortium for Glass Recycling has recently been established under the statute approved by the Industry Ministry in its decree dated 19<sup>th</sup> July 1989.

| Year     | 1985    | 1986    | 1987    | 1988    | 1989    |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Recovery | 475,000 | 530,000 | 622,000 | 660,000 | 700,000 |
| Recycled | 467,000 | 532,000 | 610,000 | 615,000 | 670,000 |

Tab. 2: Glass Recovered and Recycled in Italy, in metric tons

Source: Assovetro/Assorecuperi, 1990

### 3.2 Paper

In Italy, in 1989, 2,650,000 metric tons of waste paper, equivalent to 47.5% of Italy's paper output, was recycled. 750,000 metric tons of this was recovered in Italy and the remainder was imported. An average of 30 kg/year of paper is collected for each inhabitant of Italy, but only 20% of this comes from domestic collections.

Waste paper from industry (printing works, industry, large offices and large shopping centres) is generally of good quality and well sorted; virtually all of it is collected and recycled. Waste paper from other sources (voluntary collections, private individuals and local authorities) is very mixed and its fields of use are limited.

As far as recycled paper is concerned, in Italy the packaging sector is seen as the main user (tab. 3).

|  |      |
|--|------|
| Packaging: paper for corrugated cardboards | 100% |
| Packaging: light cardboards                | 80%  |
| Papir for sanitary uses                    | 15%  |
| Paper for uses in graphics                 | 4%   |
| Other paper                                | 25%  |

Tab. 3: Percentages of Use of Waste Paper in Italy

Source: Environment-Friendly Packaging Committee, 1990

### 3.3 Metal Containers

In Italy, cans are collected by two different operating methods. The Consortium of Producers of Aluminium Containers (RIAL) works on the basis of separate collection of aluminium cans, while the members of Assorecuperi (the association of recycling companies) collect both aluminium and tin-plate cans, which are sorted later. In 1988 the reported consumption of aluminium drinks cans was one billion, two hundred thousand and only a small fraction (less than 3%) of these are recycled; the remaining metal containers (400 million) are in tin-plate [3]. The Compulsory Recycling Consortium is therefore faced with a situation where the most suitable strategy for achieving the target of 50% recycling established by Italian legislation must still be decided.

### 3.4 Plastics

According to the Istituto Valorizzazione Riciclo Materiali (Institute for the Encouragement of Recycling), over 17 billions litres of liquids are bottled each year in Italy, 70% of these being water, milk, wine and other beverages. 29% by volume of the containers are plastics. Tab. 4 shows the polymers used in Italy in 1989 for the production of containers for liquids.

| Polymer | metric tons | %  |
|---------|-------------|----|
| PT      | 85,000      | 37 |
| PE      | 83,000      | 36 |
| PVC     | 62,000      | 26 |

Tab. 4: Main Polymers Used in Italy in 1989 for the Production of Containers for Liquids. Source: [4].

This quantity of polymers represents 1,2% by weight of the solid urban waste produced in Italy and 13% by weight of the plastics in this waste. There are no special technical obstacles in the way of the recycling of plastics; in 1988 in Italy 265.000 metric tons of polyethylene, equivalent to 22,8% of total consumption, was recycled. But this quantity is derived only from industrial waste (75,5%) and imported waste (24,5%) since the waste plastics from separate urban collection total only a few hundred tons.

By the end of 1992, the Compulsory Recycling Consortium is required to recover about 100.000 metric tons of bottles (40%), no more than half of which may be used for energy recycling. If this target is not reached, there will be an increase in the tax on companies, which will lead to a price-rise. The objective can only be achieved through separate urban collection, for which the local authorities are responsible; materials cannot be recycled unless properly collected. It does not seem possible for the target to be reached; in some of Italy's Regions the combination of national and regional legislation requires the separate collection of 10 different categories of household waste, which is not feasible in the Italian context.

## 4. Discussion

The situation described above shows that as far as urban waste is concerned, in Italy there is considerable recycling of glass and the collection of significant amounts of paper, while barely significant quantities of cans and virtually no plastics are recycled. These differences derive from a variety of factors: the value of the material recovered (a glass container costs much more than a plastic one or a can) and ease of separation.

Increased and improved recovery of paper at a household level requires guaranteed collection at a guaranteed price by the local authorities, who could use the money saved on the cost of disposing of the paper in landfills for this purpose. Paper mills could be paid a similar sum for the reuse of paper packaging materials from household waste in compensation for the extra work required to remove the considerable percentage of plastics which these materials contain. In other words, programmes involving voluntary collectors, tradesmen, paper mill and public authorities must be organized.

As regards the separate collection of metal cans for recycling, the situation will sensibly improve if the public is no longer requested to distinguish between aluminium cans and those in tin-plate, since these can easily be separated at an industrial level using magnets.

It is also difficult to ask the public to separate PET bottles from those in PVC, even if the type of material is specified on the label.

It has been rightly commented that the national and regional legislation in Italy on the recycling of packaging materials will only be effective if members of the public are required to dispose of a large number of different types of waste separately, on the assumption that the more the various types of material are separated, the easier and more economical it will be to recover and recycle them [5]. This assumption is technically correct, but we are justified in asking whether it is not more appropriate for recycling overall to rely to a greater extent on the technological potential of industry to separate clear glass from coloured glass, aluminium cans from zinc cans and PVC based plastics from poly-olefin plastics. And also whether we should not be asking industry



to design materials and packagings which, while safeguarding the quality and safety of products, also make recovery and recycling easier, and to limit the excesses still found in the field of packaging.

## 5. Conclusions

Society is going to have to change the way solid waste disposal is managed in the future.

In our opinion the individual elements in the hierarchy of waste management methods are as follows:

- reduction at source
- recycling, reuse, composting
- waste to energy incineration
- landfilling

The general principles behind Italian waste legislation include measures of all these types, but their implementation is not always in keeping with the hierarchy. It must however be said that the same is also true of other countries and the European Directive EC/339/1985 has contributed to some European governments concentrating on beverage packages rather than bringing in overall regulations which would control the entire stream of waste [6].

The Italian system of Compulsory Consortia will be useful if leads to the establishment of efficient organizations involving the members of the public, industry and public bodies; there is no point in requiring or encouraging the use of

recyclable materials if there is no organization for recycling them. It is certain however that the problems of waste management, recycling and waste avoidance cannot be solved by individual countries, because experience has shown that not only have industries and markets internationalized, but environmental pollution has also assumed forms which reach across the boundaries of the countries themselves.

## References

- [1] Lorusso, S.; E. Melis, F. Merli, G. Viviano: Incenerimento dei rifiuti e gestione delle risorse: la situazione in Italia. *Tecniche dell' Imballaggio*, XX, 101-107, 1989
- [2] European Parliament Resolution on Solid Urban Waste, no. PE 124.804, July 1988
- [3] Lorusso, S.; M. Porcu, V. Riganti, G. Viviano: Problematiche relative all'utilizzo di materiali per l'imballaggio di prodotti alimentari, *Tecniche dell' Imballaggio* XX, 930-938, 1989
- [4] Pieroni, M.: Quale recupero delle materie plastiche? Proceedings of the Study Days on "Rifiuti solidi urbani speciali" SEP/90, Padua, 1<sup>st</sup>-5<sup>th</sup> April 1990, 69-83
- [5] Cantoni, S.: Obiettivi e risultati della raccolta differenziata in Italia, Paper read at the International Study Congress on "Urban Waste: New Prospects in Separate Collection and Treatment." Milan, 19<sup>th</sup>-20<sup>th</sup> October 1990
- [6] Muller, H.: Comparative Review of Packaging Regulations As Means to Solve Problems of Waste Management, Recycling International, vol. 1, 199-204, 1989

\* Prof. Vincenzo Riganti, Dr. Michaela Specchiarello, Dipartimento di Chimica Generale, Cattedra di Merceologia, Università di Pavia, Via Taramelli, 12, I-27100 Pavia  
 Prof. Salvatore Lorusso, Istituto di Scienze Applicate ai Beni culturali, Università della Tuscia, I-01100 Viterbo  
 Prof. Mario Porcu, Istituto di Merceologia, Università di Cagliari, Via Frà Ignacio de Laconi, I-09100 Cagliari

## PRODUCTION OF M.S.W. IN THE PROVINCE OF PAVIA: QUESTIONS AND PROSPECTS

Vittorio Vaccari\*

### Hausmüllproduktion in der Region Pavia - Probleme und Zukunftsaussichten

Das Gebiet der Region Pavia umfaßt 2.975 km<sup>2</sup>, das sind 12,45% der Lombardei und 0,98% der Gesamtfläche Italiens. Die Region Pavia besteht aus 190 Gemeinden, mit einer Gesamtbevölkerung 1990 von 493.844 Einwohnern. Die gegenwärtige Organisation des Sammeldienstes für städtischen Hausmüll (MSW) in der Region Pavia entsorgt 20 Teilgebiete.

Die Untersuchung bewertet die Schwankungen der Hausmüllproduktion im Zeitraum 1986-1990 in drei Gebieten der Provinz Pavia: im Oltrepò, Lomellino und Pavese.

Die Analyse der Daten zeigt, daß keine der bestehenden Organisationen in diesem Gebiet großemäßig in der Lage ist, die Dienstleistung "Stadthygiene" ökonomisch rentabel durchzuführen.

Leider scheint der Entsorgungsdienst in der Region Pavia ungeeignet, die gegenwärtigen Anforderungen zu erfüllen, die zu den oben angeführten Bemerkungen in Widerspruch stehen (der gesamte städtische Hausmüll wird praktisch nur in eine einzige Deponie entsorgt).

Die Studie schlägt einen Plan zur organischen Abfallentsorgung vor.

### 1. Introduction

The territory of the Province of Pavia has an area of 2,975 sq.km. equivalent to 12.45% of the regional territory of Lombardy and to 0.98% of the Italian territory.

It is a part of the Po Valley (2,196 sq.km.) and of the Appennines (779 sq.km.); of the latter 290 sq.km. are mountains and 489 sq.km. are hills.

The territory of the province can be divided, for historical and geographical reasons, into three areas (tab. 1): "Pavese",

bordering on the province of Milan, the river Ticino and the river Po; "Lomellina", bordering on the Po, the lower courses of the Ticino and the Sesia, and on the Provinces of Vercelli and Novara; "Oltrepò", bordering on the Province of Alessandria, on the river Po, on the province of Piacenza and, in the south, on the ridge of the Appennines. Unlike the other two areas, which lie in the Po Valley, Oltrepò can be divided, for its morphological characteristics, into three quite distinct areas: lowland, hills and mountains.

|           | Areas   |         |           |         | Measure unit |
|-----------|---------|---------|-----------|---------|--------------|
|           | Total   | Pavese  | Lomellina | Oltrepò |              |
|           | 2,975   | 655     | 1,200     | 1,120   | sq. km.      |
| Residents | 493,844 | 171,785 | 178,041   | 144,018 | unit         |
| Density   | 166     | 262     | 148       | 129     | inh./sq. km. |

Tab. 1: Characteristic Data of the Province of Pavia

| Inhabitants N. | over 100,000 | from 10,000 to 100,000 | from 1,000 to 10,000 | less than 1,000 |             |
|----------------|--------------|------------------------|----------------------|-----------------|-------------|
|                | 3            | 3                      | 89                   | 95              | N. Communes |
|                | 37           | 8                      | 51                   | 4               | % Residents |

Tab. 2: Resident Population Distribution in the Province of Pavia - 1990

| years               | 1951    | 1961    | 1971    | 1981    | 1990    |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| resident population | 506,511 | 518,193 | 526,389 | 512,895 | 493,844 |
| variation %         | 2,31    | 1,58    | -2,63   | -3,85   |         |

Tab. 3: Resident Population Variation in the Province of Pavia - 1990

The river Po divides the territory into two distinct parts: Lomellina and Pavese in the north (total surface area: 1,855 sq.km.) Oltrepò in the south (surface area: 1,120 sq.km.). The Province of Pavia consists of 190 communes, whose population amounted to 493,844 residents in 1990. The distribution of the inhabitants was as follows (tab. 2).

As regards some basic trends in the dynamics of the population in the province of Pavia (tab. 3) we can note a progressive growth from 1951 to 1971 and a subsequent steady decrease of about 6% up until today.

| Area          | Residents (n.) | Employed in industry (n.) | Ratio Employed/Residents |
|---------------|----------------|---------------------------|--------------------------|
| Lomellina (1) | 185,860        | 39,495                    | 21.25                    |
| Oltrepò (2)   | 151,620        | 19,195                    | 13.25                    |
| Pavese (3)    | 175,415        | 22,278                    | 12.70                    |
| Total         | 512,895        | 80,968                    | 15.70                    |

Tab. 4: Employment Rate in Industry (According to the Population Census 1981)

- Notes
- (1) The productive structure of Lomellina is characterized particularly by:
    - a high specialization in the footwear sector, which, however, has not given rise to an industrial structure of monocultural type. The sector of footwear machines has become more and more important, as regards both production and employment. Other quite important sectors are rubber, boxes and footwear accessories;
    - a remarkable number of small and medium concerns, which have allowed to reach such a level of production flexibility that it is possible to meet any change in the market.
  - (2) Its economic structure is mainly based on agriculture (production of cereals, vegetable and sugar-beets in the lowland; vine-growing on the hills). It is the only area of the province with some touristic activity.
  - (3) Pavese is a scarcely industrialized area and also its agricultural activity is limited. It is characterized mainly by service industries.

A more specific analysis allows to note that in the period from 1951 to 1971 a considerable migration took place from the towns under 5,000 inhabitants towards those over 5,000. Since 1971 up until today there has been a progressive decrease of urbanization inside the province: the people of the small communes continue decreasing, though at a lower

rate than in the 1950's and '60's; they do not move to the big centres of the province (as before) but to other areas in Lombardy or to other regions.

The phenomena presented above have resulted in a deep change in the classes of the residents' activity; first of all working population diminishes due to ageing, and this phenomenon is accompanied by a considerable fall in the agricultural sector, as rural people look for a job in industry. The people working in industry have decreased, while those working in the service industries have considerably increased.

The industrial structure of the Province of Pavia is schematically represented in tab. 4.

Oltrepò shows an employment rate in industry in 1981 lower by 13.25% than the province average (15.7%) and even lower by 8 points than the same index gathered in Lomellina; it appears, thus, as a scarcely industrialized area.

## 2. Present Situation of the Province

The present organization of the municipal solid waste (MSW) collection service in the Province of Pavia (fig. 1) includes 20 sub-areas, as schematically shown in tabs. 5 and 6. In defining the areas the historical criterion has been followed that is to keep the existing well established aggregations: inside the aggregations (institutional and non) the existing organization subdivisions.

The following tab. 6 shows the quantitative data regarding the yearly production of MSW in the sub-areas and in the three areas mentioned.

Tab. 7 shows the variations in the MSW production in the period 1986-1990 in the three areas in the province of Pavia. At first sight we can note a general increase in the quantities of MSW per head and an average provincial increase of 22%.

The tab. 8-10 relative to the MSW production in the subareas respectively of Oltrepò, Lomellina and Pavese allow to assess the provincial increase: Oltrepò shows an increase of 47%, Lomellina of 15%, while Pavese shows the average value of the province.

If we examine more in detail, we can note that:

- three sub-areas (Minor Communes, Garlasco and Chignolo) show an increase lower than 0.100 kg/inh. per day;
- seven sub-areas (Vigevano, Mortara, Robbio, Gropello, Belgioioso, S. Martino and Siziano) show a variation ranging between 0.100 and 0.150 kg/inh. per day;

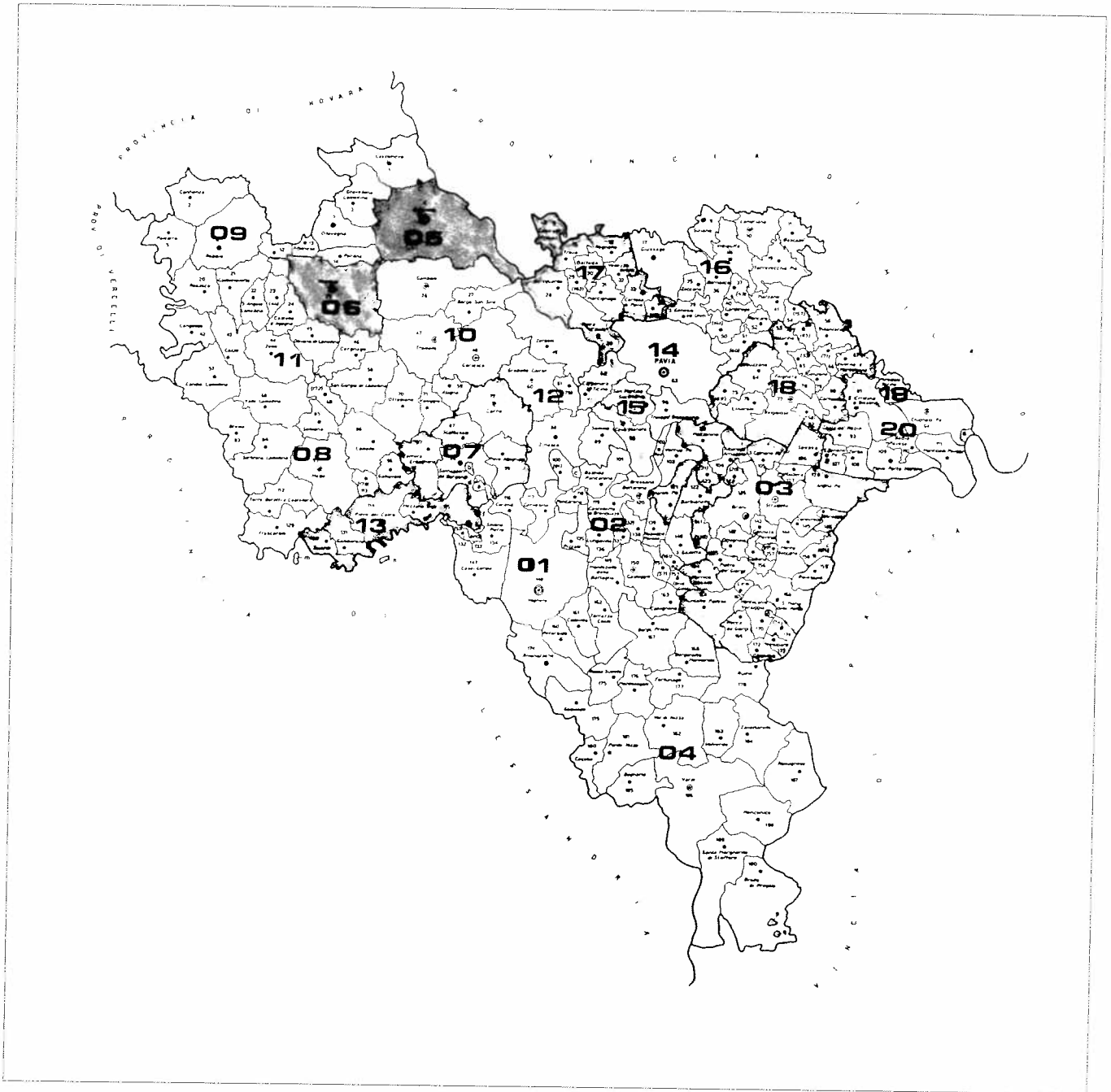


Fig. 1: Present Organization of the Municipal Solid Waste (MSW) Collection Service in the Province of Pavia

- three sub-areas (Casorate Primo, Sannazzaro, and Mede) show an increase ranging between 0.150 and 0.200 kg/inh. per day;
- five sub-areas show an increase over 0.200 kg/inh. per day (Broni-Stradella, Casteggio, Varzi, Pavia).

These values are accounted for by two factors which have characterized this period:

- a) the changes in collection methods;
- b) the introduction of a capillary collection method in a few sub-areas.

The former accounts for the remarkable increase noted in almost all the sub-areas of the Province of Pavia. It is due to a radical change in the collection method from manual to machine collection with garbage cans. After the introduction of this method, which is more advantageous than the manual one from the organizative and economical points of view, a remarkable increase of the quantities of MSW collected has been noted.

It depends on the fact that users feel entitled to put into the garbage cans any sort of rubbish, thus preventing any kind of selection.

**MEANINGFUL PARAMETERS OF THE SYSTEM OF MSW COLLECTION IN THE PROVINCE**

| N°           | NAME OF SUB-AREAS | COMMUNES (n.) | DENSITY (INH./SQ.KM.) | OROGRAPHY | SURFACE (SQ./KM.) | AREA (1) |
|--------------|-------------------|---------------|-----------------------|-----------|-------------------|----------|
| 01           | Voghera           | 1             | 644                   | pianegg.  |                   | O        |
| 02           | Casteggio         | 31            | 126                   | pianegg.  | 329               | O        |
| 03           | Broni-Stradella   | 29            | 166                   | collinare | 263               | O        |
| 04           | Varzi             | 18            | 40                    | montana   | 455               | O        |
| 05           | Vigevano          | 1             | 749                   | pianegg.  | 82                | L        |
| 06           | Mortara           | 1             | 270                   | "         | 52                | L        |
| 07           | Sannazzaro        | 6             | 121                   | "         | 111               | L        |
| 08           | Mede              | 10            | 85                    | "         | 177               | L        |
| 09           | Robbio            | 4             | 167                   | "         | 111               | L        |
| 10           | Garlasco          | 4             | 149                   | "         | 144               | L        |
| 11           | San Giorgio       | 20            | 59                    | "         | 336               | L        |
| 12           | Groppello         | 6             | 83                    | "         | 122               | L        |
| 13           | Pieve del Cairo   | 4             | 61                    | "         | 67                | L        |
| 14           | PAVIA             | 1             | 1.287                 | "         | 63                | P        |
| 15           | S. Martino Sicc.  | 4             | 226                   | "         | 61                | P        |
| 16           | Siziano           | 16            | 154                   | "         | 151               | P        |
| 17           | Casorate          | 12            | 160                   | "         | 130               | P        |
| 18           | Belgioioso        | 13            | 156                   | "         | 128               | P        |
| 19           | Miradolo          | 1             | 299                   | "         | 10                | P        |
| 20           | Chignolo          | 8             | 91                    | "         | 112               | P        |
| <b>Total</b> |                   | <b>190</b>    | <b>167</b>            | <b>-</b>  | <b>2.975</b>      |          |

Nota 0: stands for "Oltrepò"; L: "Lomellina"; P: "Pavese".

Tab. 5: Meaningful Parameters of the System of MSW Collection in the Province

The latter involves more directly the three sub-areas of Oltrepò (Broni-Stradella, Casteggio, Varzi) where, before the period in consideration, the collection service was almost insufficient.

### 3. Conclusions: A Few Proposal

The analysis of the data (tab. 11) proves that each of the present aggregations, as to size, is not in a position to carry out economically the service "Municipal Hygiene" in the territory in consideration.

The various problems of the service "Municipal Hygiene" of the district allow the following remarks:

- scale economy as regards both the personnel and the means used for the waste collection, thus causing an increase of production;
- recovering of personnel who could be employed in the ancillary services and/or extending the range of the services offered;
- scale economy for maintenance and repairing of motor vehicles;
- a more regular service, costs being equal;
- an organizative structure provided with higher technical and administrative capacity thanks to the combination of the different know-how;
- reduced costs for the indirect labour.

The advantages listed above are to be judged also considering that greater savings can be achieved if the waste treatment cycle is complete (up to the disposal) and at the same

## MSW NEL 1990

## PRODUCTION IN THE 20 SUB-AREAS OF THE PROVINCE OF PAVIA

| N°           | SUB-AREAS            | INHABITANTS<br>(n°) | YEARLY<br>PRODUCTION<br>(t) | UNIT<br>QUANTITIES<br>(Kg/inh.xday) |
|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 01           | Voghera              | 40.727              | 15.900                      | 1,070                               |
| 02           | Broni-Str.           | 43.792              | 13.698                      | 0,857                               |
| 03           | Casteggio            | 41.313              | 13.017                      | 0,863                               |
| 04           | Varzi                | 18.186              | 5.929                       | 0,893                               |
| <b>Tot.</b>  | <b>Oltrepò (*)</b>   | <b>144.018</b>      | <b>48.544 (29)</b>          | <b>0,923</b>                        |
| 05           | Vigevano             | 61.731              | 27.106                      | 1,203                               |
| 06           | Mortara              | 14.070              | 4.678                       | 0,911                               |
| 07           | Sannazzaro           | 13.385              | 4.544                       | 0,930                               |
| 08           | Mede                 | 15.135              | 4.861                       | 0,880                               |
| 09           | Robbio               | 18.465              | 5.661                       | 0,840                               |
| 10           | Garlasco             | 21.385              | 5.815                       | 0,745                               |
| 11           | Com. Minori          | 19.735              | 5.208                       | 0,723                               |
| 12           | Groppello            | 10.065              | 2.643                       | 0,719                               |
| 13           | Pieve Cairo          | 4.070               | 914                         | 0,615                               |
| <b>Tot.</b>  | <b>Lomellina (*)</b> | <b>178.041</b>      | <b>61.430 (36)</b>          | <b>0,945</b>                        |
| 14           | Pavia                | 80.896              | 34.990                      | 1,185                               |
| 15           | S. Martino           | 13.885              | 3.867                       | 0,763                               |
| 16           | Siziano              | 23.120              | 6.413                       | 0,760                               |
| 17           | Casorate 1°          | 20.790              | 6.022                       | 0,794                               |
| 18           | Belgioioso           | 20.052              | 4.958                       | 0,677                               |
| 19           | Miradolo             | 2.877               | 683                         | 0,650                               |
| 20           | Chignolo             | 10.165              | 2.638                       | 0,711                               |
| <b>Tot.</b>  | <b>Pavese (*)</b>    | <b>171.785</b>      | <b>59.571 (35)</b>          | <b>0,950</b>                        |
| <b>TOTAL</b> |                      | <b>493.844</b>      | <b>169.545</b>              | <b>0,941</b>                        |

*Nota:* In brackets are reported the percentage data of the areas in comparison with the provincial ones.

Tab. 6: Production of MSW NEL 1990, in the 20 Sub-Areas of the Province of Pavia

time differentiated (in the various differentiated forms of collection).

Unfortunately the disposal service in the Province of Pavia appears quite inadequate to meet the present requirements and are in contrast with the remarks expressed above (the whole MSW is in fact disposed in the landfill in Verretto Casatisma). It is therefore necessary to prepare an organic plan of waste disposal at two levels:

— the TERRITORY LEVEL is concerned with the location of plants for the disposal of MSW and of similar ma-

terials, and of the parts collected separately. For this purpose it is necessary to have an adequate number of users in order to reach the best efficiency of the plants and to avoid the disposal of waste of other areas, which is at present greatly opposed by the populations: three landfills can thus be planned, one for each area of the Province of Pavia. It must be considered also that the analysis of profitability, as to the orographic conformation and, in some areas, the road network, of the province, may require transfer stations in order to reduce transport costs. A higher number of collection platforms

**YEARLY PRODUCTION OF MSW IN THE PERIOD 1986-1990  
IN THE PROVINCE OF PAVIA**

| YEARS                 | AREA          | INHABITANTS<br>(n.) | PRODUCTION<br>(t) | UNIT<br>QUANTITIES<br>(Kg/Inh.xday) |
|-----------------------|---------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 1986                  | Oltrepò (*)   | 105.510             | 24.435            | 0,634                               |
|                       | Lomellina (°) | 175.380             | 53.238            | 0,832                               |
|                       | Pavese        | 173.406             | 49.970            | 0,789                               |
| <b>Total province</b> |               | <b>454.296</b>      | <b>127.643</b>    | <b>0,770</b>                        |
| 1988                  | Oltrepò       | 146.176             | 45.066            | 0,842                               |
|                       | Lomellina (°) | 174.725             | 57.341            | 0,897                               |
|                       | Pavese        | 173.362             | 55.958            | 0,882                               |
| <b>Total province</b> |               | <b>494.263</b>      | <b>158.365</b>    | <b>0,875</b>                        |
| 1990                  | Oltrepò       | 144.018             | 48.544            | 0,923                               |
|                       | Lomellina     | 178.041             | 61.430            | 0,945                               |
|                       | Pavese        | 171.785             | 59.571            | 0,950                               |
| <b>Total province</b> |               | <b>493.844</b>      | <b>169.545</b>    | <b>0,941</b>                        |

Note (\*) The data for the sub-area of Voghera are missing

(°) The data for the sub-area of Pieve del Cairo are missing

Tab. 7: Yearly Production of MSW in the Period 1986-1990 in the Province of Pavia

**YEARLY MSW PRODUCTION - SUB-AREAS IN OLTREPO'**

| SUB-AREA           | YEARS | INHABITANTS<br>(n.) | PRODUCTION<br>(t) | UNIT<br>QUANTITIES<br>(Kg/Inh.xday) |
|--------------------|-------|---------------------|-------------------|-------------------------------------|
| <b>VOGHERA (*)</b> | 1988  | 41.403              | 15.123            | 0,998                               |
|                    | 1990  | 40.727              | 15.900            | 1,070                               |
| <b>BRONI-STR.</b>  | 1986  | 44.870              | 10.692            | 0,652                               |
|                    | 1988  | 44.479              | 12.734            | 0,782                               |
|                    | 1990  | 43.792              | 13.698            | 0,857                               |
| <b>CASTEGGIO</b>   | 1986  | 42.650              | 9.052             | 0,581                               |
|                    | 1988  | 42.105              | 12.014            | 0,779                               |
|                    | 1990  | 41.313              | 13.017            | 0,863                               |
| <b>VARZI</b>       | 1986  | 17.990              | 4.091             | 0,623                               |
|                    | 1988  | 18.189              | 5.194             | 0,780                               |
|                    | 1990  | 18.186              | 5.929             | 0,893                               |

Nota (\*) The data for the sub-area of Voghera are missing.

Tab. 8: Yearly MSW Production - Sub-Areas in Oltrepò

## YEARLY MSW PRODUCTION - SUB-AREAS IN LOMELLINA

| SUB-AREA   | YEARS | INHABITANTS<br>(n.) | PRODUCTION<br>(t) | UNIT<br>QUANTITIES<br>(Kg/Inh.xday) |
|------------|-------|---------------------|-------------------|-------------------------------------|
| VIGEVANO   | 1986  | 62.672              | 25.038            | 1,094                               |
|            | 1988  | 62.164              | 25.930            | 1,140                               |
|            | 1990  | 61.731              | 27.106            | 1,203                               |
| MORTARA    | 1986  | 14.227              | 3.972             | 0,765                               |
|            | 1988  | 14.105              | 4.348             | 0,842                               |
|            | 1990  | 14.070              | 4.678             | 0,911                               |
| SANNAZZARO | 1986  | 13.501              | 3.701             | 0,751                               |
|            | 1988  | 13.451              | 4.283             | 0,870                               |
|            | 1990  | 13.385              | 4.544             | 0,930                               |
| MEDE       | 1986  | 15.523              | 4.091             | 0,722                               |
|            | 1988  | 15.185              | 4.611             | 0,830                               |
|            | 1990  | 15.135              | 4.861             | 0,880                               |
| ROBBIO     | 1986  | 18.915              | 4.798             | 0,695                               |
|            | 1988  | 18.516              | 5.277             | 0,779                               |
|            | 1990  | 18.465              | 5.661             | 0,840                               |
| GARLASCO   | 1986  | 21.151              | 5.041             | 0,653                               |
|            | 1988  | 21.438              | 5.575             | 0,710                               |
|            | 1990  | 21.385              | 5.815             | 0,745                               |
| S. GIORGIO | 1986  | 19.251              | 4.413             | 0,629                               |
|            | 1988  | 19.814              | 4.918             | 0,678                               |
|            | 1990  | 19.735              | 5.208             | 0,723                               |
| GROPPELLO  | 1986  | 10.140              | 2.184             | 0,590                               |
|            | 1988  | 10.052              | 2.397             | 0,651                               |
|            | 1990  | 10.065              | 2.643             | 0,719                               |

Tab. 9: Yearly MSW Production - Sub-Areas in Lomellina



## YEARLY MSW PRODUCTION - SUB AREAS IN PAVESE

| BACINO      | ANNI | ABITANTI<br>(n°) | PRODUZIONE<br>(t) | QUANTITATIVI<br>UNITARI<br>(Kg/ab.xdie) |
|-------------|------|------------------|-------------------|---|
| PAVIA       | 1986 | 82.065           | 29.387            | 0,981                                   |
|             | 1988 | 81.308           | 32.958            | 1,107                                   |
|             | 1990 | 80.896           | 34.990            | 1,185                                   |
| MIRADOLO    | 1986 | 2.891            | 474               | 0,449                                   |
|             | 1988 | 2.898            | 635               | 0,598                                   |
|             | 1990 | 2.877            | 683               | 0,650                                   |
| CASORATE 1° | 1986 | 20.877           | 4.869             | 0,639                                   |
|             | 1988 | 21.173           | 5.395             | 0,696                                   |
|             | 1990 | 20.790           | 6.022             | 0,794                                   |
| SIZIANO     | 1986 | 23.316           | 5.447             | 0,640                                   |
|             | 1988 | 23.782           | 6.122             | 0,703                                   |
|             | 1990 | 23.120           | 6.413             | 0,760                                   |
| S. MARTINO  | 1986 | 13.710           | 3.188             | 0,637                                   |
|             | 1988 | 13.856           | 3.685             | 0,726                                   |
|             | 1990 | 13.885           | 3.867             | 0,763                                   |
| BELGIOIOSO  | 1986 | 20.303           | 4.268             | 0,576                                   |
|             | 1988 | 20.138           | 4.660             | 0,632                                   |
|             | 1990 | 20.052           | 4.958             | 0,677                                   |
| CHIGNOLO    | 1986 | 10.244           | 2.337             | 0,625                                   |
|             | 1988 | 10.207           | 2.503             | 0,670                                   |
|             | 1990 | 10.165           | 2.638             | 0,711                                   |

Tab. 10: Yearly MSW Production - Sub-Areas in Pavese

**A FEW MEANINGFUL PARAMETERS  
CONCERNING THE CORPORATIONS RESPONSIBLE FOR THE COLLECTION**

| CORPORATION                 | COMMUNES SERVED<br>(n.) | INHABITANTS<br>(n.) | PRODUCTION<br>(t) | UNIT PRODUCTION<br>(Kg/inh.xday) |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|
| ASM Voghera                 | 1                       | 40.727              | 15.900            | 1,070                            |
| C.B.S. (*)                  | 28                      | 43.145              | 13.547            | 0,860                            |
| CRTSROP (°)                 | 25                      | 36.153              | 11.797            | 0,894                            |
| C.L.I.R. (")                | 45                      | 102.175             | 30.767            | 0,825                            |
| ASM Vigevano                | 1                       | 61.731              | 27.106            | 1,203                            |
| Comune Pavia                | 1                       | 80.896              | 34.990            | 1,185                            |
| Sacagica                    | 20                      | 20.936              | 6.630             | 0,867                            |
| Com. Brallo<br>Zavattarello | 2                       | 2.450               | 742               | 0,830                            |
| IGM                         | 16                      | 22.712              | 5.693             | 0,687                            |
| Malaspina                   | 8                       | 7.385               | 1.658             | 0,615                            |
| Bassanetti                  | 1                       | 2.877               | 683               | 0,650                            |
| Seghezzi                    | 6                       | 7.185               | 1.954             | 0,745                            |
| Pizzamiglio                 | 35                      | 64.825              | 17.927            | 0,758                            |
| C. Montecalvo               | 1                       | 647                 | 151               | 0,640                            |
| <b>TOTAL</b>                | <b>190</b>              | <b>493.844</b>      | <b>169.545</b>    | <b>0,941</b>                     |

- Notes:
- (\*) Intercommunal Corporation for the Development of Broni Stradella District
  - (°) Corporation for the Collection, Transport and Disposal of Waste of Oltrepò Pavese
  - (") Corporation for Waste Incineration of Lomellina

Tab. 11: *A Few Meaningful Parameters Concerning the Corporations Responsible for the Collection*

in each area must be planned for the storage of the various parts collected separately. The size of the platforms should be about 3,000 sq.m. each, and they should be located next to discharge water purification plants or to transfer stations, so that the personnel may carry out the control and the maintenance of both structures.

- the PROVINCIAL LEVEL is concerned with technologically complex plants for the treatment of productive and special waste.

It can be convenient to attribute each area specific alternative functions according to the requirements of the province. The plants above mentioned should be as follows:

- an incinerator for MSW, for special waste connected with a plant for the production of electricity and heat in Lomellina;

- a plant for hospital waste and some kinds of special waste in Oltrepò;
- two plants for sludge drying inside the existing depuration plants in Oltrepò and Pavese;
- an eco-station for chemical-physical treatments of pumpable special waste, equipped as a solidification plant in the Pavese area.

#### References

- [1] Consiglio Nazionale delle Ricerche: Indagine sui RSU in Italia, progetto finalizzato energetica n. 1, Roma, 1980
- [2] Di Fidio, M.: Economia dei rifiuti e politica ambientale, Milano, Pirola Editore, 1988
- [3] Ganapini, W.: La risorsa rifiuti, Milano, ETAS libri, 1978
- [4] STATEUS NATURVARDsverket, Il trattamento dei rifiuti solidi urbani in Svezia, Incontri grafici, 1989

\* Prof. Dr. Vittorio Vaccari, Dipartimento di Ricerche Aziendali, University of Pavia, Via S. Felice, 5, I-27100 Pavia

## INNOVATIVE METHODS IN A COMPOSTING PLANT

*Pierina Mancini, Gabriella Ionescu, Vanda Coas\**

### Innovative Methoden in einem Kompostwerk

Es wird ein neuer Prozeß zur Kompostierung von Abfällen der Primärindustrie beschrieben. Das Material wird hinsichtlich seines Stickstoff- bzw. Zellulosegehaltes sortiert; an Hand des vorgestellten Verfahrens ist es uns möglich, in kurzer Zeit mit bemerkenswerten wirtschaftlichen Vorteilen Produkte herzustellen, die als Kompost und Düngemittel eingesetzt werden können.

### Introduction

The realization of a program for the saving and recovery of energy and secondary raw materials has taken considerable effort on the organizational and regulation levels since it was first discussed in Germany in 1976.

In 1978 the Italian Ministry of Industry established a "recovery and recycling of materials" program which set forth the principles and methods of intervention for the various production phases. A catalogue of wastes listing wastes according to their technical and commercial characteristics as well as a register of location and quantities have been compiled [1]. A Service Exchange for Industrial Waste Recovery, attached to the Chamber of Commerce in the individual regions will be responsible for the management of those secondary raw materials.

Various legislation which provides for financial aid to both government controlled and private firms and for the establishment of various administrative councils has already been passed [2,3,4]. While there are many possible areas of intervention, many of the solutions up to now have come from private industry. These may be rapid and innovative but are usually limited and uncoordinated. The opposing interests of the producers and the waste eliminators have made it difficult to accept a practical substitution of traditional raw materials. In addition, the poor results of the initial experiments have made the users mistrustful.

The same is true for wastes which can be composted for use as correctives and fertilizers for the agriculture industry.

The problem for the waste producing industry is to eliminate the waste without incurring economic penalties, based on the type of production cycle and at the same time to respect the waste removal laws so as to avoid legal sanctions.

This situation has led to the establishment of private firms specialized in certain kinds of waste elimination.

These firms function alongside the State Enterprises and the obligatory union and frequently compete with them.

The programs, under the macroeconomic project, will be managed by waste exchanges, whose task is to administer the complex network of the commercial flow of recyclable

wastes. At the moment the number of exchanges in existence is not sufficient to meet needs.

In addition there are evident contrasts regarding the recognition of the commercial value and the laws concerning these secondary resources. There has been a great deal of discussion on the theoretical level in an effort to avoid speculation by industry but no practical solutions have been formulated.

This paper discusses one plan of intervention that can provide a valid solution for the recycling of wastes from the food and agricultural industries.

### Technological Process

The treated raw materials to be transformed are selected according to the estimated amount of useful elements they contain; they are preferable free from heavy metals and have a low amount of inert or other elements which could depreciate the finished product.

Slaughtering residues, wool waste, shavings from naturally tanned leather and cellulose residues are preferable. The operational chart has the following phases:

1. Acceptance of raw materials and outside storage.
2. Quality control and determination of origin according to the firm's acceptance plan.
3. Internal storage.  
Raw materials without offensive odours are deposited on a waterproof square; the others are placed in an airtight tank. At this stage the materials are sifted to exclude the coarse and extraneous matter which produces waste.
4. Mixing.  
Mixing determines the final composition of the organic mixture according to the prescribed ratios for the various wastes. A mechanical shovel lifts the materials into a dosing machine which is equipped for weighing and has Archimedian screws for crushing and mixing. The mixture is then transported by conveyor belt to the reactors for:

5. Digestion at temperatures above 100 °C. Initial humidity is 35%, decreasing to about 23% in the end mixture. The following sifting and drying processes lower the humidity to about 15% providing a fertile substrate ready for use without any additional preparation.
6. Drying, pelletization and quality control make up the final phase of a simple cycle, which supplies compost for the fruit, vegetable and flower industries. A more complex cycle adds mineral salts which complete the formula of the mixture and correct it according to the needs of the cultivation for which it is destined.

### Technical-Economical Aspects of the Process

The success of the process depends on the efficiency with which the quantity and type of raw material is controlled so as to give the substrate the right C/N ratio. The pH, humidity and digestion temperatures are also important factors.

At the present time a central information network for the collection of the materials is not used. Waste producing firms

are contacted through a specialized intermediary and finished products are distributed directly to the user (fig. 1).

This is one example of an integrated system which can realize substantial profits for a medium-sized plant. The waste-producing firm is charged with the costs of the waste transport and the preliminary analyses, which are done by the transforming firm. Any waste identified at this point is transported as landfill and the costs are charged to the waste producing firm. It is therefore more economical for these firms to supply waste for transformation than to treat it for landfill. At the same time the recycling company receives raw materials at zero cost or is even compensated in some way for its services.

The project for a minimum plant installation calls for a complex of 5 structures situated on 10,000 square meters. Two of these house the actual production plant and the auxiliary service units (offices, laboratory, etc.). The remaining structures serve as power station, fuel storage and heating plant.

The most important equipment are the three revolving reactors; two of which have a capacity of 30 m<sup>3</sup> each and the third 64 m<sup>3</sup>.

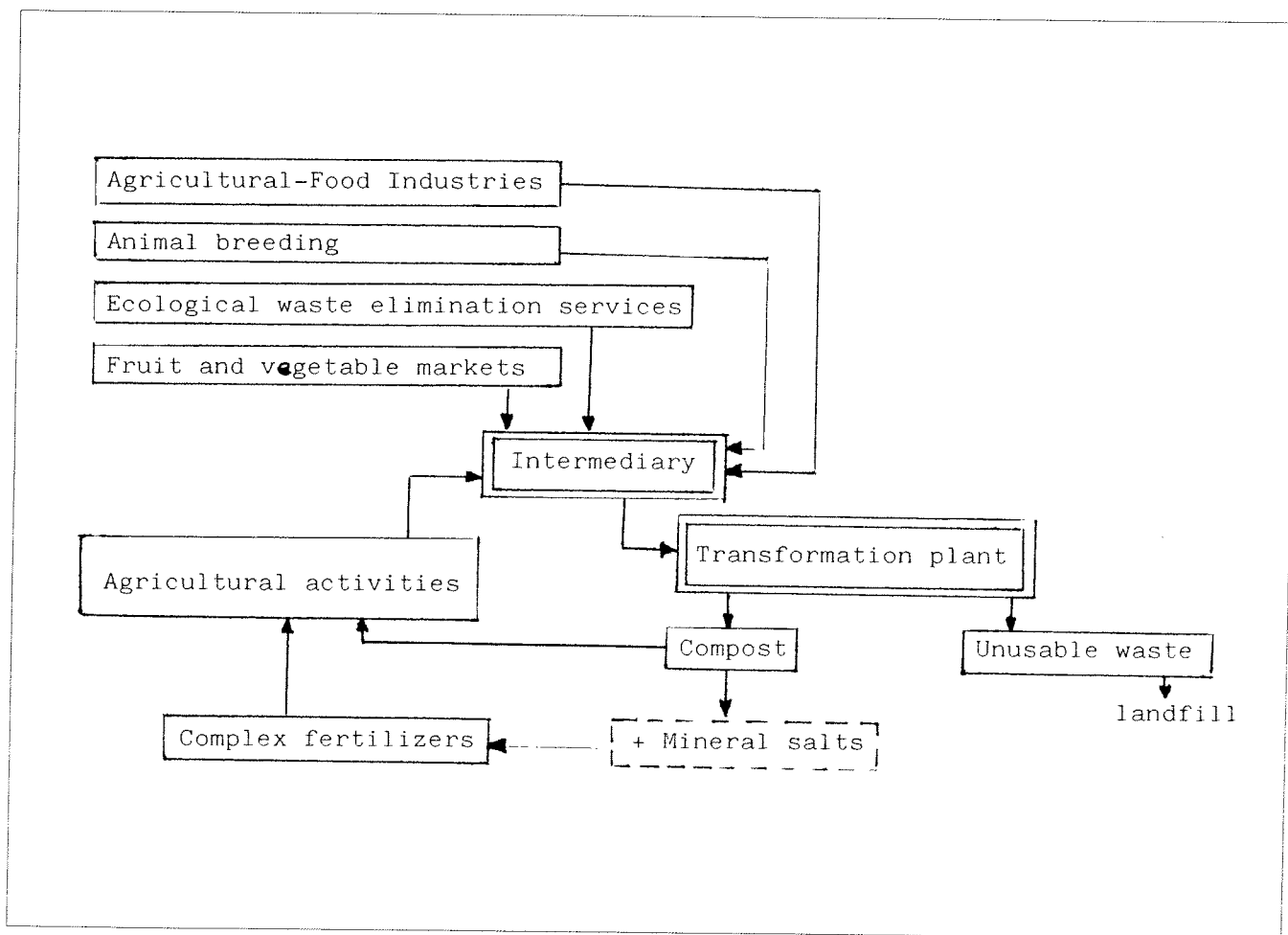


Chart 1: Production of Fertilizers from Biocompostable Organic Residue

They can handle quantities of 0.75 and 1.5 tons respectively, per production cycle which lasts about 5 hours. Each of the three production lines performs two daily cycles and the starting times are staggered so as to reduce dead time to a minimum and using labor to the fullest.

A diathermic oil center feeds the reactor circuit and destroys the fumes which are aspired from the reactors. A thermal exchanger recovers the heat from the fumes which is used to heat the diathermic oil.

The additional equipment consists of dosing machines,

intensified, increasing production and reducing labor costs and fixed expenses.

Therefore a recycling firm of this size may have a dynamic production structure capable of facing difficulties that arise from the fact that raw materials arrive continuously but the sale of the end products are dependant on cyclical agricultural needs.

At present, two types of processing are used for composting:

|  | 1 shift | 2 shifts | 3 shifts |
|--|---------|----------|----------|
| Daily production (tons)  | 2.42    | 4.845    | 7.255    |
| Work days  | 240     | 240      | 240      |
| Annual production (tons)   | 0.5808  | 1.1628   | 1.7412   |
| Cost of raw materials  | 0       | 0        | 0        |
| Transport  | 0       | 0        | 0        |
| General acquisition costs  | 0       | 0        | 0        |
| Labor cost   | 20.52%  | 14.37%   | 12.68%   |
| Industrial costs<br>(energy, repairs, machine parts)                       | 29.7%   | 28.08%   | 28.0%    |
| Commercial costs<br>(transport, commissions packing)                       | 9.23%   | 9.28%    | 9.23%    |
| Fixed costs (ammortization general<br>administrative and factory expenses) | 70.83%  | 35.42%   | 23.65%   |
| Total production costs   | 130.28% | 87.15%   | 73.56%   |
| Profit margin  | -30.27% | +12.85%  | +26.44%  |

Tab. 1: Production of compost from Agro-Industrial Waste, Process Costs Expressed in Percentages

sifters, conveyor belts, Archimedian screw mixers, pelletizing machines and equipment for packaging the finished product.

Since the volume of the treated wastes is first reduced by eliminating the non-fermentable fractions and is further reduced by the final treating, the staying time of the incoming materials on the outside square is reduced to a minimum.

The impact of the activity on the atmospheric environment is controlled by the various plant machines such as the smoke thermodestruction system and biofilters, which are distributed near pelletizing machines and in the packing area.

This equipment emits only clean air and water into the environment. Any liquids from the airtight tank are recycled to humidity the mass going to the reactor. The only exception is the eventual waste from the first sifting.

The economic costs of a project of this type are listed in the tab. 1. The data exclude the cost of the raw materials. Increased production stabilizes the industrial costs which are approximately 30% of the total costs. The same is true of the commercial costs. Profits are guaranteed as work shifts are

- a) a spontaneous, slow transformation activated by the microorganisms present in the biomass;
- b) an accelerated treatment in closed digesters where the mass can be brought to medium-high temperatures permitting hydrolysis of the cellulose and protein components to take place.

Numerous examples of experiments and uses of both processes have been given in the literature [1,5,6,7].

This process has been designed from the experience of these data.

The biotransformation process of organic wastes begins in the crushing-mixing phase. The microbes present in the waste act as starters of the hydrolysis which will be accelerated by the heat in the closed digester. The mass, continuously homogenized by the rotation of the digester, undergoes a complex chemism. This activity is caused by the lime and sulphides present in the tannery scraps, the high temperatures of the reactors, humidity and pH. The complex organic molecules are destroyed and a finally grained product is produced.

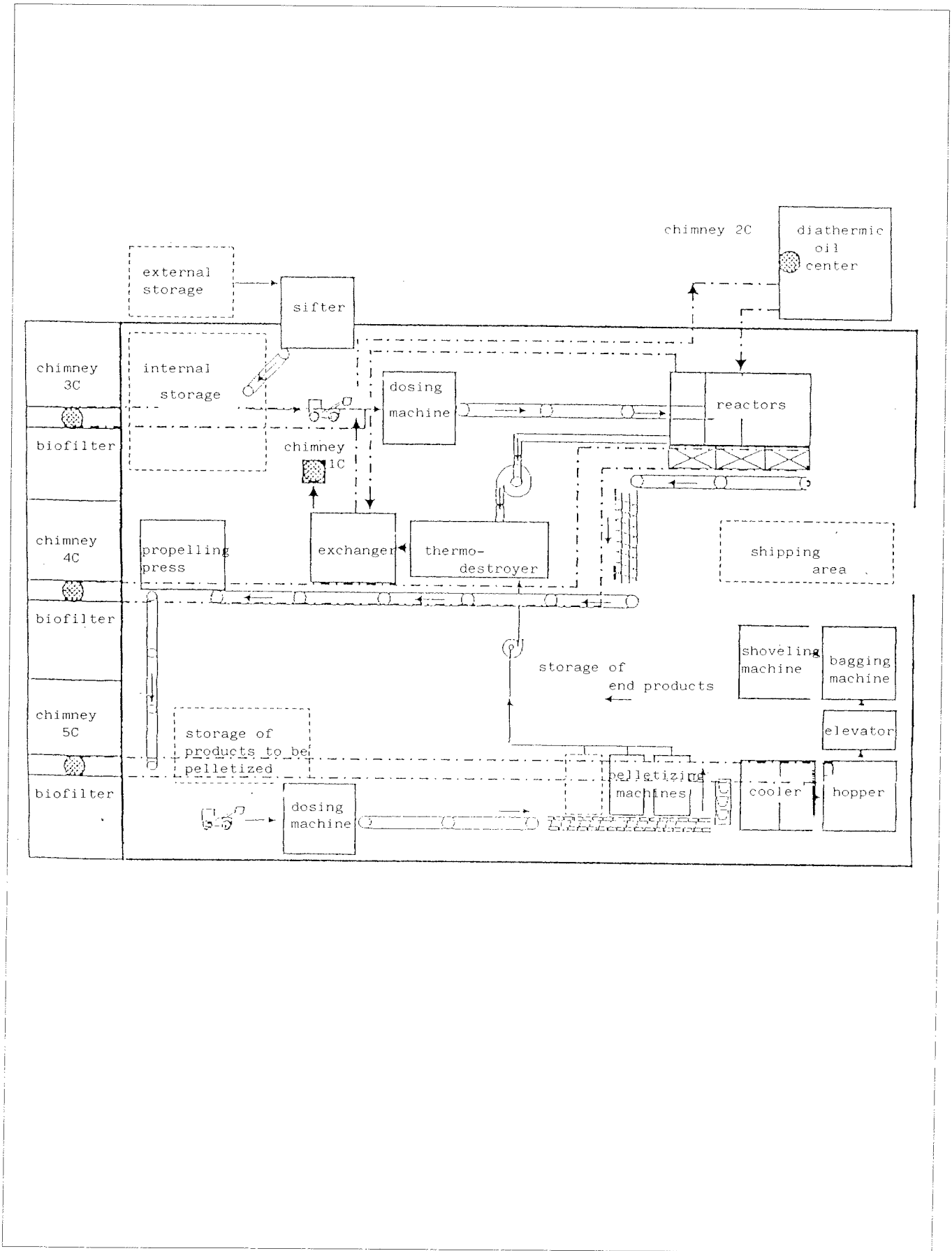


Fig. 1: Production Cycle

Final quality controls establish the humification parameters [9] as required by law [10], using the standardized methods as developed by P. Sequi (University of Bologna). The innovative aspect of this process is in the initial careful selection of the wastes to be transformed. Certain wastes, such as municipal wastes are excluded from the beginning because their contents would hinder the kinetics of the reaction and change the composition of the end product. The prime objective of management is to assure conditions that will result in a complete organic mixture ready for use and easily distributed on the market.

The "compost" now being produced in closed systems frequently do not use preselected waste materials and do not meet these requirements.

This plant requires higher investment costs than the alternative natural composting method which uses the same wastes. On the other hand the former process requires much less time and smaller working area.

An example of an average composition of selected materials is as follows:

|  |        |
|--|--------|
| <b>Shreds and patches of untanned skins</b>          | 13 %   |
| <b>Wool wastes</b>                                   | 15,4%  |
| <b>Cotton wastes</b>                                 | 15,4,% |
| <b>Olive husks</b>                                   | 18%    |
| <b>Filter pressed and partially dehydrated algae</b> | 18%    |
| <b>Humified bark</b>                                 | 20,2%  |
|  | 100%   |

## Conclusions

The recycling of secondary raw materials coming from agro-industrial activities is considered a good solution to the waste elimination problem and one which recovers useful resources and energy at the same time.

Discriminating selection of waste materials and a precise method of biostabilization can create an important secondary

industry which would eliminate a substantial amount of "special wastes" from the environment and supply ready to use compost and complex fertilizers for the flower and fruit and vegetable market.

This waste recycling activity is integrated with specific primary industry productions thus avoiding the high investment costs of the complex technological installations which process all kind of wastes indiscriminately.

## Acknowledgements.

We would like to thank ECOPANDA S.r.l. for their kind assistance.

The present study was supported by research grants from Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

## References

- [1] Difidio, M.: In "Gestione dei rifiuti", Pirola, Milano 1982
- [2] Geraci, G.: "La recente normativa che completa la legislazione nazionale sui rifiuti", *ECO*, 9, (1988), p. 33-34
- [3] Geraci, G.: "Cosa sono e come funzionano le Borse Recupero Industriali", *ECO*, 1, (1989), p. 38-39.
- [4] Geraci, G.: "I due recenti decreti sui rifiuti", *ECO*, 10, (1989), p. 47
- [5] Frigerio, A.: "Acque reflue e fanghi", C.S.I., Milano, 1987; Vallini, G. et al: "Smaltimento e riciclaggio dei fanghi di conceria al tannino vegetale col metodo del compostaggio in cumuli statici", p. 285-302
- [6] Vallini, G. et al: "Green composting", *Biocycle*, June 1990, p. 33-35
- [7] Gasser, J. K. R.: "Composting of agricultural and other wastes", Elsevier Appl. Sci. Pub., London 1984; de Bertoldi, M. et al: Technological aspects of composting including modelling and microbiology, p. 27-41
- [8] Commission of the European Communities: Seminar on composting agricultural and other wastes, Oxford 19-22 March 1984; Vallini, G. et al: "Composting of food factory, fruit and vegetable waste, tannery sludge and corke waste", p. 3-18
- [9] Saviozzi, A. et al: "Maturity evaluation of organic waste", *Biocycle*, March 1988, p. 54-56
- [10] O. S. of G. U., n. 23, 13/9/1984, University of Bologna - Italy.

\* Prof. Dr. Pierina Mancini, Prof. Dr. Gabriella Ionescu, Prof. Dr. Vanda Coas: Department of Public Health, Epidemiology and Env. Anal. Chemistry, Commodity Science Laboratory, Univ. of Florence, Via G. Capponi 9, I-50123 Florence/Italy

# TOXIKOLOGISCHE UND UMWELTRELEVANTE BEWERTUNG VON INDUSTRIE- UND GEWERBEABFÄLLEN

Erwin Hoffelner\*

## Human Toxicology and Environmental Data for the Classification of Industrial Waste

Among other problems today people are concerned about the fact that regional ecologic systems can no longer deal with the yearly quantity of pollutants and waste without suffering some damage. Waste as visible input play a very important role: Becoming aware of the fact that newly created waste sites are more and more disregarding environmental legislative regulations, new waste management concepts are created:

These concepts are based on the idea of reducing waste and/or its hazardous (to environment and health) contents, and of separation and recycling of waste material.

A very complex problem is the evaluation of waste material with concern to human toxicology and environment data:

In Austria the hazardous waste has been evaluated by quantity up to now: the greater the amount of waste, the greater the hazardous effect and therefore its priority for waste management. Each hazardous waste can cause damage to human beings and environment and therefore a new classification is urgently needed.

Starting with a theoretic model created by the WHO, the author found a new modus for the evaluation of hazardous waste: First of all, the WHO's model is presented in combination with some critical comments. Furthermore the model is adapted to Austrian parameters - this process was the main difficulty in the presented work.

Finally the so generated model was used for the classification of hazardous waste in one Austrian province. As expected this evaluation was different to the one previously used (quantity).

### 1. Einleitung

Die heutige Zeit ist u. a. von dem Problem geprägt, daß die regionalen Ökosysteme die jährliche Fracht an Schadstoffemissionen und an Abfällen nicht mehr aufnehmen können ohne Schaden zu erleiden. Die Abfälle - als für uns sichtbare Emissionen - wurden bisher mehr oder minder getrennt bzw. ungetrennt mit vielen negativen Auswirkungen für Natur und Mensch abgelagert. Aufgrund des zunehmenden Umweltbewußtsein wird versucht, eine Trennung zwischen "ungefährlichem" Müll und "gefährlichem" Abfall herbeizuführen. Dazu ist eine Bewertung des Abfalls unbedingt notwendig.

### 2. Inhalt dieser Arbeit

Es wurde ein Modell entwickelt, das zur Klassifizierung und Bewertung verschiedener Abfallarten herangezogen werden kann. Anhand einer ABC-Analyse, wurde für ein österreichisches Bundesland ermittelt, welche Abfallstoffe (oder Abfallstoffgruppen) relevant zur Toxizität bzw. zur Umwelt- und Gesundheitsgefährdung beitragen.

Die modelltheoretische Grundlage für die vorliegende Arbeit lieferte eine Studie der WHO (Identification of priority chemicals in hazardous waste [1]). Trotz einiger Unzulänglichkeiten wird dieses Modell für die Arbeit herangezogen, da es erstmalig eine Bewertung von Abfällen nach deren Gefährlichkeit ermöglicht.

### 3. Rechtliche Grundlagen der Abfallwirtschaft

In den einschlägigen Gesetzen und Normen gibt es über die Begriffe Abfall bzw. Abfallwirtschaft keine einheitliche Definitionen:

Die Leitlinien des Abfallwirtschaftsbeirates beinhalten folgende Rangordnung für Maßnahmen der Abfallwirtschaft:

1. Abfallvermeidung:
  - qualitative Abfallvermeidung: Ersatz umweltgefährdender Substanzen durch umweltverträgliche;
  - quantitative Abfallvermeidung: teilweisen oder gänzlichen Verzicht auf Stoffe oder Verfahren, die zu Abfällen führen;
2. Abfallverwertung: Verwertung von Sekundärrohstoffen, biogenen Abfallstoffen und Energieinhalten (von Abfällen);
3. umweltverträgliche Behandlung der verbleibenden Abfälle:
  - Abfälle sollen nur noch in erdkrusten- oder bodenähnlicher Form anfallen (Inertisierung);
  - Abfälle sollen in einen reaktionsunfähigen Zustand gebracht werden (Immobilisierung);
  - Abfälle sollen umweltgerecht deponiert werden (Deponierung)."[2]



"Gefährliche Abfälle im Sinne dieses Bundesgesetzes sind Abfälle, deren ordnungsgemäße Behandlung besondere Umsicht und besondere Vorkehrungen im Hinblick auf die öffentlichen Interessen erfordert und deren ordnungsgemäße Behandlung jedenfalls weitergehender Vorkehrungen oder einer größeren Umsicht bedarf, als dies für die Behandlung von Hausmüll entsprechend den Grundsätzen des 1 Abs. 3 erforderlich ist. Durch Verordnungen können ÖNORMEN verbindlich erklärt werden." [3]

"Problemstoffe sind die in der ÖNORM S 2101 [4] (...) und in der ÖNORM S 2104 [5] (...) erfaßten Abfälle, die in privaten Haushalten oder bei Einrichtungen mit einem nach Menge und Zusammensetzung mit privaten Haushalten vergleichbaren Abfallaufkommen üblicherweise anfallen, (...)" [6]

"In der ÖNORM S 2101 sind diejenigen Sonderabfälle angeführt, die aufgrund ihrer schädlichen Eigenschaften einer besonderen Behandlung bedürfen, um die Gesundheit der Menschen und die Lebensbedingungen der Tiere und Pflanzen und die übrige Umwelt nicht zu gefährden und die deshalb überwachungsbedürftig sind." [7]

#### 4. Die Bewertung des Schädigungspotentials von Abfällen durch das Modell der WHO

Die dem WHO-Modell zugrundeliegende Idee ist, daß die Gefährlichkeit eines Abfalls durch die drei unten angeführten Komponenten bestimmt ist. Die Bewertung erfolgt durch Zuordnung je eines Subscore für die drei Faktoren. Diese Subscores werden schließlich miteinander multipliziert und ergeben so eine Kennzahl (Gesamtscore) für jeden Abfall. Die Reihung der einzelnen Chemikalien respektive Abfallarten nach diesen Kennzahlen bildet schließlich die Grundlage für die abschließende ABC-Analyse.

Durch eine von der WHO implizierte Prämisse, die einer Diskussion bedarf, bekommen alle drei Faktoren die gleiche Gewichtung, wodurch Langzeitwirkungen (Metabolisierung von Schadstoffen, kontinuierliche Auswaschungen etc.) vernachlässigt werden.

##### 4.1 Schadstoffmenge

Die Schadstoffmenge wird anstelle der bisher verwendeten Abfallmenge (Tonnen pro Jahr) verwendet, um die Konzentration eines Schadstoffes in der Abfallmenge zu berücksichtigen. Sie ermittelt sich wie folgt:

$$\text{Chemische Quantität} = \text{Abfallmenge} \times \text{chem. Konzentration}$$

Einige Probleme wurden von der WHO einfach beiseite geschoben, indem viele Stoffgruppen aus dem Modell ausgeschlossen wurden:

- das Fehlen von Information über die chemische Konzentration

- keine klare Indikation, daß die Chemikalie mit gefährlichem Abfall in Verbindung steht
- keine Identifikation einer speziellen chemischen Substanz im Abfall.

Weitere Einschränkungen ergaben sich aufgrund der Definition von "gefährlichem Abfall":

1. Solche Abfälle, die in großen Mengen mit verhältnismäßig geringer Schadstoffkonzentration anfallen, sowie
2. solche Abfälle, die voraussichtlich kaum in Deponien endgelagert werden, sowie
3. radioaktive und biologische Abfälle

wurden nicht berücksichtigt.

Die erwähnten Limitierungen haben zur Folge, daß eine große Anzahl der in der ÖNORM S 2101 angeführten Substanzen hier nicht berücksichtigt werden, da die gesetzlich vorgeschriebene Entsorgungsform eine Hochtemperatur-Verbrennung nach einer vorherigen chemisch/physikalischen Behandlung ist. [8]

Schwierigkeiten ergaben sich bei der Umlegung auf österreichische Verhältnisse, da eine Klassifizierung von z. B. Klärschlamm aus einem speziellen technologischen Prozeß nötig war:

Die dabei anfallenden Abfälle enthalten z. T. einen großen Anteil an Wasser, der von Firma zu Firma je nach dem verwendeten Trocknungsverfahren extremen Schwankungen unterliegt.

Problematisch erschien auch die Klassifizierung der Sonderabfälle nach der enthaltenen Hauptkomponente, das heißt etwaige giftige Nebenbestandteile wurden vernachlässigt, da ihre Konzentration als vernachlässigbar angesehen wurde.

Eine genaue Erfassung der Schadstoffmenge im Sonderabfall wäre nur über umfangreiche Analysen möglich, was einen enormen Aufwand (Zeit, Kosten, politischen Widerstand) bedeuten würde.

Grundlage für die Menge der einzelnen Abfälle bildeten daher Erhebungen über das österreichische Sonderabfallaufkommen durch staatliche Organe. Die Schadstoffkonzentrationen wurden soweit als möglich der Literatur entnommen bzw. vom Verfasser der Arbeit näherungsweise bestimmt. Sensitivitätsanalysen bezüglich des Gesamtmodells sollten Fehler, die sich bei der Abschätzung der chemischen Konzentrationen, der Umweltschädlichkeiten etc. nicht vermeiden ließen, ausgleichen helfen.

## 4.2 Umweltschädlichkeit

Die Umweltschädlichkeit soll die Tendenz des im Abfall enthaltenen Schadstoffes, in irgendeiner Form in die Umwelt überzugehen, erfassen. Da diese Kontaminierung der Umwelt rund um eine Sonderabfallbehandlungsanlage (Deponie, Verbrennungsanlage etc.) in verschiedenster Form erfolgen kann, beschränkt sich das vorliegende Modell auf Emissionen (Auswaschungen ins Grundwasser bzw. Verflüchtigungen in die Atmosphäre) aus Deponien, wobei der Schadstoff seine chemische Zusammensetzung nicht ändert.

Bei der Deponierung von gefährlichem Abfall kann die Umwelt auf drei Wegen kontaminiert werden:

- Grundwasser
- Oberflächenwasser
- Luft

1. Flüchtigkeit als Meßgröße für die Abgabe des Schadstoffes an die Luft [9]:

$$\text{Flüchtigkeit} = \frac{\text{Dampfdruck}}{(\text{Molekulargewicht})^{1/2}}$$

Da für die meisten anorganischen Stoffe der Dampfdruck eine nicht zu bestimmende Größe ist, wurde für diese Stoffe unter Berücksichtigung der Staubbildung ein Scoring-Wert von "1" angenommen.

Zur Vereinheitlichung wurden für den Abfall folgende Annahmen getroffen:

- Schwermetalle als Hydroxide (pH = 7)
  - Anionische Schadstoffe als Kalziumsalze
  - Cyanide als NaCN
  - Organische und aromatische Verbindungen mit der jeweils besten Näherung (chemisch verwandte Substanzen)
2. Löslichkeit als Meßgröße für die Abgabe des Schadstoffes an das Wasser. Die Grundidee ist, daß die Schadstoffkonzentration einer chemischen Substanz im Eluat einer Deponie direkt proportional der Wasserlöslichkeit ist. Diese Annahme stimmt wissenschaftlichen Studien zur Folge nur bei sehr geringen Konzentrationen.
  3. Weitere Einflußgrößen auf das Ausmaß der Aufnahme einer schädlichen Komponente sind die Persistenz als relevante Größe für die Halbwertszeit im Grundwasser bzw. die Bioakkumulation, um der Kontaminierung des Oberflächenwassers Rechnung zu tragen. Der Einfluß dieser Werte ist jedoch äußerst gering.

Bei der Ermittlung des Gesamtindex für die Umwelttoxizität ist von den Werten Löslichkeit und Flüchtigkeit der größere der beiden in folgende Formel einzusetzen:

$$\text{Umwelttoxizität} = \text{Löslichkeit bzw. Flüchtigkeit} + \text{Bioakkumulation} - \text{Abbau}$$

## 4.3 Humantoxizität

Die Humantoxizität soll zur Quantifizierung der schädlichen Auswirkungen von einzelnen Abfallarten auf den Menschen dienen. Da die Auswirkungen auf den menschlichen Organismus je nach der cancerogenen Wirkung einer chemischen Substanz variieren, ist eine Unterteilung in mehrere Faktoren nötig:

1. Zur Bestimmung der chronischen Toxizität nicht-krebserregender Substanzen wurde der Acute Daily Intake (ADI) - er gibt jene Menge einer chemischen Substanz an, die täglich konsumiert werden kann, ohne schädigend zu wirken [10] - und der MAK-Wert - dieser ist als die zulässige Konzentration eines Schadstoffes am Arbeitsplatz während eines achtstündigen Schichtbetriebes definiert - aus der Literatur herangezogen. Obwohl kein direkter Zusammenhang zwischen der chronischen Toxizität und diesen beiden Werten besteht, wurden sie zur näherungsweisen Bestimmung der chronischen Toxizität herangezogen.
2. Für das chronische Gefährdungspotential von krebserregenden Substanzen wurde der Unit Cancer Risk (UCR) als Bestimmungsgröße herangezogen. Dieser Wert stellt das obere Limit der Lebenswahrscheinlichkeit dar, bei dem das Carcinogen Krebs erzeugt bei der Dosis von 1 mg/kg Körpergewicht/Tag. [11]
3. Als Maß für die akute Toxizität wird der LD<sub>50</sub>-Wert herangezogen, der als die letale Dosis für 50 Prozent der Testtiere definiert ist. Die akute Toxizität hat wieder einen verhältnismäßig geringen Einfluß auf den Gesamtindex für die Giftigkeit.

Die Werten für ADI und UCR sind abhängig von der krebserzeugenden Eigenschaft der zu bewertenden Chemikalie in die folgende Formel für die Gesamttoxizität einzusetzen:

$$\text{Toxizität} = \text{ADI bzw. UCR} + \text{LD}_{50}$$

Eine offene Frage ist die Abhängigkeit der Giftigkeit vom Infektionsweg: Da es in der Literatur keine Studie über die Intensität der krebserzeugenden Eigenschaft in Abhängigkeit vom Infektionsweg gibt, wurde auf eine Berücksichtigung desselben ebenfalls verzichtet.

Die Wechselwirkungen zwischen zwei Schadstoffen in einem Abfall können additiv, multiplikativ, potentiell oder unter Umständen auch subtraktiv miteinander verknüpft sein. Darüber gibt es in der Literatur bisher kaum Studien.

## 5. Zusammenfassung

In Österreich wurde der anfallende Sonderabfall bisher nur nach der Menge bewertet, d. h. größeren Mengen wurde größere Gefährlichkeit und damit Wichtigkeit für

Abfallvermeidungskonzepte zugeordnet. Aufbauend auf einer WHO-Studie wurde ein Modell für Österreich entwickelt, das zur Bewertung des in einem österreichischen Bundesland anfallenden Abfalls verwendet wurde, wobei sich den Erwartungen entsprechend eine neue Reihenfolge gegenüber der Mengenbewertung ergab.

### Literatur

- [1] o.V.: Identification of priority chemicals in hazardous wastes, prepared for the WHO Regional Office for Europe by Environmental Resources Ltd., o.O., 1990 (später: WHO-Modell)
- [2] Rainer, H.: Ökotrends, 1/1990, S. 35
- [3] Bundesgesetz vom 6. Juni 1990 über die Vermeidung und Behandlung von Abfällen (BGBl. 325/1990), 2 Abs. 5
- [4] ÖNORM S 2101 (Überwachungsbedürftige Sonderabfälle) vom 1. 12. 1983
- [5] ÖNORM S 2104 (Abfälle aus dem medizinischen Bereich) vom 1. 3. 1988
- [6] Verordnung des BMUJF v. 20. 12. 1990 über die Bestimmung von Problemstoffen (VO Nr. 771/1990), 1 Abs. 1
- [7] ÖNORM S 2101, a. a. O., S. 1
- [8] Vgl. auch ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) vom 1. 3. 1990
- [9] Dixon, D. und E. Rissmann: Physical-chemical Properties and Categorisation of RCRA Wastes According to Volatility (Versar Incorporated), prepared for the US Environmental Protection Agency, Office of Air Quality planned and Standards, 1985
- [10] WHO-Studie, a. a. O., S. 15
- [11] WHO-Studie, a. a. O., S. 15

\* Dr. Erwin Hoffelner, Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, Wirtschaftsuniversität, Augasse 2-6, 1090 Wien, Österreich

## GESUNDHEITSASPEKTE DER UMWELTVERSEUCHUNG DURCH BLEI (AM BEISPIEL DER WOIWODSCHAFT KATOWICE)

Alina Kwolek-Limanska, Andrzej Limanski\*

Ziel der vorliegenden Bearbeitung ist ein synthetischer Hinweis auf Folgen der Umweltverschmutzung durch Blei auf dem Gebiet der Woiwodschaft Katowice. Die Auswahl diese Metalls sowie des Raumbereiches ist keine Sache des Zufalls.

Die Woiwodschaft Katowice als Region einer ökologischen Katastrophe ist ein Gebiet, wo die Folgen der Umweltverschmutzung durch Blei besonders sichtbar sind. Die Intensität der Veränderung aller Umweltelemente ist hier zeitlich beständig und konzentriert. Es wird geschätzt, daß in ökologischen Bedrohungszonen in der Woiwodschaft rund 3 Millionen Einwohner leben, unter ihnen 1 Million in Zonen starker Emissionseinwirkung toxischer Substanzen (d. h. in Bedrohungszonen der Gesundheit und des Lebens).

Eine übermäßige Industriekonzentration in dieser Region bewirkte eine bedeutende Degradierung von Nutzböden. Die Konzentration von Schwermetallen in Böden erreicht ein Niveau, wie es in den übrigen Gebieten Polens nie vorkommt. Die Hauptursache dieses Sachverhalts ist die Wirkung der Industrie und die mit ihr verbundenen Emissionen von metalltragendem Staub. Deutlich kommt auch der Einfluß von Abfalldeponien und des Verkehrs sowie der Bewässerung der Felder mit verunreinigten Wässern zum Ausdruck. Wenn in Betracht gezogen wird, daß der Boden in einer bestimmten Gegend mit der Industrieproduktion und Pflanzenvegetation bleibend verbunden ist, beeinflußt sogar eine einmalige Verschmutzung die Landwirtschaftsproduktion. Vom landwirt-

schaftlichen Standpunkt aus gesehen, ist dies eine sehr unerwünschte Erscheinung sowohl wegen der toxischen Eigenschaften der Bestandteile als auch, daß diese nachteilig auf die Ertragshöhe der Landwirtschaftserzeugnisse einwirken [1]. Die Vielfalt der Erscheinungen und Einwirkungsformen, die mit der Anwesenheit der Industrie in der Umwelt verbunden ist und vom Standpunkt der Qualitätsbeurteilung von Nahrungsmitteln pflanzlicher Herkunft analysiert wird, verlangt also für die landwirtschaftliche Produktion eine günstige Entwicklung der "Ernährungskette" (Abb. 1).

Die Grenzkonzentration von Blei in der Atmosphäre von  $0,2 \text{ g/m}^3$  wird in fast dem ganzen Gebiet der Woiwodschaft Katowice mehrmals überschritten und in manchen Bezirken wird sogar eine 20-fache Überschreitung der Norm notiert [2].

Das metallische Blei oxidiert an der Luft leicht zu Bleioxid und kann vom Körper als Dampf resorbiert werden. Pathogene Bedeutung haben auch andere Verbindungen dieses Metalls, besonders Bleitetraethyl, das als Antiklopfmittel dem Benzin zugegeben wird und nach Verbrennung ins Bleichlorid übergeht, das ein Dauerbestandteil des Straßentaubs der großen Städte der Conurbation des Oberschlesischen Industriegebietes ist.

Quellen der Berufsbleivergiftung sind unter anderem Zink- und Bleihütten, Gießereien, manche Zweige der chemischen und keramischen Industrie. Bedroht sind unter anderem Arbeiter, die beim Schweißen von mit Minium

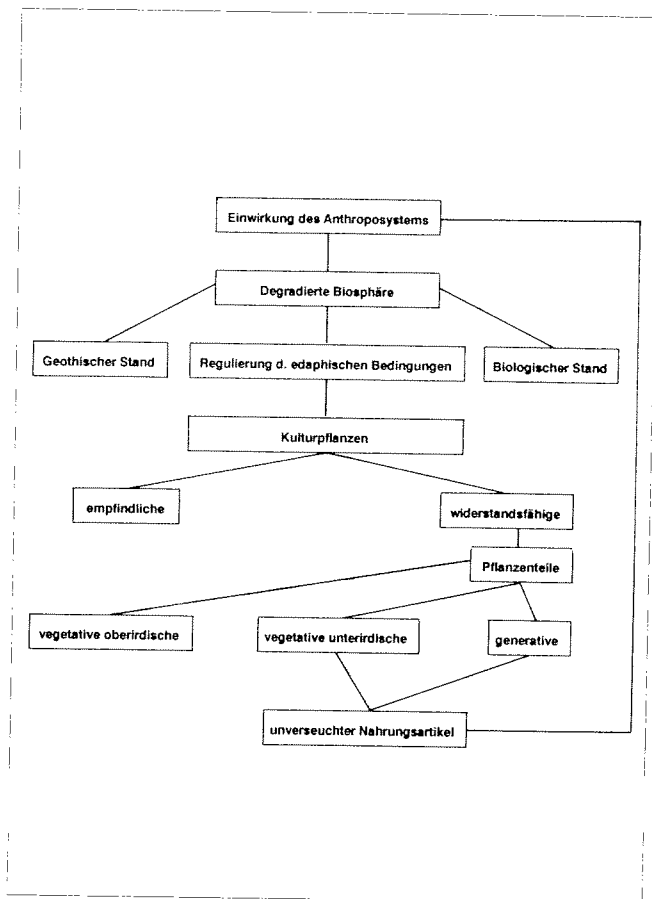


Abb. 1: Eliminierende, gesundheitsschädliche Faktoren "Ernährungskette"

bedeckten Metallkonstruktionen, beim Malen mit Bleifarben und bei der Herstellung von Akkumulatoren usw. beschäftigt sind.

Bleiverbindungen dringen in den menschlichen Körper durch Atemwege, seltener durch den Verdauungskanal ein.

Im Blut wird das Blei durch rote Blutkörperchen transportiert und dringt in Leber, Nieren, Muskeln und Gehirn ein [3]. Eine anhaltende Exposition auf Bleiverbindungen bewirkt eine Akkumulation von unlöslichen Bleisalzen in der schwammartigen Substanz der Knochen. Diese Verbindungen können sich unter gewissen Bedingungen z. B. bei Infektionen, bei Azidose in lösliche Verbindungen umwandeln und in den Blutkreislauf sowie in das Gewebe dringen.

Chronische Vergiftung mit Bleiverbindungen verursacht hauptsächlich eine Schädigung der blutbildenden Organe,

was sich in Anämie äußert. Blei hemmt die Aktivität vieler Enzyme, die in der Hämogenese mitwirken und durch eine Beschädigung des Erythrozytenhofs zu ihrer Hämolyse führt.

Blei übt auch eine toxische Wirkung auf das Nervensystem aus, indem es zu Entartungsschäden in der Großhirnrinde, im Kleinhirn, in den Graukernen und in den Vegetativzentren führt. Eine Beschädigung erleidet auch das periphere Nervensystem, was sich klinisch hauptsächlich durch Symptome einer Polyneuropathie, durch eine sensorische Überleitungsverzögerung der peripheren Nerven bekundet.

Relativ selten werden Enzephalopathieerscheinungen beobachtet. Bleiverbindungen können auch eine mutagene Wirkung aufweisen, was eine besonders gefährliche Erscheinung ist, die wegen der Notwendigkeit langdauernder Beobachtungen schwer zu untersuchen ist.

Bei einer Konzentration vieler toxischer Faktoren im Bereich des Oberschlesischen Industriegebietes ist es schwer zu ermitteln, in welchem Teil auch das Blei für das Auftreten von genetisch bedingten Krankheiten bei Menschen verantwortlich ist.

### Literatur

- [1] Limanski, M.: Efektywnosc produkcji roslinnej GOP a swietle badan nad jej intoksykacja przemyslowa (Effektivität der Pflanzenproduktion im Oberschlesischen Industriegebiet im Licht der Untersuchungen ihrer industriellen Intoxikation), in: Warunki bytu ludnosci GOP (Existenzbedingungen der Bevölkerung des Oberschlesischen Industriegebietes) - Konferenzmaterial der Polnischen Ökonomischen Gesellschaft, Abteilung in Katowice, Institut für Organisation des Transports und der Dienstleistungen der Ökonomischen Akademie in Katowice, 1981, S. 73-74
- [2] Zmuda, S.; A. Sumacz, J. Zadrozna: Srodowiskowe zagrozenie zdrowia mieszkancow aglomeracji Katowickiej (Umweltgesundheitsbedrohung der Einwohner der Agglomeration Katowice), in: Warunki zycia i bytu mieszkancow aglomeracji gornoslackiej, pod red L. Frackiewicz (Lebens- und Daseinsbedingungen der Einwohner der ober-schlesischen Agglomeration, unter Redaktion von L. Frackiewicz. Slaski Instytut Naukowy (Schlesisches Wissenschaftliches Institut), Katowice 1988, S. 182
- [3] Marek, K.: Choroby zawodowe (Berufskrankheiten), in: Choroby wewnetrzne (Interne Krankheiten). Gemeinschaftsarbeit unter Redaktion von Prof. F. Kokot, II. Ausgabe, umgestaltet und erweitert, PZWL, Warszawa 1983, S. 620

\* Dr. Alina Kwolek-Limanska, Neurologin im Zentralkrankenhaus der Schlesischen Medizinischen Akademie, Katowice, ul. Medyków  
 Dr. Andrzej Limanski, Adjunkt am Lehrstuhl für Marketing der Karol-Adamiński-Akademie für Ökonomie, Katowice, ul. 1. Maja 5.0, Poland

## LUFTVERSCHMUTZUNG DURCH STAUB - URSACHE FÜR SCHÄDEN IN ALLEN BEREICHEN

Heidrun Nieman\*

### Air Pollution Caused by Dust - the Reason for Damages in all Fields

For about 20 years increasingly efforts can be realized to investigate damaging effects caused by dust. This was carried out from medical, scientific, technical-technological, juridical and economic point of view and led to knowledge about health defects and defects in the individual field, about vegetation damages in agriculture and forestry, about damages in capital goods, poor-quality in the production as well as damages in irreplaceable cultural assets. The indirect effects of dusty air pollutions have been investigated, too, as, for example, the impairment of the duration of sunshine and additional expenses for keeping clean the air in industrial conurbations, additional expenses for refuse disposal and the increased consumption of energy and raw material to replace the damaged goods.

Although the relations between environmental influences and quality changes in goods represent an important field of commodity science-related damage research, within the investigations about factors causing and favouring the formation of commodity damages the stress caused by dust received only insufficient attention until to the beginning of the eighties, lack of information and existing gaps in knowledge concerning the damaging effect of dust led to an underestimation of the existing potential of danger, hindered the early recognition of weak points and impeded the quick transition from the recognition of the damage and removal of damage to the precautionary prevention of damages.

After systematic investigations over several years for the first time a work in the field of commodity science succeeded in

- giving details about the amount of the damages and additional expenses by dust influences in the trade in consumer goods,
- working out and testing a method for the determination of sedimentary dust in inner rooms as well as for the assessment of the dirtying of white-coloured textiles by dust influences,
- determining possible stress of goods by sedimentary dust in storage rooms, sales rooms and shop windows,
- investigating relations between the volume of the dust sedimentation and its dirtying effect on textiles,
- determining permissible upper values of the dust sedimentation from the viewpoint of commodity care,
- getting knowledge of possible measures for the reduction of stress as well as for the protection of the goods or their packagings and for the determination of the necessary expenses for the prevention of damages.

With that a gap in the commodity science-related damage research could be filled in, and the way for a preventive quality assurance has been paved.

### Einleitung

Lokale Probleme der Luftverschmutzung und auch Vorschriften, um diese einzudämmen, sind in Europa mindestens 500 Jahre alt. Bereits im Jahre 1348 wurde den Schmieden in Zwickau verboten, innerhalb der Stadtmauern Kohle zu verbrennen. Den Einwohnern Londons untersagte schon 1273 ein königliches Dekret, mit Kohle zu heizen. Königin Elisa-

beth I. schränkte dieses Verbot später auf die Zeit der Parlamentssitzungen ein.

In den vergangenen Jahrzehnten brachte die beschleunigte Entwicklung der Produktivkräfte neben den positiven Ergebnissen auch wachstumsschwächende und -hemmende Faktoren mit sich, die inzwischen zu globalen Problemen der Menschheit geworden sind.

Heute sind sich Wissenschaftler, die vom Umfang der Verschmutzung unserer Erde einschließlich der "physikali-

schen Verschmutzung" durch Lärm, Wärmeabgabe, elektromagnetische Wellen, Vibrationen und ionisierende Strahlung Kenntnis haben, der Auffassung, daß bei Beibehaltung des Wachstums, der Zusammensetzung und der Quellen der Verschmutzung solche irreversiblen Schäden entstehen, die die physischen Existenzbedingungen kommender Generationen wesentlich verschlechtern.

Ein wesentliches Umweltproblem ist die Verschmutzung der Luft. Von den über 150 Schadstoffen in der Luft, für die in Deutschland Grenzwerte festgelegt sind, kommt dem Staub hinsichtlich Höhe und Vielfalt der verursachten Schäden in nahezu allen Bereichen der natürlichen und bebauten Umwelt eine große Bedeutung zu.

Seit über 20 Jahren sind verstärkt Bemühungen zu erkennen, die durch Staub entstehenden Schädigungen zu untersuchen und notwendige Schlußfolgerungen für die Schadensverhütung abzuleiten. Dies geschah aus medizinischer, naturwissenschaftlicher, technisch-technologischer, juristischer und ökonomischer Sicht und führte zu Kenntnissen über Gesundheitsschäden und Schäden im individuellen Bereich, über Vegetationsschäden in Land- und Forstwirtschaft, über Schäden an Investitionsgütern, Qualitätsminderungen in der Produktion und Distribution sowie an unersetzlichen Kulturgütern. Auch die indirekten Auswirkungen staubförmiger Luftverunreinigungen wurden untersucht, wie z. B. die Beeinträchtigung der Sonnenscheindauer in industriellen Ballungsgebieten, Mehraufwendungen für die Luftreinhaltung in der industriellen Fertigung, zusätzliche Aufwendungen zur Abfallbeseitigung unbrauchbar gewordener Werkstoffe und Fertigerzeugnisse und der erhöhte Verbrauch von Energie und Rohstoffen für den Ersatz geschädigter Güter.

Da Beziehungen zwischen Umgebungseinflüssen und Qualitätsminderungen auch ein Problem der warenkundlichen Schadensforschung sind, wurden mit Beginn der 80er Jahre am Leipziger Institut für Warenkunde und Qualitätssicherung umfangreiche Untersuchungen

- zur Höhe der Schäden durch Staub in der Distribution,
- über zu erwartende Staubbeanspruchungen während der Lagerung von Erzeugnissen in Handelsunternehmen,
- über Grenzwerte der Staubsedimentation aus der Sicht der Warenpflege, insbesondere zu der in Beziehungen zwischen Umfang der Staubsedimentation und der verschmutzenden Wirkung auf Erzeugnisse

begonnen [1].

### **Staub-Eigenschaften und Wirkungen**

Aus der Sicht der warenkundlichen Schadensforschung sind unter Staub feinzerteilte Feststoffteilchen beliebiger Form, Struktur, Dichte und Zusammensetzung zu verstehen, die durch Luftströmungen zur Dispersion, Bewegung und Ausbreitung gebracht werden und sich auf Erzeugnisse bzw.

deren Verpackung absetzen können. Der Teilchendurchmesser liegt im allgemeinen unter 500 µm.

Staub kann aus wasserlöslichen und wasserunlöslichen, kristallinen und amorphen, anorganischen oder organischen Bestandteilen sowie Ruß bestehen.

Hinsichtlich der Schädigung auf Erzeugnisse sind zu unterscheiden

- verschmutzend wirkende Stäube
- mechanisch verletzende Stäube
- katalytisch wirkende Stäube und
- chemisch aggressive Stäube.

Für diese Wirkungen des Staubes sind seine physikalischen und chemischen Eigenschaften ausschlaggebend, insbesondere

- Kornform, Korngröße und spezifische Oberfläche,
- Löslichkeit, Benetzbarkeit und Haftvermögen,
- chemische Zusammensetzung, Alkalität oder Acidität,
- Härte und Sprödigkeit sowie elektrostatische Aufladung.

Die verschmutzende Wirkung des Staubes wird von der Farbe und Menge des sedimentierten Staubes und vor allem von seinem Haftvermögen beeinflusst. Letzteres ist wiederum abhängig vom Teilchendurchmesser des Staubes, der Oberflächenstruktur des betroffenen Erzeugnisses, seiner elektrostatischen Aufladbarkeit, Härte und Hydrophilie und den werkstoffspezifischen Haftkräften.

Das Haftvermögen steigt mit zunehmender Feuchtigkeit und ist besonders ausgeprägt bei den fettig-klebrigen Bestandteilen der Flugasche wie Ruß und Teer mit kleinem Korndurchmesser. Die verschmutzende Wirkung des Staubes wird auch durch die Thermodiffusion beeinflusst, derzufolge Staub vom Bereich höherer Temperatur in kühlere Zonen abwandert und sich dort festsetzt.

Die verschmutzende Wirkung des Staubes führt nicht nur zu einer Beeinträchtigung des optischen Eindruckes durch Glanzverlust, Vergrauung, Fleckenbildung und Farbtonänderung. Sie kann auch zu einer Kontamination der Erzeugnisse durch Bakterien und Schimmelpilze sowie durch solche toxisch wirkende Bestandteile wie Blei, Cadmium, Arsen, Beryllium, Benzopyren und andere Kohlenwasserstoffe beitragen.

Ausschlaggebend für die katalytische und chemisch aggressive Wirkung der Stäube sind neben der Konzentration einzelner Bestandteile im Staub vor allem der Anteil und die Zusammensetzung wasserlöslicher Substanzen im Staub, die Oberflächenstruktur und die Benetzbarkeit der Staubteilchen sowie der Anteil der adsorbierten alkalisch oder sauer reagierenden Verbindungen auf der Stauboberfläche [2,3].

Die mechanisch verletzende Wirkung kann den Verschleiß sich reibender Teile wie Kolben, Zylinder, Lager, Kreiselpumpen u. a. um ein Vielfaches verstärken [4]. Auch für Datenträger ist der Schutz vor der mechanisch verletzenden Wirkung des Staubes während Betrieb, Trans-

port und Lagerung von großer Bedeutung, um Schreib-Lese-Fehler (droup outs), bedingt durch ungenügenden Band-Kopf-Kontakt als Folge von Staubablagerungen, oder um die Zerstörung der magnetisierbaren Schicht zu vermeiden [5]. Aus hygienischer Sicht, zur Beurteilung der möglichen Gesundheitsgefährdung des Menschen, sind toxische und nicht-toxische Stäube zu unterscheiden, letztere hinsichtlich ihrer Wirkung nochmals in physikalisch reizende, chemisch reizende, pharmakodynamisch wirkende und allergisierende Stäube.

Staubablagerungen bedeuten außerdem eine latente Gefahrenquelle, da sie durch Aufwirbeln explosionsfähige Gemische bilden können oder Staubbrände verursachen, die oft zu erheblichen Sachschäden führen [6].

### Staubschäden — Arten und Umfang

Von Staubeinflüssen werden Menschen, Pflanzen, Tiere, Boden, Luft und Gewässer, Werkstoffe und Fertigerzeugnisse, Gebäude, Anlagen und Einrichtungen sowie Kulturgut betroffen.

Staub verursacht

- beim Menschen Belästigungen und Gesundheitsschäden, so z. B. Reizungen der Sinnesorgane, akute und chronische Erkrankungen der Atemwege, allgemeine Morbiditätszunahme und Erhöhung der Mortalität, in seinem individuellen Bereich schnellere Verschmutzung der Wohnraumtextilien, der Fenster-, Wand- und Deckenflächen, Fußböden und Außenwände der Gebäude, Korrosionsschäden u. a.,

- in der Landwirtschaft Wachstums- und Ertragsminderungen, Qualitätsminderungen bei Nahrungs- und Futtermittelpflanzen, bei Silagen und Pflanzen zur Rohstoffgewinnung aber auch Erkrankungen und Leistungsminderung bei Haustieren,
- in der Forstwirtschaft geringere Zuwachsraten, Wertminderung durch Hiebunreife und Qualitätseinbußen, erhöhte Anfälligkeit und Sterblichkeit der Bäume,
- in der Industrie Verschmutzung von Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen, Korrosionsschäden, Qualitätsminderungen, Produktionsausfall und Staubexplosionen,
- in der Distribution Warenschäden durch Verschmutzung und Korrosion sowie Obeflächenbeschädigung, Kontamination der Lebensmittel, Störungen in Ablauf technologischer Prozesse durch Verminderung der Zuverlässigkeit der Anlagen und Ausrüstungen, Verschmutzung der Außenhaut der Gebäude, der Anlagen und Inneneinrichtungen sowie der Berufskleidung und eine Verminderung der Verkaufskultur.

Die Erfassung und wirtschaftliche Bewertung der durch Staub als Luftverunreinigung entstehenden Schäden steht in allen Ländern erst am Anfang und ist bisher nur auf Teilgebieten möglich, da das Instrumentarium für eine umfassende Bewertung nicht ausreicht. Schwierigkeiten treten vor allem auf, weil

- eine einheitliche Systematik zur Erfassung der Schäden bisher fehlte,
- die Kenntnisse über die Schädigung der Stäube noch immer lückenhaft sind,

|                                      | Raum Bitterfeld/Wolfen<br>Mehrkosten und Schäden pro 3-Personen-Haushalt<br>im Jahr |           | Bezirk Cottbus<br>Mehrkosten und<br>Schäden pro Einwohner<br>im Jahr |
|--------------------------------------|---|-----------|--|
|                                      | bei Sedimentationsstaubbelastung (g/m <sup>2</sup> * 30 d)                          |           |  |
|                                      | > 50  | >7,5 ≤ 50 | > 15   |
| Körperpflegemittel                   | 18  | 18        | 6  |
| Textilien und Bekleidung             | 277   | 191       | 63   |
| Reinigung von Textilien              | 86  | 43        | 14   |
| Maler- und Tapezierarbeiten          | 110   | 40        | 13   |
| Fenster- und Fußbodenreinigung       | 46  | 15        | 5  |
| Elektrische und elektronische Geräte | 18  | 6         | -  |
| Personenkraftwagen                   | 125   | 125       | 125  |
| Wohngebäude                          | 207   | 54        | -  |
| Gesamtsumme pro Haushalt im Jahr     | 887   | 492       | -  |
| Gesamtsumme pro Einwohner im Jahr    | 296   | 164       | 145  |

Tab. 1: Schäden und Mehraufwendungen bei unterschiedlichen Staubbelastrungen in ausgewählten Gebieten der ehemaligen DDR

- eine Trennung der Wirkung des Staubes von der anderer Luftschadstoffe schwierig oder nicht möglich ist,
- Art und Umfang der Auswirkungen staubförmiger Luftverunreinigungen vielschichtig sind und neben den direkten Schäden auch Mehraufwendungen entstehen, die erforderlich sind, um Schädwirkungen auszugleichen oder zu verhindern,
- Angaben zur Anzahl der geschädigten Objekte im jeweiligen Untersuchungsgebiet fehlen ebenso wie repräsentative Kostenkategorien und
- jedes Gebiet spezifische Immissionsprobleme hat, die nur bedingt verallgemeinerungsfähig sind.

Daraus resultiert ein unterschiedliches methodisches Herangehen an die Bewertung der Schäden. Engelhardt und Möckel [7] sowie Enders und Peklo [9] ermittelten in ausgewählten Gebieten der neuen Bundesländer folgende in Tab. 1 zusammengestellte Schadenshöhe.

Eigene Untersuchungen seit 1975 in 10 von 14 Großhandelsunternehmen und über 40 Einzelhandelsbetrieben für Textil- und Bekleidungszeugnisse auf dem Gebiet der ehemaligen DDR ergaben eine Schadenshöhe von jährlich 17 Millionen Mark infolge von Staubeinwirkungen und sonstigen Verunreinigungen. Der durchschnittliche Anteil der Verschmutzungen an den Warenschäden betrug 50%. Besonders hoch war der Anteil der Verschmutzungen an den Warenschäden im Textilwarengroßhandel bei

- Untertrikotagen mit 63%,
- Obertrikotagen mit 50% und
- Konfektion mit 40%.

Im Textilwareneinzelhandel betrug der Anteil der Verschmutzungen an den Warenschäden

- bei Untertrikotagen 76%,
- bei Obertrikotagen 72%,
- bei Herren-, Damen- und Kinderbekleidung 50% und
- bei Meterware und Raumtextilien 40%.

Weitere 19 Millionen Mark Schäden entstanden schätzungsweise im Lebensmittel- und Non-Food-Handel infolge von Staubeinflüssen. Diese insgesamt 36 Millionen Mark bedeuten eine Schadenshöhe von 2 M/Kopf der Bevölkerung in der ehemaligen DDR. Hinzu kamen erhöhte Aufwendungen für die Schaufensterreinigung von 1,4 Mio Mark, für die Fußbodenreinigung von 3,8 Mio Mark und für die etwa 2,1 Mio Mark, denn auf etwa 25.000 Verkaufseinrichtungen mit annähernd 1,5 Mio m<sup>2</sup> Verkaufsraumfläche und 450.000 m<sup>2</sup> Schaufensterfläche, auf 30% der Großhandelslager und auf etwa 3.600 Fahrzeuge wirkten Staubbeanspruchungen, die über den zulässigen Grenzwerten lagen. Besonders betroffen waren die Bezirke Halle, Leipzig, Cottbus und Chemnitz. In diesem Gesamtbetrag von 15,3 Mio Mark sind nicht die zusätzlichen Aufwendungen für Fassadenanstriche, für die Reinigung der Werbeleuchten, für das vorzeitige Auswechseln irreversibel verschmutzter Markisen und Baldachine

sowie für das häufigere Waschen und den erhöhten Verschleiß der Berufsbekleidung enthalten.

### Mögliche Staubbeanspruchungen in Lagerräumen

Im Ergebnis meiner seit 1983 durchgeführten systematischen Untersuchungen zum Staubbiederschlag in Innenräumen mit einer modifizierten Haftfolienmethode wurden Gefahrenzonen ermittelt, in denen mit besonders hohen Staubbeanspruchungen zu rechnen ist. Dazu gehören in erster Linie die Wareneingangszonen in Erdgeschoßlagern. Bei Staubbiederschlägen bis zu 1.000 mg/m<sup>2</sup> und Tag muß in diesen Bereichen mit deutlich sichtbaren Verschmutzungen der Erzeugnisse innerhalb weniger Stunden gerechnet werden. Die Unterschiede in der Staubbeanspruchung in einem Erdgeschoßlager zeigt Abb. 1.

Die Ergebnisse aus 68 Meßreihen lassen weiterhin die Aussage zu, daß Staubgefahren in Obergeschossen

- durch die Anzahl der offenen oder undicht schließenden Fenster sowie
- durch technologische Grundprozesse der Warenbewegung

beeinflußt werden, die Geschoßlage aber nicht entscheidend ist. Wie Abb. 2 anhand der Summen- bzw. Überschreitungshäufigkeiten erkennen läßt, wurden im Abstand bis zu 2 m von häufig geöffneten Fenstern um das fünffache höhere Staubbiederschläge beobachtet als im Rauminnen. Das verdeutlicht die Gefahren der Verschmutzung beim Lüften in stark verschmutzten Gebieten.

In Tragflughallen sowie in Kellerlagern ist in der Regel mit niedrigen Staubbeanspruchungen zu rechnen. In Tragflughallen bestehen in weit stärkerem Maße Gefährdungen der Erzeugnisse durch extreme Temperaturen und relative Luftfeuchten, wie aus Abb. 3 zu erkennen ist.

Für eine wirksame Schadensverhütung durch Verschmutzung ist die vertikale Staubverteilung in Räumen zu beachten. Vermutungen über die Abnahme der Staubbeanspruchung in zunehmender Raumhöhe wurden durch unsere Messungen bestätigt. Der Nachweis des korrelativen Zusammenhanges zwischen der Staubbiederschlagsmenge in übereinander angeordneten Regalfächern konnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% (bei  $f = 2n - 2$  Freiheitsgrade) für nahezu alle Meßstandorte erbracht werden. Ein Beispiel zeigt Abb. 4. Demzufolge besteht eine hohe Verschmutzungsgefahr nicht nur auf dem Fußboden. Es ist damit zu rechnen, daß auch in Regalfächern bis zu 25 cm über dem Fußboden noch über 60% des Staubbiederschlages am Fußboden anfallen, in 75 cm Raumhöhe zwischen 25 und 45% der Menge aus 10 cm. Daraus resultiert eine beachtliche Verringerung der Verschmutzungsgefahr und eine wesentliche Verlängerung der möglichen Lagerungsdauer in Bereichen ab 1 m über dem Fußboden.



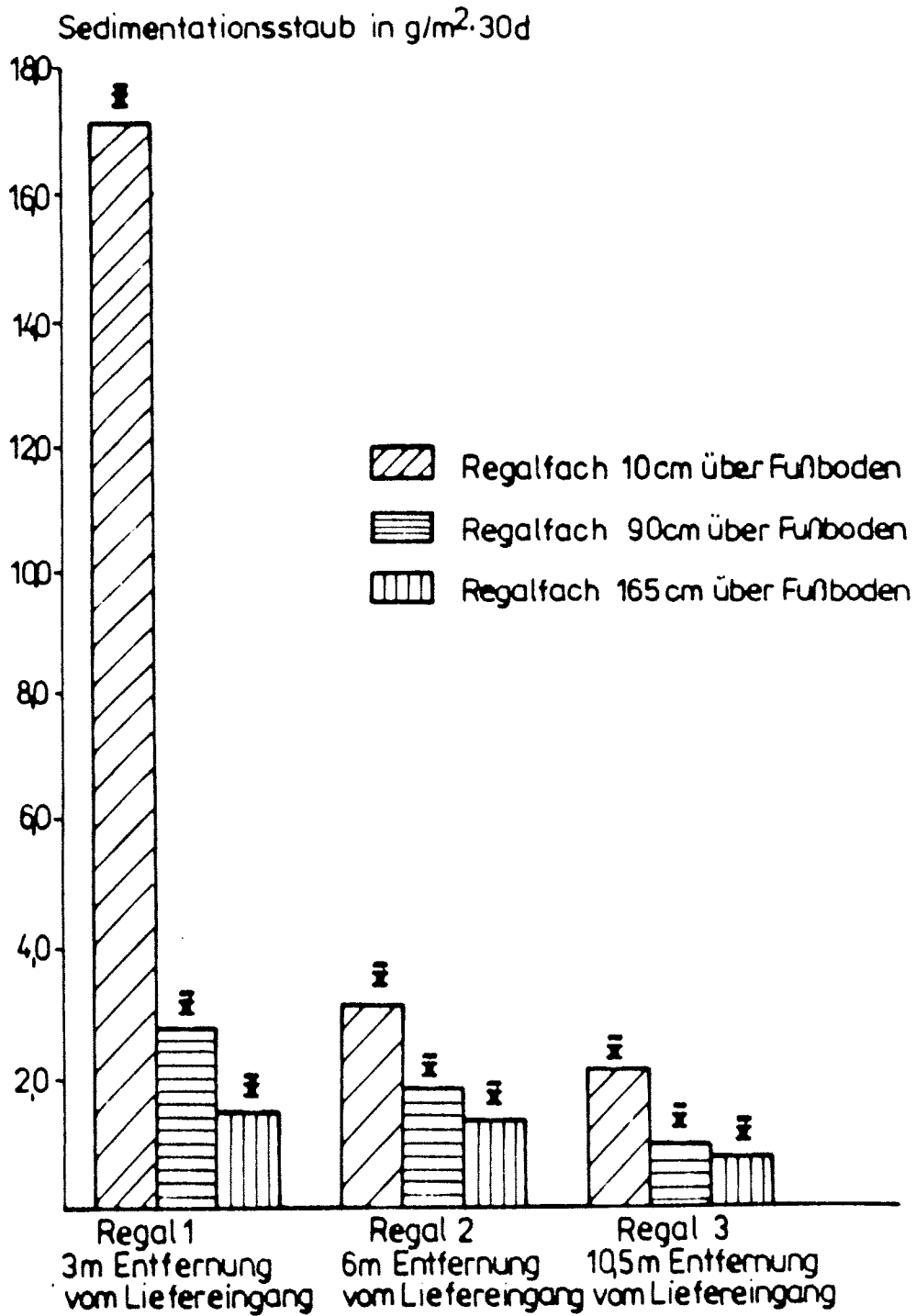


Bild 1: Unterschiede der Staubbeanspruchung eines Lagers

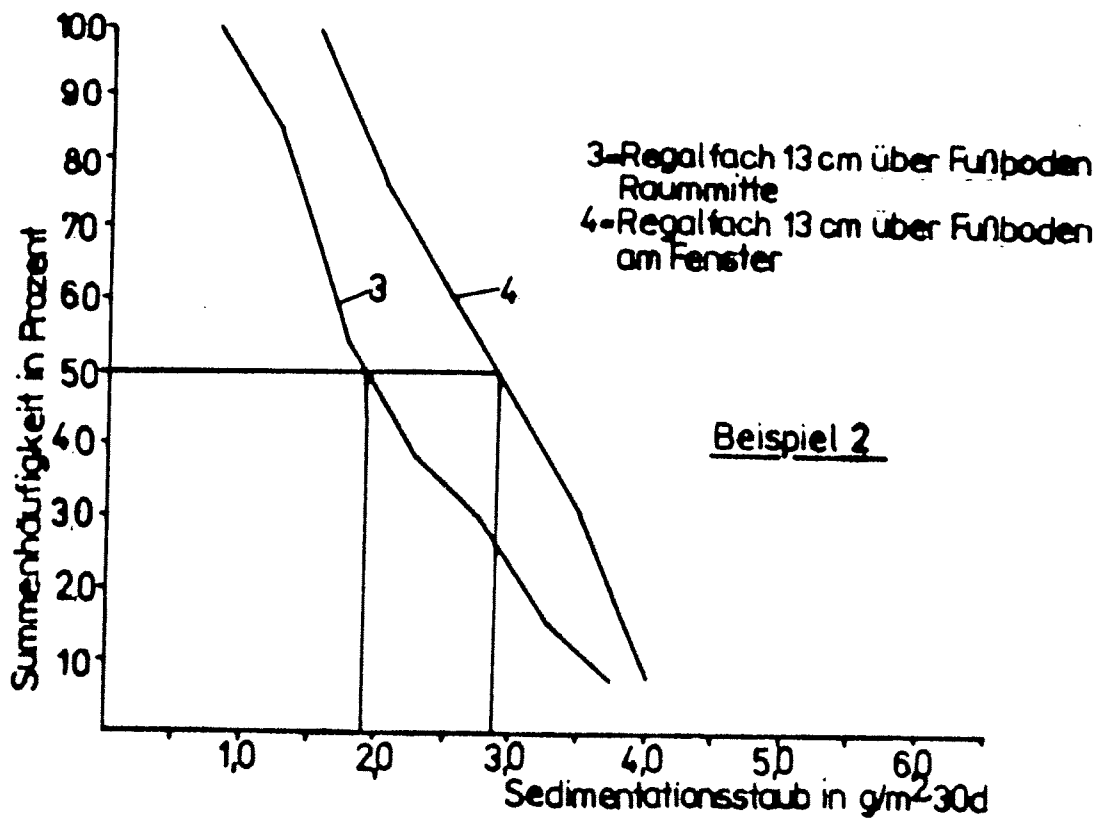
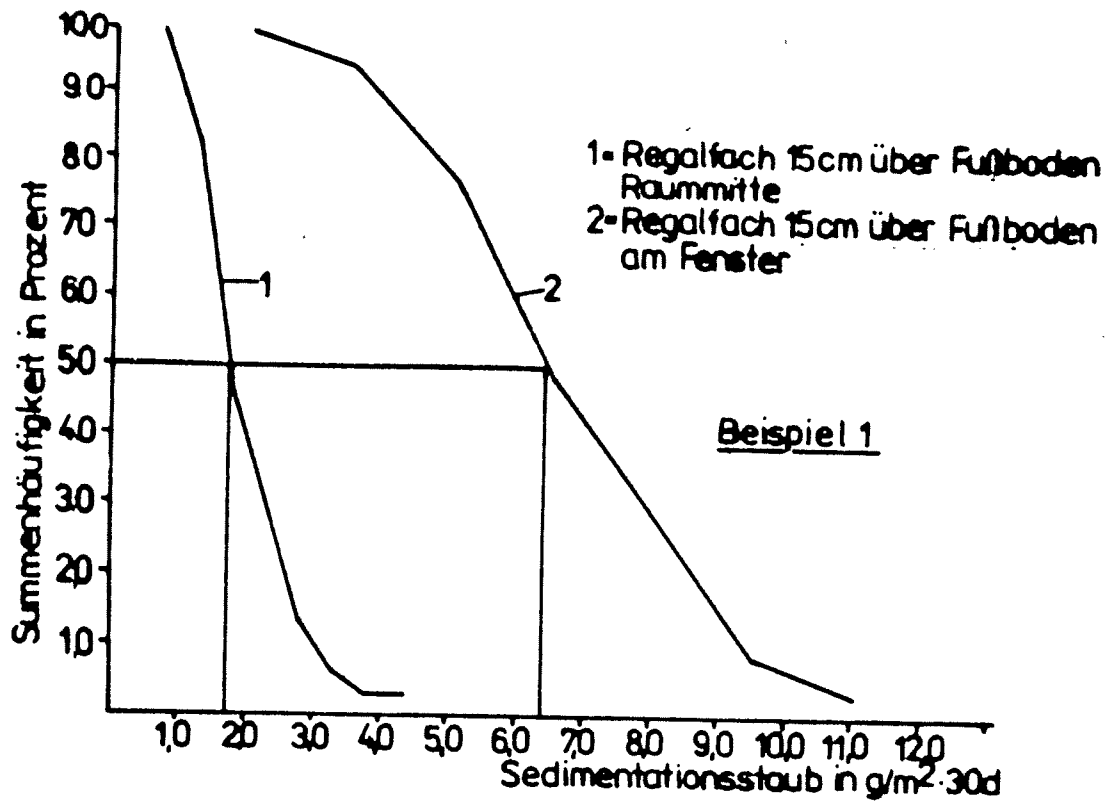


Abb. 2: Die Beeinflussung der Staubbelastung in Lagerräumen durch geöffnete Fenster

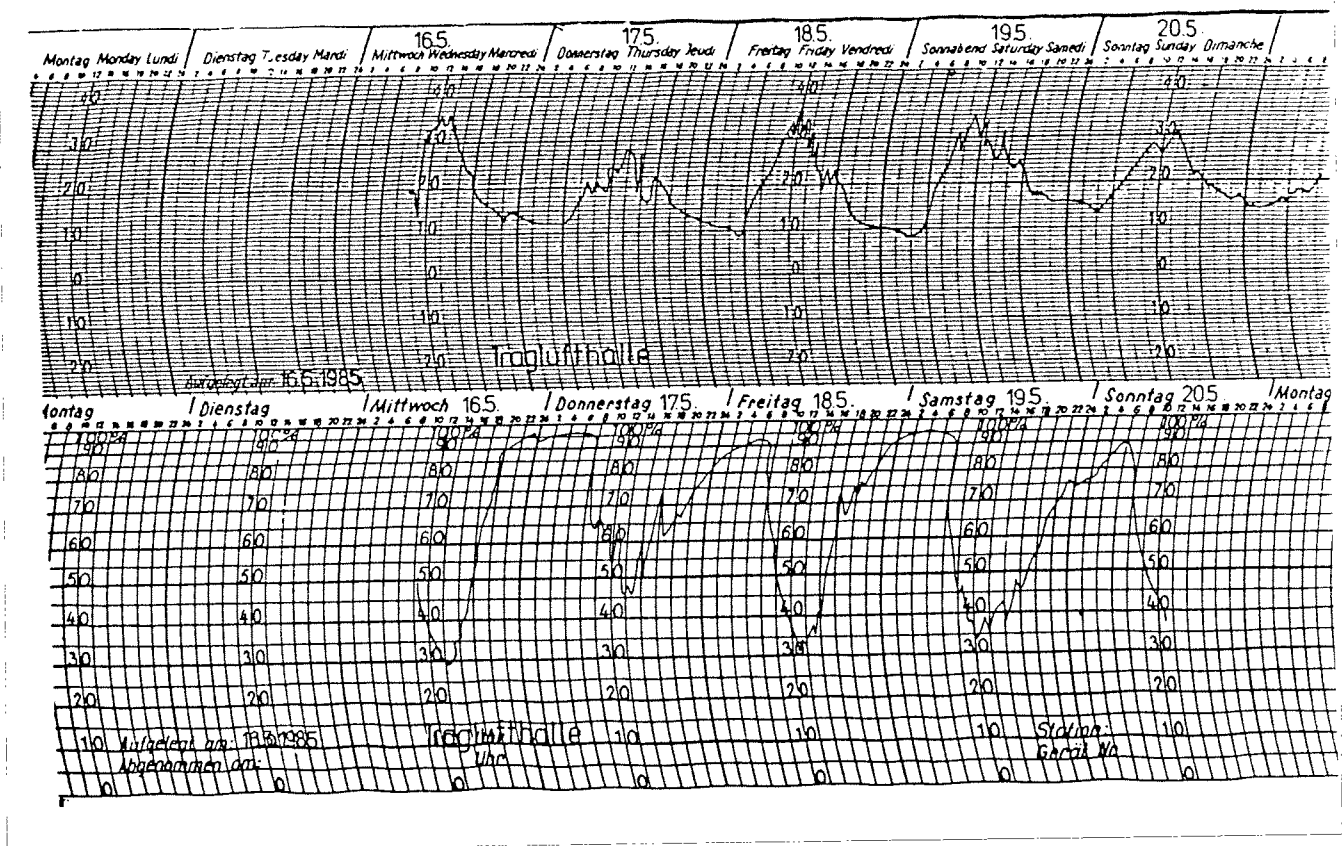


Abb. 3: Tagesgang der Temperatur und Luftfeuchte in einer Traglufthalle

Gefahren zusätzlicher Verschmutzung entstehen zudem infolge zusätzlicher Staubbildung oder Aufwirbelung von Liegestaub bei Ein-, Um-, Auspack- und Transportprozessen in Lagerräumen.

Diese können um das 2- bis 5fache höhere Staubmengen zur Folge haben, wie es Abb. 5 zeigt.

### Grenzbeanspruchungen

Bisher enthalten Standards, andere Lagerungsvorschriften und die Fachliteratur lediglich die Forderung nach Schutz der Erzeugnisse vor Staubeinflüssen. Quantitative Angaben über zulässige Beanspruchungen fehlen.

Bekannt ist, daß jede Staubsedimentation  $> 0$ , abhängig von der Zeit ihrer Einwirkung, zu einer Beeinträchtigung der Qualität der Erzeugnisse führt. Deshalb ist es für Staub nicht möglich — wie bei anderen, auslösenden Faktoren für Warenschäden — einen unteren zulässigen Grenzwert mit einem Null-Risiko festzulegen. Für Staub kann nur ein Quasi-Null-Risiko als unterer Grenzwert, bestehend aus Koppelwerten von Staubsedimentschlagsmenge und Lagerungsdauer angegeben werden, bei deren Einhaltung bzw. Unterschreitung mit einer vorher festgelegten Wahrscheinlichkeit keine Qualitätsminderung infolge Verschmutzung eintritt (vgl. Abb. 6).

Aus 1.840 Bewertungsergebnissen zur Anschmutzung weißer Textilien während einer Lagerungsdauer zwischen 1 und maximal 14 Tagen bei einer Staubsedimentation zwischen 1 und  $30 \text{ g/m}^2/30 \text{ d}$  stehen erstmals Angaben zum Quasi-Null-Risiko unverpackter weißer Textilien als Tabellenwerte und in Form grafischer Darstellungen zur Verfügung. Sie erlauben, untere Grenzwerte der Staubsedimentation bei einer vorgegebenen Lagerungsdauer anzugeben bzw. Aussagen zur möglichen Lagerungsdauer unverpackter weißer textiler Erzeugnisse bei Staubsedimentschlagsmengen zwischen 1 und  $26 \text{ g/m}^2 \cdot 30 \text{ d}$  zu treffen. So zeigt Abb. 7, daß eine deutliche Anschmutzung bereits

- nach 1 Tag bei einer Staubsedimentation  $> 400 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{d}$
- nach 2 Tagen bei einer Staubsedimentation  $> 250 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{d}$
- nach 3 Tagen bei einer Staubsedimentation  $> 120 \text{ mg}^2 \cdot \text{d}$
- nach 4 Tagen bei einer Staubsedimentation  $> 70 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{d}$

erkennbar ist und nach 5 Tagen jede Staubsedimentation über  $50 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{d}$  zu einer deutlichen Anschmutzung führt.

Mit den Untersuchungen zu den Grenzbeanspruchungen durch Staub wurde eine wesentliche Wissenslücke in der warenkundlichen Schadensforschung geschlossen und der Übergang zur präventiven Qualitätssicherung erleichtert.

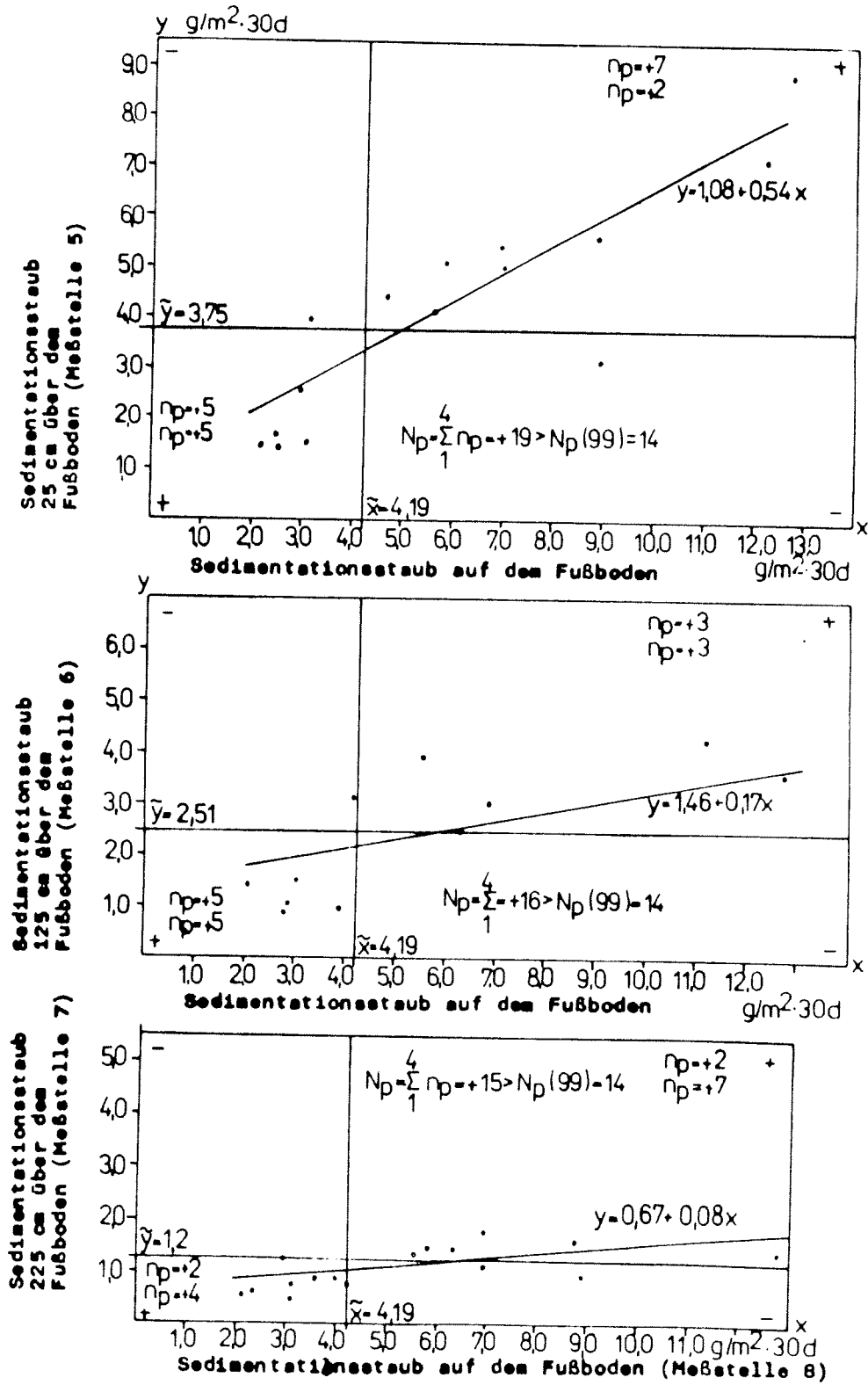


Abb. 4: Zusammenhang zwischen der Staubsedimentation in unterschiedlicher Raumhöhe

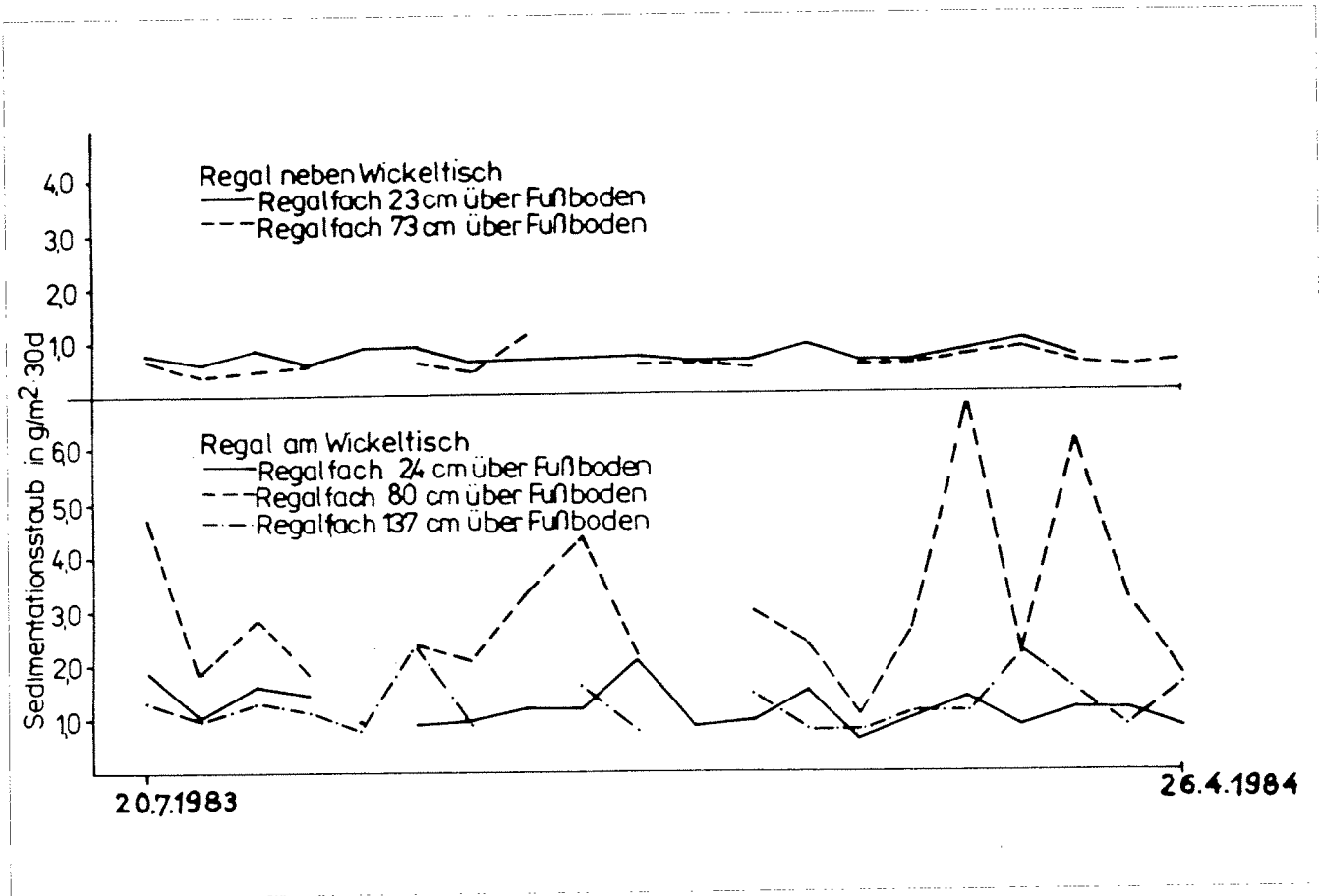


Abb. 5: Einfluß technologischer Prozesse auf die Staubsedimentation

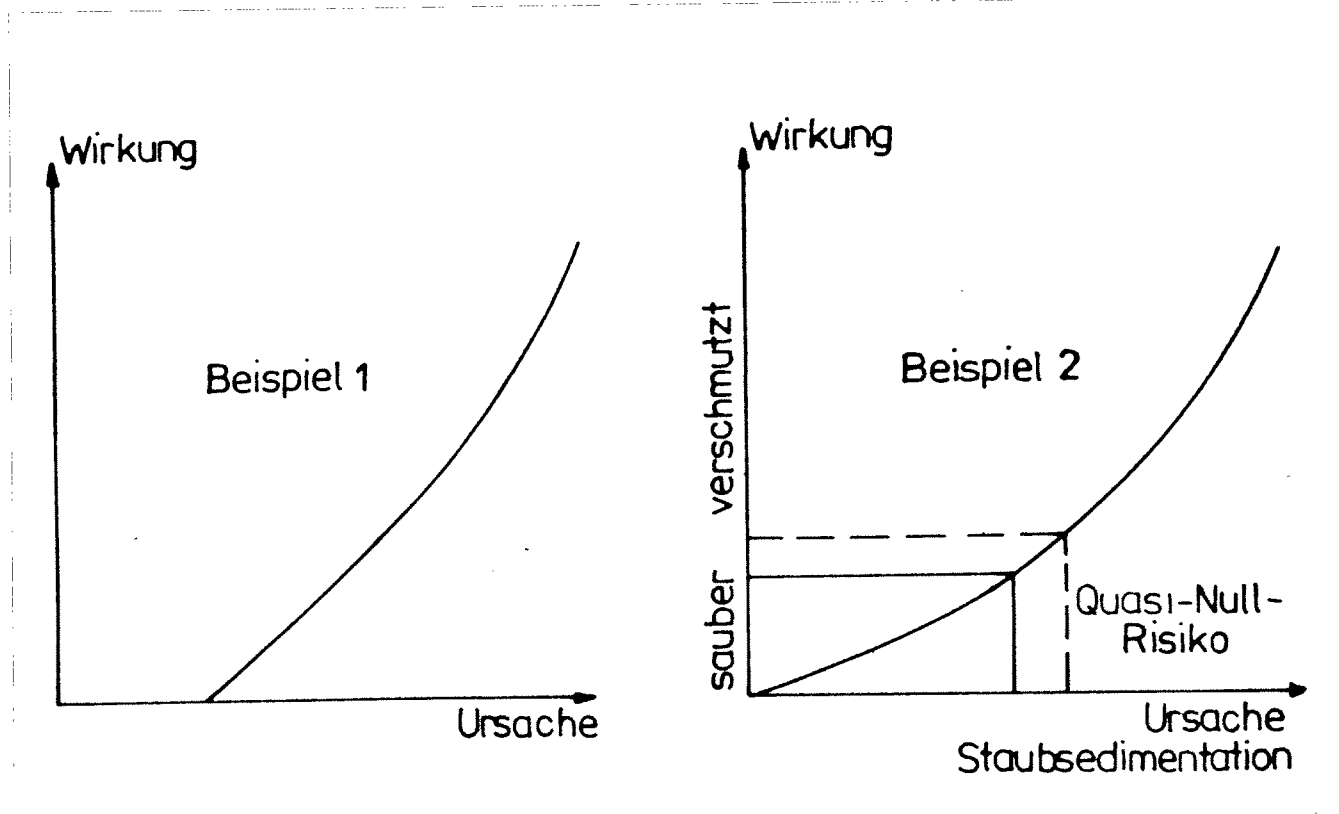


Abb. 6: Risikobetrachtung zu Warenschäden durch Staubsedimentation

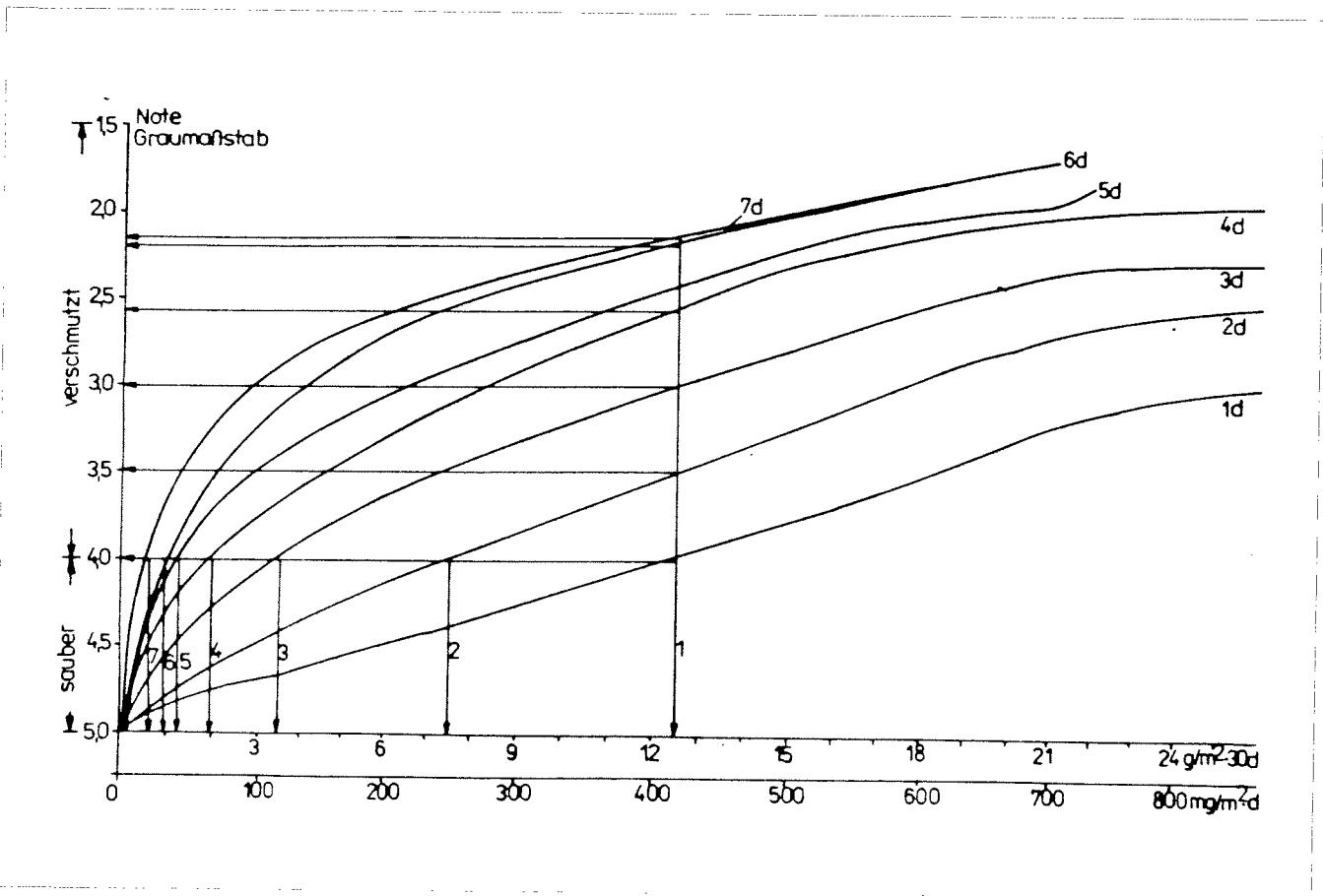


Abb. 7: Durchschnittliche Anschmutzung weißer Textilien bei unterschiedlicher Lagerungsdauer in Abhängigkeit von Staubniederschlag

**Möglichkeiten zur Verringerung der Warenschäden durch Staub**

Qualitätsminderungen infolge Staubeinwirkung auf Erzeugnisse sind bis zu 80% vermeidbar. Bemerkenswerte Ergebnisse sind bereits durch einfache Vorsichtsmaßnahmen mit geringem Aufwand zu erzielen. Dazu gehört die Beachtung der Gefahrenzonen, die sich aus der vertikalen Staub-

verteilung und aus den hohen Staubbeanspruchungen durch Außenlufteinflüsse über Türen und Fenster sowie durch zusätzliche Entstehung und Aufwirbelung von Staub ergeben. Dazu gehört auch das Verbot der Lagerung unverpackter Erzeugnisse in diesen Zonen und die Forderung nach zusätzlichen Schutzmaßnahmen. Wesentliche Effekte sind bereits durch Staubschutzvorhänge zu erzielen.

**Schutzwirkung von Staubvorhängen**  
 Endergebnis  $x + T_0 (s_0 ; n)$  für  $p = 95\%$  in  $g/m^2 \cdot 30 d$

| Regalfachboden über dem Fußboden in cm | Sedimentationsstaub              |                                 |
|--|----------------------------------|---------------------------------|
|  | Fachbodenregal ohne Staubvorhang | Fachbodenregal mit Staubvorhang |
| 15                                     | 6,26 + 3,72 (2,33; 34)           | 0,73 + 0,85 (0,55; 30)          |
| 78                                     | 5,23 + 3,86 (2,54; 24)           | 0,57 + 0,38 (0,25; 27)          |
| 116                                    | 4,28 + 3,32 (2,18; 35)           | 0,54 + 0,43 (0,27; 26)          |
| 164                                    | 0,91 + 0,76 (0,50; 29)           | 0,41 + 0,34 (0,22; 26)          |

Tab. 2: Schutzwirkung von Staubvorhängen

Wie die Angaben in Tab. 2 verdeutlichen, können Staubschutzvorhänge etwa 75 bis 85% der sedimentierten Staubmenge abhalten. Sie verlängern damit die mögliche Lagerungsdauer um etwa das Fünffache. Für Staubschutzvorhänge eignen sich gut leinwandbindige Viskosefasergebebe.

Zu den Möglichkeiten der Verringerung der Schäden durch Staub gehören auch das sachgerechte Reinigen der Fußböden und eine solche Gestaltung der Wand-, Decken- und Fußbodenflächen, die ein einfaches Entfernen des Staubes ermöglichen, Staubablagerungen reduzieren und das Entstehen zusätzlicher Staubquellen, z. B. durch mechanische Einflüsse auf unbehandelte Betonfußböden vermeiden.

#### Literatur:

- [1] Niemann, H.: Staubeinflüsse im Konsumgüterbinnenhandel und die wichtigsten Schritte zur Vermeidung der Schäden durch Staubeinwirkungen — Ein Beitrag zur Weiterentwicklung der warenkundlichen Schadensforschung — 1989, Leipzig, Handelshochschule Leipzig, Diss. B
- [2] Dlugi, R.: Die Bildung von Schwefelsäure und Sulfaten auf anthropogenen Stäuben, in: VDI - Ber. - Düsseldorf 429 (1989), S. 169-200
- [3] Groß, H.: Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Anstriche und ähnliche Beschichtungen, in: Umweltbundesamt, Berichte, Berlin (1979) 3, S. 28-55
- [4] Fett, W.: Der atmosphärische Staub, Berlin: Deutscher Verl. Wissensch., 1958
- [5] Allianz-Handbuch der Schadensverhütung (Hrsg. Allianz-Versicherungs-AG) 3. Aufl., Berlin; München; Düsseldorf: VDI-Verlag, 1984
- [6] Beck, H.; A. Jeske: Staubexplosionen, Gefahren - Dokumentation - Auswertung, in: Staub: Reinh. Luft, Düsseldorf 48 (1988) 1, S. 35-39
- [7] Engelhardt, M.; R. Möckel: Untersuchungen zur Ermittlung von Aufwand und Nutzen der Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft im Industriezweig Kraftwerksanlagen, 1978, Merseburg, TH "Carl Schorlemmer" Leuna-Merseburg, Diss. A
- [8] Enders, K.; P. Peklo: Analyse der Verunreinigungen der Luft im Raum Bitterfeld/Wolfe. Istzustand, Auswirkungen, Sanierungsmaßnahmen, 1975, Freiberg, Bergakademie, Diss. A

\* Doz. Dr. habil. Heidrun Niemann, Leipzig, Fachbereich Wirtschaftsinformatik und Logistik, Institut für Warenkunde und Qualitätssicherung

## RADIATION AND DUST HAZARDS ON SEA-TRANSPORT OF PHOSPHATE ORES AND PHOSPHATE HANDLING OPERATIONS IN POLISH SEA PORTS

Tadeusz Pilawski \*

### Strahlung und Staubgefährdung beim Seetransport und beim Umgang mit Phosphaten in Seehäfen

Phosphorhaltige Rohmaterialien stellen einen beträchtlichen Anteil am Weltseetransport von Massengütern. Laut World Bulk Trade-Bericht 1989, steigerte sich der Seetransport von Phosphaten und Apatiten um 2,4%.

Die größten Exporteure der oben erwähnten Rohmaterialien sind Marokko (13 Mio. t) und die U.S.A. (9 Mio. t). Westeuropa (10 Mio. t) und das Mittelmeergebiet (7 Mio. t) sind die größten Importeure.

Polen importiert ca. 3,5 Mio. t pro Jahr aus Marokko, den U.S.A., Tunesien, Syrien, Jordanien, der Sowjetunion etc. Über 50% davon werden von polnischen Seefrachtschiffen transportiert und in polnischen Häfen gehandelt. Die phosphorhaltigen Rohmaterialien werden als Erze und Erzkonzentrate geliefert und gelten daher als stark staubverursachende Materialien.

Forschung des Autors: Diese Studie befaßt sich mit dem Verstaubungsgrad an den neuralgischsten Punkten des Handlings in Häfen wie z. B.: Schiffsräume, Entladeplatz, Kailagerhäuser und Fließbänder. Die Gesamtzahl von 438 Staubmessungen an phosphorhaltigen Materialien wurde an den Arbeitsplätzen durchgeführt.

Aufgrund dieser Daten scheint es, daß an diesen Arbeitsplätzen nur in 101 Fällen die Staubbelastung unter dem erlaubten Grenzwert liegt. In anderen Fällen war die Staubbelastung einige hundertmal höher, und in 11 Fälle über tausendmal höher als der erlaubte Grenzwert. Dies betraf hauptsächlich Schiffsräume und Lagerhäuser, wo sogar noch höhere Konzentrationen beobachtet wurden. Unter solchen Umständen kann angenommen werden, daß an diesen Stellen eine ernsthafte Strahlungsgefährdung besteht, allein schon infolge der Tatsache, daß alpha-strahlende Kerne (Nuklide) (Ra-226, U-235, Pb-214 und Bi-214) durch Inhalation in den Organismus der Hafendarbeiter gelangen könnten.

The phosphorus containing raw materials contribute considerably in world sea transport of bulk materials.

In recent years, as the World Bulk Trades 1987 reported, the sea transport of phosphates and apatites exhibited an increase of 2.4%.

Among the greatest exporters of above mentioned raw materials are Morocco (13 mil. t) and United States (9 mil. t). Western Europe (10 mil. t) and Mediterranean Sea region (7 mil. t) are the main importers.

Poland imports ca. 3.5 mil. t per year, from Morocco, USA, Tunisia, Syria, Jordan, Soviet Union, etc. Over 50% of that quantity is being transported by Polish sea-going vessels and then handled in our sea ports.

The phosphorus raw materials are delivered as ores and ore concentrates. They exhibit considerable brittleness. On mining, handling and transport operations they are further disintegrated and powdered, and therefore are considered as strong dusting materials.

The studies revealed that the apatites are the largest group of phosphorus containing minerals, with fluorapatite  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3\text{F}]$ , accompanied by related minerals in which the fluoride ions may be replaced by chloride, hydroxyl or carbonate ions. Apatites and phosphates are 80 to 90% used in fertilizer manufacturing. It has been also revealed by various scientists, that the above mentioned raw material contains certain amounts of radioactive elements, such as radium, thorium, actinium and uranium, which as reported by Antschuler [1] may be present at an amount of 0,1%, as well as replace calcium due to the similarity in ion size. This hypothesis has been confirmed by the others [6].

Based upon the studies carried out by the author, it also seemed that phosphorus raw materials containing certain amounts of radioactive elements, emit alpha, beta and gamma radiation during sea transport, thus bringing health hazard to the crew of cargo vessels. The studies showed also that due to the dusting on handling operations at our ports, the permissible level of environment pollution is being exceeded; the resulting radium emanation may bring health hazard, and even danger to life to the dockers working under such conditions.

In relation to above, the author and his collaborators have carried out studies on influence of radiation hazard on sea transport of phosphates as well as on environment pollution resulting from unloading operations at Polish sea ports. These studies showed that phosphorus raw materials imported to Poland from Morocco, USA and other countries, contain

certain amounts of radioactive elements, such as uranium-235, radium-226, lead-214, bismuth-214, etc. These elements may enter the worker's organism by inhalation. They may cause the increased number of lungs cancer cases. This hypothesis can be confirmed by the studies [7] showing the increased frequency of lungs cancer by workers at uranium mines at the Colorado Plateau, similarly as by miners at fluorite mines at Newfoundland.

The mechanism of dust inhalation by the workers operating in such conditions is quite complicated and could be a subject of separate considerations. Through the lungs, the dust may permeate to the blood stream, or may be absorbed by phagocytosis and transferred to the lymphatic system or to ciliary escalator.

The radiation influencing the human organism in its environment may originate from cosmic rays and from natural radioisotopes in the lithosphere, in the air, as well as in the organism itself. Isotopes contained in the air and lithosphere are the source of natural radiation.

The internal sources of radiation are mainly radioisotopes like, for example, K-40 and C-14 as well as radioactive elements like Ra-226 and Th-232 and products of their decay, which are absorbed by human organism from the environment.

The rate absorbed by the human organism due to natural radiation depends on many factors, such as latitude, altitude above sea level, geological structure of given area, manner of feeding, sex, constructional materials for apartment buildings, etc. This is worth saying that in 1985, in Poland, the absorbed average radiation dose was equal to 2,43 mSv (243 mrem), assumed that time of residence inside the building was 80% and outdoor residence time - 20% (see "Report of Governmental Committee for Evaluation of Nuclear Radiation and Prevention Department - June 1986).

The radioactive fall-out originating from long-range radiation accidents, may be an additional source of radiation (e. g. the accident at Czernobyl Nuclear Power Plant). The same relates to fall-outs from nuclear explosions, normal operation of nuclear power plants, various commercial plants, etc. Man is also exposed to radiation at medical diagnostic tests due to operation of X-ray apparatus, beta particles and protons accelerators used in the course of therapy, radioactive nuclides used as the internal radiation source in diagnostics, etc.

The results of radiation influence on human organism may cause various degeneration symptoms, directly in irradiated persons (somatic symptoms) or in their progeniture (genetic



symptoms). The former may cause early results, such as: blood structure changes, inflammation of mucous membranes, radiation sickness, eye lens lesions, etc.

Cancer diseases, temporary or permanent infertility, premature aging, etc. have been reported as late results. The genetic symptoms are considered as late results and they are

(Law Gazette of Polish People's Republic, No. 14, from May 21, 1988). According to ICRP recommendation, since 1985 the limit dose has been established as  $1 \text{ m Sv/a} = 100 \text{ mrem/a}$  for radiation sources other than medical radiation and natural background.

It is clear that biological results caused by ionizing radia-

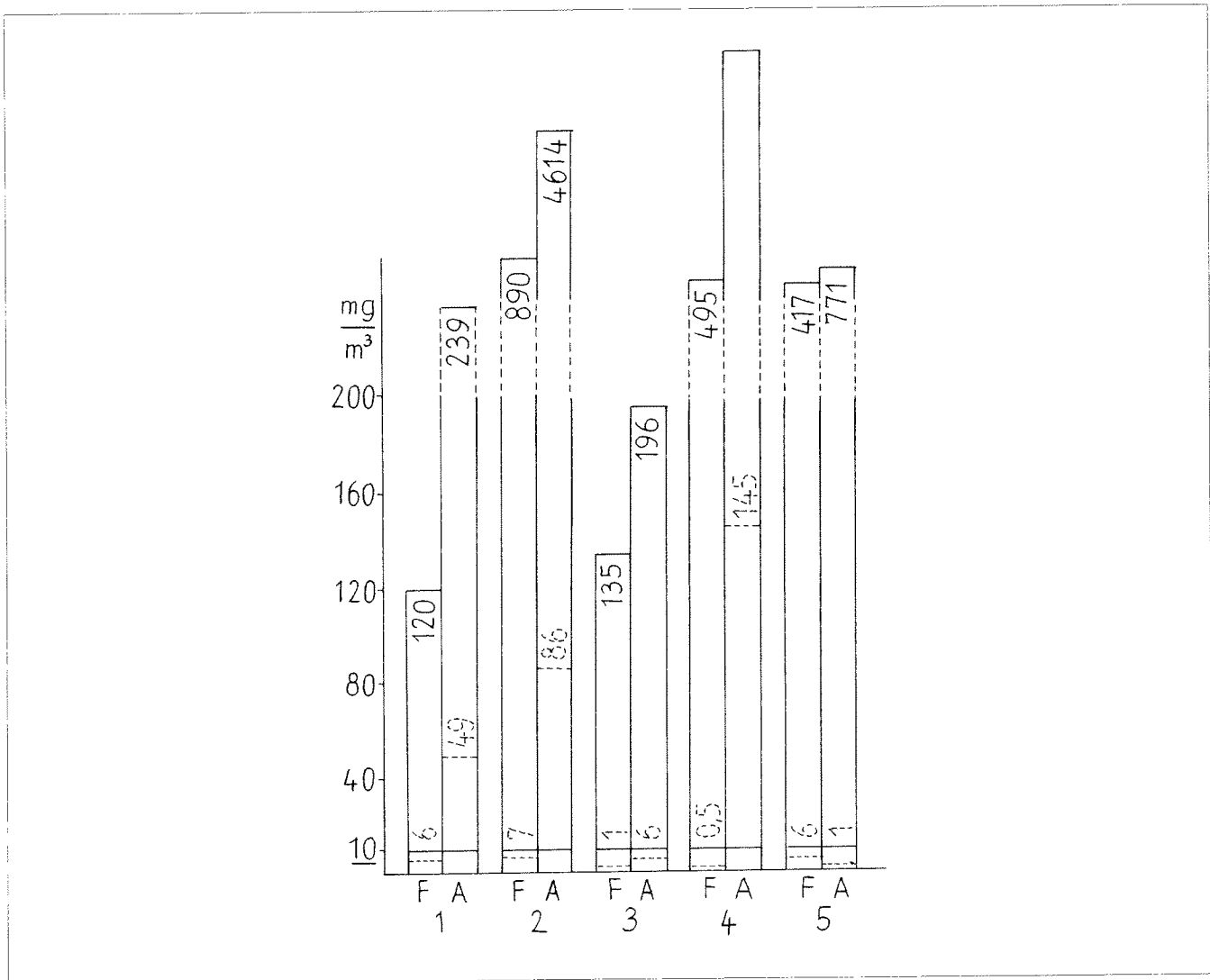


Fig. 1: Level of Dustiness in the Air on Apatites (A) and Phosphates (F) Handling

the more dangerous due to the tendency for appearing in progeniture of future generations.

Currently it is believed that, in principle, there is no specific radiation dose limit for some late somatic and genetic symptoms, and the probability of occurrence is directly proportional to the magnitude of absorbed radiation dose.

In practice, to establish the radiation limits which could be accepted because of lower risk of health hazard, the apparent limit dose can be used expressed as an effective index of ionizing radiation which describes the hazard to the whole body as an equivalent of loading dose at the given point of the tissue or organ, or as an effective index of loading dose

tion depends on dose rate, type of tissue and organ. The up to date radiation studies carried out on animals, as well as studies of results of nuclear explosions in Japan and accidents in nuclear power plants show that any dose of radiation brings health hazard to human organism. It has been proved that irradiation of the whole body with radiation dose of 600-700 röntgens causes 100% deaths within, at most, 2 month after irradiation. The dose of ca. 400 röntgens causes 50% deaths, and irradiation with dose lower than 100 röntgens rather does not cause death directly, but after long time it may induce incidence of leukemia and other cancer diseases. The minimum doses do not develop the symptoms in individual per-

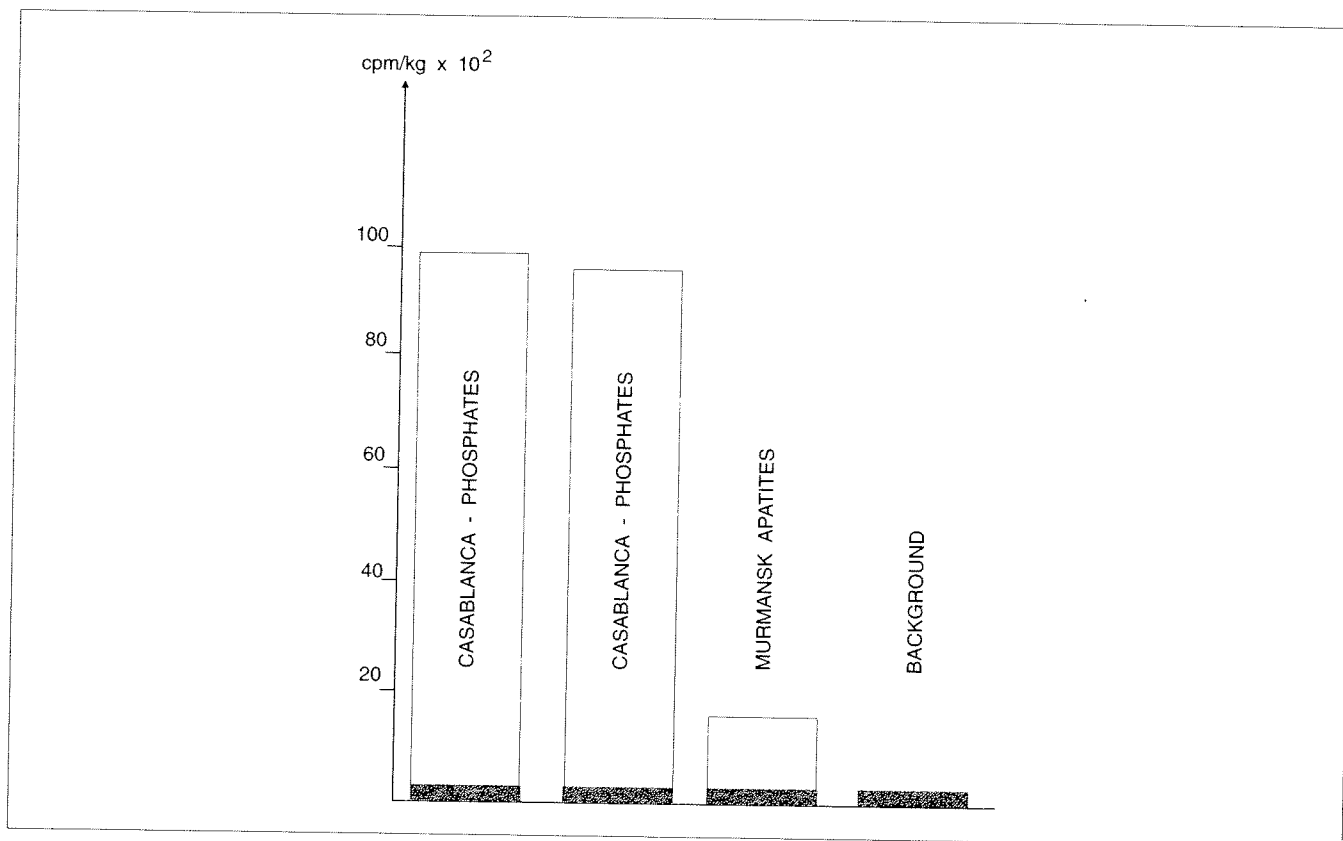


Fig. 2: Comparison of Measurements of Gamma Radiation Emitted by Radionuclides Contained in Phosphates and Apatites

sons - but act through many generations they may cause mutations followed by degeneration. Accordingly, the limit dose, below of which the irradiation could be considered as harmless, can not be established.

It is fitting to recall that the principal elements being suspected to cause lungs cancer in people are radon and products of its decay [2]. Lack of experience relating to influence of ionizing radiation on organism is particularly evident on attempts to evaluate biological effects after, for example, the last accident at Czernobyl nuclear power plant. The subsequent studies revealed that in processes of radioactive decay in actinium, uranium and thorium series, the Ra-226, Ra-224 (ThX) and Ra-223 (AcX) isotopes, due to alpha particles emission, became transformed into isotopes of the element of atomic number of 86, which have been called radon, thoron (Rn-220) and actinon (Rn-219). The element of atomic number 86 has been called radon, and its long-lived natural isotope of half-life period equal to 3,823 days. Beside natural isotopes of radon, 14 short-lived isotopes were obtained in artificial way. Radon is considered as the most dangerous radioactive element because after entering the organism it disintegrates into long-lived radioactive isotopes, radium (Pb-210) and polonium. The maximum permissible dose of radon in the air is just 3.7 Bq/cm<sup>3</sup>.

### Author's Research

The main directions of the research carried out by the author and his collaborators were as follows:

1. Studies on harmful influence of dustiness resulting from apatites and phosphates handling operations in sea-ports.
2. Studies on radiation hazard to the crew of sea-going vessels transporting phosphorus containing raw materials.

Ad. 1: The studies concerned the level of dustiness at the most neuralgic posts during handling operations in ports, like for example

The total number of 438 measurements of dustiness with phosphorus materials were carried out at the working posts. The results are shown at fig. 1.

Based upon these data it seems that, on those posts, only in 101 cases the dustiness was below the permissible level. In other cases (from total number of 438), the dustiness was several hundred times higher, and in 11 cases over 1000 times higher than the permissible level. It concerned mainly holds and even higher concentrations were observed at warehouses [4]. Under such circumstances it should be assumed that there exist serious radiation hazard due to the fact that alpha-radioactive nuclides may enter the docker's organism by inhalation [8,9,10].

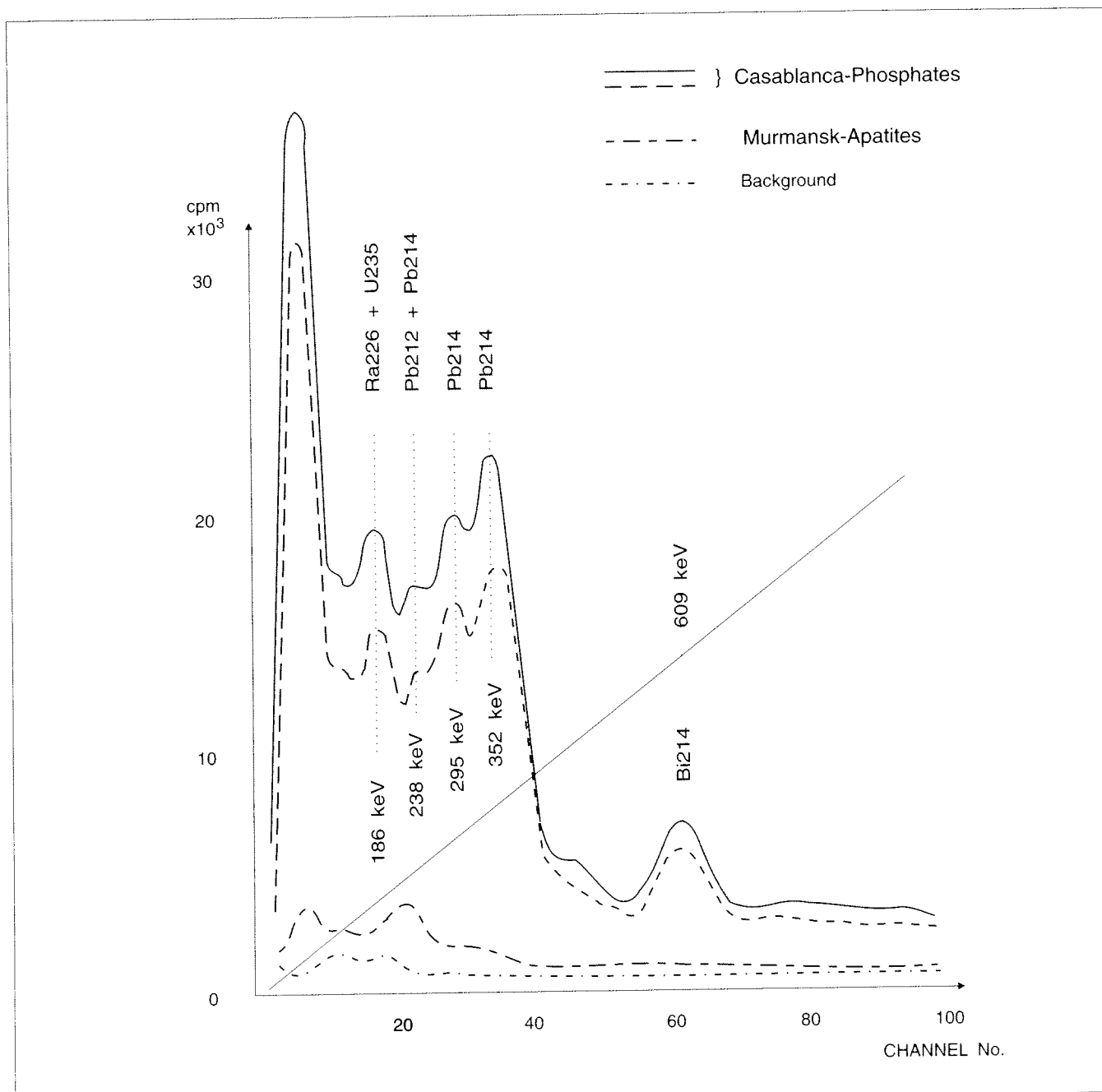


Fig. 3: Energy Spectrum of Gamma Radiation Obtained Using "TESLA" Spectrometer

### Summary and Conclusions

The current regulations concerning maximum permissible concentrations and intensities of harmful agents in the environment of working place give the value of 10 mg/m<sup>3</sup> air for the dust which does not contain silica. Due to the presence of silica in phosphate dust, the maximum level for this kind of dust may not exceed 4 mg/m<sup>3</sup> of air [9,10].

1. In result of the studies carried out on phosphates handling operations in Polish sea-ports it has been found that dust concentration exceeds hundred- and thousandfold the permissible levels.

Also radon emanation has been confirmed, which may bring serious health hazard to the harbour workers working under such conditions.

2. The excessive concentrations of dust, apart from the presence of alpha radionuclides, may bring the risk of lung cancer as well as they may cause unspecific lung diseases.
3. On phosphates and apatites handling and sea transport the increased level of radioactivity and radon emanation were found.
4. In the course of our studies it has been found that there is a difference in isotopic and qualitative composition between the samples of Casablanca (Morocco) phosphates and Murmansk (USSR) apatites. The presence of uranium and thorium decay products, i. e. such

radionuclide as Ra-226, U-235, Pb-214 and Bi-214 has been found.

5. Despite of confirmation of presence of radioactive elements in phosphorus raw materials transported aboard sea going vessels, the dose and their rates are not high enough to consider those materials as Class 7 radioactive materials, according to IMDG and BC codes, thus requiring, special conditions in transport.

### References

- [1] Antschuler, Z. S. et al.: Geochemistry of Uranium in Apatites and Phosphorite, U.S. Geol. Surv. 1958
- [2] ICRP, Lung Cancer Risk from Indoor Exposures to Radon Daughters, A. Press, Oxford 1987
- [3] ICRP-Limits of Inhalation of Radon Daughters by Workers, A Report of the ICRP, Publication 32 Pergamon Press, Oxford 1981
- [4] Lesniewski, G. et al.: Analysis of Losses Appearing on Apatites and Phosphates Handling at Szczecin-Swinoujście Harbour Complex, Maritime Institute Edition-Gdansk/Szczecin 1984
- [5] Lorenz, E.: Radioactivity in Lung Cancer: A Critical Review of Lung Cancer in Schneeberg and Joachimsthal. J. Natl. Cancer Inst., 5, 1944, 1-15
- [6] Pensko, J.; Z. Stopiczynska, K. Blaton-Albicka: Emanating Power of Radon-222 Measured in Building Materials, Nucleonica 5/25/1980, p. 693-699
- [7] Pirchan, A.; H. Siki: Cancer of the Lungs in Miners in Jachymoy (Joachimsthal) A. J. Cancer, 16, 1932, p. 681-722
- [8] Pilawski, T. et al.: Materials - Report of a Study .... CPRB No. 9, Edition of Maritime Academy, Szczecin 1989
- [9] Disposition of Min. of Labor, Wages and Social Affairs from 1982-12-22 on maximum permissible levels of harmful agents in environment at work (Law Gazette no. 43, 1982, item 287)
- [10] Disposition of Min. of Labor, Wages and Soc. Aff. from 1986-12-30 altering the former disposition on max. permissible levels of harmful agents in environment at work (Law Gazette No. 1, 1987-01-16, item 5)

\* *Tadeusz Pilawski, Ph. D., Eng. Institute of Ports Exploitation Maritime Academy in Szczecin*

## NIR and Environmental Problems

*Concetta Stefanelli, Stefania Casadio\**

### NIR und Umweltprobleme

NIR ist eine heterogene Untergruppe der elektromagnetischen Strahlungen, d. s. optische (nahe an den UV, VIS-IR-Strahlen) Strahlen, die Radiostrahlung, Mikrowellen bis hin zu elektro-magnetischen Hochfrequenzfeldern. In diesem Bericht charakterisieren die Autoren die zahlreichen Quellen und ihren Risikograd und diskutieren die Wechselwirkungen zwischen NIR und Organismen, unter besonderer Berücksichtigung von Krankheitserscheinungen und der Interferenzen auf Übertragungsbildschirmen.

Außerdem betrachten sie die internationalen Gesetze und schlagen bessere Schutzvorschriften am Arbeitsplatz und in der näheren Umgebung vor.

Till some years ago scientists considered a risk only the exposure to the so-called ionizing radiations; now they are charging also all forms of nonionizing energy which permeate every house of the industrialized countries. Therefore a new kind of creeping pollution, which must be still conveniently valued. According to recent studies which have been reported by qualified periodicals, too, radars, television transmitters and relay stations, high tension pylons and lines and all electrically powered household machines: from microwave ovens to computers, from televisions to washing-machines

are potentially dangerous because they produce more or less strong electromagnetic fields.

More precisely NIR include the part of the electromagnetic spectrum which is characterized by wave-lengths above 100 nm, particularly the near UV., the visible, the IR.; the RF., the MW as well as by the extremely low frequencies (E.L.F. 50-60 Hertz). The problem does not concern only populations on the whole but also workers as the field produced by an electromagnetic source has very different spatial and temporal variations according to the properties of the

source itself and to the environment in which it is located. E. g. all medical equipments and the ones for industrial heating (heatens with dielectric losses, with magnetic induction and with microwaves) located in bordered environments concern only the personnel employed on their working. Nevertheless the problem concerns the whole population if the source is formed e. g. by the electrical network. It has got such a widespread diffusion and so manifold applications that one can assert that nowadays the man lives continually immersed in a sea of low frequency magnetic fields [1].

Even if the knowledge about the sanitary risks of the E.L.F. (extremely low frequencies) is lacking, in the United States, since 1985 up to today, some hundred actions have been brought against the electric companies who had installed new power lines. Almost always they ended with compensation for damages. In Italy, too, the protest is about to spread and many questions in Parliament have institutionalized the troubles of people living in countries and villages where the installation of hightension lines is foreseen [2].

ENEL (National Electricity Board) in collaboration with some university institutes, and within the scope of the plan "1000 Kilovolt" is carrying out a pilot survey on lab animals, by exposing them for prolonged periods to fields of intensity by far higher than the maximum one which can be found under the existing lines of the electric power transmission (about 6 kilovolts per metre, which are reduced by departing from the cables as far as one disappears at a distance of 60 metres) [2].

Furthermore, in the field of telecommunications, mention must be made of radio-links, of space-telecommunication systems and of radar ones, whose risks, however, concern the operator. On the contrary, as the radio and TV broadcasting systems must reach licence-holders spread out on vast areas, they use transmitters whose power varies from tens of Watt to hundreds of kW causing problems mostly in the towns, where the increase in private radios and televisions does nothing but to worsen the situation.

### Interaction of Nonionizing Electromagnetic Fields with the Living Substance

It is known that power absorption causes an upset in the living substance, that changes its structure and/or its power state permanently or temporarily.

In the NIR case the power input changes into a thermal one causing a rise in temperature (thermalization) in the living organisms. Therefore, in case of exposure to electromagnetic fields, the themoregulation system is spurred to keep the body temperature unchanged. When a certain limit is surpassed there is an overheating, that can lead to degenerative lesions mostly against the crystalline lens and the testicles, and even to death [3].

Soviet authors [4] have asserted for some time that, besides thermal effects, there are the so-called "non thermal" effects, which are caused by changes of the membrane function with a consequent alteration of the nervous conduction. The non-

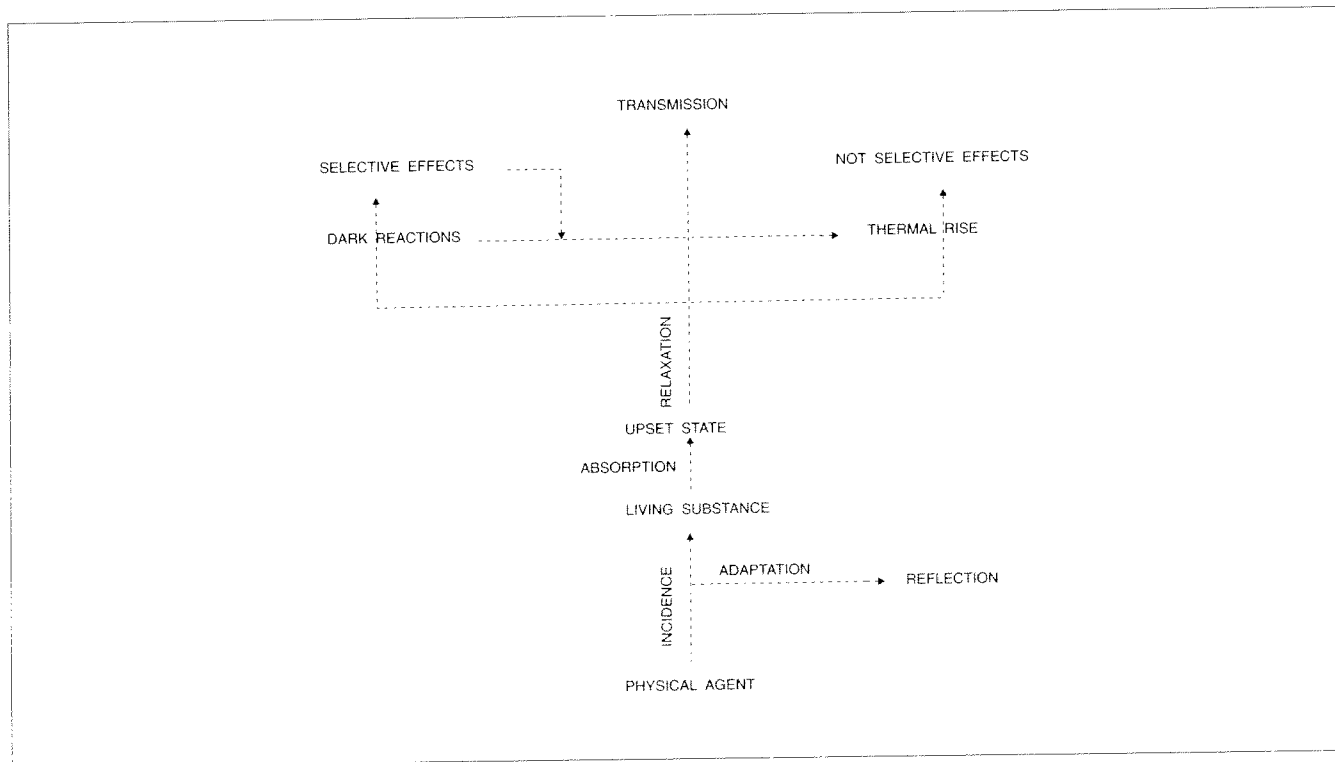


Fig. 1: General Scheme of the Interaction Radiation/Living Substance

Source: Checucci A. (3)

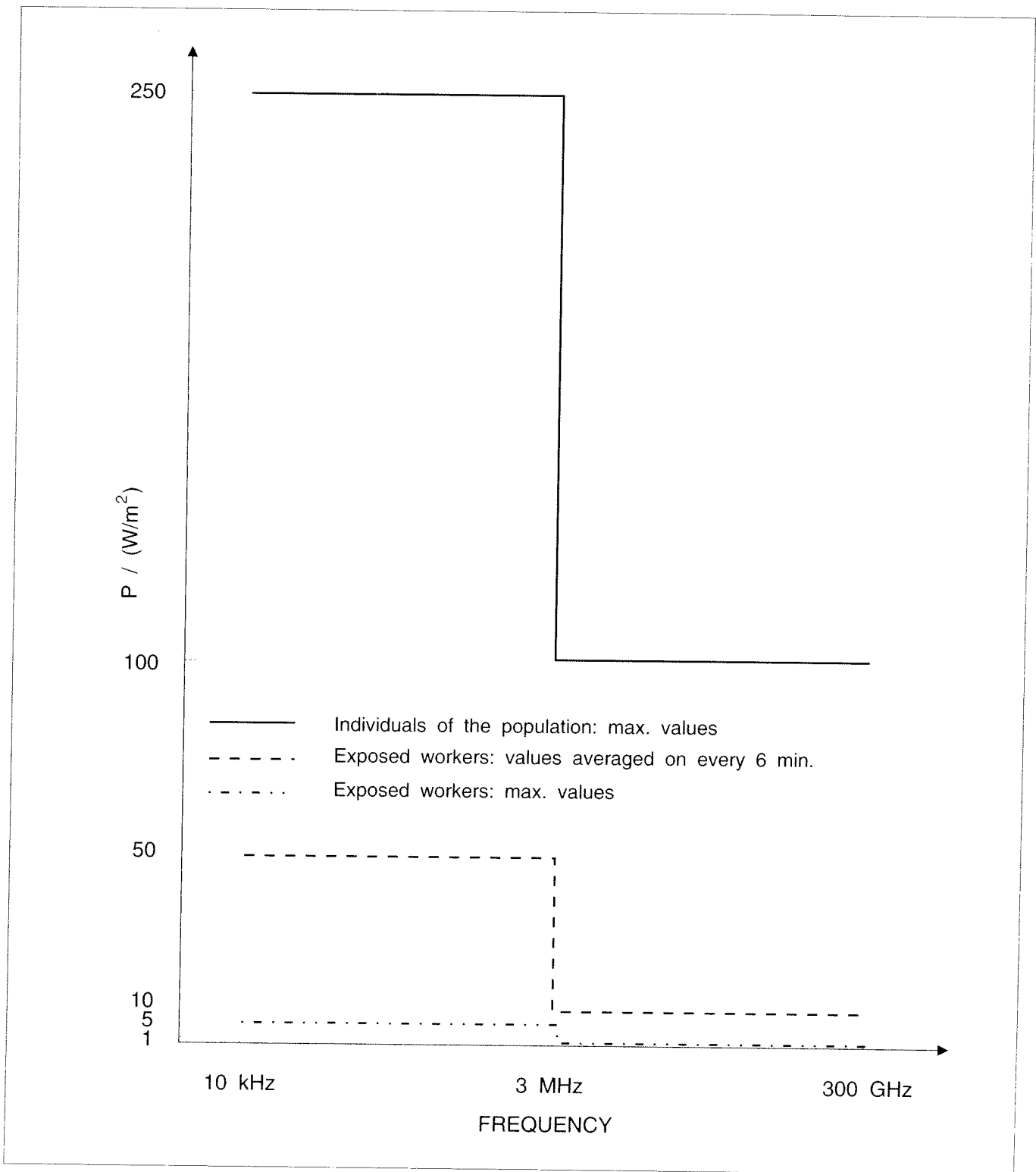


Fig. 2:

Source: Campos Venuti G. and others, in: *The Radioprotection in the medical and industrial applications of radio frequencies, microwaves, lasers and ultrasounds*, Record of the National Congress A. I. R. P., Genova 1982 - roma, Ragno 1983)

thermal effects, which in truth are not recognized by all scientists, would be at the bottom of the etiopathogenesis of the alterations, mainly, of the central nervous, hematic, endocrine systems etc.

But the total quantity of energy which attacks a living creature is not so important as the really absorbed one, in fact, only beyond a certain level processes might be triggered off able to cause biological damage. The unit of measurement of the electromagnetic absorption is the SAR (Specific Absorp-

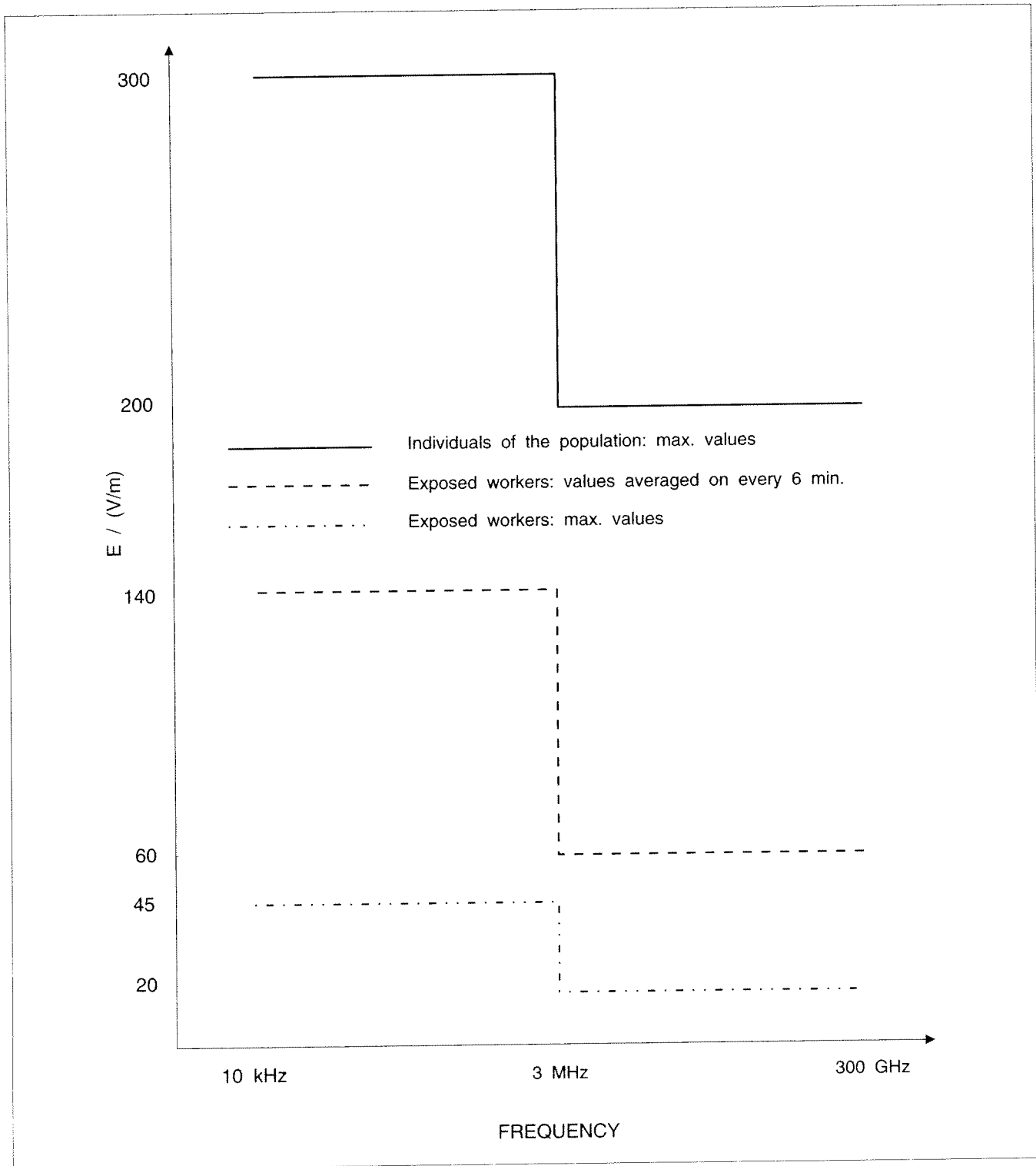


Fig. 3:

Source: Campos Venuti G. and others, in: *the Radioprotection in the medical and industrial applications of radio frequencies, microwaves, lasers and ultrasounds*, Record of the National Congress A. I. R. P., Genova 1982 - Roma, Ragno 1983)

tion Rate) expressed in Watt/kg [1]. However we must specify that all our knowledge of the pathology caused by NIR is based on experimentations on lab animals, whose results cannot be always extrapolated and related to man owing to

many reasons of a physiological nature. Fig. 1 shows the general scheme of the interaction radiation/living substance.

The series of events begins with the **primary act**, which includes the energy absorption processes followed by the **relaxation** processes which generally end with **thermaliza-**

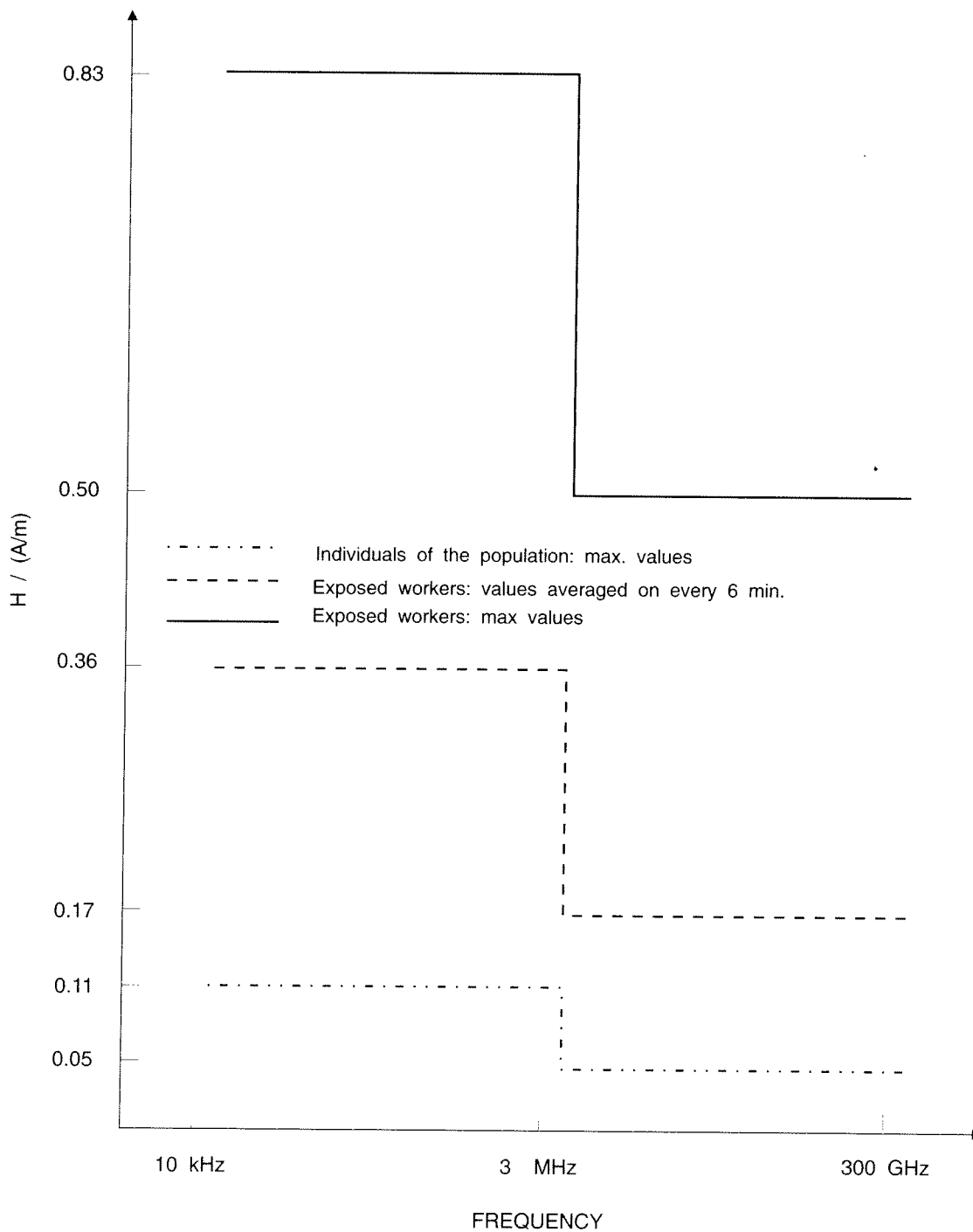


Fig. 4:

Source: Campos Venuti G. and others, in: *the Radioprotection in the medical and industrial applications of radio frequencies, microwaves, lasers and ultrasounds*, Record of the National Congress A. I. R. P., Genova 1982 - Roma, Ragno 1983)

tion. Relaxation can cause other effects, too, only of physical nature, such as fluorescence or it can appear through the rearrangement of the upset structures, such as chemical-physical changes against the membranes, which produce biological sufferings as they interfere with the normal processes.

This second type of relaxation is often denominated **dark reactions**, to point out their dijunction from the primary act.

### The Existing Situation of the International Rules



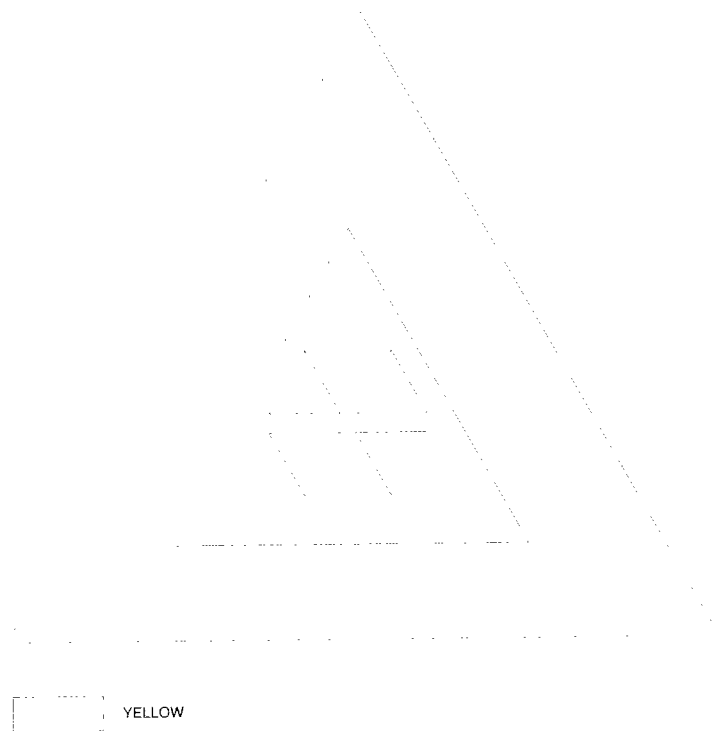


Fig. 5: Warning Signal Suggested by the Committee

Source: Campos Venuti G. and others, in: *the Radioprotection in the medical and industrial applications of radio frequencies, microwaves, lasers and ultrasounds*", Record of the National Congress A. I. R. P., Genova 1982 - Roma, Ragno 1983)

It is very important to rely on rules to refer to in order to avoid paradoxical situations: on the one hand magistrates' sentences which on the basis of debatable data prevent ENEL from building power lines; on the other uncontrolled exposure situations, which are definitely higher than the rules in force in the USA, as in the case of the radiations caused by microwaves ovens.

The first countries to issue a body of legislation setting exposure standards concerning NIR were USA and USSR.

Whereas the latter requires a minimum level under which no effect (non-thermal, too) is observed, the former on the contrary presuppose to only limit the damage of thermal nature. However lately they have thought it better to change this criterion by introducing the limiting value of 4 W/kg, as the energy which can be absorbed by the human body without any danger [3].

Not all countries have taken steps against the pollution caused by NIR, however those who have fixed limits, standards, rules in their legislation have generally followed the USA and USSR rules. For inst. western European countries tend to follow the values fixed by the ANSI (American National Standards Institute) [5].

So there are considerable differences among the various countries which undoubtedly cannot be attributed to a different level of knowledge about the biological effects caused by the NIR: in fact they vary for workers owing to factors

going from 20 up to 100 and for populations owing to factors equal to 20.

### Italian Situation

In Italy there is no body of legislation regulating the exposure to electromagnetic fields except for some regional laws such as the one in force in Piemonte since November 1987, which requires an authorization before the installation of the antennas and a security area of about 70 m. A bill introduced by a Committee appointed by the Minister of Health in 1981 and inspired by the laws in force in other industrialized countries has been flat for about ten years. The figs. 2-4 report the values suggested for workers.

In order to efficaciously protect them, in addition to the classification of the limited admittance areas, to be spotted through an appropriate system of signs (fig. 5), the Committee repropose the presence of an appointed expert, to whom the producer and the reseller of an apparatus sending RF and MW electromagnetic fields must supply all the data to carry out the workers physical control.

\*\*\*\*\*

Nowadays, in order to limit the pollution caused by NIR, there are innovative technologies, which have improved the

shielding, the grounding, the filtering devices, etc. Almost all of them are based on the new materials, e. g. in the shielding devices we find colaminates or compounds, made in the shape of metal plates which, in spite of the limits due to the typical rigidity of the metal, from an economic point of view are also advantageous if compared to other systems.

Though the pollution caused by NIR is certainly not a negligible problem, the attention payed to it is not adequate both as to researches and as to rules.

As it always happens during a period of check about the dangerousness of an external agent, neither the indiscriminate alarmism nor the denial of the problem at all costs are useful to clarify the situation. Furthermore, the incomplete knowledge about the pathology caused by NIR makes it difficult to choose the standards and the criteria of medical control and it is the cause of the strong differences existing among the various legislations.

\* Prof. Dr. Concetta Stefanelli, Prof. Dr. Stefania Casadio: Istituto di Merceologia, Università di Napoli Federico II, Via Partenope, 36, I-80121 Napoli/Italy

## References

- [1] Grandolfo, M.; P. Vecchia: "Environmental impact of nonionizing electromagnetic radiation", in: *Acqua Aria*, No. 9, 1986
- [2] Bevione, S.: "Shock house", in: *Panorama*, No. 1246, 1990
- [3] Checcucci, A.: "Problems linked to the presence of nonionizing electromagnetic radiations in the territory", in: *Acqua Aria*, No. 4, 1984
- [4] Checcucci, A.: "Mechanisms of interaction of the nonionizing radiations with the living substance and their biomedical consequences", in: *The Radioprotection in the medical and industrial applications of radio frequencies, microwaves, lasers and ultrasounds*, Records of the National Congress A.I.R.P., Genova 1982 - Roma, Ragno 1983
- [5] Mild, K. H.: "Western European population and occupational RF protection guides", in: *Worldwide nonionizing radiation safety standards: their rationale and problems*, Records of the Congress in Capri, 1988

## DETERIORATION OF WORKS OF ART INDOORS AND PROVISIONS FOR THEIR IMPROVED CONSERVATION

S. Lorusso, M. Marabelli, G. Magaudo, G. Viviano\*

### Verfall von in Innenräumen ausgestellten Kunstwerken und Maßnahmen zu ihrer verbesserten Erhaltung

Die Erhaltung von Kunstwerken, die in Museen und historischen Gebäuden ausgestellt oder in Depots gelagert werden, hängt nicht nur von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der gealterten Materialien ab, sondern auch von der Umgebung (mikroklimatische Parameter, Verschmutzungsgrad der Innenluft, biologische und mikrobiologische Ursachen, Qualität der Beleuchtung).

Verwaltung der Ausstellungsräume, Boden- und Wandanstriche, Material der Schaukästen sind für das Ausmaß des Luftverschmutzungsgrades geschlossener Räumlichkeiten ebenso von Bedeutung.

Darüberhinaus kommen noch Besuchermassen, schadhafte Fensterrahmen und Klimaanlage, die das Eindringen von Schmutzpartikelchen in die Innenräume erhöhen. Ein experimentelles Projekt für abgeschlossene, kontrollierte Bereiche innerhalb eines Museums oder Depots wird vorgeschlagen, bestehend aus der Anwendung einfacher passiver Vorrichtungen und Geräte und der Überwachung der Luftwerte.

### 1. Introduction

Considering the actual objects sheltered in museums, every known material is present. The endless variety of objects constituting "works of art" is greatly increased by specialistic and ethnological collections, by museums of

natural history and science museums, by libraries, historical archives, photographic files and archives, fashion collections (costume institutes), museums of folklore, collections of musical instruments, as well as by the very numerous regional and local museums, both public and private.

This overview, so very broad simply considering the "contents", is even further enlarged by the infinite characteristics of the "containers" themselves.

Museum materials, whether they are the interior furnishings or the actual structure of the buildings, have great variety as their common quality. Just as there are modern, rational exhibition premises, there are ancient ones, and they themselves become "cultural properties" that must be protected.

Furthermore, the variety and variability of geographic factors in the country determine many different climatic and microclimatic situations for our cultural patrimony, which must be kept in mind for conservation purposes.

## 2. Polluting Substances and the Treatment of Air in Museum Environments

In recent years, setting up air purifying systems has undergone great development, mostly regarding the industrial sector. Forced air filtering systems have been developed for premises subjected to special control, for example in the pharmacological and electronic sectors, for surgery rooms, and so on, in order to eliminate suspended particulate matter. Gaseous pollutants are for the most part decreased adopting a common solution, pumping air from "clean" areas, at the tops of the buildings, for example, or at a good distance from local emission sources.

The specific physical environment of museums is an other instance where it is essential to maintain a low pollution level. Museums have, however, peculiarities substantially different from other premises. In fact, they are ordinarily subjected to a very uneven flow of visitors that can become massive, and whose behaviour cannot be controlled as in certain industrial situations.

Besides, pleasant conditions must be guaranteed with respect to the air quality and to the microclimate, both of which can vary with the seasons. Many pollutants can interact with many materials at lower concentrations and for longer periods in comparison with human beings.

In a closed environment, such as a museum, the concentration of undesirable substances transported by outside air is increased by those due to the presence of visitors: an example is water vapour due both to breathing as well as to physiological thermoregulation (transpiration). As a result, areas where the air is still (as corners, for example) and cold walls can become points respectively where pollutants accumulate and condensation starts. It has been calculated that the respiration of four people in a confined space produces 2.5 kg of water vapour every 12 hours [1].

Examining the possible conveyance of pollutants within a building, various mechanisms can be distinguished. The build-up of pollutants is due to the balancing of various factors [2] such as:

- External causes:  
air exchanges; infiltrations; visitors entering
  - Internal causes:  
gases from materials; visitors activity; defective air conditioning plants;
  - Removal:  
air exchanges; exfiltrations; absorption, transformations and reactions of pollutants; application of filtering systems.
- Ventilation in particular (possibly coupled with filtration) either natural or forced, is the essential provision removing pollutants from closed spaces, planned for ordinary usage. The lowest recommended ventilation rates are in the interval 4-19.4 l/sec for person; the minimum rate for air circulation is 0.4 vol/h [3,4]. In any case high ventilation rates are not convenient, as they enhance inertial capture of pollutants.
- While it is possible, generally, to make a qualitative estimation of pollutants, their actual concentration can vary enormously in confined spaces, depending upon the various areas and/or structural conditions of the building [5,6]. In general, air transported pollutants are made up of:
- Suspended material of various origin and nature (TSP)
  - Gases and vapours, both organic and inorganic (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, Formaldehyde, COV, etc.)
  - Fibres, pollens, bacteria, fungus spores.

## 3. Controlling Indoor Pollution

Technical solutions for controlling air-borne concentrations of these compounds must take into consideration their chemical-physical characteristics. Given the possible space/time variability of concentration of the pollutants, it could become necessary to plan air conditioning systems with variable operating times and power in order to have maximum pollution control while keeping energy consumption to a minimum.

Generally speaking, favouring simple and easily applicable solutions, the following possibilities can be outlined:

- Prevention:  
Choice of proper materials, adoption of access controls, reducing stagnant-air areas to a minimum, eliminating condensation and irregularly distributed heating.
- Removal:  
Capturing air-borne pollutants by means of high-efficiency filtering systems; absorption systems; combined systems.

Filtering particulate matter calls for the use of materials that must be periodically cleaned. Nonmaintenance of these systems can result in the release of particulate and gaseous substances previously withheld, thereby making the entire plant useless, if not actually worsening the original situation. The use of filtering systems must include monitoring equipments to oversee the efficiency of the system, as for example signalling the pressure drop, which in turn indicates filter over-use and inefficiency. Careful planning may permit the

use of filtering speeds and materials that could reach maximum air cleaning, blocking also small-grade particulate ( $< 1 \mu\text{m}$ ). The measure of carbon dioxide is used, in some cases, as an index of the efficiency of air-exchange, particularly in rooms where the flow of visitors is uneven. Being able to regulate air-exchange could permit 20-30% economy on energy use. A small amount of air circulation as well as filtering systems reduce TSP, especially small size particulate matter ( $< 1,7 \mu\text{m}$ ).

Activated charcoal has been used for a long time in industrial air purification plants where a considerable number of pollutants is present, particularly those of organic origin. Carbon absorption is "reversible", however, and it must be substituted periodically. In fact, once it is saturated, not only is the system inactivated, but the previously absorbed pollutants are partially released. It must also be taken into account that activated carbon has great absorption capacity of many gases and vapours, including water vapour. In particular, water condensation or dust inside the absorption system "mask" the carbon surface rapidly lessening its purifying capacity [7]. Thus, an efficient filtering system both before (to avoid masking) as well as behind (to avoid carbon dust release into the environment) is needed, when using the activated carbon system.

Carbon filtering plants are difficult to install and extremely costly for large rooms, while they are successful if used for smaller areas, show cases, etc.

In particular situations, two or more systems combined can solve the problem successfully. For example, using activated carbon treated with alkali, to increase its efficiency, can remove a quantity of hydrogen sulphide greater than its weight. In this case the absorbing capacity of activated carbon is used as well as the capacity of alkali to react with sulphides; besides, the oxidation of sulphide compounds in non-volatile products eliminates the possibility of their being released from the surfaces. Activated carbon is a catalyst for reactions occurring on its surface; the addition of noble metals and metal oxides further increases the oxidation reactions [8].

#### 4. Biological Damage of Museum Properties

It is clear that among the various materials, those of organic origin (wood, cloth, leather, etc.) are subjected to a more rapid biological degradation. However, it is also well known that stone, metals and even plastic materials can, in particular conditions, be attacked by living organisms.

The living organisms most harmful to the careful conservation of historical-artistic properties include various kinds of insects, rodents, sometimes birds and also micro-organisms (bacteria, fungi, algae).

Among the biological agents mentioned, microorganisms often find in the very object their ideal metabolic conditions. In fact, when certain physical parameters are verified, such as humidity higher than 70%, temperature between 20-30 °C, the right amounts of light and air, what was only a potential

risk becomes a reality. The process of biodeterioration almost always comes about gradually, setting in superficially at first and then extending in depth the undeniable sign of microcolonization. In order to prevent the activity of these agents, it would seem logical to intervene by using specific counter measures, adjusting one or both of the external parameters (temperature and humidity) which, as quoted above, constitute the necessary conditions for the development of the immanent danger for the cultural properties. We could call these factors the "minimum common denominators" of life.

The experts are left with the job of solving the particular problems which can come up from time to time, estimating their importance before beginning to restore the object.

#### 5. Prevention and Control of Biological Damage

From this viewpoint, in order to carry out a quality control in the field of cultural properties, particularly museum collections, thermo-hyrometric variations as recorded in "sample" museums must be checked and verified to see whether or not they indicate a risk situation.

An interesting point for methodological research could be the study of the correlation of biological and environmental parameters and to see whether, on an international level, differences due to geographic and species variability can be individuated at the same humidity and temperature values.

The purpose of this research would be the definition of standards for monitoring the conservation environment and the description of common methods, at least on the European level, for the estimation and prevention of the biological damage.

Following are brief outlines of subjects which, in our opinion, merit greater study by groups representing various disciplines.

- a) Standardization of rules and methods for research and intervention against dangerous insects, plants, etc.
- b) Standardization and monitoring in the control of developing infestations; preservation activity at regular time intervals; network-concept to coordinate interventions.
- c) Through study of methods to use in the fight against biodeterioration agents, alternatives to chemicals used up to now: some alternatives are radiation, biological control, repellents, etc.
- d) Planning and realizing systematically the concept of "controlled environment"; where it is possible, widespread installation of dehumidifiers rather than more expensive and complex air-conditioning systems.
- e) Meticulous selection in the need of treatments which could turn out to be useless, repetitive or, on the contrary, too late.
- f) Greater consideration of the conservation problems of all the material currently "on deposit".

## 6. Conclusions

The following points can be stressed.

- The presence of undesirable substances (pollutants) within confined areas is usually due to external sources, to the use of various kinds of dangerous materials and to the crowding of visitors inside.
- Pollutants, also in relation to the microclimate existing in these areas, can interact among themselves or with the materials with which they come into contact; they can change from one state to another and therefore can have very long-term effects on the objects to be preserved.
- The first step to take is to limit drastically the infiltrations from outside by regulating the flow of public, setting up a "filter" zone and an "exchange" area.
- The choice of materials such as plastics, treated wood, plaster, etc., must be made keeping in mind the works of art to be preserved.
- The pollutants removal systems must be designed specifically for each situation, keeping in mind outdoor and indoor concentrations of pollutants, climate, microclimate, etc.
- The maintenance of filtering systems must save plant efficiency and avoid desorption of pollutant material.
- Air circulation within the confined areas must be controlled and measured to avoid stagnation of air, but also to hinder phenomena of inertial capture of aerosol into the surface of historic-artistic objects.
- Study and field survey of the main pollutants and of the microclimate can lead to some evaluation of the damages induced on the works to be preserved.
- The "vulnerability" of some materials to various pollutants is greater compared to the effects produced on human health.
- Since it is not possible, as pointed out above, to use "quality standards" calculated for other purposes, for

example for protecting vegetation or even health, we must attain better knowledge of the presence of pollutants both outside and inside museum structures and of their specific range of action.

## References

- [1] WHO, Guidelines for Healthy Housing. Environmental Health, n. 31. Copenhagen, 1988
- [2] Guttman, K.: Proposed method of indoor air pollution control by dilution with outside air. Proceedings of the 4th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Berlin (West), 17-21 August 1987. Vol. 3, pp. 198-202, 1987
- [3] Treptel, L.; A. Le Marie: Minimum ventilation rates and ventilation strategies. Proceedings of the 4th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Berlin (West), 17-21 August 1987, Vol. 3, pp. 157-167
- [4] Seppanen, O. A.: Ventilation and indoor air quality. Proceedings of the 4th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Berlin (West) 17-21 August 1987, Vol. 3, pp. 152-156
- [5] Cosa, M.; S. Lorusso, S. Spiridigliozzi, P. Tupini, G. Viviano: Inquinamento in ambienti di vita: Uffici, Comune di Roma, Unità Sanitaria Locale RM/1, 1990
- [6] Lorusso, S.; V. Riganti, P. G. Tupini, G. Viviano: Indagini sull'inquinamento in ambienti confinati, ECO, Il Notiziario di Ecologia, (1991)
- [7] Viviano, G. et al: Sistemi di contenimento delle emissioni: adsorbimento, Gruppo di Studio Istituto Superiore di Sanità: "Emissioni Atmosferiche da lavorazioni con solventi", ISTISAN 89/3, 1989
- [8] Turk, A.; E. Sakalis, J. Lessuck: The use of ammonia and activated carbon for removing sulfur gases from air, Environmental Quality and Ecosystem Stability, Bor-Ilan University Press, Romat-Gan, Israel Editors, Z. Dubinsky, Y. Steinberg, 1988. Vol. III A/B, pp. 567-575

\* Prof. Dr. S. Lorusso, Istituto di Scienze Applicate ai Beni Culturali, Università della Tuscia, Via Riello, I-01190 Viterbo, Italy  
 Prof. Dr. Marabelli, Istituto Centrale per il Restauro, Rome, Italy  
 Prof. Dr. G. Maggàuda, ENEA Centro Ricerca Energia, Gasaccia, Rome, Italy  
 Prof. Dr. G. Viviano, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy

## TO WHOM IT MAY CONCERN

*Jacek Koziol\**

Studies in commodity science are organized formally according to the tradition of Faculties of Commerce located at different university level schools. After the II World War two centers of commodity science have developed at the Poznan and Cracow Universities of Economics. The traditional descriptive (encyclopedic) knowledge has evolved into a true interdisciplinary field incorporating basic natural and economic sciences allowing for quality assessment and control.

The aim and scope of commodity science can be defined in different ways ranging from "enforcement of good quality" to more detailed description pointing out that it should concentrate on studies of composition and properties of raw materials and products, influence of different factors including processing and technology, packaging, storage, transportation, etc., upon those properties, thus leading to good quality, and on ways of maintaining it during use, not forgetting about recycling and protection of the natural environment - all to the benefit of consumers and the main target being always better quality of life. Optimization of quality, rational use of raw materials, energy, labor, technologies, natural environment to the benefit of all members of the society constitutes a unique program incorporating natural sciences, economics and other social sciences, together with necessary tools like methods of analysis used in those fields.

Faculty of Commodity Science of the Poznan University of Economics offers the students a curriculum (10 semesters) including 4 semesters of basic education (physics, chemistry, biochemistry and microbiology, computer science, mathematics, statistics, macro- and microeconomics) and specialization in two main fields: quality control (quality creation, assessment and maintenance) and agribusiness. In both spe-

cialties the students have to get certain amount of credits in commodity science and economics, accounting, marketing, management, etc.

During the two last semesters the students prepare their diploma works (mainly experimental), attend special lectures dealing with legislation, organization and functioning of the international system of quality control and enforcement according to the regulations of European Community.

The uniqueness of the studies in commodity science is connected with at least two factors: its interdisciplinarity and the total consumer- and natural environment orientation. It is also the only profession whose main aim is the enforcement of good quality.

The alumni of our school are easily getting interesting and well paid jobs in small and medium private enterprises (especially now), as well as in state owned ones and municipal and central administration (including quality and sanitary inspections and customs). According to their education and the actual priorities in the economy of our country the alumni of the Faculty of Commodity Science should be involved primarily for enforcement of the priority of good quality and reeducation of the consumers (society). To this aim they should get additional training (lectures, seminars, praxis) under the auspices of International Consumer Organization and/or EOQC, allowing them to get additional status of apprentices and then experts serving those organization.

The Faculty of Commodity Science and its students (all of them speak English) would appreciate ideas and help in extending the studies and upgrading the qualifications and professional possibilities of our alumni.

\* *Prof. Dr. Jacek Koziol, Institute of Commodity Science, Academy of Economics Poznan, al. Niepodleglosci 10, PL-60-967 Poznan*

## FORTSCHRITTE DER WARENKUNDE IN DER VR CHINA

*Wan-fu Zhang\**

### 1. Warenkundliche Ausbildung

Die Warenkunde ist ein Kind der Handelswissenschaft, mit ihr zugleich entstanden, entwickelt und groß geworden. Handelswissenschaft und Warenkunde sind an die Gründung von Handels- und Berufsschulen, Handelsakademien und Handelshochschulen aufs engste gebunden. In früheren Zei-

ten stand die Warenkunde hauptsächlich im Dienst der Warenzirkulationssphäre. Zur Zeit spielt die Warenkunde eine große Rolle in der Produktions-, Zirkulations- und Konsumtionssphäre der Waren. Mit der Entwicklung der sozialistischen Warenwirtschaft in China ist die Bedeutung der Warenkunde in der Volkswirtschaft unseres Landes bedeutend gewachsen.

Einige in China früh erschienenen Kaufmannsbücher umfassen viel warenkundliches Wissen, z. B. Lu Yu's "Buch des Tees" (500 Jahre vor unserer Zeitrechnung), Wu Zhong fu's "Shang Jia Bian Lan" (1796) und Wang Bing yan's "Wan Bao Quan Shu" (1980). In Lu Yu's "Buch des Tees" sind Kenntnisse über Eigenschaften, Qualität, Prüfung und Bewertung, Trinkmethoden und Pflege des Tees enthalten. Diese warenkundlichen Kenntnisse spielten damals eine große Rolle in den Handelstätigkeiten der Kaufleute.

Bis 1902 wurde die Warenkunde als Pflichtfach im kaufmännischen Bildungswesen der Handelsschulen in China unterrichtet. Seit 1908 erschienen einige warenkundliche Lehrbücher und Lehrstoffe in China, z. B. eine von Li Cheng aus dem Japanischen ins Chinesische übersetzte Warenkunde "Neue übersetzte Warenkunde" (1908), Zeng Yong's "Lehrbuch der Warenkunde" (1914), Sheng Zai xiang's "Warenkunde" (1914), Wang Be ren's "Warenkunde" (1923), Pan Yen ge's "Spezielle Warenkunde" (1928), Lio Guan ying's "Moderne Warenkunde" (1934) und Wan Jia xe's "Grundriß der Warenforschung" (1937).

Um 1936 wurde den Studenten der Fakultät für Welthandel an der Universität Jinan in Guangzhou, an der Handelshochschule Jingu in Tianjin und an der Universität Hujiang in Schanghai Warenkunde gelehrt, und hauptsächlich Techniker der Warenprüfung herangebildet. Damals war die chinesische Warenkunde die klassische deutsche Warenkunde.

Nach der Gründung der VR China 1949 entwickelte sich die chinesische Warenkunde rasch und schritt in Ausbildung, Forschung und Praxis voran. Im Jahre 1950 wurde der Lehrstuhl für Warenkunde in der Fakultät für Handelsökonomie an der Chinesischen Volksuniversität zuerst gegründet. Danach wurden die Lehrstühle für Warenkunde in vielen Hochschulen, z. B. an Handelshochschulen und -akademien, Hochschulen für Volkswirtschaft und Finanzen und Ökonomischen Akademien eingerichtet. Damals wurde die Warenkunde hauptsächlich für Studenten der Fachrichtungen Handelsökonomie und -organisation, Planung und Statistik, Genossenschaftswirtschaft usw. gelehrt.

1951 bis 1959 nahm der Lehrstuhl für Warenkunde der chinesischen Volksuniversität die warenkundlichen Aspiranten aus den Absolventen des vierjährigen Studiums an den Naturwissenschaftlichen und Technischen Hochschulen und Universitäten auf und veranstaltete warenkundliche Fortbildungskurse, um warenkundliche Lehrer und Spezialisten heranzubilden. Damals wurden sowjetische Experten eingeladen, Vorlesungen über Warenkunde am Lehrstuhl für Warenkunde an der Chinesischen Volksuniversität zu halten.

Nach dem Jahre 1954 wurde der Warenkundeunterricht "Die Grundlagen der Warenkunde" den Schülern in den Fachrichtungen Binnenhandelsverwaltung, Planung und Statistik, Finanzen und Buchführung u. a. in den Mittelhandelschulen und Genossenschaftsschulen gegeben und erteilt. 1958 wurden die Fakultäten für Warenkunde an der Handelshochschule Heilongjiang in Halbin und an der Hochschule

für Volkswirtschaft und Finanzen Schanghai begründet, und die Fachrichtungen Warenkunde der Lebensmittel, Warenkunde der Industriewaren, Warenkunde der Textilwaren, Warenkunde der Eisenwaren und Maschinenwaren geschaffen. In der Handelsakademie Dalian in der Provinz Schandong wurden auch die Fachrichtungen Warenkunde der Chemiewaren, Warenkunde der elektrischen Waren, Warenkunde der Industriewaren und Warenkunde der Produktionsmittel begründet. In diesen Fachrichtungen wurden viele warenkundliche Spezialisten für die Binnenhandelsbetriebe ausgebildet. Seit 1954 erschienen einige Lehrbücher und Lehrmaterialien der allgemeinen und speziellen Warenkunde in der VR China, z. B. die vom Lehrstuhl für Warenkunde der Chinesischen Volksuniversität zusammengestellte "Warenkunde" (zwei Bände, 1956 und 1957, sowie fünf Bände, 1962), einschließlich "Einführung in die Warenkunde", "Warenkunde der Lebensmittel", "Warenkunde der Textilwaren", "Warenkunde der Industriewaren des täglichen Bedarfs" und "Warenkunde der Produktionsmittel", die sich für die Studenten der Fachrichtungen Wirtschaftsverwaltung (z. B. Handelsökonomie und -organisation, Welthandel, Verwaltung der Industrie- und Handelswirtschaftswissenschaft u. a.) eignen. Während der Jahre 1966 bis 1976 entwickelte sich die chinesische Warenkunde kaum weiter. Erst ab dem Jahre 1977 entwickelte sich die warenkundliche Ausbildung und Forschung in China weiter. In Hochschulen und Handelsschulen wurde die Warenkunde wieder unterrichtet. Außerdem wird die Fachrichtung Warenkunde in der Fakultät für Handelsökonomie an der Chinesischen Volksuniversität in Beijing im Jahre 1978 begründet, um die warenkundlichen Lehrer und Spezialisten auszubilden. Nach den Erfordernissen der Binnen- und Außenhandelsbetriebe wurde die Fachrichtung für Warenprüfung und -pflege an einigen Hochschulen, z. B. an der Hochschule für Volkswirtschaft und Finanzen Hubei in Wuhan (1979), an der Handelshochschule Heilongjiang in Halbin (1982) und an der Hochschule für Volkswirtschaft und Finanzen Tianjin (1984) geschaffen, um die speziellen Warenkundler der Warenprüfung und -pflege auszubilden. Im Jahre 1983 und 1985 wurde die Fakultät für Warenkunde an der Hochschule für Handelswirtschaft und Finanzen Anhui in Bangbu und die Fakultät für Qualitätsverwaltungstechnik der Waren an der Handelshochschule Heilongjiang in Halbin gegründet, und warenkundliche Spezialisten ausgebildet. 1987 und 1988 wurden das Forschungsinstitut für Warenwissenschaft und die Fakultät für Warenkunde an der chinesischen Volksuniversität in Beijing begründet. Laut der Verordnung des Erziehungskomitees der VR-China hat nur der wissenschaftliche Rat der Fakultät für Warenkunde der Chinesischen Volksuniversität in China das Recht, den wissenschaftlichen Titel des ordentlichen und außerordentlichen Professors der warenkundlichen Wissenschaft zu bestätigen und zu verleihen. Zur Zeit gibt es etwa 12 ordentliche Professoren und 70 außerordentliche Professoren auf dem Gebiete der Warenkunde in China. Sie haben einen bedeutenden

Beitrag zu Entwicklung der Chinesischen Warenkunde geleistet.

Das Erziehungskomitee der VR-China hat sich im Jahre 1991 entschieden, die gegenwärtigen Fachrichtungen an den Hochschulen und Universitäten unseres Landes zu regulieren, um die Breite der Fachrichtungen zu erweitern und sich für die Erfordernisse des sozialistischen modernen Aufbaus anzupassen. Die Fachrichtung Warenkunde kann der Verwaltungswissenschaft zugeordnet werden. Zur Zeit wird die Regulierung der Fachrichtungen durchgeführt.

### 1.1 Warenkunde in Handelsschulen und Genossenschaftsschulen

Gegenwärtig wird die Warenkunde in etwa 200 Handelsschulen, Handelsfachschulen, Handelstechnika und Genossenschaftsschulen unterrichtet, hauptsächlich für Schüler der Fachrichtungen Binnenhandelsökonomie und -organisation, Warenlagerungs- und Warentransportverwaltung, Preisverwaltung, Planung und Statistik, Finanzen und Buchführung usw. Die Ausbildungsdauer dieser Schulen ist drei Jahre. Die Stundenzahl des Warenkundeunterrichts beträgt insgesamt 200 bis 250. Der Warenkundeunterricht umfaßt Grundlagen der Warenkunde oder Einführung in die Warenkunde, Warenkunde der Lebensmittel, Warenkunde der Industriewaren, Warenkunde der Textilwaren und Warenkunde der Produktionsmittel. Der Hauptinhalt der Grundlagen der Warenkunde umfaßt Gegenstand und Aufgabe der Warenkunde, Gebrauchswert, Warenqualität, Warenklassifizierung, Warenstandard, Warenverpackung, Warenprüfung, Warenpflege, Warenpreis, Warenästhetik, Wareninformationen u. a.

### 1.2 Warenkunde an den Hochschulen und Universitäten

#### 1.2.1 Allgemeine Warenkunde

Zur Zeit werden die Lehrstühle für Warenkunde an mehr als 40 Handelshochschulen, Handelsakademien, Ökonomischen Akademien, Hochschulen für Volkswirtschaft und Finanzen und Universitäten gegründet. An diesen Hochschulen dauert der Unterricht vier Jahre, also 8 Semester. Diese Lehrstühle für Warenkunde lehren allgemeine Warenkunde hauptsächlich für Studenten der Fachrichtungen Handelsökonomie und -organisation, Welthandel, Außenhandelswirtschaft, Verwaltung der Industrie- und Handelswirtschaftswissenschaft, Warenlagerungs- und Warentransportverwaltung, Planung und Statistik, Preis, Zoll usw. in 200 Stunden. Im folgenden ist die Stundenzahl des Warenkundeunterrichts der Fachrichtung Handelsökonomie und -organisation in der Fakultät für Handelsökonomie der chinesischen Volksuniversität angegeben.

Einführung in die Warenkunde (60)

(Gegenstand und Aufgabe der Warenkunde, Warenqualität, Warennorm, Warenprüfung, Warenklassifikation, Warenverpackung, Zusammensetzung, Aufbau und

Eigenschaften der Industriewaren, Industriewarenpflege, Nährwert und Hygiene der Lebensmittel, Lebensmittellagerung)

Warenkunde der Lebensmittel (60)

Warenkunde der Textilwaren (40)

Warenkunde der Industriewaren des täglichen Bedarfs (40)

#### 1.2.2 Das spezielle warenkundliche Studium

Das spezielle warenkundliche Studium wird in China durch die Fakultät für Warenkunde an der Chinesischen Volksuniversität in Beijing, durch die Fakultät für Warenkunde an der Hochschule für Handelwirtschaft und Finanzen Anhui in Bangbu, durch die Fakultät für Qualitätsverwaltungstechnik der Waren an der Handelshochschule Heilongjiang in Halbin und durch den Lehrstuhl für Warenkunde an der Universität für Volkswirtschaft und Finanzen Mittelsüd in Wuhan durchgeführt, um warenkundliche Spezialisten auszubilden. Es dauert 4 Jahre und endet mit dem Grad Dipl.-Ing. oder Dipl.-Ök. der Warenkunde. In China gibt es die warenkundlichen Aspiranten nur an der Chinesischen Volksuniversität in Beijing. In der Fakultät für Warenkunde der Chinesischen Volksuniversität werden etwa 30 Studenten und mehr als 10 Aspiranten der Fachrichtung Warenkunde aus dem ganzen Land jedes Jahr aufgenommen. Das Studium für Studenten der Fachrichtung Warenkunde dauert 4 Jahre, also 8 Semester (Unterrichtszeit etwa 3200 Stunden). Die Absolventen erhalten den Grad Dipl.-Ing. der Warenkunde. Die Aspiranten der Fachrichtung Warenkunde kommen aus den Absolventen des vierjährigen Studiums an den naturwissenschaftlichen und technischen Hochschulen und Universitäten oder aus den Absolventen, die mehr als zwei Jahre in der Praxis gearbeitet haben. Das Studium für Aspiranten der Fachrichtung Warenkunde dauert 3 Jahre und endet mit dem Diplom Magister Ingenieur der Warenkunde. Die warenkundliche Ausbildung der Studenten erfolgt in 2 Spezialisierungen: Spezialisierung Warenkunde der Lebensmittel und Spezialisierung Warenkunde der Industriewaren. Ab dem 5. Semester wählen die Studenten freiwillig die Spezialisierung Warenkunde aus. Die Forschungsrichtungen für Aspiranten der Fachrichtung Warenkunde umfassen Warenkunde der Lebensmittel, Warenkunde der Textilwaren, Warenkunde der elektrischen und elektronischen Waren, Verpackungswissenschaft der Waren, Moderne Warenprüf- und Meßtechnik, Qualitätssteuerung und -verwaltung der Waren. Die Warenkundler mit Hochschulausbildung werden gesucht und im Bereich des ganzen Warenzyklus gern eingesetzt. Die meisten von ihnen arbeiten in der Warenumsatz- und Warenzirkulationssphäre (z. B. Firmen des Binnen- und Außenhandels, Zoll, Warenprüfamt, Qualitätskontrolle und -verwaltung usw.), sowie in der Produktions- und Erzeugnisentwicklungssphäre.



In den letzten Jahren stellen die Wirtschaftssystemreform und die Entwicklung der sozialistischen Warenwirtschaft in China viele neue Aufgaben und Forderungen an die Weiterentwicklung der Warenkunde und die Ausbildung der warenkundlichen Spezialisten. Industrie und Handel benötigen Experten der Warenkunde, die das Sortiment, die Qualität der Waren und die Forderungen des Marktes gut kennen. Die Warenkunde muß sich auf der Basis der Naturwissenschaft und Technik weiterentwickeln. Die warenkundliche Ausbildung und Forschung müssen eng mit den praktischen Verhältnissen und den sozialen Erfordernissen in verschiedenen Ländern verbunden werden. Die Warenkunde soll im Dienst der Qualitätssteuerung und -verwaltung und besonders der Qualitätssicherung der Waren in der Zirkulations- und Konsumsphäre stehen.

Am 18. bis 24. Januar 1991 haben die Fakultät für Warenkunde und das Forschungsinstitut an der Chinesischen Volksuniversität eine wissenschaftliche Konferenz veranstaltet, auf der wir über Orientierung, Ausbildungsziel, Lehrprogramm, Stundenplan und Unterrichtsinhalt der Fachrichtung Warenkunde diskutiert haben. Das Ausbildungsziel der Fachrichtung ist, warenkundliche Spezialisten höherer Qualifikation heranzubilden, die sich die naturwissenschaftlich-technischen und ökonomisch-organisatorischen Kenntnisse der Waren aneignen und erwerben. Die Orientierung der Fachrichtung Warenkunde ist: die Verbindung von Naturwissenschaft-Technik mit Wirtschafts- und Verwaltungswissenschaft; die Verbindung der Warenzirkulation mit der Warenproduktion; die Verbindung des Binnenhandels mit dem Außenhandel. Gegenwärtig lehren wir nach einem neuen Studienplan (1991), in dessen Rahmen die Studenten der warenkundlichen Fachrichtung mit Elementen der naturwissenschaftlich-technischen sowie ökonomisch organisatorischen Disziplinen vertraut gemacht werden.

Die naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen umfassen etwa 60% der Stunden im Studienjahr. Dazu gehören Chemie (anorganische, organische, analytische, physikalische), Physik, Mikrobiologie, Mathematik, Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematische Statistik, Grundriß der Datenverarbeitung, Grundlagen der Elektronik und Datenübermittlung, Grundlagen der Datentechnik, Anwendung des Computers, Lebensmittelchemie, Hochmolekulare Werkstoffkunde, Einführung in die Warenkunde, Warenlagerung, -transport und -pflege, Warenverpackung, Moderne Untersuchungs- und Meßtechnik der Waren, Standardisierung und Qualitätsverwaltung der Waren, Warenprüfung, Warenklassifikation (Wahlfach), Warenästhetik (Wahlfach), Warenhygiene (Wahlfach), Entwicklung neuer Erzeugnisse (Wahlfach).

### **Spezialisierung: Warenkunde der Lebensmittel**

Pflichtfächer: Technologie und Verfahrenstechnik der Lebensmittel, Haltbarmachen von Lebensmitteln, Sensorische Analyse der Lebensmittel, Warenkunde der pflanzlichen Lebensmittel, Warenkunde der tierischen Lebensmittel, Warenkunde der Konserven und Getränke, Warenkunde der neuen Lebensmittel.

Wahlvorlesungen: Warenkunde der Textilwaren, Warenkunde der elektrischen und elektronischen Waren, Warenkunde der Haushaltschemiewaren, Warenkunde der Gummi- und Kunststoffwaren.

### **Spezialisierung: Warenkunde der Industriewaren**

Pflichtfächer: Warenkunde der Textilfaser, Grundriß der Spinnerei und Weberei, Grundriß der Textilfärbung und Veredelung, Qualitäts- und Sortimentsanalyse der Textilwaren, Warenkunde der Textilwaren und Bekleidungen, Warenkunde der elektrischen und elektronischen Waren, Warenkunde der Haushaltschemiewaren (Waschmittel und Kosmetika), Warenkunde der Leder- und Rauchwaren, Warenkunde der Metall-, Glas-, Glasur-, Keramik- und Geschirrwaren, Warenkunde der Gummi- und Kunststoffwaren.

Wahlvorlesungen: Warenkunde für Obst und Gemüse, Warenkunde für Fleisch und Fleischwaren, Warenkunde für Getränke und Konserven, Funktion der Bekleidungen.

Die ökonomisch-organisatorischen Disziplinen stellen etwa 20% der Stundenzahl dar. Dazu gehören Handelsökonomie und -organisation, Marketing und Verkaufskunde, Welthandel, Facharbeit des Außenhandels, Bürowesen, Wirtschaftsrecht, Internationales Finanzwesen (Wahlfach), Verwaltung der internationalen Industrie- und Handelswirtschaftswissenschaft (Wahlfach), Planung der Volkswirtschaft (Wahlfach), westliche Wirtschaftswissenschaft (Wahlfach), Preislehre (Wahlfach), Prinzipien der Verwaltungswissenschaft (Wahlfach) u. ä.

Die allgemeinen und sonstigen Disziplinen, z. B. die politische Ökonomie, Philosophie, Geschichte der KPCh und der Chinesischen Revolution, Fremdsprachen, Körperkultur u. ä., machen 20% des Unterrichts aus.

### **Die Disziplin für Aspiranten der Fachrichtung Warenkunde:**

- Theoretische Grundlagen der Warenkunde
- Verpackungswissenschaft der Waren
- Moderne Warenprüfungs- und Meßtechnik
- Mikroskopie
- Oberflächenchemie (Physikalische Chemie und Anwendung der Tenside)
- Spezielle Vorlesungen über Warenkunde je nach Forschungsrichtung
- Warenqualitäts- und Sortimentsanalyse je nach Forschungsrichtung Qualitätssteuerung und -sicherung der Waren
- Markt- und Konsumentenbedürfnisanalyse

- Entwicklung der neuen Erzeugnisse
- Verwaltung von Industrie- und Handelswirtschaftswissenschaft

Außerdem können die Aspiranten die entsprechenden Disziplinen (ökonomisch-organisatorische Disziplinen) in anderen Fakultäten auswählen.

### 1.2.3 Die Ausbildung der Warenkundefahrer

Seit 1950 wurden viele Warenkundefahrer am Lehrstuhl für Warenkunde und in der Fakultät für Warenkunde an der Chinesischen Volksuniversität ausgebildet. Neben den Absolventen der Fachrichtung Warenkunde sind die meisten warenkundlichen Lehrer unseres Landes Absolventen der naturwissenschaftlichen und technischen Universitäten. Ferner wird jedes Jahr das Lehrer- und Fortbildungsstudium für Lehrer der Warenkunde in der Fakultät für Warenkunde der Chinesischen Volksuniversität durchgeführt, um ihr Theorieniveau der Warenkunde zu erhöhen. In dem einjährigen Fortbildungskurs für Warenkundefahrer studieren sie die theoretischen Grundlagen der Warenkunde und die spezielle Warenkunde.

## 2. Warenkundliche Forschung und Arbeit

In China führen die meisten Lehrstühle an den Hochschulen nur die wissenschaftlichen Forschungsarbeiten zu allgemeinen warenkundlichen Theorien durch, weil sie keine adäquaten Untersuchungsbedingungen und nicht genügend Personal haben. Zur Zeit wird die angewandte technische Forschung der Warenkunde nur an einigen Hochschulen und Universitäten in China entwickelt, z. B. an der Fakultät für Warenkunde und am Forschungsinstitut für Warenwissenschaft an der Chinesischen Volksuniversität, an der Fakultät für Warenkunde an der Hochschule für Handelswirtschaft und Finanzen Anhui, an der Fakultät für Qualitätsverwaltungstechnik der Waren an der Handelshochschule Heilongjiang, am Lehrstuhl für Warenkunde an der Universität für Volkswirtschaft und Finanzen Mittelsüd in Wuhan, an der Fakultät für Warenlagerung und -transport an der Handelshochschule Beijing usw.

Die wissenschaftlichen Forschungsarbeiten an diesen Hochschulen und Universitäten sind hauptsächlich die technischen Verfahren von Warenprüfung, Warenlagerung, Warenpflege und Warenverpackung sowie Qualitätssteuerung und -sicherung der Waren in den Zirkulationsphasen. Die Fakultät für Warenkunde und das Forschungsinstitut für Warenwissenschaften sind das Zentrum der warenkundlichen Wissenschaft in China. Bei uns gibt es 8 Laboratorien und ein Zentrum für Warenprüfung und -untersuchung. Außer den speziellen Apparaturen und Instrumenten für die Durchführung der warenkundlichen Untersuchungen und wissenschaftlichen Forschungen besitzen wir moderne Meß- und Kontrollapparate. Die Gesamtfläche aller Laboratorien be-

trägt rund 2.500 m<sup>2</sup>. Die Schwerpunkte unserer wissenschaftlichen Forschungsarbeiten sind hauptsächlich:

- Das Studium der Zusammensetzung und der Eigenschaft der Waren;
- Das Studium der Qualitätsanalyse, -prüfung und -bewertung der Waren;
- Das Studium von Warenschäden und -schwund sowie Qualitätsveränderungen der Waren bei Lagerung und Transport;
- Das Studium der technischen Verfahren der Warenlagerung, -verpackung, -transport und -pflege;
- Das Studium der Verbraucherbedürfnisse und Warensortiments;
- Die Entwicklung der elektrischen und elektronischen Waren;
- Die Ausarbeitung der Standards für die Qualität der Gemüse.

Das Forschungsinstitut für Warenwissenschaft gibt die einzige warenkundliche Zeitschrift "Warenkundliche Lehre und Forschung" in China heraus. Ich habe viele warenkundliche Beiträge und einige warenkundliche Lehrbücher der ausländischen Warenkundler, z. B. Prof. J. Hölzls "Einführung in die Warenlehre", Prof. G. Grundke's "Grundriß der allgemeinen Warenkunde" aus dem Deutschen ins Chinesische übersetzt und in dieser Zeitschrift veröffentlicht.

Während der Jahre 1961-1962 entwickelten die chinesischen Hochschullehrer auf dem Gebiete der Warenkunde die wissenschaftliche Diskussion über Gegenstand, Aufgabe, Inhalt, Forschungsmethoden und System der Warenkunde. In der "DA GONG Zeitung" wurden insgesamt 13 wissenschaftliche Beiträge veröffentlicht. In der Zeit vom 17. bis 28. September 1963 fand das erste Symposium der chinesischen Warenkunde an der Handelshochschule Heilongjiang in Halbin statt. An diesem Symposium nahmen 27 Warenkundefahrer aus 11 Hochschulen und 5 Mittelhandelsschulen des ganzen Landes teil. In diesem Symposium wurden die Probleme von wissenschaftlichem System, Forschungsgegenstand und Inhalt der Warenkunde sowie Beziehungen zwischen der Warenkunde und anderen Wissenschaften usw. erörtert, und insgesamt 18 wissenschaftliche Beiträge und Arbeiten eingereicht. Nach dem Symposium erschien der Sammelband des warenkundlichen Symposiums.

Die Symposiumsteilnehmer hatten noch vorgeschlagen, die Chinesische Gesellschaft für Warenkunde und Technologie zu gründen und jedes Jahr ein warenkundliches Symposium zu veranstalten, konnten aber diese Vorschläge aus verschiedenen Ursachen nicht realisieren. Dieses Symposium förderte die Entwicklung der chinesischen Warenkunde beträchtlich. Damals meinten die chinesischen Warenkundler:

Die Warenkunde ist eine Wissenschaft, die den Gebrauchswert der Waren erforscht; sie gehört zu den naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen. Die Warenkunde beschäftigt sich besonders mit der Warenqualität und den

Gesetzmäßigkeiten ihrer Veränderung im Lauf der Warenzirkulation. Die Warenprüfung, Warenpflege und Warensystematik sind spezifische Lehr- und Forschungsgebiete der Warenkunde. Deshalb untersuchten die chinesischen Warenkundler die Qualität als globales Problem und den Gebrauchswert der Waren nur von der technisch-technologischen Seite aus.

Seit 1983 wurden Gesellschaften für Warenkunde in einigen Provinzen (Heilongjinag, Henan, Innermongolisches Autonomes Gebiet) und Städten (Tianjin, Xian, Shanghai) unseres Landes gegründet. Außerdem wurde die Chinesische Gesellschaft für Warenlagerung und -pflege (1956) und die Chinesische Gesellschaft für Import- und Exportwarenprüfung (1990) gegründet. Aber die Chinesische Gesellschaft für Warenkunde und Technologie wurde bis heute noch nicht gegründet. Wir werden uns um die Gründung dieses wissenschaftlichen Vereins weiter bemühen.

In den letzten Jahren fanden fünf wissenschaftliche warenkundliche Konferenzen in Tianjin (vom 26. bis 31. Oktober 1983), Xian (vom 20. bis 25. November 1984), Huhehaote (vom 7. bis 12. August 1985), Halbin (vom 25. bis 29. Juli 1986) und Beijing (vom 5. bis 12. September 1988) statt, an denen die warenkundlichen Lehrer und Spezialisten des ganzen Landes teilnahmen. In der Zeit vom 5. bis 20. September 1988 haben die Fakultät für Warenkunde und das Forschungsinstitut für Warenwissenschaft der Chinesischen Volksuniversität in Beijing Prof. Dr. Josef Hölzl vor der Wirtschaftsuniversität Wien zu Vorlesungen eingeladen. Prof. Dr. Josef Hölzl hat eine Reihe von Vorlesungen über Warenkunde, Warenwirtschaftslehre, Warenwissenschaft auf der wissenschaftlichen warenkundlichen Konferenz vom 5. bis 12. September 1988 in Beijing gehalten, sowie wissenschaftliche Diskussionen und Gedankenaustausch mit den chinesischen Fachkollegen geführt. Auf diesen wissenschaftlichen Konferenzen haben die chinesischen Fachkollegen hauptsächlich über Weiterentwicklung der Warenkunde, Warenkundeausbildung verschiedener Ebenen, Anwendung der warenkundlichen Errungenschaften, Richtung der warenkundlichen Forschung, Entwicklung der theoretischen Grundlagen und des wissenschaftlichen Systems der Warenkunde diskutiert. 1985 und 1986 wurden drei warenkundliche Sammelbände herausgegeben, die die wissenschaftlichen Beiträge auf diesen warenkundlichen Konferenzen umfassen.

Zur Zeit meinen die meisten chinesischen Warenkundler: Die Warenkunde ist eine wissenschaftliche Disziplin, die den gesellschaftlichen Gebrauchswert der Waren, die Gesetzmäßigkeiten seiner Bildung und Veränderung im Prozeß der Realisierung und der Verwendung untersucht. Sie ist eine komplexe angewandte Wissenschaft (Grenz- und Sammelwissenschaft). Die Warenkunde soll Qualität und Sortiment der Waren auf naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen von gesellschaftswissenschaftlich-wirtschaftlichen Gesichtspunkten und besonders von Standpunkten der Verbraucher ganzheitlich und systematisch erforschen. Sie spielt in der Volkswirtschaft und Warenwirtschaft, besonders

bei der Produktentwicklung, Standardisierung, Qualitätsverwaltung und -sicherung sowie im Verpackungs-, Lagerungs-, Transport- und Prüfwesen eine große Rolle. Das Gesetz vom Anwachsen der Bedürfnisse fordert die ständige Erneuerung und Erweiterung des Warensortiments sowie die Erhöhung und Verbesserung der Warenqualität. Unter den Bedingungen der entwickelten sozialistischen Gesellschaft sind alle Möglichkeiten zur erfolgreichen Lösung dieses Problems gegeben. Die Warenkundler können durch die tiefere Analyse und die vielseitige Bewertung der Qualität und des Sortiments von Waren einen Beitrag zur Erhöhung der Warenqualität und Entwicklung eines bedarfsorientierten Warensortiments leisten, sowie einen wissenschaftlichen Beweis für die Entwicklung der neuen Erzeugnisse führen.

Die Probleme der Verbesserung des Sortiments und der Qualität von Konsumgütern haben heute nationale Bedeutung und stehen im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit der Wirtschaftspolitik unseres Landes.

Im Dezember 1990 hat der Staatsrat der VR China das Jahr 1991 zum "Jahr der Qualität, des Sortiments und der Effektivität" erhoben. Das ist von großer Bedeutung für die Verbesserung der Qualität und des Sortiments der Waren, Erhöhung der wirtschaftlichen Effektivität, die immer bessere Befriedigung der Bedürfnisse des Landes nach modernerer Technik und der wachsenden Nachfrage der Bevölkerung nach den unterschiedlichsten Erzeugnissen. Zur Zeit nehmen die chinesischen Warenkundler an dieser Tätigkeit teil, und führen wissenschaftliche Forschungsarbeiten durch, z. B. Untersuchung von Qualität, Sortiment und Bedürfnis, System der Warenqualitätssicherung in der Zirkulationssphäre usw. Die Warenkundler können durch die Erforschung von Qualität, Sortiment und Bedarf einen wissenschaftlichen Beitrag für Qualitätssicherung und Marktprognose der Waren liefern.

Die neuen sozialistischen Produktionsbedingungen, die Bedingungen der Verteilung, des Tausches und der Konsumtion erfordern die Erarbeitung von neuen Verfahrensweisen für die Untersuchung der Gebrauchseigenschaften und des Gebrauchswertes der Waren, für die Steuerung ihres Sortiments und ihrer Qualität. Infolgedessen ist es unbedingt notwendig, einen theoretischen Abschnitt und das wissenschaftliche System der gegenwärtigen Warenkunde zu entwickeln, indem man die Ware komplex untersucht. Um mit der Entwicklung der Gesellschaft Schritt zu halten, wird der Lehrgang der Warenkunde in China umgestaltet. Meine Kollegen und ich haben ein Lehrprogramm für einen neuen Kurs "Die theoretischen Grundlagen der Warenkunde" vorgelegt, das eine heftige Diskussion in unserer Fakultät ausgelöst hat. In den letzten Jahren haben wir die Vorlesungen über theoretische Grundlagen der Warenkunde für Studenten und Aspiranten der Fachrichtung Warenkunde gehalten. Gegenwärtig stellen wir einen neueren Lehrstoff "Einführung in die moderne Warenkunde" auf der Basis der warenkundlichen Lehre und Forschung zusammen, der im Verlag für Volks-

wirtschaft und Finanzen Chinas in Beijing erscheinen wird. Dieses Lehrbuch besteht aus folgenden Kapiteln.

1. Gegenstand, Inhalt und Aufgabe der Warenkunde
  - 1.1. Begriff, Wesen, Natur und Besonderheit der Waren
  - 1.2. Gebrauchswert und Wert der Waren
  - 1.3. Forschungsgegenstand und Inhalt der Warenkunde
  - 1.4. Hauptaufgaben und Forschungsmethode der Warenkunde
  - 1.5. Geschichte und Perspektiven der Entwicklung der Warenkunde
  - 1.6. Rolle der Warenkunde in der Volkswirtschaft
2. Warenqualität
  - 2.1. Begriff der Warenqualität
  - 2.2. Wechselseitige Beziehungen zwischen Qualität und Gebrauchswert der Waren
  - 2.3. Anforderungen an Warenqualität  
Funktionale Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Hygienische Eigenschaften, Bequemlichkeit bei der Verwendung, Servicefreundlichkeit, ästhetische Eigenschaften, Wirtschaftlichkeit (Warenpreis sowie angefallene Kosten beim Gebrauch und Reparatur)
  - 2.4. Hauptfaktoren des Einflusses auf Warenqualität
  - 2.5. Bewertung der Warenqualität
  - 2.6. Qualitätssteuerung und -verwaltung der Waren
3. Warensortiment
  - 3.1. Begriff des Warensortiments
  - 3.2. Beziehung zwischen Sortiment und Qualität der Waren
  - 3.3. Prinzipien der Bildung des Warensortiments
  - 3.4. Entwicklung des Warensortiments
  - 3.5. Abstimmung des Produktionssortiments
  - 3.6. Wirtschaftliche Stimulierung zur Erweiterung der Warensortimente
  - 3.7. Maßnahmen zur Verhinderung und Einschränkung der Lieferung von Waren, die dem Bedürfnis nicht entsprechen
4. Verbraucherbedürfnis
  - 4.1. Begriff und Merkmale des Bedürfnisses
  - 4.2. Arten, Struktur und Inhalt der Bedürfnisse
  - 4.3. Gesetz der Entstehung, Entwicklung und Veränderung der Bedürfnisse
  - 4.4. Sammlungsmethoden der Bedürfnisinformationen
  - 4.5. Behandlung der Bedürfnisinformationen
  - 4.6. Prognose der Bedürfnisse und der Waren
5. Klassifikation der Waren
  - 5.1. Begriff und Bedeutung der Warenklassifikation
  - 5.2. Grundprinzipien und Methode der Warenklassifikation
  - 5.3. Zeichen der Warenklassifikation und ihre Bestimmung
  - 5.4. Arten der Warenklassifikation
  - 5.5. Warenkataloge (Warenkatalogisierung)
  - 5.6. Nummerung (Codierung) der Waren
6. Warenstandardisierung
  - 6.1. Begriff und Bedeutung der Standards und Standardisierung
  - 6.2. Arten und Kategorien der Warenstandards
  - 6.3. Prinzipien und Anforderungen der Ausarbeitung der Warenstandards
  - 6.4. Form und Inhalt der Warenstandards
  - 6.5. Dienste der nationalen und internationalen Standardisierung
  - 6.6. Warenrecht
  - 6.7. Überwachung (Aufsicht) über die Warenqualität
  - 6.8. Attestierung der Warenqualität
7. Warenprüfung
  - 7.1. Begriff und Bedeutung der Warenprüfung
  - 7.2. Formen und Arten der Warenprüfung
  - 7.3. Probenahme und Probenvorbereitung
  - 7.4. Warenprüfverfahren und -methoden
  - 7.5. Statistische Bearbeitung und Auswertung der Prüfbefunde
  - 7.6. Feststellung der Qualitätsstufe von Waren
  - 7.7. Warenprüfwesen in der VR China
  - 7.8. Warenprüf- und Kontrollinstitutionen der Welt
8. Warenverpackung
  - 8.1. Begriff und Bedeutung der Warenverpackung
  - 8.2. Funktionen der Warenverpackung
  - 8.3. Arten der Warenverpackung
  - 8.4. Grundprinzipien der Projektierung der Warenverpackung
  - 8.5. Verpackungsmaterialien
  - 8.6. Technische Verfahren und Methoden der Warenverpackung
  - 8.7. Kennzeichnung der Warenverpackung und ihre Beschreibung
  - 8.8. Standardisierung und Prüfung der Warenverpackung
  - 8.9. Warenzeichen
9. Warenlagerung, -transport und -pflege
  - 9.1. Notwendigkeit und Bedeutung der Warenlagerung, -transport und -pflege
  - 9.2. Warenschäden und -schwund sowie Qualitätsveränderungen der Waren während der Zirkulation und ihre Einflußfaktoren
  - 9.3. Eigenschaften und Merkmale der Waren und ihre Bedeutung für Lagerung und Transport
  - 9.4. Technische Verfahren und Methoden der Warenlagerung und -pflege
  - 9.5. Verwaltungsmaßnahmen der Warenlagerung und -pflege
- 9.6. Warenpflegewesen in China
10. Waren und Umwelt
  - 10.1. Bedeutung des Umweltschutzes
  - 10.2. Arten und Wege der Umweltverschmutzung
  - 10.3. Luftverschmutzung und ihre Verhütung
  - 10.4. Wasserverschmutzung und ihre Verhütung
  - 10.5. Verschmutzung der Lebensmittel und ihre Verhütung
  - 10.6. Abfallverwertung

- 10.7. Komplexe Mittel und Maßnahmen gegen die Umweltverschmutzung
- 11. Entwicklung der Waren (Erzeugnisse)
  - 11.1. Bedeutung und Notwendigkeit der Entwicklung von Waren
  - 11.2. Begriff und Arten der neuen Waren
  - 11.3. Grundprinzipien und Richtungen der Entwicklung von neuen Waren
  - 11.4. Wege und Denkmethode der Entwicklung von neuen Waren
  - 11.5. Modell und Programm zur Erforschung und Entwicklung von neuen Waren
  - 11.6. Bewertung und Identifikation der neuen Waren

\* *Doz. Wan-fu Zhang, Vizedirektor des Forschungsinstituts für Warenwissenschaft, Chefredakteur der Zeitschrift "Warenkundliche Lehre und Forschung", Fakultät für Warenkunde der Chinesischen Volksuniversität in Beijing China*

## LUKAS — LERNPROGRAMM ZUR UMWELTBILDUNG AN KAUFMÄNNISCHEN SCHULEN

### MODELLVERSUCH "UMWELTSCHUTZ AN KAUFMÄNNISCHEN BERUFSBILDENDEN SCHULEN"

Seit dem 1.9.1991 wird im Regierungsbezirk Detmold in Nordrhein-Westfalen ein Modellversuch der Bund-Länder-Kommission "Umweltschutz an kaufmännischen berufsbildenden Schulen" durchgeführt, an dem sechs kaufmännische Schulen des Regierungspräsidenten Detmold beteiligt sind. Das Ziel des Modellversuchs besteht darin, ein "Lernprogramm Umweltbildung an kaufmännischen Schulen" (LUKAS) zu entwickeln.

#### 1. Problemstellung

Dem Modellversuch liegt folgende Problemstellung zugrunde:

In den letzten Jahren sind zwar verschiedentlich Bemühungen angelaufen, die Umweltbildung in die Ausbildungsprogramme beruflicher Aus- und Fortbildung einzubeziehen, ferner greifen die beruflichen Schulen inzwischen umweltschutzrelevante Inhalte in unterschiedlichen Fächern zunehmend auf. Bisher fehlt jedoch eine systematische Einbindung der Fragen des Umweltschutzes in berufliche Bildungsgänge, bei der berücksichtigt wird, daß vor allem die Bereitschaft der Schüler und Schülerinnen geweckt werden muß, an der Lösung von Umweltproblemen im Berufsleben aktiv mitzuarbeiten.

Entscheidend für eine wirksame schulische Umweltbildung ist, daß tatsächliche Verhaltensveränderungen erreicht werden. Umweltbildung kann daher nicht ausschließlich theoretisch vermittelt werden, sondern muß in konkreten Zusammenhängen mit der beruflichen und privaten Tätigkeit erfolgen. Sie muß darauf ausgerichtet sein, neben der theore-

tischen Reflexion der Umweltproblematik Fähigkeiten und Fertigkeiten für die Lösung der Umweltprobleme zu vermitteln.

#### 2. Durchführungsträger und wissenschaftliche Begleitung

Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen, Völklinger Str. 49, 40221 Düsseldorf

Regierungspräsident Detmold, Leopoldstr. 15, 32756 Detmold

*Projektleitung:*

LRSD M. Siggemeier (RP Detmold)

*Leitung der wissenschaftlichen Begleitung:*

Prof. Dr. F.-J. Kaiser, Universität - GH - Paderborn, Fachbereich 5, Forschungseinheit Wirtschaftspädagogik und Didaktik der Wirtschaftswissenschaften, Warburger Str. 100, 33098 Paderborn

*Wissenschaftliche Mitarbeit:*

V. Brettschneider

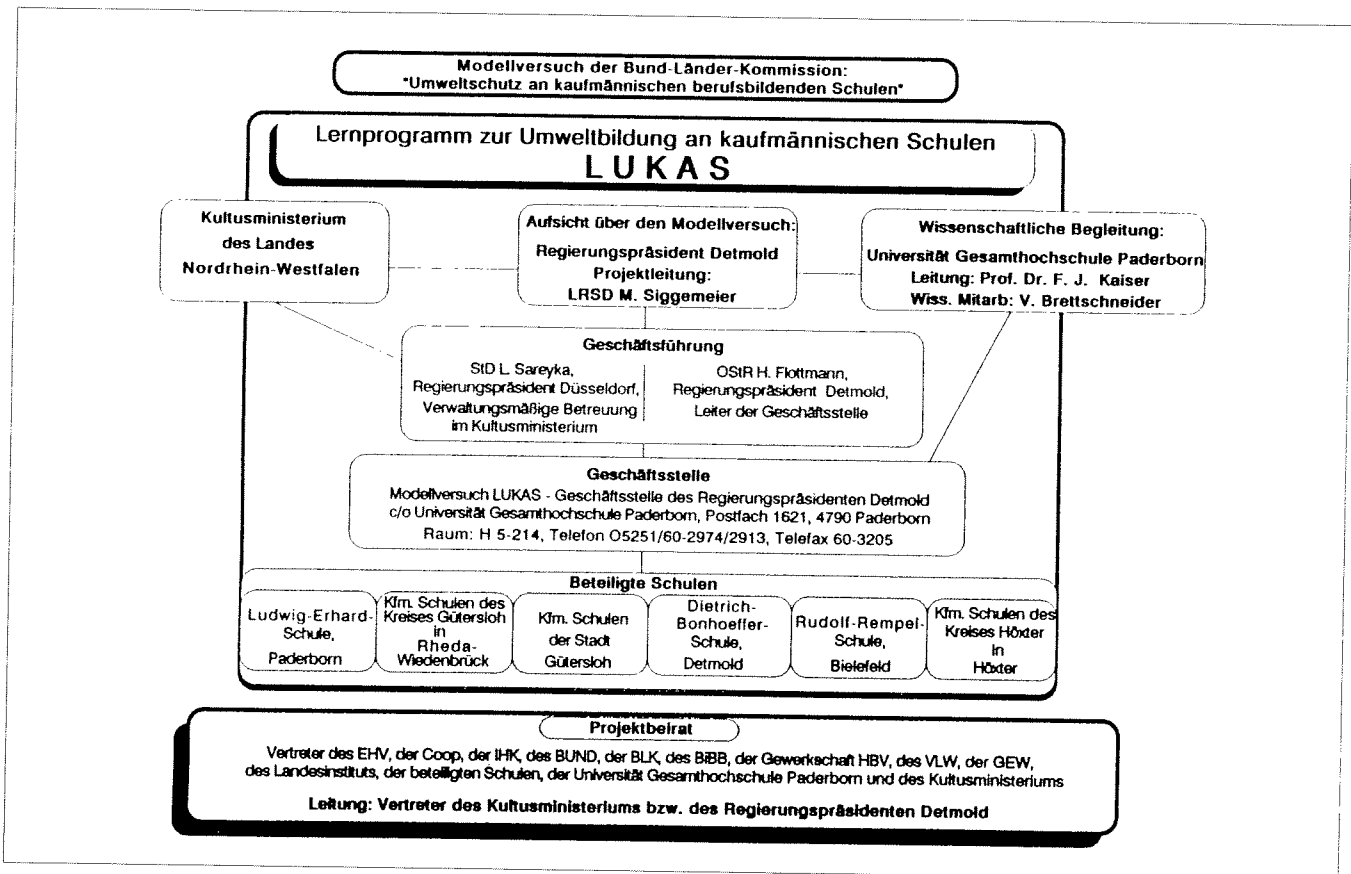
*Geschäftsführung:*

StD L. Sareyka, Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen

OStR. H. Flottmann, Regierungspräsident Detmold, Leiter der Geschäftsstelle

*Geschäftsstelle:*

Modellversuch "LUKAS", c/o Universität - GH - Paderborn, Postf. 1621, 33098 Paderborn, Telefon 05251/60-2974 oder -2913, Telefax 05251/603205



### 3. Laufzeit des Modellversuchs

01.09.1991 - 31.08.1994

### 4. Zielgruppe

Der Modellversuch ist ausgerichtet auf die Höhere Berufsfachschule, Typ Wirtschaft und Verwaltung (Höhere Handelsschule) sowie die Ausbildung zum Kaufmann / zur Kauffrau im Einzelhandel.

Die Ausrichtung auf die Höhere Berufsfachschule erfolgte vor allem deshalb, weil mit dem Erlaß der neuen Richtlinien für die zweijährige Höhere Berufsfachschule in Nordrhein-Westfalen ein Bildungsgang geschaffen wurde, der nach den Prinzipien eines handlungsorientierten Didaktikkonzepts ausgelegt ist.

Darüber hinaus wurde mit der Einführung des Faches Bürowirtschaft ein Praxisfeld geschaffen, in dem die Jugendlichen durch die Ausübung grundlegender kaufmännischer Tätigkeiten im Modellunternehmen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Berufsfeld Wirtschaft und Verwaltung erwerben können. Damit ist die Möglichkeit gegeben, in schulischen Modellunternehmen (Lernbüros) Umweltbildung handlungsorientiert erfahrbar zu machen, und zu zeigen, daß die Integration der Umwelt in betriebliches Planen und Handeln eine Querschnittsaufgabe ist, die alle betrieblichen Abteilungen betrifft.

Mit der schulischen Ausbildung zum Kaufmann / zur Kauffrau im Einzelhandel wurde einer der neu geordneten Ausbildungsberufe gewählt, der sich auf einen Wirtschaftszweig mit ca. 2,5 Millionen Beschäftigten und mit ca. 250.000 Auszubildenden bezieht. Dem Einzelhandel kommt als Mittler zwischen Produzenten und Konsumenten im Hinblick auf die Bereitstellung von umweltfreundlichen Waren und die Beratung der Kunden beim Kauf von Waren eine herausragende Stellung zu.

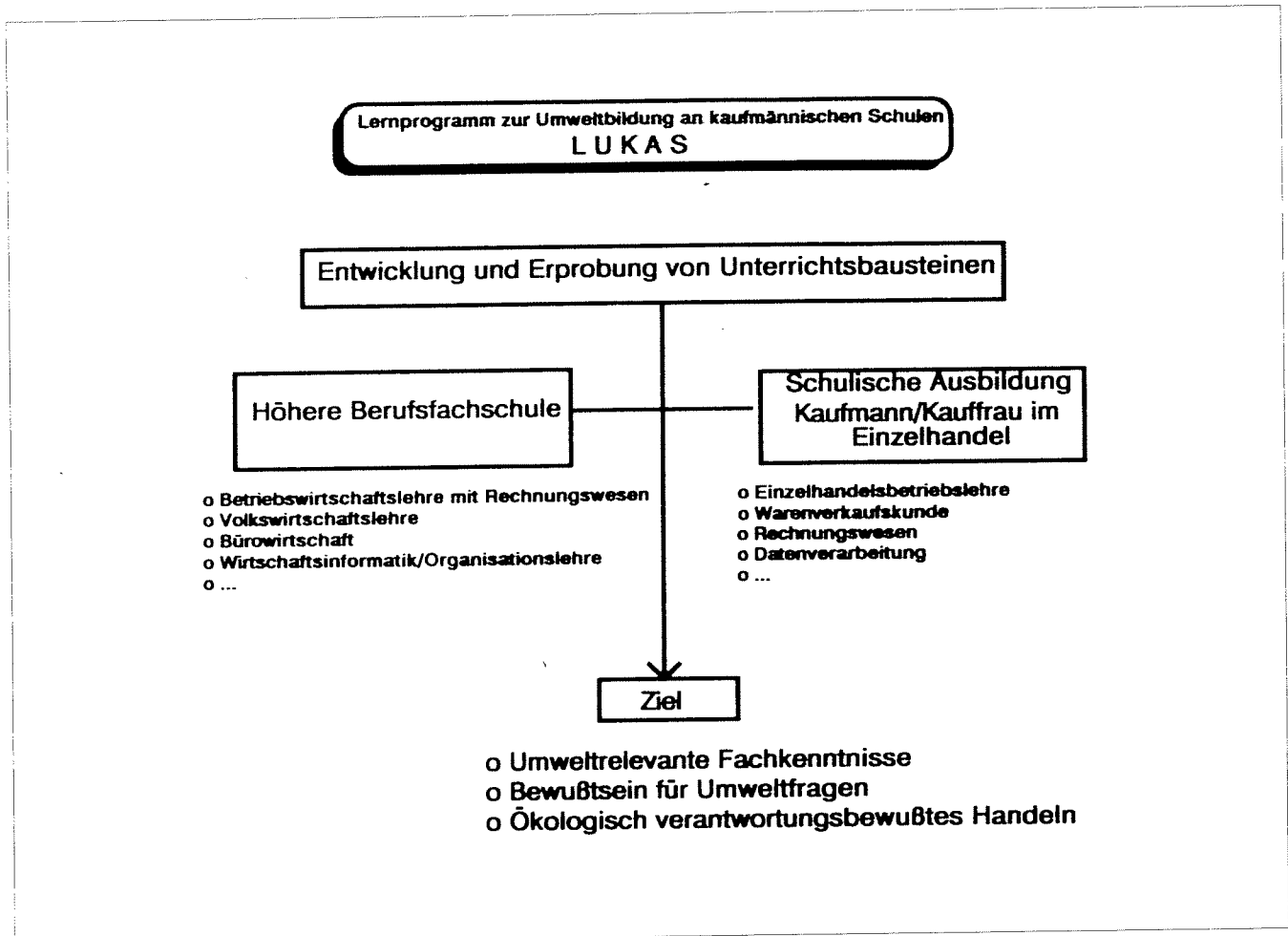
Gleichzeitig kann der Einzelhandel aufgrund seiner Erfahrungen bei der Nachfrage nach Waren auch Anregungen und Impulse an die Warenhersteller geben, Produktion und Absatz von Produkten umweltverträglicher zu gestalten. Darüber hinaus fällt dem Einzelhandel eine wichtige Rolle bei der Beseitigung von Verpackungen und Abfällen zu. Wer Waren vertreibt, muß sich auch um ihren Verbleib kümmern bzw. mit dazu beitragen, daß die Produzenten nicht aus ihrer Verantwortung für die "Entsorgung" ihrer Produkte entlassen werden. Ökologische Aspekte gilt es insbesondere für die Bereiche Einkauf, Beschaffung, Lagerung, Vertrieb, Verkauf und Werbung sowie beim Aufbau eines effizienten Informationssystems zu berücksichtigen.

### 5. Zielsetzung

Im Rahmen des Modellversuchs werden für die wirtschaftsberuflichen Kernfächer der Höheren Berufsfachschule, Typ Wirtschaft und Verwaltung und der Ausbildung zum

Kaufmann zur Kauffrau im Einzelhandel (z. B. Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen, Volkswirtschaftslehre, Organisation/Datenverarbeitung, Bürowirtschaft, Warenverkaufskunde) Unterrichtsbausteine entwickelt, die integrativ und handlungsorientiert den Umweltschutz in die Lehrpläne der beruflichen Ausbildung einbinden.

- Welche Lernhilfen und Unterrichtsmaterialien gibt es und welche sind neu zu entwickeln und zu erproben?
- Welches Wissen und Umweltbewußtsein haben Lehrkräfte und welche Maßnahmen zur Lehreraus-, Fort- und Weiterbildung sind erforderlich?



Im einzelnen sind folgende Arbeitsschwerpunkte bzw. inhaltlichen Zielsetzungen und entsprechende Fragestellungen zu berücksichtigen:

a) Ermittlung der Ausgangssituation, z. B.

- Welches Vorwissen bringen die Schüler aus den allgemeinbildenden Schulen mit?
- In welchem Umfang sind bereits Fragen des Umweltschutzes und der Umweltverbesserung in die berufliche Bildung eingebunden?
- Welche fachwissenschaftlichen Ansätze und Theoriekonzepte zum Umweltschutz gibt es?
- Welche pädagogisch-didaktischen Konzepte zur Umwelterziehung gibt es und welche Erfahrungen wurden damit gesammelt?
- Welche Unterrichtsfächer sind vorrangig geeignet, die Aufgabe der Umwelterziehung zu übernehmen?

- Welche schulorganisatorischen Rahmenbedingungen sind zu beachten?
- b) Entwicklung pädagogisch-didaktischer Maßnahmen, die Jugendliche zu umweltbewußtem Verhalten und Handeln anleiten, z. B.
  - Welche didaktisch-methodischen Maßnahmen müssen ergriffen werden, damit gewonnene Erkenntnisse, ökologisches Wissen und Einsichten tatsächlich zu umweltbewußtem Verhalten und Handeln führen?
  - Wie müssen die Unterrichtsmodelle und Handlungsentwürfe konstruiert und gestaltet sein, damit sie den Prinzipien eines handlungsorientierten Unterrichts genügen?
  - Welche Möglichkeiten der Fächerverbindung und Teamarbeit sind sowohl für den berufsfachlichen als auch allgemeinbildenden Unterricht realisierbar?

- c) Bildungspolitische Empfehlungen, z. B.
- Wie und in welchem Umfang ergeben sich für die Lehrpläne inhaltliche Veränderungen?
  - Wie lassen sich die Ergebnisse auf andere Bildungsgänge übertragen?
  - Welche Folgen ergeben sich für die Maßnahmen der Lehreraus-, Fort- und Weiterbildung?
  - Welche schulorganisatorischen Maßnahmen sind ggf. zu treffen?

**6. Kurzbeschreibung des didaktischen Konzepts**

Die systematische Einbindung der Umweltthematik in die wirtschaftsberufliche Bildung verlangt in zweifacher Hinsicht einen integrativen Ansatz:

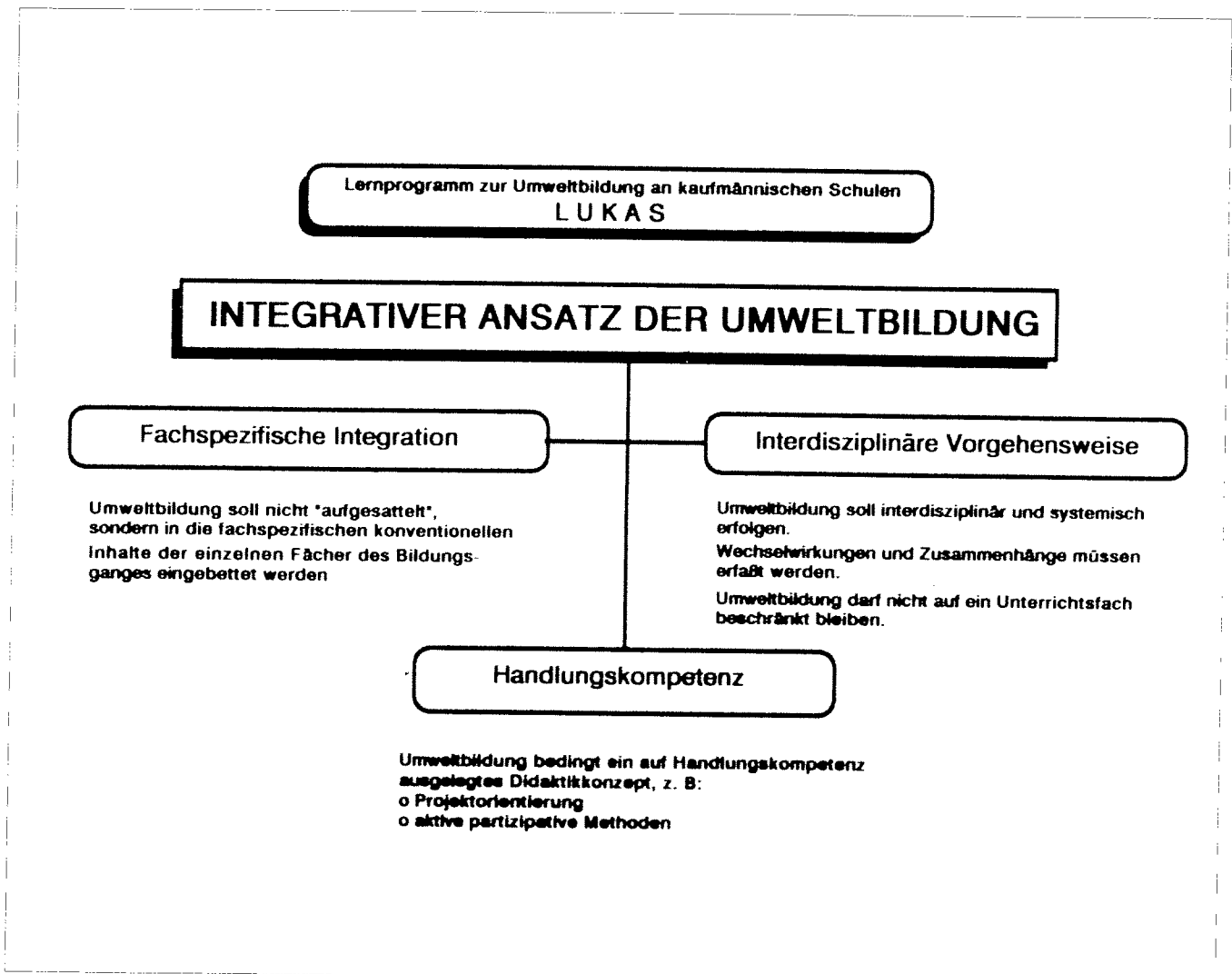
1. Umweltschutzrelevante Inhalte werden nicht einfach additiv hinzugefügt bzw. "aufgesattelt", sondern soweit wie möglich in die fachspezifischen konventionellen Inhalte der Fächer, z. B.

Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen, Bürowirtschaft, Volkswirtschaftslehre usw. eingebettet.

2. Umweltbildung erfolgt interdisziplinär und problemorientiert und versucht, die komplexen Wechselwirkungen und Zusammenhänge des Verhältnisses von "Ökonomie und Ökologie" zu erfassen.

Berufliche Umweltbildung bedingt, Lernprozesse auf der Basis eines handlungsorientierten Didaktikkonzeptes zu organisieren sowie die Ergänzung traditioneller unterrichtlicher Vermittlungsformen durch aktive partizipative Methoden wie z. B. Fallstudien, Rollenspiel, Planspiel oder Projektarbeit, aber auch neuere Methoden der Erkenntnisgewinnung, wie z. B. Szenariotechnik, Denken in Systemen ("Vernetztes Denken").

Umweltbildung darf sich nicht auf einmalige Aktionen, Einzelprojekte oder auf ein Unterrichtsfach beschränken. Es gilt, für verschiedene Fächer konkrete Vorschläge und Handlungsentwürfe zur Verwirklichung der Umweltbildung zu erarbeiten und die Fächer einzelner Bildungsgänge zeitlich, thematisch und methodisch so zu koordinieren, daß fächerübergreifende Umweltbildung möglich wird und die Schüler befähigt werden, in komplexen Situationen zu handeln.





## 7. Thesen zur wirtschaftsberuflichen Umweltbildung

Das didaktische Konzept wird im folgenden mit Hilfe von Thesen zur wirtschaftsberuflichen Umweltbildung in Umrissen erläutert.

### These 1:

Die Entwicklung und Förderung umweltverträglicher Verhaltensweisen ist ein ganzheitlicher Prozeß, der alle Persönlichkeitsbereiche des Lernenden ansprechen muß.

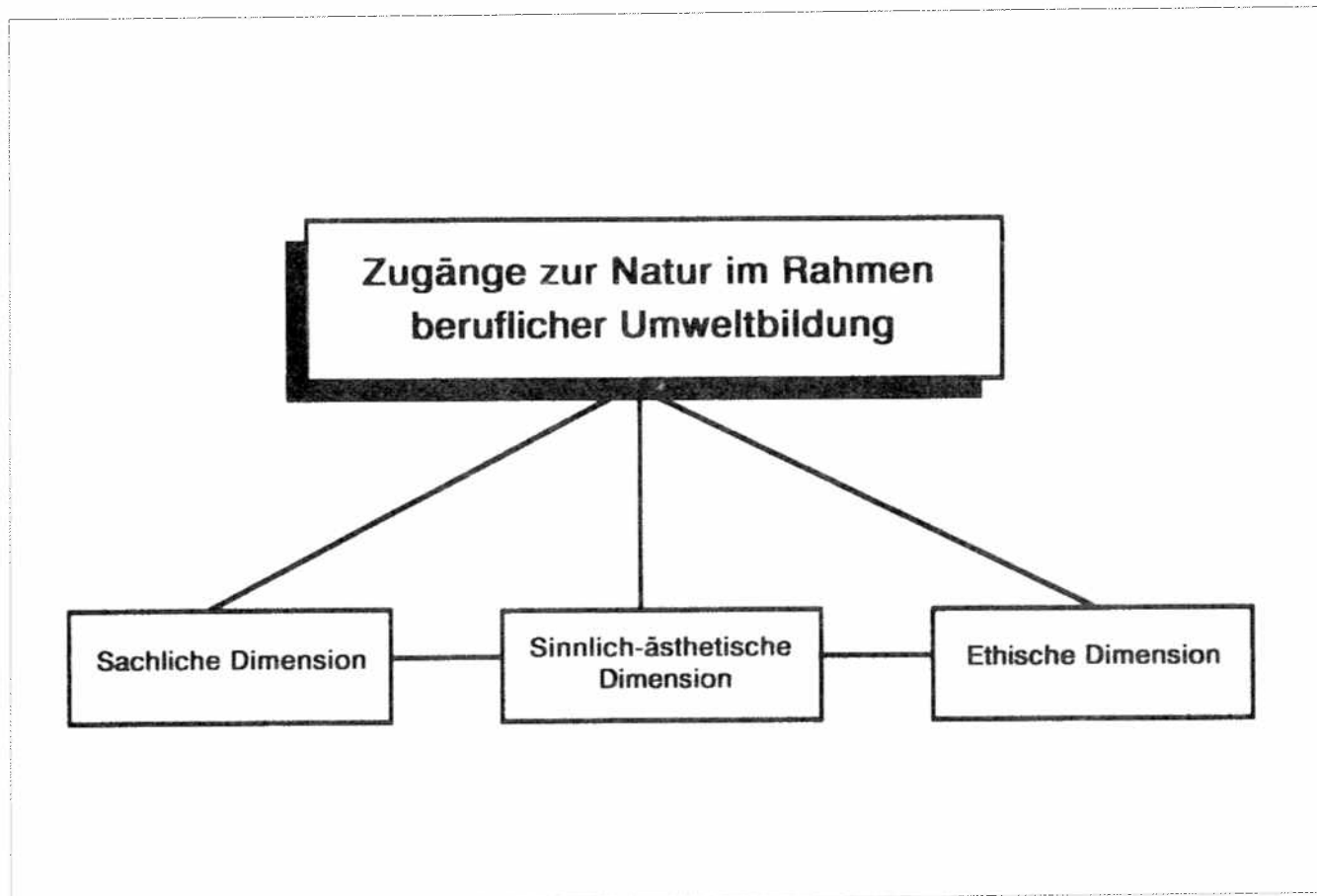
Umweltbildung ist Teil der Gesamterziehung der Persönlichkeit, d. h. Teil der Bildung des Menschen im umfassenden Sinn. Im Mittelpunkt jeder Erziehung muß die Persönlichkeitsbildung stehen, die sich an der Würde des Menschen orientiert, der autonom im Sinne der Selbstbestimmung entscheiden und handeln kann. Dabei wird der menschliche Entwicklungsprozeß als dauerhafte Veränderung verstanden, der sich aus der Art und Weise ergibt, wie die Person ihre Umwelt wahrnimmt und sich mit ihr auseinandersetzt. Aus der Wechselbeziehung von Person und Umwelt gewinnt der Mensch seine Handlungskompetenz, die ihn befähigt, Handlungen zu antizipieren, zielbewußt zu planen und zu reflektieren.

Hinsichtlich des Zugangs zur Natur sind verschiedene interdependente Dimensionen zu berücksichtigen: eine sachliche Dimension, d. h. eine zweckrationale reflektierende Perspektive, eine sinnlich-ästhetische Dimension, d. h. die Zuwendung zur Natur ohne praktischen Zweck, z. B. das Erleben der Schönheit der Welt und die "Liebe zur Natur" sowie eine ethische Dimension, d. h. die Achtung der Natur auch jenseits ihres unmittelbaren Nutzens für den Menschen.

Ziel ist eine umweltbewußte Urteils- und Handlungskompetenz, d. h. die Bereitschaft und Fähigkeit, im Sinne des Vorsorge- und Vermeidungsprinzips die komplexen Wirkungsbereiche und Entstehungszusammenhänge von Umweltproblemen zu erfassen, Möglichkeiten der Konfliktbewältigung zwischen "Ökonomie und Ökologie" zu entwickeln sowie aktiv und sachkundig an ihrer Verwirklichung im privaten und beruflichen Bereich mitzuwirken. Anzustreben ist

- eine berufliche Umweltkompetenz im Sinne einer Handlungskompetenz und
- die Berücksichtigung der strukturellen Bedingungen ihrer Realisierung.

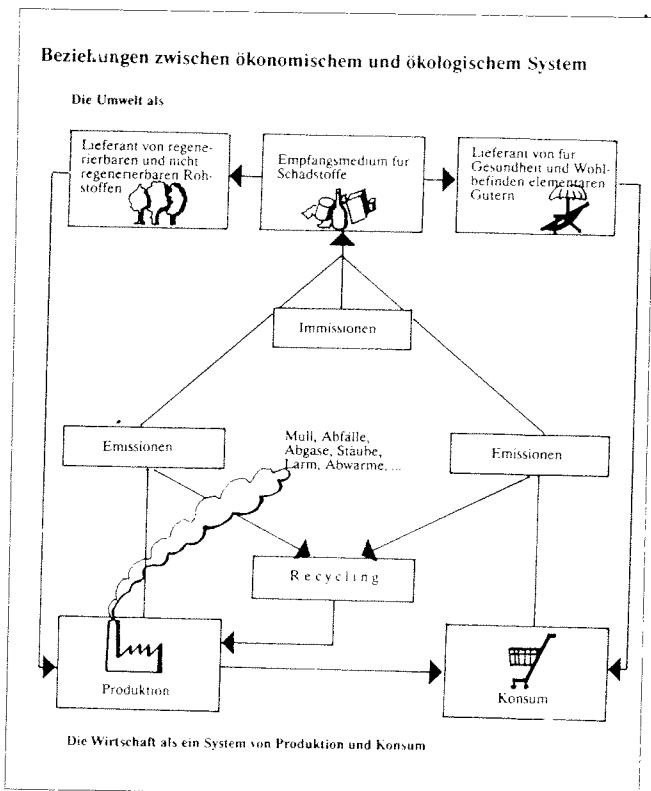
Hierbei ist zu berücksichtigen, daß das Leitbild umweltverträglicheren Handelns von Beruf zu Beruf unterschiedlich geprägt ist und sich den jeweiligen berufsspezifischen Bedingungen anpassen muß. Formen und Methoden der Umweltbildung müssen den spezifischen Berufen und Ausbildungssituationen entsprechen.



**These 2:**

Im Rahmen wirtschaftsberuflicher Bildung steht das Verhältnis von "Ökonomie und Ökologie" im Mittelpunkt der Betrachtung.

Ökonomische und berufliche Tätigkeiten sind ein zentraler Bereich der Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur in der Gesellschaft bzw. sozialen Marktwirtschaft. Sie führen bisher zu schwerwiegenden Umweltbelastungen. Dieser Konflikt ist prinzipiell nicht zu lösen, da menschliches Leben immer mit Eingriffen in die Natur verbunden ist.



Jedoch sind Lebensformen sowie Wirtschaftsweisen und daraus resultierende Umweltbelastungen kulturell geprägt und müssen die negativen Folgen für die Natur vermindert werden. Hierfür sind grundsätzlich die interdisziplinären Bezüge des Ökologieproblems (z. B. biologisch, chemisch, physikalisch, ökonomisch, technisch, sozial, kulturell, historisch) zu berücksichtigen. Im kaufmännisch-verwaltenden Bereich des berufsbildenden Schulwesens bildet die ökonomische Dimension, d. h. das Verhältnis von "Ökonomie und Ökologie" hinsichtlich der interdisziplinären Zusammenhänge des Ökologieproblems mit Betrieben, Konsumenten, Verbänden, Staat (Wirtschafts- und Umweltpolitik) und Ausland den Bezugspunkt der Behandlung von Umweltproblemen. Unter dieser Perspektive ist das Umweltproblem für berufliche Bildungs- und Erziehungsprozesse aufzuarbeiten. Berufliche Umweltbildung muß unmittelbar auf das alltägliche berufliche Handeln ausgerichtet sein und bei den Berufstätigen in ihrer täglichen Arbeit Berücksichtigung finden.

**These 3:**

Wirtschaftsberufliche Umweltbildung zielt auf eine Werteerziehung, die den Erhalt der Lebensgrundlagen für Mensch, Tier und Pflanzen im täglichen Verhalten angemessen berücksichtigt.

Den Kern der Bemühungen von Bildung und Erziehung im Rahmen beruflicher Umweltbildung bildet die Vermittlung von Werten. Werteerziehung zielt auf die Entwicklung einer autonomen Persönlichkeit, die ihr umweltbezogenes Urteilen und Handeln an universalen ethischen Prinzipien orientiert. Das aktive Eintreten für den Erhalt der Lebensgrundlagen wird von der Einsicht geleitet, daß der Mensch, selbst eingebunden in ökologische Zusammenhänge, aufgrund seiner Reflexionsfähigkeit und Vernunft eine besondere Verantwortung für den Schutz der Natur hat. Dieser Verantwortung kann er sich moralisch nicht entziehen, was bedeutet, daß im Unterricht zumindest das "schlechte Gewissen" zu entwickeln ist, wenn notwendige Maßnahmen zum Schutz der Umwelt unterbleiben.

Leitend für die berufliche Umweltbildung ist im Rahmen der Werteerziehung ein anthropozentrisches Weltbild. Der Anthropozentrismus begründet die Achtung vor der Natur nicht zuletzt aus menschlichen Überlebensinteressen. Allein der Mensch ist zur Relativierung von Interessen imstande; die Natur kann sich nicht selbst verteidigen, sondern sie braucht "Anwälte". Die Verantwortung des Menschen für die Umwelt bedeutet jedoch, daß die Natur weder idealistisch überhöht, noch als ein "Sack voll Ressourcen" für menschliche Belange begriffen werden kann. Verantwortungsvolles Entscheiden und Handeln gegenüber der Natur ist an ethischen Gesichtspunkten auszurichten. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß der einzelne sich immer in dem moralischen Dilemma befindet, Umweltwerte gegenüber weiteren Werten gewichten zu müssen, z. B. hinsichtlich Freizeitverhalten, Arbeitsplatzsicherheit, Konsumhaltungen usw.

**These 4:**

Zwischen Umweltbewußtsein und Umweltverhalten bzw. umweltverträglicherem Verhalten besteht eine große Diskrepanz. Bleibt die ökonomische bzw. berufliche Umweltbildung auf individuelle Verhaltensappelle beschränkt, so sind diese für sich allein genommen wirkungslos.

Berufliche Umweltbildung muß insgesamt auch die Grenzen ihrer Bemühungen reflektieren. Das bisherige stetige Anwachsen der Umweltprobleme zeigt, daß sich ein Umweltbewußtsein noch nicht ausreichend in einem entsprechenden Verhalten niederschlägt. Neuere Erkenntnisse der ökonomischen Verhaltenstheorie zeigen beispielsweise, daß der "Egoismus" des einzelnen zu berücksichtigen ist; d. h. ein freiwilliges umweltverträglicheres Verhalten wird sich auf breiter Basis erst entwickeln, wenn es sich nicht permanent gegen höhere Kosten und Mühen durchsetzen muß. So wer-

den beispielsweise individuelle Verhaltensappelle im Klassenzimmer bisweilen schon am Schulkiosk oder der Schulmensa durch Einwegverpackungen und Plastikgeschirr konterkariert. Notwendig für die berufliche Umweltbildung bleiben verstärkte Bemühungen und Maßnahmen gesellschaftlicher Akteure, z. B. von Umweltverbänden oder durch die staatliche Umweltpolitik, die einen ökologischen Strukturwandel des Wirtschafts- und Gesellschaftssystems einleiten. Erst wenn die staatlichen Rahmendaten so gesetzt werden, daß über den Koordinationsmechanismus "Markt" Voraussetzungen geschaffen werden, damit sich ein umweltverträglicheres Verhalten von Produzenten und Konsumenten auszahlt, werden auf breiter Basis entsprechende Anreize für umweltverträglichere Verhaltensweisen geschaffen.

#### These 5:

Berufliche Umweltbildung ist unter Berücksichtigung eines schulischen und betrieblichen Gesamtkonzeptes auf allen Stufen der beruflichen Grundbildung über die Erstausbildung bis hin zur beruflichen Fort- und Weiterbildung in allen Fächern integrativ zu verankern.

Um die Umweltbildung inhaltlich und organisatorisch im schulischen Curriculum abzusichern, ist es entscheidend, sie integrativ in den bestehenden Lehrplänen zu verankern. Die Erklärung zum Unterrichtsprinzip allein würde einem "Staatsbegräbnis 1. Klasse" gleichkommen, da damit beispielsweise die ökologischen Inhaltsbereiche in einen Konkurrenzkampf zu den bestehenden Lehrplanthemen treten, ihre Vermittlung der Beliebigkeit der einzelnen Lehrkraft anheimgestellt ist und fächerübergreifende Erkenntnisse kaum möglich erscheinen.

Letztendlich gilt es ein Gesamtkonzept zur beruflichen Umweltbildung zu entwickeln, das z. B. eine Schulphilosophie beinhaltet und die Aktivitäten in allen relevanten Bereichen aufeinander abstimmt. Ein Gesamtkonzept hat die Funktion einer regulativen Leitidee, an der sich einzelne Maßnahmen ausrichten können, wobei dieser Bezugsrahmen selbst einer ständigen Reflexion und pädagogischen Legitimation bedarf. Insgesamt ist die Aufgabe "berufliche Umweltbildung an kaufmännischen Schulen" erst dann gesichert, wenn dafür z. B.

- aufeinander abgestimmte Lehrpläne aller beteiligten Fächer bestehen und Stundendeputate vorhanden sind,
- Umweltbildung zwischen allgemeinbildenden, berufsbildenden Schulen und der betrieblichen Ausbildung aufeinander abgestimmt ist,
- es Lehrer gibt, die diesen Bereich qualifiziert unterrichten können,
- die Abschlußprüfungen diesen Inhaltsbereich entsprechend berücksichtigen,
- das Kultusministerium die Bemühungen der Lehrer durch entsprechende administrative Maßnahmen stützt und

- die Schulaufsicht darauf achtet, daß bildungspolitischer Wille und didaktisches Anliegen zur Deckung gebracht werden können.

Auf die Bedeutung eines Gesamtkonzeptes zur wirtschaftsberuflichen Umweltbildung kann hier nur hingewiesen werden; ein solches Konzept ist eine umfassende Aufgabe, die im Rahmen eines Modellversuchs allenfalls in Ansätzen eingelöst werden kann.

#### These 6:

Die Entwicklung umweltverträglicherer Verhaltensweisen bedingt ein handlungsorientiertes Didaktikkonzept unter Einbeziehung von aktiven, partizipativen Lehr- und Lernmethoden, die geeignet sind, umweltverträglichere Handlungsweisen zu entwickeln und zu fördern.

Wenn die Annahme richtig ist, daß Wissen nicht gleich Verhalten ist und sich damit ein hohes Umweltbewußtsein nicht automatisch in einem umweltgerechteren Verhalten niederschlägt, dann erweist sich die Forderung nach handlungsorientierten Lernkonzepten für die Umweltbildung als unabdingbar. Und wenn im Rahmen der Umweltbildung die Verhaltensebene der Schüler wirksam erreicht werden soll, dann muß die Schule die Voraussetzungen dafür schaffen, daß die Schüler das angestrebte Verhalten auch entwickeln und üben können.

Im Rahmen schulischer Arbeit gilt es daher in besonderer Weise der Tatsache Rechnung zu tragen, daß Lernen aktiven Charakter hat. Schulische Lernaktivitäten sind daher in einen Reflexionszusammenhang einzubetten, der im konkreten Handeln, Tun und Ausführen seine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung hat. Ein handlungsorientierter Didaktikansatz zur beruflichen Umweltbildung, wenn er wirksam sein soll, enthält Realisierungshilfen auf unterschiedlichen Ebenen. Dazu gehören beispielsweise das Erstellen von Jahresplänen auf der organisatorisch-inhaltlichen Ebene, der Einsatz aktiver partizipativer Lehr- und Lernverfahren (z. B. Fallstudien, Rollenspiele, Planspiele) sowie Anreize und Freiräume für Übungsmöglichkeiten im Rahmen der Lernprozesse.

#### These 7:

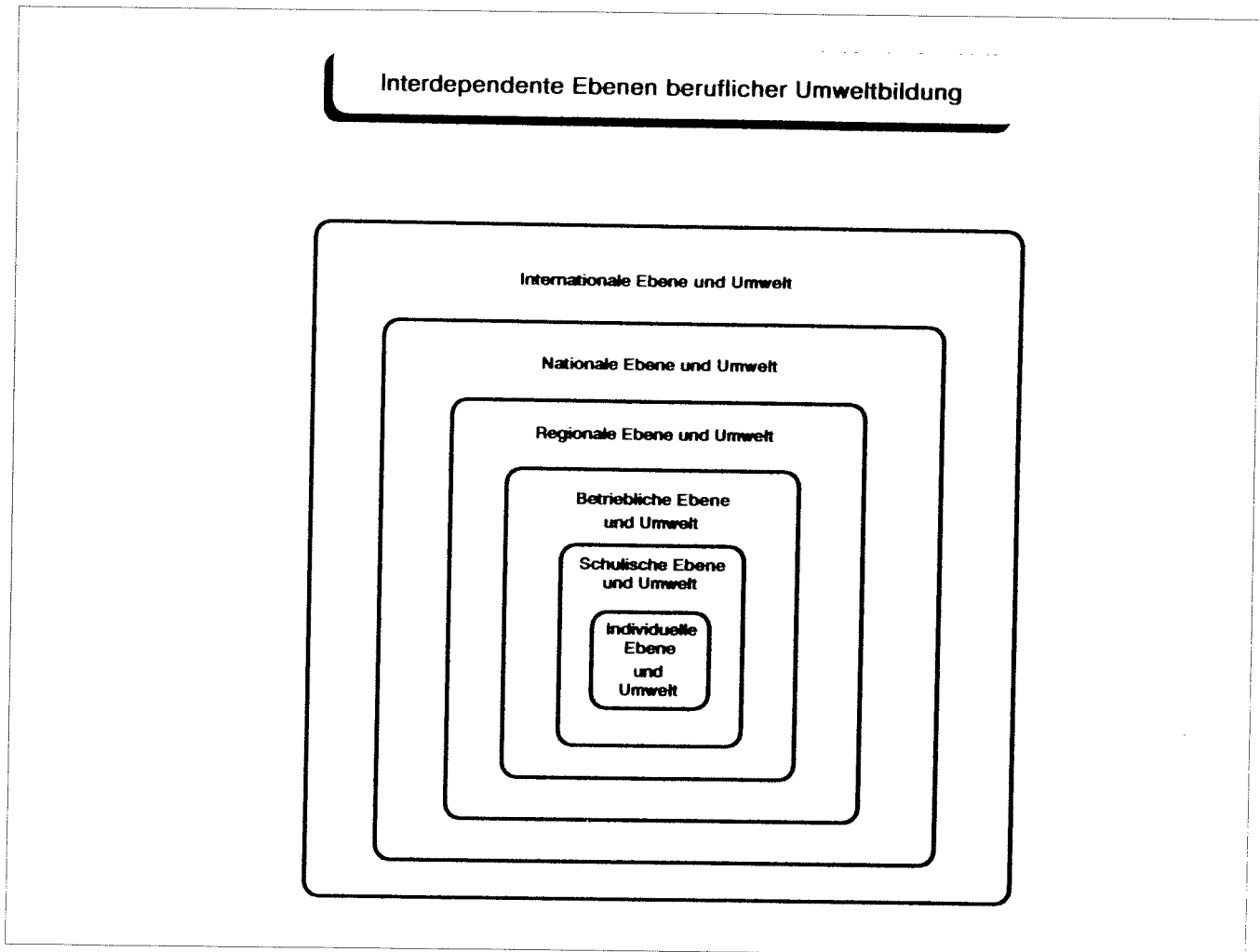
Ökologische Probleme zeichnen sich durch hohe Komplexität aus. Ihre Integration in die ökonomische Bildung verlangt eine systemtheoretische Vorgehensweise, die es ermöglicht, die Komplexität für Erkenntnisprozesse entsprechend zu reduzieren.

Die Umweltzerstörung ist ein Beispiel dafür, daß uns der Industrialisierungsprozeß zu eindimensionalen Denk- und Handlungsweisen geführt hat. Lineares Ursache-Wirkungs-Denken berücksichtigt i. d. R. die Folgen des Handelns, d. h. Eingriffe in vernetzte Systeme zu wenig. Problemlösungen

führen häufig dazu, daß - statt das Problem zu lösen - neue Probleme geschaffen werden.

Umweltprobleme zeichnen sich durch hohe Komplexität aus. Ihre Intergration in die wirtschaftsberufliche Umweltbildung erfolgt auf der Basis einer systemtheoretischen Vorgehensweise, die es ermöglicht, die Komplexität des Umweltproblems für Erkenntnisprozesse zu reduzieren und den vernetzten Zusammenhang von vielen Elementen durchschaubar zu machen. In einer systemtheoretischen Betrachtung

über den Markt müssen wirksame Anreize für umweltverträglichere Verhaltensweisen erfolgen, der Staat hat entsprechende umweltpolitische marktwirtschaftlich orientierte Rahmenbedingungen zu schaffen, Unternehmen müssen im Rahmen einer umweltorientierten Unternehmensführung innovativ handeln oder Konsumenten müssen bereit sein, zum Schutz der Umwelt höhere Preise zu bezahlen. Nur wenn von unterschiedlichen Systemelementen ausgehend Initiativen und Maßnahmen in die gleiche Richtung wirken, kann der



tung können Umweltprobleme in ihren Wechselwirkungen erfaßt und relevante Eingriffsmöglichkeiten zur Verringerung von Umweltbelastungen unter weitgehender Beachtung der Neben-, Folgewirkungen oder Rückkopplungen thematisiert und aufgezeigt werden.

Im Hinblick auf die Vermittlung beruflicher Umweltbildung sind folgende Ebenen in ihrer Interdependenz zu berücksichtigen, z. B. individuelle, schulische, betriebliche, regionale, nationale und internationale Ebene. Berufliche Umweltbildung kann nur erfolgreich sein, wenn verschiedene Möglichkeiten in ihrem wechselseitigen Zusammenhang berücksichtigt werden: Neben der Vermittlung von beruflicher umweltrelevanter Sachkompetenz ist beispielsweise der einzelne in seinen umweltbezogenen Werthaltungen zu stär-

ökologische Umbau der sozialen Marktwirtschaft gelingen und berufliches Handeln den Erhalt der Lebensgrundlagen berücksichtigen.

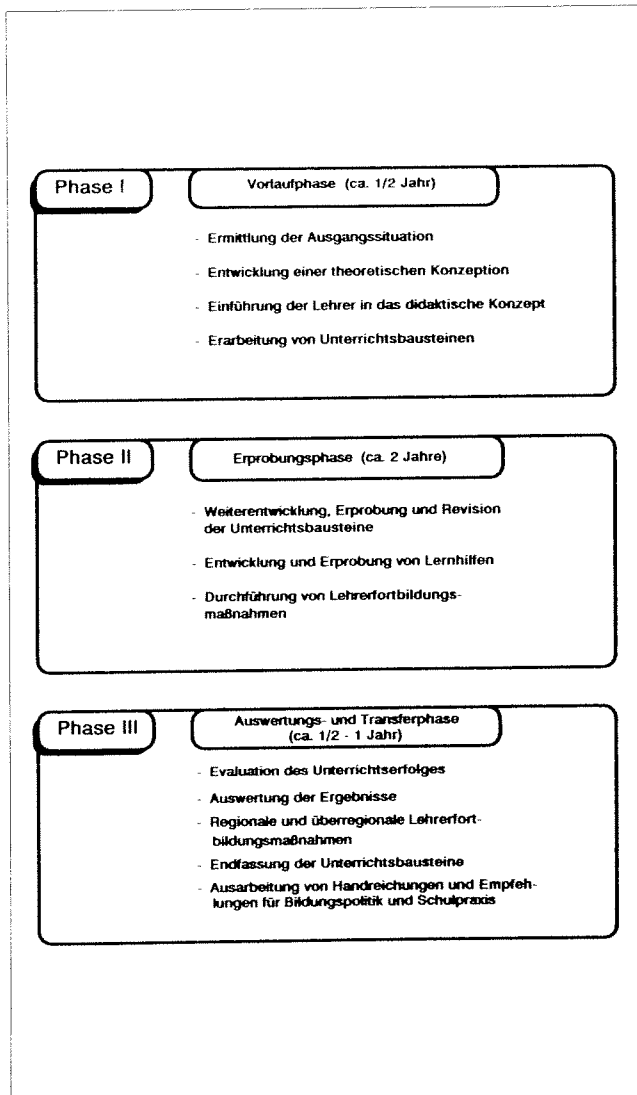
## 8. Übertragung und Verbreitung

Die Problemstellung des Modellversuchs hat exemplarischen Charakter für die Situation wirtschaftsberuflicher Umweltbildung in den Bundesländern, so daß die Ergebnisse prinzipiell auf Lehrplanthemenstellungen anderer Bundesländer übertragen werden können. Das erfordert jedoch zumindest die Bereitstellung relevanter Materialien sowie Modifikationen vor Ort im Hinblick auf die schulischen und unterrichtlichen Gegebenheiten, begleitet von entsprechen-

den überregionalen und regionalen Lehrerfort- und -weiterbildungsmaßnahmen.

## 9. Umsetzung bzw. geplanter Ablauf

Für die Realisierung der Ziele ist für den Versuch eine Laufzeit von drei Jahren angesetzt. Der Arbeitsprozeß gliedert sich in die folgenden drei Phasen:



## 10. Hinweise auf Veröffentlichungen

Aus abgeschlossenen Projekten liegen erste Veröffentlichungen der wissenschaftlichen Begleitung vor, die Eingang in den Modellversuch finden, z. B.:

Brettschneider, V.; M. Hübner: Konsum im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie. Ein Unterrichtsmodell für die Sekundarstufe II, Berlin-Düsseldorf 1991

Kaiser, F.-J. (Hrsg.): Handlungsorientiertes Lernen in kaufmännischen Berufsschulen. Didaktische Grundlagen und Realisierungsmöglichkeiten für die Arbeit im Lernbüro, Bad Heilbrunn 1987

Kaiser, F.-J.: Fallstudien und Umwelterziehung, in: Callies, J.; R. Lob (Hrsg.), Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung, Bd. 2, Düsseldorf 1987

Kaiser, F.-J.: Einrichtung einer Abteilung für Verbraucher- und Umweltfragen in Modellunternehmen in der beruflichen Bildung. Ein Projekt im Auftrag der Stiftung Verbraucherinstitut Berlin. Abschlußbericht Band I und II, Paderborn 1991

Kaiser, F.-J.; V. Brettschneider: Die Bewältigung komplexer Gestaltungsaufgaben in schulischen Modellunternehmen - dargestellt am Beispiel des Projektes: Die Einrichtung einer "Abteilung für Verbraucher- und Umweltfragen", in: Achtenhagen, F.; E. G. John (Hrsg.): Komplexe Lehr-Lern-Arrangements - Innovationen in der kaufmännischen Aus- und Weiterbildung, Wiesbaden 1992

Kaiser, F.-J.; V. Brettschneider, V. Preuß: Die Bewältigung mehrdimensionaler Aufgaben im komplexen System schulischer Modellunternehmen - Ein Beitrag zur Verbraucher- und Umwelterziehung in berufsbildenden Schulen, in: Wirtschaft und Gesellschaft im Beruf, Heft 6 / 1991

Kaiser, F.-J.; V. Brettschneider, V. Preuß: Die Einrichtung einer Abteilung für Verbraucher- und Umweltfragen in schulischen Modellunternehmen (Lernbüro) - Ein Beitrag zur Verbraucher- und Umwelterziehung im Fach Bürowirtschaft, in: Forum Bürowirtschaft, Heft 4/1991

Kaiser, F.-J.; B. O. Weitz: Arbeiten und Lernen in schulischen Modellunternehmen. Neue Informationstechnologien und Datenverarbeitung im Berufsfeld Wirtschaft und Verwaltung. Band 1, Bad Heilbrunn 1990

Kaiser, F.-J.; B. O. Weitz, D. Sarrazin: Arbeiten und Lernen in schulischen Modellunternehmen. Neue Informationstechnologien und Datenverarbeitung im Berufsfeld Wirtschaft und Verwaltung, Band 2, Bad Heilbrunn 1991

## VORSTELLUNG DES LEHRPLANS IN WARENVERKAUFSKUNDE (Kaufmännischen Berufsschule Ulm)

Fritz Birk\*

### 1. Ziele und Inhalte des Lehrplans

Bei den Zielen und Inhalten lehnt sich der Lehrplan an den KMK-Rahmenlehrplan an.

"Der Warenverkauf steht im Mittelpunkt der Berufstätigkeit eines Kaufmanns/einer Kauffrau im Einzelhandel.

1. Bedürfnisse und Ansprüche des Kunden
2. Erwerb von Warenkenntnis
3. Präsentation der Ware
4. Verhalten beim Verkäufer (Verkaufstechnik)
5. Verkaufsförderung und Werbung

sind Gegenstand des Unterrichts. Alle fünf Aspekte bilden eine Einheit. Im Fach Warenverkaufskunde erfolgt keine Trennung in einen waren- und verkaufsfachkundlichen Teil. Die Vermittlung spezieller Warenkenntnisse übernimmt der Betrieb, die Berufsschule verwertet die vom Betrieb vermittelten speziellen Warenkenntnisse; die Berufsschule unterrichtet Warenkunde exemplarisch."

Mit den oben genannten Lerngegenständen können sich Lehrer und Schüler identifizieren. Offen bleibt, wie tief in die Vermittlung und die Anwendung der verkaufsorientierten Warenkunde eingestiegen werden soll.

Die Gesellschaft für Warenkunde und Technologie denkt wahrscheinlich mehr warenbezogen und möchte die Warenkunde ausbauen, der Handel denkt waren- und verkaufsbezogen, die Schulleitung mehr verwaltungsbezogen: branchenbezogene Fachklassen erfordern meist mehr Lehr-

kräfte als branchengemischte. Viele Schüler erwarten einen branchenbezogenen Unterricht mit mehr Warenkunde, was ihrer Berufspraxis näher kommt. Und die Lehrer?

### 2. Verkaufskundliche Übungen sind das Kernstück der Warenverkaufskunde

Eine positive Errungenschaft ist der handlungsorientierte Unterricht. Er ist lebendiger, vielseitiger, attraktiver und verkaufsfördernder geworden.

Der Lehrplan spricht eine klare methodisch-didaktische Orientierung aus:

- "Die Schüler erarbeiten selbst individuelle und situationsbezogene Problemlösungen hinsichtlich der Kundenberatung.
- Im Unterricht ist aktuelle Ware einzusetzen.
- Die Schüler erschließen den Lerngegenstand "Ware" nutzen- und kundenorientiert, z. B. durch einen Warenerschließungsbogen.
- Aktives Tun und praktische Anwendung sowie Sprech-erziehung werden in die Unterrichtsarbeit einbezogen."

Die Bearbeitung von Fallbeispielen in Arbeitsheften, Warenbeschreibungsbogen, Rollenspiele mit Videoaufzeichnung und anschließender Besprechung geben dem Lehrer eine neue Rolle: den des Moderators.

Dieser Unterricht müßte allen mehr Spaß machen!

\* Oberstudienrat Dipl. Hdl. Fritz Birk, Isarstraße 7, 7913 Senden

## MÜLL - PROBLEM DER WOHLSTANDSGESELLSCHAFT!?! ROLLENSPIEL: MÜLLHAUSEN IST ÜBERALL! Projektunterricht im Einzelhandel. Eine Projektskizze

Norbert Werner\*

### Vorbemerkung

Seit dem 1. August 1987 wird in dem neuen Beruf "Kaufmann/Kauffrau im Einzelhandel" ausgebildet. Nach dem Rahmenlehrplan für diesen Ausbildungsberuf ist es Aufgabe der Berufsschule, den Schülerinnen und Schülern "... durch

die Auseinandersetzung mit allgemeinen und berufsbezogenen Lerninhalten eine umfassende Handlungskompetenz in beruflichen und außerberuflichen Situationen und Lebensbezügen ..." <sup>1)</sup> zu vermitteln.

Kolleginnen und Kollegen, die im Einzelhandel unterrichten, sind dazu aufgefordert, handlungsorientierten und integrierten

ven Unterricht zu planen, umzusetzen und zu reflektieren. Diese Projektskizze soll dazu anregen, sich auch nicht alltäglicher Unterrichtsmethoden, wie z.B. dem Rollenspiel, zu bedienen, um den Schülerinnen und Schülern anhand von selbst erstellten Produkten Handlungskompetenz zu vermitteln.

Die Einordnung des Rollenspiels in die verschiedenen relevanten Richtlinien (vgl. unten) zeigt auf, daß mit der Durchführung des Projekts "Müllhausen ist überall" der Anspruch der Integration (hier verstanden als fächerübergreifender Unterricht), erfüllt werden kann: Das Projekt bietet vielfältige Verknüpfungsmöglichkeiten unterschiedlicher Fächer und kann so auch dazu genutzt werden, Unterrichtsformen des Team-Teaching anzuwenden und einzuüben. Eine hohe zeitliche Beanspruchung läßt sich dabei nicht verleugnen: Vorbereitung, Realisation und Auswertung des Rollenspiels erfordern ca. zwölf Unterrichtsstunden - die Vorbereitung für die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer ist individuell unterschiedlich hoch anzusetzen. Dazu trägt auch der Umstand bei, daß das Projekt im Schuljahr 1991/92 geplant und realisiert wurde. Zu einem Zeitpunkt also, an dem die 1. Stufe der Verpackungsverordnung in Kraft trat. Die heutige Problemlage hat sich verändert - d. h. auch, daß die damals aktuellen Materialien ausgetauscht bzw. auf den neuesten Stand gebracht werden müssen. Darüberhinaus müssen die Materialien den unterschiedlichen Müllkonzepten der einzelnen Bundesländer und Regionen entsprechend zusammengestellt werden.

### Ablauf des Rollenspiels

1. Ausgangslage
2. Bildung der Gruppen
3. Beginn der Gruppenarbeit  
Sichtung des Materials  
Beschreibung der Rolle \*
4. Gruppenarbeit  
Erarbeiten der Argumente \*  
Gestalten der Anzeige \*  
Weiterleiten der Anzeige an die Presse \*  
Durchführung der Interviews  
Auswertung der Interviews
5. Layout der Wandzeitung
6. Gruppen informieren sich mit Hilfe der Wandzeitung
7. Gruppen werten Wandzeitung aus
8. Beginn der Diskussionsveranstaltung
9. Videodokumentation der Diskussion
10. Auswertung des Rollenspiels

\* gilt nicht für die Gruppe Presse/Information)

## Die Lerninhalte des Rollenspiels "Müllhausen ist überall" in den Richtlinien Kaufmann/Kauffrau im Einzelhandel<sup>2)</sup>

### Warenverkaufskunde

#### — Fachspezifische Hinweise

Wirkungen des Warenverbrauches auf die Umwelt und das Zusammenleben von Menschen wahrzunehmen und Maßnahmen des Umwelt- und Verbraucherschutzes zu verstehen und zu vertreten (S. 14)

#### — Themenkreis 1: Kundenansprüche ...

Warenkenntnisse/  
Warenleistungen: \* Umweltschutz (S. 16)

#### — Themenkreis 5: Informationsgehalt der Ware

Kundenansprüche: \* Umweltverträglichkeit  
Warenpräsentation: \* Verpackung  
\* Umwelt-, gesundheits- und verbraucherpolitische Aspekte

Warenkenntnisse/  
Warenleistungen: \* Material  
\* Herstellung/Veredelung  
\* Bau/Funktionsweise  
\* Technische Merkmale  
\* Herkunft  
\* Recycling

Verkaufstechnik: \* Merkmalbezogene Argumentation im Hinblick auf  
– Kundenansprüche  
– Leistungen  
– Verwendung (S. 19)

#### — Themenkreis 6: Das Verkaufsgespräch als soziale Interaktion

Warenkenntnisse/  
Warenleistungen: \* Beurteilung der Produktmerkmale unter Berücksichtigung der Kundenansprüche  
Verkaufstechnik: \* Situationsgerechte Lösungen individueller Kaufprobleme unter Berücksichtigung der Stufen der Verkaufshandlung (S. 20)

#### — Themenkreis 8: Dynamik im Handel (S. 21)

\* in allen Bereichen möglich

#### — Themenkreis 9: Entscheidungen im Einzelhandel ... (S. 21)

\* in allen Bereichen möglich

**Einzelhandelsbetriebslehre**

— **Fachspezifische Hinweise**

Die Schülerinnen und Schüler sollen "... befähigt werden, die komplexe wirtschaftliche Wirklichkeit in Funktions- und Problemzusammenhängen zu erkennen ... .  
Durch grundlegende wirtschaftliche Einsichten ... sollen sie Wertungen unter unterschiedlichen Interessenlagen vornehmen können, z.B. von Konsumenten und Produzenten oder von Arbeitnehmern und Arbeitgebern. (S. 22)

— **Themenkreis 9: Marketingorientierter Warenabsatz**

Rahmenbedingungen: \* Ökologische Aspekte  
Betriebliche  
Handlungselemente: \* Sortimentspolitische Maßnahmen  
\* Preispolitische Maßnahmen  
\* Servicepolitische Maßnahmen  
– Verpackung (S. 27)

Aber auch Aspekte nachfolgender Themenkreise:

- **Themenkreis 2: Aufgaben und Struktur des Einzelhandels**
- **Themenkreis 3: Marketing im Einzelhandel**
- **Themenkreis 4: Kaufvertrag beim Warenverkauf**
- **Themenkreis 5: Wirtschaftliche und rechtliche Aspekte der Beschaffung**
- **Themenkreis 14: Entscheidungen im Einzelhandel ...**

**Rechnungswesen**

- **Themenkreis 2: Grundlagen der Buchführung**
- **Themenkreis 8: Kosten und Leistungsrechnung**
  - Dreisatz
  - Durchschnittsrechnung
  - Prozentrechnen
  - Verteilungsrechnen
  - (Zinsrechnen) (S. 32 bzw. 35)
- **Themenkreis 10: Betriebsstatistik und Planung**
  - Statistik als Instrument zur Auswertung der Daten des Rechnungswesens für innerbetriebliche und zwischenbetriebliche Vergleiche und als Grundlagen betrieblicher Planung (S. 37)
- **Themenkreis 11: Entscheidungen im Einzelhandel ... (S. 37)**

**Datenverarbeitung**

- **Themenkreis 2: Standard/Anwendersoftware**
  - Handhabung ausgewählter Software (hier: Textverarbeitung, Grafik)
  - Sorgfalt der Datenerfassung
  - Aufbereitung der Belegdaten

— Geräte der Datenerfassung (S. 39 f.)

**Deutsch<sup>3)</sup>**

- 1.3 Überwinden von Kommunikationsschwierigkeiten
- 4.3 dto.
- 3. Produktion von Texten
  - 3.1 Verfahren der Textproduktion
  - 3.2 Produktion darstellender Texte
- 6.2 Produktion appellativer Texte
- 9.2 Argumentation

**Politik<sup>4)</sup>**

| Lernfeld                                     | Schwerpunkte                    |  |  |
|--|---------------------------------|--|--|
|  | 1.                              | 2.   | 3.   |
| I. Gesellschaft                              | Freizeitverhalten               | Verbände   | Gesellschaft im Wandel                     |
| II. Wirtschaft                               | Verbraucherverbände             | Technik, Produktion und Umwelt, Wirtschaft und Politik |  |
| III. Öffentlichkeit                          | Information und Meinungsbildung | Regierung und Parlament                                | Demokratiethorie und politische Praxis     |
| IV. Nationale und Internationale Beziehungen |                                 | Weltwirtschaftsordnung                                 | Außenpolitische Interessen und Bedingungen |

**Müll - Problem der Wohlstandsgesellschaft!?! Müllhausen ist überall!**

**Ausgangslage:**

In der Gemeinde Müllhausen droht der Müllkollaps. In einem Jahr sind die Müll- und Sondermülldeponien voll. Wohin dann mit dem Müll der Bürger und Gewerbebetriebe?

Der Gemeinderat sucht nach Wegen, dem Müllchaos zu entkommen:

- In der Verpackungsverordnung sieht die Stadt einen ersten Schritt in die richtige Richtung. Dadurch sollen Einzelhandel und Konsumenten zum Nachdenken über die wachsende Mülllawine gebracht werden.
- Die Stadtverwaltung Müllhausen will jedoch noch über die Verpackungsverordnung hinausgehen: zum 1. Januar d.n.J. soll in der Stadt der Verkauf von Getränken in Einwegbehältern grundsätzlich verboten werden.
- Aber nicht nur der Handel, auch die Bürgerinnen und Bürger werden miteinbezogen: die Kosten der Müllbeseitigung werden im nächsten Jahr bis zu 44 % erhöht.



in den nächsten Jahren steigen sie auf das sechsfache der bisherigen Gebühren.

- Auf lange Sicht glaubt die Stadt Müllhausen nur durch den Bau einer Müllverbrennungsanlage ihre Müllprobleme beseitigen zu können.

Um das zukünftige Abfallprogramm der Stadt auf eine breite Basis der Zustimmung zu stellen, lädt der Gemeinderat der Stadt Müllhausen zu einer Informations- und Diskussionsveranstaltung nachfolgende Teilnehmer ein:

- Einzelhandelsverband
- Betreiber "Duales System"
- Umweltgruppe "Kritischer Konsument"
- Stadtverwaltung

Die Öffentlichkeit soll durch die Gruppe Presse/Information über diese Veranstaltung informiert werden.

## **Rollenspiel: Müllhausen ist überall**

### **Spielanweisung für die Gruppe "Presse/Information"**

#### **1. Aufgaben**

- Informieren Sie die Öffentlichkeit über das Müllproblem der Stadt Müllhausen.
- Erkunden Sie die Meinung der Öffentlichkeit zur Müllproblematik.
- Erstellen Sie eine (Wand-)Zeitung:
  - Nachrichten und Kommentare zum Müllproblem in Müllhausen
  - Ergebnisse der Interviews mit Bürgern und Teilnehmern der Diskussionsrunde
  - die Anzeigen der übrigen Gruppen

#### **2. Personelle Gliederung**

Sechs Schülerinnen/Schüler der Klasse bilden die Gruppe "Presse/Information". Sie tagen getrennt von den anderen Gruppen in Raum \_\_\_\_.

Für Ihre schriftlichen Arbeiten steht Ihnen in Raum \_\_\_\_ ein Personal-Computer mit Textverarbeitungs- und Grafikprogramm zur Verfügung. Zur Durchführung der Interviews mit den Teilnehmern der Diskussionsrunde und der Öffentlichkeit sowie der Berichterstattung über die Diskussionsrunde können Sie zwei Videokameras benutzen.

### **Spielanweisung für die Gruppe "Einzelhandelsverband" <sup>1</sup>**

#### **1. Aufgaben**

- Erstellen Sie aus den Informationen eine Rollenbeschreibung des Einzelhandelsverbandes.
- Legen Sie außerdem in Ihrer Gruppe die wesentlichen Argumente des Einzelhandelsverbandes für das nachfolgende Rollenspiel fest. Versuchen Sie dabei auch, mögliche Gegenargumente der anderen Diskussionsteilnehmer herauszufinden und darauf vorbereitet zu sein.
- Gestalten Sie eine ganzseitige Zeitungsanzeige (DIN A-3), in der Sie Ihre Vorstellungen zur Lösung der Müllproblematik der Stadt Müllhausen darstellen.
- Leiten Sie diese Zeitungsanzeige zur Veröffentlichung an die Gruppe Presse/Information weiter. Stellen Sie sich der Gruppe Presse/Information für ein Interview zur Verfügung, in der Sie Ihre Meinung zum Müllproblem der Stadt Müllhausen vortragen.

#### **2. Personelle Gliederung**

Vier Schülerinnen/Schüler der Klasse bilden die Gruppe "Einzelhandelsverband". Sie tagen getrennt von den anderen Gruppen in Raum \_\_\_\_. Sie bestimmen aus Ihrem Kreis:

##### **a) einen Protokollführer**

###### Aufgaben:

- die von der Gruppe entwickelte Rollenbeschreibung des Einzelhandelsverbandes schriftlich festhalten
- die wesentlichen Argumente der Gruppe niederschreiben und den Gruppenmitgliedern zur Verfügung stellen

##### **b) einen Rollenspieltteilnehmer**

###### Aufgaben:

- Sie vertreten die Gruppe "Einzelhandelsverband" im Rollenspiel "Verpackungsmüll" als Diskussionsteilnehmer.
- Sie tragen in einer kurzen Erklärung die grundsätzliche Gruppenmeinung vor und versuchen im Verlauf der Diskussion, die anderen Teilnehmer von Ihren Vorstellungen zu überzeugen.

Für Ihre schriftlichen Arbeiten steht Ihnen in Raum \_\_\_\_ ein Personal-Computer mit Textverarbeitungs- und Grafikprogramm zur Verfügung.

<sup>1</sup> Die Gruppe Duales System, Kritischer Konsument und Stadtverwaltung erhalten gleichlautende Spielanweisungen!

**Literaturverzeichnis:**

[1] Der Kultusminister des Landes Nordrhein Westfalen (Hrsg.), Berufsschule - Richtlinien und Lehrpläne; Kaufmann im Einzelhandel/Kauffrau im Einzelhandel, RdErl. d. Kultusministers v. 22.10.1989, II D5.36-10/90 - 4044/89, S. 8

[2] ebenda, vgl. Seitenhinweise im Text

[3] Ders., Lehrplan für das Fach Deutsch, RdErl. d. des Kultusministers vom 3.11.1975, III B436-20/0 Nr. 3070/75, S. 7

[4] Ders., Richtlinien für den Politikunterricht, 3. Auflage, RdErl. d. Kultusministers v. 14.7.1987, IA 5.36-24/0-1124/87, S. 64 f.

\* Norbert Werner, Dickerstraße 138, D-46539 Dinslaken/Deutschland

**DAS GERUNDIUM ODER: WAS IST WAHRHEIT?**

Gerhard Hauptmeier\*

1962 war ich Englischlehrer in einer Klasse der Höheren Handelsschule in Marburg. Bei der HH handelt es sich um eine einjährige Berufsfachschule. Eingangsvoraussetzung ist ein sog. mittlerer Bildungsabschluß. Diese Schulform war ursprünglich für Schüler und Schülerinnen gedacht, die entweder nach einem Jahr direkt als Jungangestellte in das Berufsleben treten oder einen anspruchsvolleren Lehrberuf, z. B. als Bankkaufmann/Bankkauffrau, ergreifen wollten. Realiter wurde aber diese Klasse fast ausschließlich von Mädchen besucht, die weder das eine noch das andere beabsichtigten. Sie versuchten im Grunde genommen nur, Zeit zu gewinnen, weil sie fast alle noch nicht wußten, was sie nach der Schulzeit anfangen sollten. Die Mehrzahl plante, das Schülerdasein weiter unbeschwert zu genießen, einige warteten ihren 18. Geburtstag ab, um dann eine Ausbildung als Krankenschwester oder Heilgymnastin zu beginnen. Hierfür mußte man mindestens 18 Jahre alt sein. Zwei Mädchen kamen auch nur, weil ihre Eltern es angeblich so bestimmt hatten. Ein Ziel hatten M. e. alle gemeinsam: Sie wollten in der Schule nichts lernen. Sie wollten möglichst gut unterhalten, aber sonst in Ruhe gelassen werden. Respektierte man diese Wünsche, hatte man es mit einer äußerst netten Klasse zu tun. Disziplinschwierigkeiten gab es nicht. Alle kamen aus finanziell gutgestellten Familien, bezogen oft noch als Beamtentöchter oder Kriegswaisen eine Kinder- bzw. Waisengeld, waren also für ihre Familien keine allzu große finanzielle Last. Ich nannte sie meine "Buddhisten"-Klasse, weil alle Schülerinnen immer gleich lächelnd, aber ansonsten völlig schweigend dem Unterricht folgten. Hätte man ihnen die Haare abgeschnitten und sie in gelbe Gewänder gehüllt, sie hätten als eine Schar kurz vor dem Nirwana stehende, buddhistische Mönche, vorgestellt werden könne.

Eines Tages mußte ich - laut Lehrplan - mit ihnen im Englischunterricht das Gerundium behandeln.

Nach ihren Bildungsvoraussetzungen hatten alle bereits einige Jahre Englisch gehabt. Das Thema wäre also eine Wiederholung gewesen. Vorsichtshalber fragte ich: "Haben Sie schon einmal etwas vom Gerundium gehört!?" 44 stau-

nende Augen blickten mich stumm an. Einige Köpfe bewegten sich sogar, von links nach rechts eine schüttelnde Verneinung andeutend.

"Also" begann ich, "das Gerundium ist die substantivierte Form des Verbs". Ich entdeckte eine staunende Dankbarkeit in den Augen meiner "Buddhisten" ob dieser Information. Im weiteren Verlauf der Stunde erklärte ich, daß das Gerundium stets ohne Artikel steht, nie eine Adjektiv bei sich hat usw.

Gegen Ende der Stunde ließ ich Beispielsätze aus dem Lehrbuch vorlesen und übersetzen. Als es schellte und ich ging, hatte ich das Gefühl, daß ich nützliche Arbeit geleistet hatte und daß die Schülerinnen dies dankbar anerkannten.

Am folgenden Tag hatte ich wieder eine Stunde Englisch in der Klasse. Entgegen jegliche pädagogischen Einsicht begann ich die Stunde mit der Frage: "Haben sie schon einmal etwas vom Gerundium gehört?" 22 Augenpaare blickten mich stumm an. Einige Kopfbewegungen waren eindeutig dahingehende zu deuten, daß dies noch nicht der Fall gewesen war. Also begann ich erneut. "Das Gerundium ist die substantivierte Form des Verbs". Der weitere Verlauf der Stunde glich der des Vortags wie ein Ei dem anderen. Gegen Ende der Stunde ließ ich wieder die Beispielsätze aus dem Lehrbuch vorlesen und übersetzen. Als es schellte und ich ging, hatte ich das Gefühl, wie am Vortag nützliche Arbeit geleistet zu haben und daß die Schülerinnen dies dankbar anerkannte. Die folgende Stunde fiel aus: Wandertag.

Am folgenden Montag hatte ich in der 4. Stunde wieder Englisch, mich ritt der Teufel. "Haben Sie in Ihrem irdischen Dasein schon einmal etwas vom Gerundium gehört?" Diese Frage löste nur verneinendes Kopfschütteln aus. Also begann ich zum dritten Male: Same procedure as last week. Ich hatte erneut das Gefühl, einen echten Lernzuwachs bei den einzelnen Schülerinnen bemerken zu können, verließ aber dieses Mal mehr als leicht verwundert nach 45 Minuten die Klasse.

Die folgenden Englischstunde verlief genauso wie die drei Stunden vorher: Über das Gerundium hatten alle Schülerinnen angeblich noch nie im Unterricht das Geringste vernommen. Voller Wut handelte ich das Thema ein viertes Mal ab.

Die Schülerinnen blieben gleich aufmerksam, ruhig und offensichtlich dankbar wißbegierig. Für mich war klar: die Mädchen waren nicht auf dem Weg zum Nirwana, sie hatten diesen Zustand bereits erreicht.

Ich war davon überzeugt, ich hätte in den restlichen Stunden des Schuljahres in dieser Klasse immer erneut das Gerundium behandeln können. Nur mein gesunder Selbsterhaltungstrieb hielt mich davon ab. Außerdem gibt der angeblich Klügere - leider - oft nach, deshalb wird ja auch die Welt häufig von den Dummen regiert.

In der vergangenen Woche sitze ich in Kassel im Wartesaal des Hauptbahnhofes.

Mein Zug hat 50 Minuten Verspätung. Zwei Tische weiter sitzt eine jünger Dame. Sie sieht mich an, stutzt und kommt lächelnd zu mir an den Tisch: "Entschuldigen Sie, Sie sind doch Herr Hauptmeier?" Ich sehe sie fragend an. "Ich bin die Gunhild" fährt sie rasch fort, "ich war vor vielen Jahren bei

Ihnen in der HH in Marburg. Sie gaben bei uns Englisch." Es begann mir zu dämmern. "Darf ich mich zu Ihnen setzen? ich warte auch auf den Zug nach Marburg, wie Sie sicher auch." Wir erzählten bis zur Abfahrt des Zuges und während der Fahrt nach Marburg bruchstückhaft, was aus uns im einzelnen geworden war, was wir von den übrigen ehemaligen Schülerinnen und Lehrern wußten.

In Marburg auf dem Bahnhof - wir wollten uns gerade verabschieden - zögerte meine Gunhild. Sie wirkte etwas verlegen, als sie sagte: "Sie sind noch erstaunlich rege und geistig frisch." Ich war völlig verblüfft. Bevor ich antworten konnte, fuhr sie hastig fort: "Sie erinnern sich vielleicht an unseren Englischunterricht, an das Gerundium? Sie haben dieselbe Stunde - offensichtlich ohne es zu merken - viermal hintereinander bei uns gehalten. Wir glaubten damals alle, Sie seien bereits leicht verkalkt. Aber wir mochten Sie und haben uns nichts anmerken lassen."

\* *Dr. Gerhard, Hauptmeier, Friedrich-Ebert-Str. 91, D-35039 Marburg,  
Abdruck aus der Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 86 (1990) H. 5, S. 446-447*

**NEUERSCHEINUNGEN – NEW PUBLICATIONS***Johann Beckmann-Journal 6, Jahrgang, H. 1, 1992*

Das Journal bringt auf 95 Seiten u. a. fünf Beiträge der wissenschaftlichen Jahresversammlung der JBG in Magdeburg: Müller H.P.: Beckmanns Rekombinatorik und die Ars Inventia des Raimundus Lullus; Seubert R.: Handwerkerbildung als Beitrag zum Aufbau einer Nationalindustrie. Johann Heinrich Moritz Potte und der Zusammenhang von Technologieentwicklung und beruflicher Bildung; Pichol K.: Didaktische und methodische Vorstellungen von Johann Beckmann – Eine technische Bildung im Rahmen neuorientierter Allge-

meinbildung?; Helga E. Frester: Unterwegs zu den Quellen – 3. Stück – "... wo haben Sie mit Anstand so dicke thon gelernt?"; Krüger G.: Raupenförmige BECKMANNIA. BECKMANNIA eruciformis (L.) HOST.

*H.P. Müller/Ulrich Troitzsch (Hrsg.)*

Technologie zwischen Fortschritt und Tradition. Beiträge zum Internationalen Johann Beckmann-Symposium Göttingen 1989; 270 Seiten; Peter Lang Verlag Frankfurt/M.

**Renate Buchmayr: Erzogene Natur  
Über die Symbiose von Natur- und Humanwissenschaft.***Diss. Univ. Klagenfurt*

Schon bei flüchtigem Durchsehen wird der Leser fasziniert von dem Feuerwerk an Zitaten, Meinungen und Feststellungen, die hier durch die ganze Geistes- und Wissenschaftsgeschichte reichen und sowohl erlauchte Namen der Vergangenheit als auch höchst aktuelle und provokante Stimmen der Gegenwart betreffen.

Die Arbeit erschöpft sich aber nicht in diesem glänzenden Mosaik von Geist und Scharfsinn zu einem Thema, das ja dazu herausfordert, sondern bringt schon in der Einleitung den Grundriß und die Hauptabsicht der Gedanken und Argumentenkette klar zum Ausdruck, um diese dann auch durchzuhalten und auszuführen.

Originell schon das erste Hauptkapitel, wo nach Art einer Theateraufführung, Historie, Entwicklungsgang und Resultat der Naturwissenschaft als Gesamtkomplex regelmäßig inszeniert und effektiv auf die Bretter gebracht wird. Wirklich ein packendes Schauspiel rollt hier ab, das uns zeigt, wie die Hauptakteure Natur und Mensch im Laufe des Geschehens zu Natur- und Humanwissenschaft gewandelt, in Schicksalsprobleme verwickelt werden und sich nicht mehr daraus zu lösen vermögen, vielmehr den Zuschauer auf sich selbst zurückverweisen.

Gleichsam allein gelassen, versucht dieser nun im folgenden Kapitel mit sich selbst ins reine zu kommen; die Autorin, seit längerem als Frau und Mutter im Lehrfach und zwar in Diese Arbeit wurde 1993 vom Deutschen Studienverlag/Weinheim herausgebracht.

einer übergreifenden Fächerkombination tätig, kann daraus und aus ihrer persönlichen Wirkungs- und Lebenserfahrung schöpfen und damit die oft bunt schillernden Fachmeinungen hinterfragen, ergänzen und auch zurechtrücken. Lehre, Erziehung und Bildung sind die Elemente, aus denen und unter deren Einwirkungen sich die individuelle Natur des Menschen und damit letztlich auch die heutige so widersprüchliche moderne Welt in all ihren Dimensionen formt.

Was ist zu tun? Soll man dem Fortschritt in Wissenschaft, im Erziehungs- und Bildungssystem vertrauen oder sich verweigern? Das aufgeregte Wogen der Meinungen und Geistesströmungen erhebt sich abermals im dritten Kapitel und verweist auf die Fragwürdigkeit so vieler Bemühungen und Anstrengungen; aber es tun sich doch Wege und Richtungen auf, die schließlich zur Besinnung und Beruhigung führen, wenn das rechte Maß gefunden und auch - es ist gar nicht leicht! - in allem und jedem wirklich gehalten werden kann.

Die Arbeit ist keine trockene, fachwissenschaftliche Abhandlung, sondern bei aller unterhaltenden Lebhaftigkeit doch auch ein gründlicher, wohlüberlegter Versuch, ein Grund- und Hauptproblem der Geistes- und Menschheitsgeschichte zu lösen.

*Josef Hölzl, Wien***Ralf Schnauer: Neue Anforderungen an die Verpackung.***Die Verpackung im Rahmen einer zukunftsorientierten Unternehmensführung und eines fortschrittlichen Marketings*

Anlaß und Ausgangspunkt der vorliegenden Dissertation sind die Probleme, die in mittelständischen Betrieben durch die Erweiterung der Produktverantwortung ausgelöst werden, die erstmalig mit der Verpackungsverordnung vom 12. Juni 1991 durch die Bundesregierung festgelegt worden ist. Die Forderungen dieser Verordnung haben zu neuen Überlegungen über die Anforderungen an Verpackungen geführt und Diskussionen in den Fachkreisen und in der Praxis ausgelöst, ganz besonders die Forderungen, Verpackungen aus umweltverträglichen und die stoffliche Verwertung nicht belastenden Materialien herzustellen und Verpackungsabfälle so weit als möglich zu vermeiden. Wer diese Diskussionen verfolgt hat, konnte jedoch nicht übersehen, daß vorwiegend Teilprobleme wie die Möglichkeiten eines Einsatzes von Mehrwegverpackungen oder der stofflichen Verwertung gebrauchter Verpackungen erörtert wurden. Die bereits bei der Gründung des Deutschen Verpackungsinstituts geforderte ganzheitliche Untersuchung und Lösung der Verpackungs-

probleme kam und kommt noch heute zu kurz. Diese Feststellung gilt auch für andere Länder der Europäischen Gemeinschaft.

Der Verfasser verfolgt daher das Ziel, die Anforderungen an die Verpackung und an ihr Umfeld aus ganzheitlicher Sicht zu untersuchen. Dabei sind die Auswirkungen des Verpackungseinsatzes und das System der Rechtsvorschriften ebenso wie die vielfältigen Interdependenzen, die in der Verpackungspraxis bestehen, zu beachten. Der Verfasser beginnt seine Untersuchungen mit den gegenwärtigen Anforderungen an die Verpackungen, wie sie vor allem in den Normen ihren Niederschlag gefunden haben. Da die Verpackungsnormen, die gegenwärtig gelten, vorwiegend in den Jahren 1970 bis 1990 erarbeitet worden sind, haben sie in vielen Fällen ein Alter von 10 bis 20 Jahren. Einige Normen sind noch älter. Dies bedeutet, daß angesichts der raschen Entwicklung von Wissenschaft und Technik ein erheblicher Widerspruch entstanden ist, zwischen dem Stand der Technik

und den Normen, die eigentlich den Stand der Technik verkörpern sollen. Die Verpackungsordnung vom 12. Juni 1991 sollte daher ein Anlaß sein, um die Anforderungen an die Qualität der Packstoffe, Packmittel, Packhilfsmittel, Packungen und Packstücke kritisch zu überprüfen. Da die Verpackungsordnung eine Reihe von Konsequenzen für die Normen und andere Lieferbedingungen erforderlich macht, widmet der Autor dieser Verordnung im 2. Kapitel der Arbeit, in dem er die gegenwärtigen Anforderungen an die Verpackung behandelt, einen besonders breiten Raum. Die Verordnung wird daher auch aus der Sicht der öffentlichen Diskussionen und der juristischen Konsequenzen diskutiert. Wie notwendig eine Versachlichung der Diskussion um die Verpackungsordnung ist, zeigt sich an extremen Forderungen wie z. B. dem Weglassen der Verpackungen oder nach dem Verbot von Einwegverpackungen. Auch die juristischen Probleme, die für Roh- und Werkstoffhersteller entstehen, bedürfen einer Klärung. So erhebt sich die Frage, welche finanziellen Folgen für einen Kunststoffgranulathersteller entstehen, wenn nur ein Teil der Produktion für die Herstellung von Packmitteln und Packhilfsmitteln eingesetzt wird. In diesem Fall kann der Produzent seine aus der Verpackungsverordnung resultierenden Kosten bei einem Teil des Granulates im Verkaufspreis berücksichtigen. Der Verfasser erwartet von den Zielfestlegungen der Verordnung einen Innovationschub, ist aber auch der Ansicht, daß es noch eines weiten Weges bedarf, bis sich das Entsorgungswesen der Perfektion angleicht, die in der Herstellung und Verteilung der Waren erreicht worden ist.

Da Fortschritte auf dem Wege zu umweltkonformen Verpackungen in hohem Maße davon abhängig sind, wie die neuen Verpackungen vom Verbraucher akzeptiert werden, beginnt der Verfasser seine Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Ökologie und Ökonomie beim Verpackungseinsatz im Kapitel 3 mit einer Auswertung der Studien zur Entwicklung des Umweltbewußtseins der deutschen Bevölkerung. Im Anschluß hieran untersucht er den Stand, der im Hinblick auf die Ökobilanzierung auf dem Gebiet der Verpackung erreicht worden ist. Er würdigt die Ökobilanzen als Beitrag zur Versachlichung der Diskussion über die Umweltwirkungen von Verpackungen. Zugleich macht er aber auch auf die begrenzte Aussagekraft der Ökobilanzen aufmerksam. Diese hat verschiedene Ursachen: Eine Ökobilanzierung gilt nur für eine Verpackung, die an einem bestimmten Ort aus bestimmten Roh- und Werkstoffen hergestellt wird. Da bei der Erstellung der Ökobilanzen nur ein Teil der Umweltwirkungen berücksichtigt wird, haftet den Bilanzen eine bestimmte Ungenauigkeit an. Von ökologischer Vorteilhaftigkeit läßt sich daher nur dann sprechen, wenn die Ökodaten-Unterschiede zwischen den Verpackungen, die in enger Wahl stehen, größer sind als die anzunehmende Datenungenauigkeit. In erster Linie sollte man Ökobilanzen als ein Arbeitsmittel betrachten, um die Umweltbeeinträchtigung zu verringern. Die ökologischen Anforderungen, die in Zukunft an Packstoffe, Packmittel und

Packhilfsmittel gestellt werden, müssen - neben anderen wichtigen Anforderungen - in die Verpackungskonzeption einfließen, die eine Grundlage für die Entwicklung einer neuen Verpackung sind. Die Einflüsse, die bei diesen Konzeptionen zu berücksichtigen sind, und die möglichen Entscheidungen sind Gegenstand des 4. Kapitels. Der Verfasser untersucht in diesem Kapitel zunächst die außer-, zwischen- und innerbetrieblichen Einflüsse auf die Verpackungskonzeption. Dabei berücksichtigt er ganz speziell die Anforderungen der Verbraucher. Ergebnisse seiner Überlegungen sind die Checkliste für die Überprüfung der entwickelten Verpackungslösungen, ein Modell für die Auswahl wichtiger Einflußfaktoren und Anforderungen sowie ein Ablaufplan für die Umsetzung der Verpackungskonzeption. Anschließend entwickelt er aus Studien über psychologische Grundfragen der Verpackungsgestaltung einen Fragenkatalog für die Berücksichtigung psychologischer Aspekte in der Verpackungsgestaltung.

Die Ergebnisse, die der Verfasser zu den neuen Anforderungen an die Verpackung erhalten hat, stellt er im Kapitel 5 zusammenfassend dar. Schwerpunkte sind hierbei die Ergänzung der bisherigen Qualitätskriterien für Verpackungen sowie Beispiele für die neuen Anforderungen und die Schlußfolgerungen für die Normung. Der Verfasser zeigt, wie bei Entscheidungen zum Verpackungseinsatz neben dem Trend nach weiterer Erhöhung der Qualität die ökologischen Aspekte an Bedeutung gewinnen. Die Materialeigenschaften, die zur Erfüllung der Verpackungsfunktionen notwendig sind, müssen daher mit den Forderungen der Entsorgung und speziell der stofflichen Verwertung abgestimmt werden. Bis ein geeignetes Modell für die Qualitätsbewertung vereinbart ist, sollten die ökologischen Qualitätskriterien mit 10 bis 30% der Wertmaße in die Qualitätsbewertung der Verpackungen eingehen.

An Beispielen zeigt der Verfasser, wie die bisherigen Anforderungen an die Qualität der Verpackung gegenwärtig den neuen Anforderungen gegenüberstehen, z. B. die Forderung nach Werkstoffkombinationen, die den Verpackungsfunktionen und den technologischen Anforderungen optimal angepaßt sind, und die Forderung nach Ein-Stoff-Verpackungen oder die Forderung nach Produktdifferenzierung mit Hilfe der Verpackung und die Forderung nach einer weitgehenden Vereinheitlichung der Formen, Farben und Abmessungen der Verpackung. Aus den Anforderungen, die aus der Sicht der stofflichen Verwertung an Verpackungen gestellt werden, ergeben sich Beschränkungen für die Verpackungsentwicklung. Im Interesse einer einheitlichen Berücksichtigung der Umweltaspekte bei der Verpackungsentwicklung sind spezielle Normen zu den Umweltkriterien sowie zur Verwertung der Packstoffe erforderlich.

Einige progressive Unternehmen gehen in ihrer Tätigkeit bereits von der "Sustainable Economy" aus - eine Tatsache, die sich besonders in der Firmenphilosophie und im Verpackungseinsatz widerspiegelt. Für Betriebe der Getränkeindustrie sind die Grundsätze des "Sustainable Development"

sowohl aus technologischer Sicht als auch aus der Sicht des Verpackungseinsatzes von besonderer Bedeutung. Dies zeigt der Verfasser im 6. Kapitel seiner Arbeit, das sich mit allgemeinen Schlußfolgerungen für den Verpackungseinsatz befaßt und anschließend darstellt, wie die Ergebnisse der Untersuchungen in der Hermann Schnauffer KG in Althengstett ihren Niederschlag gefunden haben. Die Firma hat das im Entwurf der Verordnung zur Förderung von Getränkemehrwegsystemen gesetzte Ziel für den Einsatz von Mehrwegflaschen für Wein im Jahre 1999 von 50% bereits 1991 mit einem 95%igen Mehrweganteil bedeutend überboten. Sehr bemerkenswert sind die verallgemeinerungsfähigen Erkenntnisse, die der Autor bei der Umsetzung seiner Ergebnisse im eigenen Unternehmen gewonnen hat und die sich u. a. im Modell der Hermann Schnauffer KG zur umweltgerechten Lösung von Verpackungsfragen widerspiegeln. Das Modell sieht u. a. das Arbeiten nach unternehmensspezifischen Leitsätzen, den Einsatz eines Mitgliedes der Geschäftsleitung als Verpackungsbeauftragten und eine regelmäßige Analyse des Problemfeldes Verpackung im Unternehmen vor. Bei dieser Analyse geht der Verfasser von einer Bewertung der Verpackungen nach den Unternehmensleitsätzen aus. Für die weitere Diskussion über umweltkonforme Verpackungen ist der Nachweis des Autors bemerkenswert, daß sich die Umsetzung der bei den Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse auch positiv im Betriebsergebnis widerspiegeln. So wurde durch das Angebot der Weine in 1-l-Mehrwegflaschen und neuartigen Mehrweg-Kunststoffkästen der Umsatz bei 1-l-Flaschenware um 5% erhöht. Sehr positiv wirken sich für die Hermann Schnauffer KG auch die Verringerung des Angebotes an Sammelpackungen für Pikkolo-Sekt, die Verbesserung des Abfüllverfahrens und die Einführung der Transportgutsicherung mit wiederverwendbaren Schnüren aus. Die empfohlenen Schlußfolgerungen für die Unternehmensführung werden durch die Unternehmensleitsätze der Hermann Schnauffer KG (Anlage 9), das Programm der Hermann Schnauffer KG zur Entwicklung betrieblicher Verpackungsnormen (Anlage 10) und durch ein Beispiel für eine mit der Arbeit entwickelte Betriebsnorm (Anlage 11) veranschaulicht.

Mit der Bearbeitung des Themas hat sich der Autor einer sehr schwierigen Aufgabe gestellt, um auf Grund umfassender Studien und eigener Praxiserfahrung in eine kontroverse Diskussion klärend einzugreifen. Er stützt sich hierbei nicht nur auf Erkenntnisse der Verpackungsforschung, sondern auch auf Ergebnisse der betriebswirtschaftlichen und der warenkundlichen Forschung und auf den Stand des Wissens

im Bereich des Marketings. Mit seinen Untersuchungen hat er Neuland betreten und verbreitete Auffassungen in Frage gestellt. Mit Recht kritisiert er die zu hohen Erwartungen, die an Ökobilanzen gestellt werden, und auch den Rückstand, den die Verpackungsnormen zum Stand des Wissens haben.

Die vorliegende Dissertation ist die erste Arbeit, die sich nach Inkrafttreten der Verpackungsverordnung vom 12. Juni 1991 mit den neuen Anforderungen befaßt, die an die Verpackungen zu stellen sind. Der Verfasser war daher genötigt, eine ganze Reihe unterschiedlicher Aspekte zu berücksichtigen, die in den Diskussionen über die Verordnung in Erscheinung traten. Die Ansichten, zu denen der Verfasser in der Auseinandersetzung mit den vielfältigen Problemen der Verpackungsentwicklung, der Verpackungsgestaltung und des Verpackungseinsatzes gelangt, zeichnen sich durch die Praxisnähe aus, die man nur von einem in der Praxis der Industrie tätigen Geschäftsführer erwarten kann. Das Kriterium der Praxis war bereits für seine Literaturstudien maßgebend, die er zur Ermittlung des Standes des Wissens durchgeführt hat. Die in der Fachliteratur anzutreffenden Ansichten, Meinungen und Empfehlungen werden daher von ihm auch nicht unkritisch übernommen.

Der besondere Wert der Dissertation liegt in dem Nachweis der Konsequenzen, die die "Sustainable Economy" und speziell die Ökologie erfordern. Die bei den Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse hat er beispielhaft in seinem Unternehmen umgesetzt. Die exemplarischen Darstellungen im Kapitel 6 sind nicht nur für Verpackungswissenschaftler und Betriebswirte, sondern auch für gleichartige oder ähnliche Unternehmen nützlich.

Bei der Vielschichtigkeit und Komplexität des Themas waren die aufgeworfenen Fragen nur an Beispielen zu untersuchen. Das kann dazu führen, daß ein Leser nicht alle Fragen beantwortet bekommt, die ihn bewegen. Bei der Bearbeitung des Themas zeigten sich in zunehmendem Maße neue Probleme, die der Verfasser keineswegs verschweigt. So bedarf es weiterer Untersuchungen zur Vervollständigung und Präzisierung der Anforderungen, die in Zukunft an Verpackungen gestellt werden sollten. Es ist daher zu hoffen, daß auf die vorliegende Dissertation bald weitere Arbeiten zu diesem Themenkomplex folgen. Die vorliegende Dissertation dürfte bereits auf Grund der Darstellung des Standes des Wissens und des 18 Seiten umfassenden Literaturverzeichnisses eine wichtige Quelle sein.

*Günter Grundke, Leipzig*

## Neue Erkenntnisse aus der Verpackungsforschung und Praxis als Gegenstand einer Broschürenreihe

Neue Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Verpackungsforschung und aus der Praxis sind Gegenstand einer Reihe von Veranstaltungen, die von der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig und dem Deutschen Verpackungsinstitut e. V. in Verbindung mit Partnern wie dem RKW Sachsen und dem Sächsischen Landesamt für Meß- und Eichwesen durchgeführt werden. Mit diesen Veranstaltungen, zu denen ausgewiesene Wissenschaftler und hervorragende Praktiker als Referenten gewonnen worden sind, sollen leitende Mitarbeiter und Nachwuchskräfte aus Industrie-, Handels- und Verkehrsunternehmen zur qualifizierten Lösung der Aufgaben befähigt werden, die mit der Lösung wichtiger Verpackungsprobleme verbunden sind. Hierbei werden Fragen der Entwicklung und Herstellung sowie des Einsatzes und der stofflichen Verwertung berücksichtigt.

Die Veranstaltungsreihe wurde mit einem Verpackungskolleg an der Universität Leipzig zum Thema "Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Verpackung und ihre Bedeutung für die Praxis" eröffnet. Im Verlaufe des Kollegs, in dem u. a. der Präsident der European Packaging Federation, Prof. Dipl.-Ing. Dieter Berndt, der Vizepräsident der Internationalen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie, Prof. Dr. Dr. Grundke, und Prof. Dr. Gerhard Schrickler vom Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung Vorträge hielten, wurde neben den jüngsten Entwicklungen auf dem Gebiet der Verpackung auch der neueste Stand bei der Entwicklung von Ökobilanzen und bei der internationalen Zusammenarbeit ausgewertet. Die wichtigsten Ergebnisse des Kollegs sind in einer 30 Seiten umfassenden Broschüre zusammengefaßt, die inzwischen in einer dritten Auflage vorliegt.

Im Mittelpunkt des ersten Seminars standen aktuelle Verpackungsfragen der neunziger Jahre. Dabei wurden berücksichtigt: die Verpackung als wirtschaftlicher Erfolgsfaktor, die Verpackungsfunktionen und Verpackungsgrundsätze als Orientierungshilfen für Unternehmen, die Schlußfolgerun-

gen aus der Verpackungsverordnung für Produktion und Handel und die Anforderungen aus der stofflichen Verwertung von Verpackungen und die Schlußfolgerungen für die Verpackungsauswahl.

Zum Seminar wurde eine Broschüre zu Thema "Aktuelle Verpackungsfragen der 90er Jahre - Wissenschaft und Praxis vor neuen Aufgaben" herausgegeben.

Den breitesten Raum nehmen in der 42 Seiten starken Broschüre die Kriterien des ökonomischen Werkstoffeinsatzes sowie die Verpackungsverordnung vom 12. Juni 1991, das Merkblatt des Bundesministers für Umwelt, Natur und Reaktorsicherheit zur Verpackungsverordnung und die Übersicht über die Ergebnisse des Seminars mit den Thesen zu aktuellen Verpackungsfragen der 90er Jahre ein. Aus der Sicht des ökonomischen Einsatzes der Packstoffe und Packmittel werden Kriterien für den überflüssigen und den unzureichenden Materialaufwand, für das verpackungsgerechte Transportieren und für das transportgerechte Verpacken sowie für Einweg- und Mehrwegverpackungen vorgegeben. Berücksichtigt sind in diesem Abschnitt auch die Anforderungen, die aus der Sicht der stofflichen Verwertung der Packstoffe und der Packmittel beachtet werden müssen. Ein weiterer Abschnitt der Broschüre gibt eine Übersicht über wichtige genormte Begriffe des Verpackungswesens und über die Teile der DIN 55 405.

Die Broschüren können bei der

Industrie- und Handelskammer zu Leipzig  
Referat Industrie  
Postfach 770  
Goerdelerring 5  
D-04109 Leipzig

gegen eine Schutzgebühr von 8,- DM angefordert werden.

N. N.

## REZENSION: Waren verkaufen - Schritt für Schritt

*Lungershausen, Helmut / Roski, Bernd / Löbbert, Reinhard:*

Eine Warenverkaufskunde. 4. neubearbeitete Auflage 1993, 257 Seiten, Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer GmbH & Co. Postfach 2160, D-42781 Haan-Gruiten. - ISBN 3.8085-9804-2

Unter etwas verändertem Titel erscheint die Neuauflage eines bewährten Schulbuchs. Dabei wird die Bedeutung der Ware hervorgehoben, weil ihr ein Platz im Titel eingeräumt wird. Diese Schwerpunktsetzung macht sich auch am Inhalt des Buches deutlich. In fünf neu konzipierten Kapiteln wird

die Rolle der Waren im Verkauf eingehend behandelt: Die Leistungen der Ware, die notwendigen Kenntnisse über Waren für den Verkauf, der sachgemäße Umgang mit Waren, die Gesundheits- und Umweltverträglichkeit von Waren sowie die Warenpräsentation werden anschaulich und reich illustriert dargestellt.

Auch die aktuellen Tendenzen im Einzelhandel wurden berücksichtigt. Das Buch informiert z. B. über Teleshopping, Verpackungsverordnung, Erlebniskonzepte im Handel, Life-

style-Typen und Personaldiebstähle. Im Anhang werden alle Bildungszentren des Handels und branchenbezogenen Fachschulen mit Anschrift aufgelistet. Damit kann das Werk als das aktuellste und am umfassendsten informierende Schulbuch für das Fach Warenverkaufskunde angesehen werden.

Die Gestaltung des Buches ist auf Motivation und Anschaulichkeit angelegt: Farbphotos, Zeichnungen, Computergraphiken und Übersichten werden eingesetzt, um die Inhalte optisch umzusetzen. Damit wird nicht nur für visuell veranlagte Leser die Aufnahme anschaulicher und ansprechender. Die Orientierung wird dem Leser durch ein "Farbleitsystem" erleichtert: Die Gliederung der einzelnen Kapitel wird durch Farbpunkte oder farbige Randleisten angezeigt.

Lehrern und pädagogisch Interessierten wird vor allem die klare Gliederung gefallen. Das gesamte Werk besteht aus den Teilen "Die Grundlagen des Warenverkaufs", "Der Ablauf der Kundenberatung und des Verkaufsabschlusses", "Probleme und Sonderfälle beim Verkauf". Diese Gliederung ist

einleuchtend und nachvollziehbar. Die einzelnen Kapitel gliedern sich in "Zielangabe", "Einstieg", "Lehrtext", "Arbeitsaufgaben" und "Training/Verkaufstraining". Dadurch ist jedes Kapitel didaktisch aufbereitet. Die letzten beiden Abschnitte können vielfältig genutzt werden. Aufgabenstellungen unterschiedlicher Art fordern das kreative Potential der Schüler und tragen zur Handlungsorientierung des Unterrichts bei.

Passend zu dem Buch werden auch das Arbeitsheft und der Lösungsband überarbeitet und erweitert. Das didaktische Konzept der Autoren ist in einem gesonderten Handbuch dargestellt (Lungershausen/Roski: *Verkaufen lehren Schritt für Schritt*, Haan, 1989).

Die Neuauflage ist aus warentkundlicher Sicht zu begrüßen und wegen des bewährten didaktischen Konzepts zu empfehlen.

*Günter Otto, Bad Hersfeld*

### **Dazu eine Rezension aus Wien:**

Obwohl für die Ausbildung zum Verkäufer für den Einzelhandel bzw. für dessen Fortbildung verfaßt, ist dieses Buch auch für den um Mündigkeit bemühten Konsumenten eine interessante Lektüre.

Es handelt sich um eine aktualisierte Neuauflage des bisherigen Buchtitels "Verkaufen lernen - Schritt für Schritt".

Unter wissenschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten wird auf die Waren als Gegenstand des Verkaufens, wozu auch Rechtsfragen gehören, eingegangen. Durch eine gekonnte Verbindung von Theorie und Praxis, wobei die Aktionsfelder des Verkäufers den Buchinhalt gliedern, wird eine sehr ansprechende Form der Wissensvermittlung gefunden. Durchgehender Vierfarbendruck, Übersichten und Merksätze und eine klare Sprache tragen zur Lehr- und Lernmotivation bei.

Die Autoren sind um eine verantwortungsbewußte Linie bemüht, dadurch ist das Buch weit mehr als eine Einführung in die Verkaufskunde. Die Verfasser sind sich bewußt, daß der Konsument ein zentraler Faktor für die Konzeption einer ökologischen Wirtschaftsordnung ist.

Einige Zitate: "Der Einzelhandel hat, wenn es um den Umweltschutz geht, eine Schlüsselstellung inne. Durch Einwirkung auf die Kunden einerseits, auf die Hersteller ander-

erseits und durch umweltbewußten Umgang mit der Ware und ihrer Verpackung kann der Einzelhandel wichtige aktive Vorkehrungen treffen." An anderer Stelle: "In dem Maße, wie Kunden den Gesundheitswert von Waren wachsende Bedeutung beimessen, steigen die Ansprüche an die Umweltverträglichkeit der Waren und Verpackungen eher verstandesbetont. Das liegt daran, daß viele Umweltgefährdungen für die Sinne des Menschen nicht wahrnehmbar sind und daher 'theoretisch' erklärt werden müssen."

An kaufmännischen Schulen in Österreich bildet der Inhalt des Buches einen integrierenden Bestandteil der Pflichtfächer "Biologie und Warenkunde" (Lehrplan 1988) bzw. "Biologie/Ökologie und Warenlehre" (Lehrplan 1992 für Handelsschulen). Das Buch ist eine enorme didaktische Hilfe, den Unterricht zu bereichern und kann insofern nur wärmstens empfohlen werden. Das Unterrichtswerk kann als Leitlinie dafür dienen, das traditionell naturwissenschaftliche Warentkundewissen mit kaufmännischen Inhalten zu verbinden.

*Richard Kiridus-Göller, Wien*



*Prof. Dipl.-Ing. Richard Eschke (federführend)*

*Dipl.-Ing. Friedrich Langpaap,  
Prof. Dipl.-Phys. Heinz Mielke  
Dipl.-Ing. Wolfgang Reimers*

## **Verpackungsreduzierung durch Systemanalyse der Transportkette**

1993, 141 Seiten, 54 Bilder, DM 49,-  
Kontakt & Studium, Band 379  
ISBN 3-8169-0778-4

In diesem Buch vermitteln Verpackungsingenieure auf der Basis ihrer vielfältigen praktischen Tätigkeiten fundierte Kenntnisse über

- Empfindlichkeiten von Packgütern (Schäden)
- Versandbelastungen (mechanisch-statische, mechanisch-dynamische, klimatische, biotische)
- Belastbarkeiten (Normen im Verpackungswesen, Prüfungen von Packstoffen, von Packmitteln, von Packhilfsmitteln, RM 001-Prüfungen – Packstückprüfungen)
- beanspruchte Verpackung (Wahl des geeigneten Polstermittels, des Korrosionsschutzes, der Umreifung, der Kistenkonstruktion, der Pappeschachtel)
- Ladungssicherung und Verpackung für den Containerversand
- die Verpackungsverordnung und ihre Folgen
- Produkthaftung, Qualitätssicherung, Dokumentation.

Auf solider fachlicher Grundlage und aufgrund breiter praktischer Erfahrung werden die nötigen Kenntnisse vermittelt. Der aktuelle Stand der Gesetze, Verordnungen und Vorschriften ist selbstverständlich berücksichtigt.

Das Buch wendet sich an alle, die in Industrie und Handel mit Verpackungsaufgaben befaßt sind – so an Konstrukteure, Ingenieure, Techniker, Umweltbeauftragte, Verantwortliche für Produkthaftung, Mitarbeiter für Qualitätssicherung und Dokumentation in herstellenden Betrieben sowie an Mitarbeiter in Versandabteilungen aller Industriezweige.

*Dipl.-Ing. Hans-Rolf Reichel*

## **Gebrauchsmuster- und Patentrecht – Praxisnah**

2., völlig neubearbeitete Auflage 1992  
135 Seiten, DM 39,-  
Kontakt & Studium, Band 278  
ISBN 3-8169-0922-1

Technische Schutzrechte sind notwendig und nützlich. Schutzzfähig sind nicht nur Spitzenprodukte; auch die sogenannten einfachen Erfindungen vermitteln häufig Know-How. Der Teufel steckt aber im Detail. Wie läßt sich eine

Schutzrechtsanmeldung problemlos durchbringen? Welche Fallstricke können auftauchen, und wie vermeidet man sie? Muß es eigentlich immer ein Patent sein? Oder genügt auch ein Gebrauchsmuster? Welche Entscheidungshilfen gibt es dazu?

Das Buch behandelt eine ganze Reihe aktueller Probleme, beispielsweise das »Versuchsprivileg« (Wann darf man einen für den Wettbewerb geschützten Gegenstand nachbauen?) oder den Angriff und die Verteidigung eines Patents im Einspruch (Worauf sollte bei einer »offenkundigen Vorbenutzung« geachtet werden?).

Zu den einzelnen Themen findet man einen Abriß der jüngeren Rechtsprechung. Dabei werden die Beziehungen zwischen technischer und juristischer Denkweise deutlich.

Es geht dem Autor nicht um theoretische Erwägungen; vielmehr bilden die praktischen Hinweise den Kern des Buches. Es ist allgemein geschrieben.

*Dipl.-Wirtsch.-Ing. Hatto Brenner, (federführend)  
Walter J. Dobisch, Werner Dörfler*

## **Export-Strategien**

Auslandsmärkte systematisch erschließen und erfolgreich bearbeiten

1992, 144 Seiten, DM 49,-  
Reihe Westerham, Band 7  
ISBN 3-8169-0305-3

Dieses Buch vermittelt mittelständischen Unternehmen praxisbezogen die effiziente Vorbereitung und erfolgreiche Durchführung von Exportgeschäften. Leicht lesbar führt es den Leser anhand von Checklisten und Entscheidungsbäumen durch das tägliche Exportgeschäft. Konkret und praxisnah informiert es über:

- Innerbetriebliche Voraussetzungen für den Export
- Auswahl von Exportmärkten
- Auswahl und Suche von Vertriebspartnern
- Marketing-Mix für ausgewählte Märkte
- Verträge mit Vertriebspartnern
- Angebotsabgabe und Kaufvertrag
- Auftragsabwicklung und Zahlungssicherung
- Auslandsmessen
- Außenhandelsförderungsprogramme.

Der Inhalt orientiert sich ausschließlich an der praktischen Erfahrung der Autoren, die sie bei der täglichen Beratungstätigkeit einer Vielzahl von mittelständischen Unternehmen und im Bankgeschäft gewonnen haben. Das Buch hilft Unternehmern, Exportleitern und Marketingleitern bei der Planung der Exportgeschäfte und Reduzierung der Risiken.

*Professor Dr. Kurt Haberkorn*

## **Praxis der Mitarbeiterführung**

Ein Grundriß mit zahlreichen Checklisten zur Verbesserung des Führungsverhaltens

5., erweiterte Auflage 1993  
188 Seiten, DM 39,-  
(Kontakt & Studium, Bd. 241)  
ISBN 3-8169-0969-8

Menschenführung gewinnt immer mehr an Bedeutung und wird immer schwieriger. Umso wichtiger ist es für jeden Vorgesetzten, sich mit dem Instrumentarium moderner Menschenführung vertraut zu machen und es systematisch einzusetzen. Das Buch vermittelt – ohne theoretischen Ballast – das notwendige Rüstzeug.

Hauptziel des Autors ist es, Führungskräften zu helfen, Führungswissen nicht nur zu erwerben, sondern es auch in die Praxis umzusetzen, es anzuwenden und dabei typische, immer wiederkehrende Führungsfehler zu vermeiden. Diese Umsetzung in die Praxis wird durch die zahlreichen Checklisten erleichtert.

»Der Verfasser . . . bietet . . . in überschaubarer und lebendiger Art eine Fülle von Lösungsansätzen, Beispielen und Checklisten, die sich unmittelbar in die Praxis umsetzen lassen und zu besserem Führungsverhalten beitragen.«  
Der Verwaltungswirt, 4/1989

»Das vorliegende Buch vermittelt ohne jeden theoretischen Ballast das erforderliche Rüstzeug, angefangen beim Einführen neuer Mitarbeiter über Information und Motivation der Mitarbeiter bis hin zur Mitarbeiterbeurteilung und zum Konfliktmanagement. Gut aufbereitete Checklisten und Leitgedanken regen an, das eigene Führungsverhalten zu überdenken.«

Walter Rebmann, Industrie Meister, Nr. 9, 1991

*Prof. Dr. Klaus F. Withauer*

## **Menschen führen**

Mit praxisnahen Führungsaufgaben und Lösungswegen

6. Auflage 1992  
165 Seiten, DM 44,-  
(Unternehmensführung + Unternehmensberatung)  
ISBN 3-8169-0557-9

Der Autor liefert in diesem praxisbezogenen Buch die wissenschaftlichen, insbesondere psychologischen und soziologischen Grundlagen und eine Fülle von anwendungsreifen Anregungen, unterstützt durch viele Abbildungen, Schaubilder, Aufgaben und Fallstudien. Er vermittelt lebendiges Berufswissen.

Aus Rezensionen zu früheren Auflagen:

„Mit diesem Buch läßt sich praktisch arbeiten, weil es . . . konkrete Problemkreise beschreibt und Lösungswege anbietet.“

management heute

„Dem Autor ist es gelungen, eine wohlfundierte Einführungsschrift in die Grundlagen einer neuzeitlichen Menschenführung zu entwerfen, die vor allem Führungs- und Führungsnachwuchskräfte interessieren dürfte. Zugleich ist damit ein empfehlenswertes Textbuch für die Aus- und Weiterbildung von Führungskräften in inner- und überbetrieblichen Führungskursen entstanden.“

Knut Bleicher, Zeitschrift für Organisation

„Ein gutes Lehrbuch für den Führungsnachwuchs, der sich umfassend über die Probleme der Menschenführung informieren möchte.“

Capital

Dieses Buch ist eine Gemeinschaftsausgabe des expert verlags (federführend) und des Taylorix Fachverlags – Taylorix ISBN 3-7992-0568-3

*Prof. Dr. Richard Geml*

## **Die betriebliche Marketing-Praxis**

mit Formblättern und Checklisten für die Marketing-Planung

2., aktualisierte und erweiterte Auflage 1992  
265 Seiten, DM 49,-  
ISBN 3-8169-0886-1

Dem Leser wird eine sehr praxisnahe Darstellung des Marketing geboten. Besonderes Gewicht erhalten die praktischen Ansätze der Marketingplanung und die strategischen Überlegungen. Einen breiten Raum nehmen ferner Anwendungsgebiete der Marktforschung und der Einsatz der Marketing-Instrumente ein. Das Buch verzichtet weitestgehend auf theoretische Erläuterungen und stellt auch schwierige Zusammenhänge einfach dar.

Der Stoff ist durch Beispiele aus der Praxis und viele Abbildungen veranschaulicht. Das Gelesene läßt sich daher unschwer in die Marketing-Praxis umsetzen. Zu jedem Kapitel gibt es praktische Checklisten und Formblätter. Der Leser, der sie ausfüllt, verfügt am Schluß über einen Marketingplan für sein Unternehmen bzw. für seine Produkte.

»Ein stark praxisorientierter, ohne betriebswirtschaftliche Spezialkenntnisse zu benutzender Überblick . . .«

Angela E. Kardung, ekz-Informationsdienst

Dieses Buch ist eine Gemeinschaftsausgabe des expert verlags (federführend) und des Taylorix Fachverlags – Taylorix ISBN 3-7992-0762-7

## Ergebnisprotokoll der Mitgliederversammlung der Deutschen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie e. V.

am Freitag, 9. Oktober 1992, in Leuna bei Merseburg

Beginn 8.00 Uhr  
Ende 8.55 Uhr  
Teilnehmer: laut Teilnehmerliste  
Tagesordnung: laut beigefügter Einladung

**Top 1.** Herr Otto begrüßt mit Dank die Teilnehmer, stellt sie vor und richtet Grüße der verhinderten Mitglieder des Präsidiums aus. Es folgt die Totenehrung für die verstorbenen Mitglieder Jürgen Adams (Olching/Bayern), Prof. Dr. Marian Limanski (Polen), Dr. Karl Ostarhild (München) und Wolfgang Roepke (Wiesbaden).

**Top 2.** Herr Otto gibt einen Bericht über die Tätigkeit des Präsidiums

- Herausgaben von Forum Ware 1990, 1991, 1992;
- Vorbereitung und Durchführung des 8. IGWT-Symposiums Bad Hersfeld/Lübeck 1991
- Vorbereitung der Deutschen Warenkunde-Tage 1992 Merseburg/Leipzig
- Vorbereitung der Präsidialsitzung der IGWT am 15./16.11.1992 in Jena
- Kontakte zu Nachbargesellschaften in Polen und Ungarn
- Kontakte zu deutschen Instituten und Institutionen (Lebensmittel-Praxis, kaufm. Schulen der Stadt Würzburg, Johann-Beckmann-Gesellschaft)
- Teilnahme an der Feier anlässlich der Entpflichtung von Univ.Prof. Dr. Hölzl am 18.10.1991 in Wien
- Interview zum Thema "Wissenschaft - Technik - Kunst", Galerie Brinkmann, Düsseldorf
- Besuch des Nationalen Warenkundlichen Kongresses in Rom
- Sitzung des Erweiterten Präsidiums in Weinolsheim bei Nierstein
- Gespräch mit Vertretern der Universität Leipzig betr. Etablierung der Diplom-Handelslehrer-Ausbildung

Frau Dr. Wagner gibt einen Rückblick auf die bisherigen IGWT-Kongresse, würdigt das Wissenschaftliche Programm sowie das Parallelprogramm des 8. IGWT-Symposiums Bad Hersfeld/Lübeck und gibt einen Bericht über die Wahlen zum Vorstand der IGWT in Lübeck 1991

**Top 3.** Frau Gast gibt den Kassenbericht (lt. Anlage) und erläutert die Bilanz zum 31.12.1991.

**Top 4/5.** Herr Senn verweist auf den Kassen-Prüfbericht von Herrn Streicher und schließt sich nach Prüfung der Belege (am 8.11.1992 in Merseburg) dessen Prüfungsbericht vollinhaltlich an. Herr Senn hebt hervor, daß die Mitglieder des Präsidiums ihre Tätigkeit ohne Inanspruchnahme von Aufwandsvergütungen verrichten, und beantragt die Entlastung der Kassiererin und zugleich des gesamten Vorstands. Die Versammlung beschließt die Entlastungen einstimmig.

**Top 6.** Herr Dr. Kotschenreuther übernimmt die Leitung der Wahlhandlung und dankt zunächst dem scheidenden Vorstand, insbesondere Herrn Mues, der aus Altersgründen zukünftig nicht mehr zur Verfügung stehen kann.

Es werden gewählt:

- Herr Otto - als Präsident einstimmig wiedergewählt;
- Herr Abele, Herr Prof. Dr. Ahlhaus, Herr Dr. Ehrke, Herr Dr. Mayer, Herr Prof. Dr. Mielenhausen - als Vizepräsidenten einstimmig wiedergewählt;
- Herr Löbbert - als Vizepräsident einstimmig gewählt;
- Herr Gast - als Kassier einstimmig wiedergewählt;
- Frau Koeppel - als Schriftführerin einstimmig gewählt;
- Herr Senn, Herr Streicher - als Kassenprüfer einstimmig wiedergewählt.

**Top 7.** Herr Otto übernimmt die weitere Leitung der Sitzung und berichtet

- über die Gründung einer chinesischen Warenkunde-Gesellschaft und die Absicht dieser Gesellschaft, das X. Symposium in Beijing (VR China) zu veranstalten;
- über das Interesse der russischen Partner, das XI. Symposium auszurichten;
- über Bestrebungen zur Gründung warenkundlicher Gesellschaften in Bulgarien, Litauen, Weißrußland und der Ukraine;
- über Druckschriften befreundeter Gesellschaften.

Merseburg, 9. Oktober 1992

Essen, 13. November 1992

Otto  
(Präsident)

Löbbert  
(Schriftführer)

**Wir gratulieren:**

**Ernennung Dr. Kollmanns zum Universitäts-Dozenten mit der Venia für das Fach Technologie und Warenwirtschaftslehre an der Wirtschaftsuniversität Wien**

Ende 1992 wurde Herr Dr. Kollmann zum Universitätsdozenten ernannt. Im Habilitationskolloquium wählte Dr. Kollmann das Thema "Perspektiven einer neuorientierten Verbraucherpolitik und Verbraucherarbeit insbesondere im Hinblick auf den Warentest." In der Habilitationskommission waren u. a. Prof. Dr. Badelt/Wien, Prof. Dr. Doralt/Wien, Prof. Dr. Hölz/Wien, Prof. Dr. Koppelman/Köln, Prof. Dr. Mikl-Horke/Wien, Magn. Prof. Dr. Scheuch.

**Professor im Fach Lebensmittelkunde an der Fachhochschule Anhalt, Standort Bernburg, für Frau Dr. Dietlind Hanrieder**

Im Juni 1993 erhielt Frau Dr. D. Hanrieder, Leipzig, Mitarbeiterin von Prof. Dr. Dr. Günter Grundke an der ehemaligen Handelshochschule Leipzig, Sektion Warenkunde, einen Ruf auf eine Professur für Lebensmittelkunde an der Fachhochschule Anhalt.

## NEUE MITGLIEDER DER DGWT 1992 UND 1993

|   |   |
|---|---|
| <b>Private Wirtschafts- und Bildungsakademie GmbH</b>   | Lindenstr. 3<br>D-08451 Crimmitschau                    |
| <b>Luzia Tittel</b><br>Diplompädagogin  | R-Luxemburg-Str. 12<br>D-09648 Mittweida                |
| <b>Reinhold Hedtke</b><br>Oberstudienrat  | Upfeldweg 19<br>D-33739 Bielefeld 15                    |
| <b>Gesellschaft für Managementtraining und Unternehmensberatung GmbH</b><br>Schloß Schweinsburg | Hauptstr. 147-149<br>D-08396 Neukirchen/<br>Zwickau     |
| <b>Norbert Werner</b><br>Oberstudienrat   | Dickerstr. 138<br>D-46539 Dinslaken                     |
| <b>Gesellschaft für berufliche Umweltbildung</b><br>- GBU - e. V.                               | Essener Str. 53<br>D-45529 Hattingen 13                 |
| <b>Berthold Schmoranz</b><br>Studiendirektor  | Urbanstr. 14<br>D-65375 Oestrich-Winkel                 |
| <b>Walter Fink</b><br>Handelsschulrat   | Bergäckerstr. 1<br>D-89160 Dornstadt                    |
| <b>Dr. Juozas Ruzevicius</b><br>Professor   | Medeinos 9-33<br>Li-2022 Vilnius<br>Tithuania - Litauen |

|   |   |
|---|---|
| <b>Dr. Gheorghe Preda</b><br>Professor;<br>Executive Direktor | Flushing 80-08<br>35th Ave., S. 2 H;<br>Jackson Heights<br>USA New York - 11372 |
| <b>Peter Voß</b><br>Studiendirektor                           | Am Rebstock 7<br>D-37619 Bodenwerder-Rühle                                      |
| <b>Jürgen Ullrich</b><br>Studienrat                           | Kriekauer Str. 38<br>D-04425 Taucha   |
| <b>Joachim Beck</b><br>Studienrat                             | Albert-Einstein-Str. 17/4<br>D-74357 Bönningheim                                |
| <b>Manfred Krister</b><br>Studienrat                          | Agnesstr. 17a<br>D-45475 Mülheim/Ruhr   |

## UNSERE TOTEN

|  |   |
|--|---|
| <b>Hermann Brockmeyer</b><br>Oberregierungsrat | Rüngsdorfer Str. 21<br>D-53173 Bonn         |
| <b>Günter Fehring</b><br>Oberstudienrat        | Sylbacher Str. 145<br>D-32107 Bad Salzuflen |
| <b>Wolfgang Röpke</b><br>Diplomvolkswirt       | Gertrud-Bäumer-Str. 3b<br>D-65189 Wiesbaden |

## Universitas Vilnensis

*Associate Professor, Dr. Juozas Ruzevicius,  
Leiter des Lehrstuhles für Warenkunde der Universität Vilnius*

J. Ruzevicius wurde am 19.3.1952 geboren. 1974 hat er das Studium an der Handelsfakultät der Universität Vilnius absolviert. Seine Fachrichtung ist die Warenkunde und Handelsorganisation. Seine berufliche Tätigkeit begann als Warenexperte und Vorstand des Konsums. In den Jahren 1975-1978 war er Aspirant des Lehrstuhles für Industriewaren des Moskauer Kooperationsinstitutes. 1978 wurde er zum Doktor auf dem Gebiet der Warenkunde promoviert.

Seit 1988 ist er Leiter des Lehrstuhls für Warenkunde an der Universität Vilnius. J. Ruzevicius ist Autor von etwa 80 wissenschaftlichen und methodischen Veröffentlichungen. Er unterrichtet Einführung in die Warenkunde, die Industrie-

waren und Qualitätsmanagement. Das Gebiet der wissenschaftlichen Tätigkeit: Warensortiment, Kodieren, Standardisierung, Qualitätsmanagement, Errungenschaften der Warenkunde im Ausland. Zur Zeit beteiligt er sich an der Vorbereitung der nationalen Standards Litauens.

J. Ruzevicius ist Mitglied des Regierungsexpertenrates für Vorbereitung und Funktionieren der Warenklassifikation und auch Mitglied des republikanischen Rates der Konsumentenassoziation Litauens.

*Vilnius 9.11.1992*

## Otto Gekeler - 80 Jahre!

Am 21.03.1993 feierte die "communitas merceologiensis" den 80. Geburtstag von Otto Gekeler: die einen gemeinsam mit dem Jubilar in Zirndorf, seinem Wohnort, die anderen durch zahlreiche Glückwünsche per Telefon, Brief und Telegramm und viele in freundschaftlichen Gedanken an diesen liebenswerten, außergewöhnlichen Menschen. Hier, in dieser Zeitschrift sollten wir uns aus diesem Anlaß - in aller gebotener Kürze - vor allem in Erinnerung rufen, was Otto Gekeler für die Warenkunde geleistet hat und noch immer leistet. Denn daß sich in den letzten 20 Jahren überhaupt so etwas wie eine warenkundliche Gemeinschaft, verstanden als Gemeinschaft einander und der Warenkunde verbundener Menschen entwickeln konnte - das ist zum allergrößten Teil das Verdienst Otto Gekelers.

Betrachtet man seinen Lebensweg, so fällt auf, daß sein für die Warenkunde so ergiebiges Schaffen in den dritten Abschnitt fällt, er also, was die Warenkunde betrifft, eigentlich ein "Spätberufener" ist. Der erste Abschnitt seines Lebens wurde geprägt durch den frühen Aufenthalt in Brasilien, seine Studien- und Lehrjahre und die Familiengründung in Tübingen sowie die Teilnahme am Zweiten Weltkrieg. In vielfacher Weise sind die in dieser Zeit gewonnenen Eindrücke und Erfahrungen prägend für den Menschen Gekeler und sein Schaffen: seine Internationalität, seine kritische Toleranz, der volkswirtschaftliche Sachverstand und seine Humanität haben hier ihre Wurzeln.

Den zweiten Lebensabschnitt bestimmte sein Berufsleben, das er in seltener - heute eher "japanisch" anmutender - Treue in einem einzigen Unternehmen verbrachte. Vor allem in seinen Ulmer Jahren bei AEG Telefunken, als er mit übergreifenden Aufgaben in den Bereichen Organisation,

Logistik und Wareninformation betraut war, hat Gekeler das "Gespür" für das Ganzheitliche entwickelt - nämlich für die Erkenntnis, daß Probleme nur dann sinnvoll und für alle Betroffenen befriedigend gelöst werden können, wenn alle wirkenden Faktoren in ihren Verflechtungen ("Implikationen") berücksichtigt werden.

Ausdruck fand dieser ganzheitliche Zugang in der, zusammen mit zwei Berufskollegen verfaßten, Studie über "Warenkatalogisierung", die erstmals umfassend die praktische Dimension des Informationsaustausches über Waren deutlich machte und damit theoretische Arbeiten weiterführend ergänzte, die am Kölner Institut für Wirtschaftliche Warenlehre von Prof. Kutzelnigg und Mitarbeitern zu Warenterminologie und -klassifikation geleistet worden waren. Diese Studie - das "gelbe Buch" - führte auch zu ersten und in der Folge sehr intensiven Kontakten mit Prof. Hölzl und seinen Mitarbeitern am Warenwirtschaftslehre-Institut der Hochschule für Welthandel in Wien (heute Wirtschaftsuniversität). Ergebnisse all dieser Aktivitäten Gekelers waren hier wie dort zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten, fruchtbare Kooperationen, Beteiligungen an Veranstaltungen und Mitarbeit in zahlreichen Gremien und Ausschüssen. Der von Gekeler initiierte "Runde Tisch Warenordnung" war während seines mehrjährigen Bestehens Brennpunkt und integratives Instrument im Bemühen um eine einheitliche "Warensprache". Nicht zuletzt wurde auch die Gründung und Arbeit der "Gesellschaft für Klassifikation" durch diese Initiativen und Arbeiten befruchtet.

Schon 1971 war Gekeler über seine Kontakte mit Prof. Lox, Gent (Belgien), und dem Kölner Institut mit der Warenkunde in Berührung gekommen und in der Folge an der

Gründung und Arbeit der Deutschen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (DGWT) maßgeblich beteiligt. In diesem Umfeld entstand auch seine Idee zur Gründung einer völlig neuartigen Warenkunde-Zeitschrift, die die eher als Mitteilungsblatt für einen Insiderkreis konzipierten "DGWT-Informationen" ablösen und ein Forum für alle Warenkundler und alle Themen, die Waren und ihre Implikationen betrafen, darstellen sollte. Von allem Anfang an war FORUM WARE - so hieß die neue Zeitschrift - international, ganzheitlich und - ohne Otto Gekeler - nicht denkbar. Er hat diese Zeitschrift geschrieben, redigiert, korrigiert und - zumindest in den ersten acht Jahren ihres Bestehens - auch herausgegeben, d.h., ihre Finanzierung sichergestellt und dafür nicht selten auch privates Vermögen investiert, um das Erscheinen des nächsten Heftes zu ermöglichen. Der Erfolg dieses nie erlahmenden Engagements gab ihm schließlich recht: Heute, nach 21 Jahrgängen FORUM WARE, zeigt sich, welche fruchtbare und identitätsstiftende Wirkung dieses Forum aller Warenkundler, auch weit über die Grenzen des Fachs hinaus entfalten konnte.

Das "Logo" der Zeitschrift mit dem in alle vier Himmelsrichtungen offenen Forum, das Gekeler erfand, symbolisierte einen neuen Geist in der Warenkunde, dem sich Autoren, Mitarbeiter und Förderer fortan verpflichtet fühlen sollten. Das rege Interesse vor allem der ausländischen Kollegen an FORUM WARE gab dieser Konzeption recht und erforderte folgerichtig den nächsten Schritt: auf Initiative Otto Gekelers wurde an einem sonnigen Oktobertag des Jahres 1976 in Salzburg die Internationale Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (IGWT) aus der Taufe gehoben. Otto Gekeler hatte frühzeitig schon die Bedeutung internationaler Zusammenarbeit für die warenkundliche Weiterentwicklung erkannt, und er war selbst einer der unermüdlichsten Motoren und engagiertesten Promotoren, wenn es darum ging, das internationale Netzwerk warenkundlicher Kooperationen immer dichter zu knüpfen. Als Anlaufstelle und Umschlagplatz für den warenkundlichen Wissens-, Informations- und Gedankenaustausch und nicht zuletzt durch die Reihe ihrer internationalen Symposien (acht dieser Symposien wurden bisher abgehalten) ist die IGWT heute mehr denn je unverzichtbarer Bestandteil des warenkundlichen Lebens.

Trotz der Mammutaufgaben FORUM WARE und IGWT, die er ja immer neben, zusammen mit und parallel zu allen seinen sonstigen Aktivitäten, Publikationen und persönlichen Kontakten bewältigen mußte, arbeitete Otto Gekeler bereits am nächsten "Meilenstein", und dieser sollte sich schließlich als Höhepunkt seines warenkundlichen Schaffens schlechthin erweisen. Durch Hinweise der Professoren Hölzl, Grundke und Goldan wurde Gekeler auf Prof. Johann Beckmann (1739-1811), Professor für Ökonomie in Göttingen, aufmerksam. Beckmann gilt als "Vater" von Technologie und Warenkunde und war sicherlich einer der letzten ökonomisch-technologisch-warenkundlichen Universalgelehrten, bevor die mit der beginnenden industriellen Revolution und Massenproduktion einhergehende Spezialisierung

den "Blick für das Ganze" verlor. Es ist das unbestreitbare und alleinige Verdienst Gekelers, die Bedeutung Beckmanns für die Warenkunde, die im Laufe der Zeit etwas in Vergessenheit geraten war, wiederentdeckt zu haben. Insbesondere der ganzheitliche Ansatz Beckmanns bei der Waren- und Technologiebetrachtung, den Gekeler folgerichtig um die ökologische und ethische Komponente erweiterte, führten für ihn zu der Forderung, daß Ware und Warenprozesse nicht isoliert, sondern in ihrer Vernetzung mit allen Wirkfaktoren gesehen werden müssen. Die Doppelfunktion des Menschen als Hersteller und Verwender von Waren impliziert nach Gekeler auch eine doppelte, also nicht nur wirtschaftlich bestimmte Verantwortung des Menschen im Umgang mit seinen Artefakten.

Er wäre aber nicht Otto Gekeler, hätte er die Beschäftigung mit Beckmann nur auf wissenschaftliche Veröffentlichungen und Diskurse beschränkt. Gekeler widmete sich auch Johann Beckmann mit der ganzen ihm eigenen Dynamik und Nachhaltigkeit: er initiierte einen Internationalen Johann Beckmann-Kreis, aus dem sich dann die Johann Beckmann-Gesellschaft entwickelte, gab ein Johann Beckmann-Circular heraus und initiierte Ausstellungen über Johann Beckmann in Hoya/Weser (der Geburtsstadt) und anderen Städten, die große Aufmerksamkeit weit über die Warenkunde hinaus fanden und ein völlig neues, zum Teil sehr modernes Bild von Johann Beckmann zeichneten. Das war aber bei weitem noch nicht alles: In Zusammenhang mit seinen Johann Beckmann-Forschungen übertraf sich Otto Gekeler gewissermaßen selbst. Im Zuge der Recherchen entdeckte er nicht nur das verschollene Testament Beckmanns, sondern identifizierte auch dessen richtiges Geburtshaus in Hoya. Es gelang ihm, die Nachkommen Beckmanns, die zum Teil in der Welt verstreut waren und einander gar nicht kannten, ausfindig zu machen und zusammenzuführen. Die Familie Beckmann, nunmehr vereint, wußte diese Tat Gekelers auch zu schätzen und verlieh ihm anlässlich der Geburtstagsfeier "in Würdigung seiner besonderen Verdienste um Johann Beckmann und seine Nachkommen in der ganzen Welt" das Recht, "honoris causa" den Namenszusatz "Beckmann" zu verwenden: Otto Gekeler-Beckmann - wahrhaftig eine Danksagung, mit der das, was er in den letzten 25 Jahren für die Warenkunde geleistet hat, nicht besser hätte ausgedrückt werden können.

Besser kann man aber auch eine kurze Würdigung wie diese nicht abschließen, als mit dem Dank im Namen aller, die mit ihm zusammengearbeitet haben, für alles, was sie dabei erleben und mitnehmen durften, sowie mit dem Wunsch an den Jubilar, uns - bei bester Gesundheit - weiterhin das zu sein, was er immer war: Vorbild, Partner und Freund!

*Helge Gasthuber, Wien*

## Die wichtigsten Stationen im (warenkundlichen) Lebensweg von Otto Gekeler

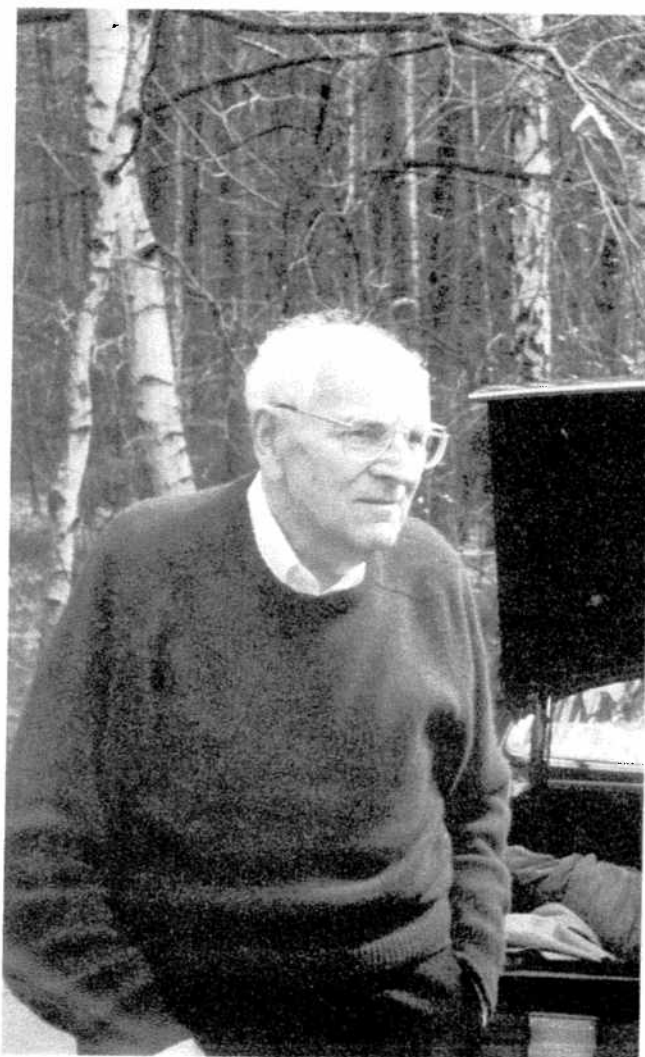
- 21.03.1913 Geboren in Tumlingen bei Freudenstadt/Schwarzwald
- 1920 - 1928 Aufenthalt in Brasilien
- 1934 Abitur in Tübingen
- 1934 - 1937 Banklehre und Bankkaufmann in Tübingen
- 1937 - 1941 Studium der Volkswirtschaftslehre an der Universität Tübingen
- 1940 Heirat mit Marie Zigann, Kinder: Eva-Marie Stork, Dr. Gert Gekeler, Armin Gekeler
- 1941 - 1946 Kriegsteilnahme in Rußland und Frankreich und Gefangenschaft in den USA
- 1947 - 1979 Tätigkeit bei AEG Telefunken in Backnang, Berlin (ab 1954) und Ulm (ab 1956)
- 1968 - 1969 Mitglied im "Gesprächskreis Materialkatalogisierung" des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI)
- 1969 - 1970 Leiter der "Studiengruppe Warenkatalogisierung" des Ausschusses für wirtschaftliche Verwaltung (AWV)
- 1970 - 1974 Mitglied der "Tripartite Working Group on Commodity Coding"
- 1970 - 1974 Mitglied des "Fachnormenausschusses Identifizierungsmerkmale (FNIM)" im Deutschen Institut für Normung (DIN)
- 1971 Gründungsmitglied der "Deutschen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (DGWT)"
- 1974 - 1978 Consulting Editor der Zeitschrift "International Classification"
- 1975 - 1979 Mitglied im "Arbeitskreis Merkmalverzeichnis"
- 1975 - 1984 Gründer, Schriftleiter und eigentlicher Herausgeber der Zeitschrift FORUM WARE (in Nachfolge der DGWT-Informationen)
8. 10. 1976 Gründungsinitiator und Mitglied der Gründungsversammlung der "Internationalen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (IGWT)" in Salzburg
- 1977 Vizepräsident der DGWT
- 1977 Gründungsmitglied der "Gesellschaft für Klassifikation" e.V.
- 1978 - 1984 Präsident der DGWT
- 1984 Ehrenpräsident der DGWT
- 1984 Ehrenmitglied der IGWT
- 1984 - 1986 Gründungsinitiator und Leiter des "Internationalen Johann-Beckmann-Kreises der IGWT" und Initiator des "Johann-Beckmann-Circulars"
- 1984 Initiator der Johann-Beckmann-Ausstellungen in Göttingen, Hoya, Osnabrück, Kassel, Mannheim
- 1987 Gründungsinitiator, Mitglied der Gründungsversammlung und Vizepräsident der "Internationalen Johann-Beckmann-Gesellschaft" in Hoya/Weser

- 1988 Ehrenmitgliedschaft der "Polnischen Gesellschaft für Warenkunde (PTT)"
- 1989 Verleihung der G.-Sarton-Medaille der Universität von Ghent, Belgien

## Veröffentlichungen von Otto Gekeler (Auswahl)

- Einige Bemerkungen zum Problembereich des Informationsaustausches über Waren. In: DGWT-Informationen 1/73, S. 28-33
- Warenkatalogisierung und Kommunikation über die Ware (mit K.-D. Herdt und W. Oberender). Pullach bei München 1974.
- Produktbeschreibung und Merkmalsordnung. Bemerkungen zu dem Buch "Produktbeschreibung als Teilaspekt eines Produktinformationssystemes. Ein Beitrag zur Informationsrationalisierung" (W.M. Paass). In: DGWT-Informationen 1/75, S. 63-83
- Produktbeschreibung und Merkmalsordnung (Product description and ordering of product characteristics). In: International Classification 2 (1975) Nr. 1, S. 2-10
- Identifizierung und Identifizierungsmerkmale - Begriff und Benennung. In: DGWT-Informationen 1/75, S. 83-89
- Zur Warenkunde in Italien. In: FORUM WARE 4 (1977) Nr. 1, S. 57-59.
- Wegbereiter und Vorläufer der Warenkunde. Nostalgie? - Historie? - Orientierungshilfe? (mit W. Spitzberg). In: FORUM WARE 4 (1976) Nr. 1, S. 28-34.
- Reminiszenz zum Goldanschen Bericht von 1953: L'Insegnamento della Merceologia nei diversi Paesi e nuovi orientamenti (mit W. Spitzberg). In: FORUM WARE 4 (1976) Nr. 1, S. 24-28.
- Wegbereiter und Vorläufer der Warenkunde. In: FORUM WARE 4 (1976) Nr. 2, S. 140-144.
- Problemskizze zu einem Wörterbuch deutschsprachiger Warenbenennungen. In: FORUM WARE 6 (1978) Nr. 3-4, S. 183-190
- Ein Prospekt: Was meint und wozu brauchen wir Warenwissenschaft? (A prospectus: What does Commodity Science mean and for what do we need it?). In: FORUM WARE 7 (1979) Nr. 3-4, S. 135,136
- Warenlehre/Warenkunde im Fächerkatalog der Hochschulen. Ein Anreiz zur Diskussion. In: FORUM WARE 8 (1980) Nr. 1, S. 29-31.
- Zur Position der Warenkunde in den österreichischen Rahmenlehrplänen für Einzelhandelskaufmann, Großhandelskaufmann und Industriekaufmann. In: FORUM WARE 8 (1980) Nr. 2-4, S. 159-162.
- Wozu Warenwissen? In: Ehrke, M., Gasthuber, H.: Warenlehre im beruflichen Bildungswesen. In: FORUM WARE 8 (1980) Nr. 2-4, S. 79-81.
- Ergebnisse der Warenkunde-Tagung Nürnberg 1980 ("Nürnberger Bericht") (mit M. Ehrke u. H. Gasthuber). In: FORUM WARE 8 (1980) Nr. 2-4, S. 92-96.
- Ganzheitliche Warenbetrachtung - Herausforderung und Chance. In: Proceedings des Internationalen Symposiums "Kooperation in Warenkunde und Technologie im Hinblick auf die Bedürfnisse des Menschen. Krakow. 20.-23.09.1981". S. 96-100.
- Der Mensch als Ware. Einige Anregungen zur anthropologischen Deutung des Mensch/Waren-Verhältnisses in Verbindung

- mit Johann Beckmanns Skizze eines Mädchenhandels. In: FORUM WARE 9 (1981) Nr. 1-2, S. 61-65.
- Warenklassifikation: Einige historische Entwicklungslinien und Zukunftsperspektiven. In: Atti del X Congresso nazionale di merceologia. Palermo 1982.
- Dimensionen der Warenbetrachtung und Warenbilanzen (Commodity Consideration Dimensions and Commodity Balances), (mit W. Spitzberg). In: FORUM WARE 10 (1982) Nr. 1-4, S. 37-80
- Vorträge zur Eröffnung der Johann-Beckmann-Ausstellungen Göttingen (11.03.1983), Hoya/Weser (28.01.1984), Osnabrück (17.03.1984) Kassel (23.05.1984), Mannheim (30.11.1984). In: FORUM WARE 11 (1983) Nr. 1-4, S. 55-58.
- Auszüge aus der in Aufbau befindlichen Johann-Beckmann-Dokumentation. In: FORUM WARE 12 (1984), Nr. 1-4, S. 87-90.
- Johann Beckmann and the "Consideration of Commodities and Technology in their Entirety" (Johann Beckmann und die ganzheitliche Betrachtung von Technik und Ware). In: Sartorniana, Vol. 2 (1989), S. 139-171. Hrsgg. v. Sartorn Chair of the History of Sciences, University of Ghent.



*Armin Tuisko Otto Beckmann Zigann Jost Gekeler  
am 21. März 1993*



## Die Entwicklung auf dem Gebiete der Verpackung und die Fertigpackungen

### 2. Leipziger Verpackungsseminar zu neuen Fragen der Anwendung von Fertigpackungen

Die Erweiterung des Warenangebotes, die mit der Einführung des Gemeinsamen Europäischen Marktes zu erwarten ist, wirft zahlreiche Fragen auf, darunter auch Fragen zum Verpackungseinsatz. Ein Querschnittsproblem ist hierbei die Anwendung von Fertigpackungen. Im Interesse einheitlicher Wettbewerbsbedingungen und des Verbraucherschutzes müssen Hersteller und die Handelsunternehmen die bereits mit der EG abgestimmten Vorschriften zu den Fertigpackungen einhalten. Hierzu gehören die Anforderungen zur

- Sicherung der Mittelwertforderung und der Einzelwertabweichungen sowie der Betriebskontrolle durch den Produzenten,
- Mengenkennzeichnung nach Fertigpackungs-, Lebensmittel- und Kosmetikrecht sowie sonstige Kennzeichnungsvorschriften und zu
- verbindlichen und unverbindlichen Größenwerten von Verpackungen (Füllmengen) und deren Grundpreiskennzeichnung.

Bei der Auswertung des 1. Leipziger Verpackungsseminars, das sich mit "Aktuellen Verpackungsfragen der 90-er Jahre" befaßt hat, zeigte sich auf diesem Gebiet ein spezifischer Informationsbedarf, dem das 2. Leipziger Verpackungsseminar nunmehr Rechnung trug. Das Seminar fand am 2. September 1992 im vollbesetzten Konferenzsaal der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig statt.

Schwerpunkte des Seminars, das vom Deutschen Verpackungsinstitut e. V. in Gemeinschaft mit dem Landesamt für Meß- und Eichwesen Sachsen und der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig vorbereitet worden war, waren

- das geltende Verpackungsrecht in Deutschland,
- die Auswirkungen des EG-Binnenmarktes auf das Fertigpackungsrecht und
- die Rechtsvorschriften zur Packungsgestaltung (vgl. Übersicht 1).

#### Übersicht 1: Beratungsthemen auf dem 2. Leipziger Verpackungsseminar

- Die Entwicklung auf dem Gebiet der Verpackung sowie die Normen und Rechtsvorschriften
- Das geltende Verpackungsrecht in Deutschland, speziell
  - die Kennzeichnungsvorschriften,
  - die Füllmengenanforderungen,
  - die Packungskontrolle des Herstellers und
  - die Vorschriften über Abfülleinrichtungen.
- Die Rechtsvorschriften zur Grundpreiskennzeichnung, speziell
  - die Preis- und Grundpreisangabe und

- die Reihen von Nennfüllmengen und von Nennvolumen für die Behältnisse.
- Die Verwirklichung des EG-Binnenmarktes und die Auswirkungen auf das Fertigpackungsrecht, vor allem
  - das Harmonisierungskonzept der EG,
  - die Füllmengenanforderungen,
  - die Reihen der Nennvolumen für Behältnisse und Nennfüllmengen und die EG-Vermarktungsnormen sowie
- Die Rechtsvorschriften zur Packungsgestaltung und die Mogelpackungen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlichen Regelungen wie Eichgesetz, Lebensmittelgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb,
  - die Kriterien zur Beurteilung der Packungsgestaltung
  - Richtlinien für Kosmetika, Dosen, Backwaren, Würstchen, Pralinen,
  - Richtlinien für Umverpackungen und
  - die Auslegung der Rechtsvorschriften durch die Eichbehörden.

### Der wissenschaftlich-technische Fortschritt sowie die Normen und Rechtsvorschriften

Im einführenden Vortrag über "Die Entwicklung auf dem Gebiet der Verpackung sowie die Normen und Rechtsvorschriften" ging der Geschäftsführer des Deutschen Verpackungsinstituts e. V., Prof. Dr. Dr. Günter Grundke, von den Zielkonflikten aus, die gegenwärtig bei der Lösung von Verpackungsaufgaben zu überwinden sind. Hierzu gehören die Konflikte, die sich aus der Notwendigkeit ergeben, Verpackungsaufgaben ganzheitlich zu lösen, und aus den Forderungen der unterschiedlichen Interessengruppen. Die Gefahr von Fehlentscheidungen und von Fehlentwicklungen ist daher auf dem Gebiete der Verpackung größer als in anderen Fachgebieten.

So sind bei den Entscheidungen zum Verpackungseinsatz nicht nur die Forderungen der Verbraucher, des Handels und des Verkehrswesens, die Möglichkeiten der Werkstoff- und Verpackungshersteller, die technischen Voraussetzungen für das Verpacken, die Marketingkonzepte und die Kosten, sondern auch die Normen und die staatlichen Regelungen, insbesondere die Rechtsvorschriften, sowie die öffentliche Meinung zu beachten.

Dabei darf man nicht übersehen, daß die Normen und die Rechtsvorschriften in vielen Fällen nicht mehr den Stand des Wissens widerspiegeln. So sind nicht wenige der noch heute gültigen Verpackungsnormen bereits 20 Jahre alt oder älter. Hinsichtlich der Berücksichtigung der neuen Anforderungen

an die Qualität der Verpackung besteht ein erheblicher Rückstand.

Recht problematisch sind auch die Diskrepanzen zwischen der Entwicklungsgeschwindigkeit des Wissens, das aus den Forschungen resultiert, und dem Zeitbedarf für die Erarbeitung neuer Normen und Rechtsvorschriften.

Ob Normen und Rechtsvorschriften die Entwicklung fördern oder hemmen, ist davon abhängig, wie sie den Anforderungen der künftigen Praxis gerecht werden. In der Vergangenheit sind diese Dokumente meist erst ausgearbeitet worden, wenn sich Mängel oder Mißstände zeigten. So waren auch unzählige Täuschungen der Verbraucher ein Anlaß, um rechtliche Regelungen zu den Fertigpackungen zu treffen.

In einer Zeit, in der sich die Wirtschaft auf neue Anforderungen an die Verpackung einstellen muß, ist es wichtig, daß Normen und Rechtsvorschriften mit dem Blick auf künftige Anforderungen und Bedingungen ausgearbeitet werden.

Eine kritische Analyse der Erfahrungen, die mit den Normen und Rechtsvorschriften auf dem Gebiet der Verpackung gesammelt worden sind, führt zu folgenden vier Schlußfolgerungen, die zugleich als Empfehlungen für die Entwicklung und Anwendung dieser Dokumente zu beachten sind:

1. Als Voraussetzung für die Verständigung sowie für einheitliche Wettbewerbsbedingungen sind beim gegenwärtigen Stand der Technik und der wirtschaftlichen Entwicklung Normen und Rechtsvorschriften unerläßlich.  
Das Gewohnheitsrecht und Gerichtsentscheidungen, die in Rechtsstreitfällen getroffen werden, sind dabei nicht mehr ausreichend.
2. Damit die Normen und Rechtsvorschriften die Wirtschaft fördern, müssen diese auf dem jeweils erreichten Stand des Wissens beruhen - von der Terminologie bis zu den spezifischen Anforderungen, die an die Verpackung gestellt werden. Zur Zeit ist das Risiko, das mit der Einführung der Vorschriften verbunden ist, schwer abzuschätzen. Es läßt sich in dem Maße verringern, in dem die Vorschriften bereits absehbaren Entwicklungen sowie den erkennbaren Möglichkeiten Rechnung tragen. Durch Forschungen ist der erforderliche Vorlauf für die Vorschriften zu schaffen.
3. Normen und Rechtsvorschriften sollten bei der Förderung der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung synergistisch zusammenwirken. Aus diesem Grunde sind Normen und Rechtsvorschriften als ein System von Verhaltensregeln zu betrachten, die sich gegenseitig stützen.
4. Bei der raschen Entwicklung der Technik und der Wirtschaft ist es notwendig, die positiven und die negativen Wirkungen von Normen und Rechtsvorschriften zu überwachen und die Einführung neuer Vorschriften durch Untersuchungen und Fachgutachten zu begleiten.

Hierbei ist vor allem die Veränderung des Rechtsrahmens zu beachten, der aus Erkenntnissen der Ökologie resultiert, oder der sich aus neuen Anforderungen an die Qualität ergibt, wie sie sich aus der Produkthaftpflicht ableiten.

### Die deutschen Regelungen

In seinem Vortrag zum Thema "Geltendes Fertigpackungsrecht in Deutschland" gab der Leiter des Eichamtes Leipzig, Dr. Peter Syska, den Seminarteilnehmern eine Übersicht über die zur Zeit in der Bundesrepublik Deutschland gültigen Rechtsvorschriften und Richtlinien, ganz speziell zur Kennzeichnung der Fertigpackungen sowie zu den Anforderungen an die Füllmengen und an die Abfülleinrichtungen.

Bei der Erläuterung des Begriffs "Fertigpackung" als einer Verbraucherpackung, die in Abwesenheit des Endverbrauchers abgefüllt und verschlossen wird, unterstrich er die Bedeutung, die einer Unterscheidung von Fertigpackungen und Gebrauchsgütern mit festem oder flüssigem Inhalt wie Feuerlöschern oder Feuerzeugen zukommt. Derartige Gebrauchsgüter werden von der Verordnung über Fertigpackungen vom 18.12.1981 (BGBl. I, S. 1585), die zur Zeit in Verbindung mit der 3. Verordnung zu Änderung der Fertigpackungsverordnung vom 29.5.1990 (BGBl. I, S. 991) anzuwenden ist, nicht erfaßt.

Dr. Syska wies hierbei auch darauf hin, daß die Grundsätze des Fertigpackungsrechts bereits im Gesetz über das Meß- und Eichwesen vom 23.3.1992 (BGBl. I, S. 711) fixiert sind.

Bei der großen Anzahl der Erzeugnisse, die in Fertigpackungen auf den Markt kommen, und der Verschiedenartigkeit der Erzeugniseigenschaften wurden Leitsätze, Richtlinien und Normen zu den Rechtsvorschriften für Fertigpackungen von den Behörden, Industrieverbänden und den Normungsgremien erarbeitet. Auf diese Weise haben die Hersteller der Fertigpackungen und die Behörden, die für Kontrollen zuständig sind, eine Orientierungshilfe erhalten.

Da für die Kontrollen eine Definition des Zeitpunktes der Herstellung erforderlich ist, wurden außerdem für wichtige Erzeugnisse spezielle Festlegungen getroffen. Dabei werden bei schnittfesten Rohwürsten der Abschluß der Reifung und bei gefrosteten Fleischerzeugnissen die Beendigung des Schockgefrierens als "Zeitpunkt der Herstellung" betrachtet. Bei unverpackten Backwaren liegt dieser eine Stunde nach der Entnahme aus dem Backofen, bei Speisefetten mit mehr als 10% Wasser zwei Stunden nach der Ausformung und bei geschlossenen Packungen mit frischem Obst und Gemüse sowie mit Kartoffeln bis zu 6 Stunden nach dem Abfüllen.

Zum Zeitpunkt der Herstellung muß die auf der Fertigpackung angegebene Nennfüllmenge im Mittel mindestens in der Verpackung enthalten sein. Die Einhaltung des Mittelwertes wird dabei für die Gesamtheit der Erzeugnisse gefordert. Dies bedeutet, daß Packungen, deren Füllmengen die Nennfüllmenge unterschreiten, durch Packungen mit einer entsprechenden Überfüllung ausgeglichen werden. Das Mit-

telwert-Prinzip wird nicht auf Fertigpackungen angewandt, deren Nennfüllmenge unter 5 g oder ml bzw. über 10 kg oder l liegt. Die Einhaltung dieser Forderung ist durch den Finalproduzenten zu sichern.

Dieser ist auch für die ordnungsgemäße Kennzeichnung nach Gewicht, Volumen, Stückzahl oder Ergiebigkeit verantwortlich. Bei Einhaltung der EG-Forderungen können die Packungen auch mit dem e-Symbol als EG-Zeichen gekennzeichnet werden.

Im Hersteller- bzw. Abfüllbetrieb kann die Kontrolle der Füllmenge durch Prüfung Stück-für-Stück (als sog. Vollprüfung) oder als Stichprobenprüfung erfolgen. Für diese Kontrollen sind geeichte Kontrollwaagen einzusetzen. Über die Ergebnisse der Kontrollen sind Aufzeichnungen anzufertigen. Mittelwerte und Streuungen sind dabei so zu dokumentieren, wie sie beobachtet wurden.

Die Aufzeichnungen sind bis zur nächsten Kontrolle durch die zuständige Eichbehörde im Hersteller- bzw. Abfüllbetrieb aufzubewahren.

Die zulässigen Minusabweichungen gehen aus Abb. 1 hervor (hier durch Tu1 gekennzeichnet). Packungen mit einer größeren Abweichung als Tu2 dürfen von den Herstellern nicht in den Verkehr gebracht werden.

| 1<br>Nennfüllmenge<br>g oder ml | 2<br>zulässige Minusabweichung |                 |                                |                 | 3 |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|---|
|                                 | Tu1                            |                 | Tu2                            |                 |   |
|                                 | in % der<br>Nennfüll-<br>menge | g<br>oder<br>ml | in % der<br>Nennfüll-<br>menge | g<br>oder<br>ml |   |
| 5 bis 50                        | 9                              | -               | 18                             | -               |   |
| 50 bis 100                      | -                              | 4,5             | -                              | 9               |   |
| 100 bis 200                     | 4,5                            | -               | 9                              | -               |   |
| 200 bis 300                     | -                              | 9               | -                              | 18              |   |
| 300 bis 500                     | 3                              | -               | 6                              | -               |   |
| 500 bis 1000                    | -                              | 15              | -                              | 30              |   |
| 1000 bis 10.000                 | 1,5                            | -               | 3                              | -               |   |

Abb. 1: Zulässige Minusabweichungen bei Fertigpackungen in Abhängigkeit von der Nennfüllmenge

In seinem Vortrag über "Rechtsvorschriften zur Grundpreiskennzeichnung" wies Regierungsdirektor Dr. Peter Roesner auf die Bedeutung einer Angabe des Grundpreises für Erzeugnisse wie Lebensmittel, Wasch- und Reinigungsmittel, Kosmetika oder Putz- und Reinigungsmittel hin. Bei dem wachsenden Warenangebot und den sehr unterschiedlichen Füllmengen der auf dem Markt angebotenen Erzeugnisse muß dem Verbraucher durch Angabe des Grundpreises in g bzw. kg oder ml bzw. l der Preisvergleich erleichtert werden. Die Fertigpackungsverordnung fordert die Angabe des

Grundpreises bei Nennfüllmengen zwischen 10 g bzw. 10 ml bis 10 kg bzw. 10 l. Bei Fertigpackungen, deren Nennfüllmenge 250 g oder 250 ml nicht übersteigt, kann der Grundpreis auf 100 g bzw. 100 ml bezogen werden. Die Angabe erfolgt zusätzlich zum Einzelpreis. Die Nennung des Grundpreises kann entfallen, wenn bestimmte Packungsgrößen eingehalten werden, d. h. wenn bestimmte Nennfüllmengen und Nennvolumen der Packmittel benutzt werden.

## Regelungen der Europäischen Gemeinschaft

In seinem Vortrag über die Verwirklichung des EG-Binnenmarktes und die Auswirkungen auf das Fertigpackungsrecht zeigte Regierungsdirektor Dr. Peter Roesner, welche Bedeutung dem Abbau von Handelshemmnissen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft gegenwärtig zukommt. Diese Hemmnisse ergeben sich u. a. aus den unterschiedlichen nationalen Vorschriften zum Warenverkehr. Auf der Grundlage des EWG-Vertrages erfolgt bereits seit Jahren eine Angleichung der Rechtsvorschriften durch Richtlinien und Verordnungen. Die Richtlinien verpflichten die Mitgliedsstaaten, ihre Rechtsvorschriften in einem angemessenen Zeitraum anzupassen. Dagegen stellen die Verordnungen Gemeinschaftsrecht dar. Wenn der Rat der EG diese Rechtsvorschriften verabschiedet hat, sind sie dem nationalen Recht vorzuziehen.

Die Kommission der EG hat das Recht, Richtlinien und Verordnungen mit der Ermächtigung des Rates zu erlassen.

Nach dem EWG-Vertrag sind von den EG-Vorschriften abweichende nationale Regelungen nur dann zulässig, wenn sie nicht unverhältnismäßig sind und durch bestimmte Gründe wie z. B. den Verbraucherschutz gerechtfertigt sind. Solange eine Harmonisierung der Rechtsvorschriften noch nicht erfolgt ist, können die Mitgliedsstaaten auch nach dem 1. Januar 1993 mit ihren nationalen Vorschriften arbeiten.

Das Gemeinschaftsrecht hatte ursprünglich einen optionellen Charakter, so daß die Mitgliedsstaaten auch geringere Anforderungen festlegen konnten. Inzwischen wird jedoch ein verbindliches Gemeinschaftsrecht geschaffen, das keine Abweichungen mehr zuläßt. Für Fertigpackungen besteht bereits ein weitgehend vereinheitlichtes Recht. So wurden die Füllmengenanforderungen sowie die betrieblichen und die amtlichen Kontrollen der Füllmengen in zwei EG-Richtlinien festgelegt, die optionell sind, und zwar in den Richtlinien 75/106/EWG und 76/211/EWG. Fertigpackungen, die diesen Richtlinien entsprechen, dürfen, wenn auch die Anforderungen des 21 der Fertigpackungsverordnung erfüllt sind, mit dem "e"-Zeichen gekennzeichnet werden. Eine Verpflichtung zum Aufbringen des "e"-Zeichens besteht jedoch nicht.

Geregelt sind auch die Füllmengen Kennzeichnungen für Lebensmittel und Kosmetika. Bei Lebensmitteln haben die Mitgliedsstaaten noch in einem begrenzten Umfang das Recht, abweichende Regelungen vorzunehmen.

Für die Angabe des Grundpreises bei Fertigpackungen wurden zwei Richtlinien eingeführt, die aber bisher erst zum Teil in Kraft gesetzt worden sind. Bei welchen Packungsgrößen bzw. Füllmengen auf die Angabe des Grundpreises verzichtet werden kann, ist noch nicht entschieden.

Nach einer EG-Regelung dürfen Form und Aussehen der Lebensmittel-Fertigpackungen den Käufer nicht über die Menge des abgefüllten Lebensmittels irreführen. Ein generelles Verbot der Mogelpackungen gibt es jedoch in der Europäischen Gemeinschaft noch nicht. Mit der Einführung des Gemeinsamen Marktes haben daher die Importeure die Pflicht, auf die ausländischen Produzenten Einfluß zu nehmen, um die deutschen Verbraucher vor Mogelpackungen zu bewahren.

### Kriterien der Mogelpackungen

Zum Abschluß des Vortragsprogramms sprach der Direktor des Landesamtes für das Meß- und Eichwesen Berlin, Dr. Dieter Baumgarten, über "Rechtsvorschriften zur Packungsgestaltung" und über "Mogelverpackungen". Dr. Baumgarten hat in jahrelangen Studien die unterschiedlichsten Möglichkeiten zur Irreführung der Verbraucher mit Hilfe der Packungsgestaltung beobachtet. Hierbei gelang es ihm auch in zahlreichen Fällen nachzuweisen, daß die oft angeführten technischen Argumente für eine Überdimensionierung der Verpackungen oder für eine zu geringe Füllmenge einer ernsthaften Kritik nicht standhalten.

Grundlagen für Beanstandungen der Packungen und für den Nachweis der Mogelpackungen sind das Gesetz über das Meß- und Eichwesen, die Fertigpackungsverordnung sowie das Gesetz über den unlauteren Wettbewerb und eine große Anzahl von Gerichtsurteilen. Bei Beurteilungen sind zu berücksichtigen:

1. der Eindruck des flüchtigen Betrachters,
2. die Gesamtwirkung der Packung und
3. die Möglichkeit, daß ein Teil der beteiligten Verkehrskreise irreführt wird.

Hierbei genügt es bereits, daß 10 bis 20% der Verbraucher durch die Packung getäuscht werden.

Bei der Packungsgestaltung sind Form, Abmessungen, Farbgebung und Design zu beachten. Dabei sind Normen für die Urteile nicht ausreichend.

Technische Gründe können zur Rechtfertigung einer Packungsgestaltung herangezogen werden, wenn

- durch die Veränderung eine Verbesserung eintritt,
- die Verbesserung im erheblichen Interesse der Allgemeinheit liegt und
- die Gefahr einer Irreführung gering ist

An Hand von Beispielen für zu große Packmittel, für unbefüllbare Hohlräume und Deckel sowie für Hohlböden und maßstäblich verkleinerte Packmittel erläuterte Eichdirektor Dr. Baumgarten die bestehenden Täuschungsmöglich-

keiten. Dabei unterstrich er die Notwendigkeit, die zu beurteilende Verpackung bzw. Packung mit der Vorgängerverpackung zu vergleichen. Gleiche Optik, gleicher Preis und unterschiedliche Größe deuten oft schon auf eine Mogelpackung hin. Da jedes Bundesland über eine eigenen Eichbehörde verfügt, war es notwendig, Richtlinien zu erarbeiten, aus denen hervorgeht, wann die Eichbehörden in den Ländern eine Packung nicht beanstanden sollten.

Das Lebensmittelgesetz enthält sowohl für Lebensmittel als auch für kosmetische Erzeugnisse in Fertigpackungen Vorschriften zum Schutz des Verbrauchers vor Täuschungen, die über das Eichrecht hinausreichen. In der Praxis wird dem Lebensmittelrecht Vorrang gegenüber dem Eichrecht eingeräumt. Dies kann unter Umständen dazu führen, daß ein Verfahren wegen einer Ordnungswidrigkeit im Sinne des Eichrechtes im Falle eines Widerspruchs vom Gericht in ein Strafverfahren nach dem Lebensmittelrecht umgewandelt wird. Zu beachten ist ferner, daß der Hersteller nach dem Eichrecht für die Einhaltung der Fertigpackungsverordnung verantwortlich ist. Nach dem Lebensmittelrecht ist der Handel verantwortlich. Die Eichbehörden wenden sich bei Beanstandungen an den auf der Packung angegebenen Hersteller.

### Ergebnisse

Schwerpunkte der Diskussion zu den Vorträgen waren die Anforderungen an Fertigpackungen und die Kriterien für Mogelpackungen. An Beispielen von Fertigpackungen wurden zugleich Probleme der Kontrolle und der Beurteilung der Packungen erläutert.

Die Aussprache ergab die Notwendigkeit einer Vervollständigung der Richtlinien und Normen zur Beurteilung der Verpackungen sowie speziell der Fertigpackungen. Gleichzeitig wurde die Forderung erhoben, daß der Handel stärker auf die Einhaltung der Vorschriften über Fertigpackungen Einfluß nimmt und daß im Zusammenhang mit der Einführung des Gemeinsamen Europäischen Marktes auch die Verbraucheraufklärung verbessert wird.

In einer Ausstellung, die mit dem Seminar verbunden war, erhielten die Teilnehmer einen Einblick in die Möglichkeiten zur Kontrolle der Fertigpackungen. Im Verlauf der Ausstellung gaben zugleich Mitarbeiter der Firmen Mettler-Toledo, Sartorius und Piepenbrock einen Einblick in die Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der Wägetechnik und in die Voraussetzungen, die inzwischen für eine rationelle Kontrolle der Fertigpackungen bestehen.

Anläßlich des Seminars würdigten der Geschäftsführer des Bildungszentrums der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig, Dr. Reimund Ledderboge, und der Präsident der Internationalen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie, Oberstudiendirektor Günter Otto, die Aktualität des Seminarthemas und die Bemühungen des deutschen Verpackungsinstituts bei der Übermittlung neuer Erkenntnisse und bei der Auswertung der Erfahrungen zum Verpackungseinsatz. Die Redner hoben hervor, daß es dem

Deutschen Verpackungsinstitut gelungen ist, für seine Veranstaltungen die jeweils kompetenten Fachvertreter zu gewinnen.

Mit den Leipziger Verpackungsseminaren wird einem dringenden Informationsbedarf Rechnung getragen. Ein Be-

weis hierfür sind der überaus gute Besuch der Veranstaltungen und die Nachfrage nach den Broschüren, die zu den Veranstaltungen herausgegeben werden.

N. N.

## WIE SARDINEN IN DER DOSE ...

### Eine Ausstellung über die Konservenindustrie der Region Nantes (F)

Zu berichten ist von einer bemerkenswerten Ausstellung zur Warenkunde und Technologie, deren Pforten zwar schon geschlossen haben, die aber in einem reich bebilderten Katalog vorzüglich dokumentiert wurde (1). Die Ausstellung über die Konservenindustrie der Region Nantes (an der unteren Loire) beginnt mit der Darstellung eines technologischen Prinzips, stellt Produktion und Entwicklung der darauf basierenden Konservenindustrie dar und rückt schließlich auch wirtschaftsgeographische und sozialgeschichtliche Tatbestände in den Blickwinkel des Besuchers.

#### 1. Nicolas Appert - Erfinder der Vollkonserve

Nicolas Appert wurde 1749 in Châlons-sur-Marne geboren, lernte im Gasthof seines Vaters das Handwerk des Kochs und betrieb ab 1784 in Paris ein Geschäft als *confiseur*. Er beschäftigte sich also mit dem Haltbarmachen ("Einmachen") von Lebensmitteln in Zucker, Essig, Öl, Schmalz, Salz ... . Unzufrieden mit den Ergebnissen dieser traditionellen Konservierungstechniken, erfand er in eingehenden Versuchen eine Verfahrensweise, die bis heute in mehreren Varianten in Industrie und Haushalten üblich ist: Durch Einschließen vorgekochter oder roher Lebensmittel in einem luft- und feuchtigkeitsdichten Behälter und anschließendes Erhitzen im Wasserbad entsteht eine Vollkonserve; die mit den Lebensmitteln eingeschlossenen Mikroorganismen werden durch die Einwirkung der Hitze abgetötet, der dichte Einschluß verhindert den Zutritt von Mikroorganismen aus der Außenwelt. So gelingt eine "autonome Konservierung", die die Konserve von der Einhaltung äußerer Bedingungen (Kälte, Trockenheit) unabhängig macht.

Dazu benutzte Appert ab 1795 zunächst Champagner- und bald darauf Weithalsflaschen. Die gute Haltbarkeit der so konservierten Lebensmittel, deren Geschmack und Aussehen weitgehend erhalten blieben, erwies sich z. B. auf 14-monatigen Seereisen und ermutigte eine Produktion in größerem Umfang, die bald von Paris aus und von acht Depots in Hafenstädten der Atlantikküste - darunter Nantes - vertrieben wurde. Ein Patent wurde nicht niedergelegt; wohl erschien eine Schrift "*Le livre de tous les ménages ou l'art de conserver pendant plusieurs années toutes les substances animales*

*et végétales*", die das Verfahren beschrieb und technisch-praktische Details nannte. Appert arbeitete über Jahrzehnte an der Fortentwicklung seiner Erfindung, erlitt jedoch mehrere Rückschläge und starb völlig verarmt 1841. 20 Jahre später lieferte *Louis Pasteur* die wissenschaftliche Grundlegung des Prozesses, den Appert empirisch entdeckt hatte.

Das Verfahren der *appertisation* - Erfindung eines Kochs also, nicht eines Wissenschaftlers - wurde durch die Pionierunternehmer *Colin Vater* und Sohn - auch sie *confiseurs* - nach 1810 in *Nantes* eingeführt und - zunächst für das Haltbarmachen von "eingedosten" Sardinen in Öl oder Butter - fortentwickelt. 1824 kam es zur Gründung einer Fabrik, die den handwerklichen Rahmen sprengte und mehrere hundert Arbeitskräfte beschäftigte; diese produzierten Konservendosen mit Sardinen, Fleisch, Erbsen, Früchten ... . *Nantes*, reiche und größte Hafenstadt Frankreichs, war nach Unterbrechung des Dreieckshandels am Ende des 19. Jahrhunderts in eine schwere Krise geraten, so daß die aufkommende Konservenindustrie willkommene Möglichkeiten der Konversion bot. Weitere Gründungen von Konservenfabriken folgten mit dem Ergebnis, daß Ende des 19./Anfang des 20. Jahrhunderts die *conserverie nantaise* mit ihren Hilfsindustrien (Weißblech- und Dosenherstellung, Druck auf Metall, Etikettendruck, Herstellung von Druckfarben und Schutzlacken sowie von Transportkisten) vorübergehend zur wichtigsten ökonomischen Aktivität an der unteren Loire wurden. Im Jahre 1932 fanden sich von den 202 französischen Konservenfabriken für Sardinen (und vereinzelt auch andere Fischarten) 180 in der *Bretagne* und *Vendée* (Katalog, S. 120).

#### 2. Die Konservendose

##### 2.1 Die Herstellung von Weißblech

Beim Betreten der Ausstellung nimmt der Besucher zunächst eine riesige Konservendose aus Weißblech wahr, die als Wahrzeichen dient und deren Wände ihn in sanftgeschwungenen Kurven an den 673 Exponaten entlangführen. Zunächst wird gezeigt,

— wie sich die Verfahren zur Herstellung des für Konservendosen benötigten Weißblechs vom Ende des 19. Jahrhunderts bis zu unseren Tagen fortentwickelten

- wie das Blech mit Schutzlack(en) überzogen wird, die die von einigen Lebensmitteln ausgehenden Korrosionswirkungen ebenso verhindern sollen wie umgekehrt eine Beeinträchtigung von Geschmack und Farbe des Inhalts durch das verwendete Metall
- wie das so behandelte Blech mit lithographischen, heute mit Offset-Druckverfahren bedruckt wird.

Außerdem finden sich Exponate aus den Hilfsindustrien (Herstellung von Autoklaven, Schutzlacken, Transportkästen und Werkzeugen für die Blechbearbeitung) (S. 31 ff.).

## 2.2 Die Herstellung der Konservendosen

Weiten Raum nimmt eine Vorstellung der Konservendosen ein:

- ihrer Formen (nach Katalogen der Hersteller)
- der Etappen ihrer Herstellung (Verlöten, Verschweißen, Falzen) unter besonderer Berücksichtigung tiefgezogener Dosen aus bereits bedrucktem Blech) (S. 38 ff.).

## 2.3 Die Befüllung der Konservendosen

Die Befüllung der Dosen wird zunächst am Beispiel der Sardinen in Öl beschrieben (S. 47 ff.):

Die Sardine war der erste Fisch, der in industriellem Maßstab in Dosen abgepackt wurde. Küstennah gefischt, konnte er tagesfrisch eingedost werden. In den Konservenfabriken kümmerten sich Männer vor allem um die innerbetrieblichen Transporte, um das Verschließen der Dosen und um das Sterilisieren in Autoklaven. Die Frauen waren traditionellerweise mit der eigentlichen Verarbeitung beschäftigt: Die Sardine wurde mit einem flinken Messerschnitt von Kopf und Eingeweiden befreit - eine Arbeit, die in gleicher Qualität und Geschwindigkeit von Maschinen nicht zu leisten ist -, gewaschen und in eine Salzlake getaucht, worin sie je nach Größe und Qualität des Fleisches unterschiedlich lange verblieb. Die Sardine wurde abgespült, auf Gittern an der Luft oder im Ofen getrocknet und schließlich in 130-180°C heißem Erdnuß- oder Olivenöl erhitzt und schließlich dicht an dicht eingedost.

Heute werden Sardinen üblicherweise roh eingedost, mit Öl versehen und erst in der geschlossenen Dose gekocht, doch versichern Feinschmecker, daß der Geschmack der traditionell hergestellten Sardinen nicht erreicht wird (S. 47 f.).

Die Ausstellung zeigt in ähnlicher Weise das Eindosen von Fischen in Brühe am Beispiel des Thunfisches *au naturel* (Fang, Anlanden, Tranchieren, Parieren), von Gemüsen am Beispiel der jungen Erbsen (Anbau, Ernte, Anliefern, Palen, Kalibrieren, Blanchieren), von Fleisch und Fertigmüsen (Schlachten, Zerlegen, Kochen und Zubereiten) (S. 48 ff.).

## 2.4 Verschließen und Sterilisieren der Dose

Heute sind die meisten Arbeitsgänge, von der Befüllung der Dosen bis zum Verpacken in Versandkartons, mechani-

siert oder automatisiert. Die ersten Abfüllmaschinen - die auch das Auffüllen von Flüssigkeit erledigten - kamen gegen 1900 auf und wurden problemlos für die meisten Gemüse genutzt, nicht jedoch für die schwieriger zu handhabenden Fische. Bis heute werden Sardinen oder Makrelenfilets, die besonders empfindlich sind und sehr dicht gepackt werden müssen, von Hand eingelegt.

Mit Ausnahme pastösen oder flüssigen Füllguts wird der Inhalt mit einer Flüssigkeit bedeckt, die z. B. aus Öl, aus Lake, aus Zubereitungen von Weißwein, Essig und Zwiebelpulver, aus gezuckertem oder gesalzenem Wasser bestehen kann. Anschließend werden die Dosen verschlossen und gewaschen und die Produktionsdaten in den Dosenboden geprägt. Es folgt die Sterilisation in Autoklaven bei 115-130°C, wobei die erforderliche Dauer der Hitzebehandlung aus Tabellen abgelesen werden kann. Nach dem Abkühlen werden die Dosen für den Versand verpackt. Dabei wurden die ursprünglich verwendeten Kästen aus Nadelholzleisten zunächst durch Schachteln aus Karton und schließlich durch Schrumpf- oder Stretchfolien-/Paletten-Kombinationen abgelöst (S. 52 ff.).

## 2.5 Die Verpackung

Im folgenden zeigt die Ausstellung (S. 63 ff.), wie neben das ursprünglich verwendete Glas und das am meisten verbreitete Weißblech aus technischen Erfordernissen oder Kostengründen weitere Materialien getreten sind:

- das Aluminium, dessen Verwendung auf tiefgezogene, kleinformatische Behältnisse beschränkt ist
- zinnfreie Stahlbleche, die verzinnete Bleche ersetzen
- mikrowellentaugliche Plastikverpackungen.

## 2.6 Die Systeme zum Öffnen der Dosen

Die Ausstellung beschäftigt sich dann mit den Systemen zum Öffnen der Dosen (S. 66f.). Konnte man die ersten appertisierten Dosen nur mit Hilfe eines Lötkolbens wieder öffnen, so sind doch nach und nach Systeme entwickelt worden, die die widersprüchliche Anforderung - das Behältnis soll dauerhaft und absolut dicht verschlossen und zugleich leicht zu öffnen sein - mehr oder weniger gut erfüllen:

- gefalzte Dosen, die mit Büchsenöffnern zu öffnen sind
- Dosen mit Aufroll- oder Zungenverschluß, die mit Hilfe eines meist beigepackten Schlüssels geöffnet werden
- die unterschiedlichen Aufreiß-Verschlüsse.

## 2.7 Das Etikettieren

"Blech ist nicht durchsichtig" - also ergab sich von Anfang an die Notwendigkeit, die Dosen durch Etikettieren oder Bedrucken zu kennzeichnen und zu schmücken (S. 67 ff.).

Frühe Etiketten (bis etwa 1920) bestanden aus guillochiertem Kupfer und wurden auf die Flanken der Dosen aufgelötet. Ab 1880 war es möglich, das Weißblech mit Farblithos zu bedrucken und so stärker für werbliche Effekte zu nutzen.

Heute erfolgt das Bedrucken der Metalle im Offsetdruck. Parallel zum Bedrucken des Metalls kam auch das Etikettieren mit bedrucktem Papier oder das Verpacken der Dosen in bedruckten Schachteln auf, wobei dies die Möglichkeit bot, die Dosen erst nach der Befüllung zu kennzeichnen und dadurch die Vorratshaltung und Vermarktung flexibler zu gestalten.

## 2.8 Die Herstellermarken

Zur Unterscheidung von Konkurrenzfabrikaten bildeten sich Herstellermarken heraus (im Jahre 1927 wurden 738 verschiedene Marken gezählt). Sie beziehen sich z. B. auf

- die Produktqualität (*les Delicieuses*)
- das Herkunftsgebiet (*le Bouquet Nantais*)
- die Art der Zubereitung (*le Cuisinier-marmite*)
- bekannte Persönlichkeiten (*Richelieu*)
- humoristische Darstellungen (*le Chat Noir*)

oder zeigen das Logo des Herstellers (S.69 ff.).

## 2.9 Die Werbung

In dem Maße, wie Konserven zu Massenprodukten wurden, gewann die Werbung an Bedeutung. Die Ausstellung zeigt Werbeslogans ("*Amieux Frères Toujours a mieux*"), typische Personen ("der Fischer") oder Situationen ("die Anlandung"), und stellt Zeichner und Graphiker und von ihnen gestaltete Werbeträger vor (S. 77 ff.).

## 2.10 Der Konsum

Die Ausstellung befaßt sich ausführlich mit der Verwendung von Konserven unter extremen Bedingungen, z. B. auf ausgedehnten Seereisen oder bei Polarexpeditionen, vor allem aber mit ihren Vorteilen im täglichen Leben (S. 99 ff.):

- Vereinfachung der Küchenarbeit
- reduzierte Zubereitungszeiten
- erleichterte Vorratshaltung
- stabiler Nährwert und hohe mikrobielle Qualität der Lebensmittel.

Anders als bei Einführung der Margarine oder getrockneter Lebensmittel ("Erbswurstsuppe") konnte die Einführung des Verfahrens der Appertisation, das selbstverständlich auch das Interesse der Militärs gefunden hatte, lange Zeit nicht der kostengünstigen Massenverpflegung dienen. Bis zum 2. Weltkrieg waren Lebensmittel in Konservendosen infolge der zögernden Mechanisierung der Herstellung Luxusprodukte, die sich nur eine begüterte Schicht leisten konnte (S. 103). Der Katalog des Konservenfabrikanten und früheren *traiteurs* J. B. Albert nannte 1891-92 u. a.: Aal in Öl, Aal als Ragout oder in Remoulade, zubereitete Jakobsmuscheln, ganzer amerikanischer Hummer, Heringe in Marinade oder in Öl, marinierte Austern, Neunauge in Lauch, Makrelen in Öl oder mariniert, Stockfisch provençalisch und in Knoblauch-Sahne-Sauce, Fischklößchen, Seesunge in Öl

oder Butter, Sardinen in Öl, Butter, Tomatensauce oder entgrätet, Thunfisch in Öl, Steinbuttfilets, Fisch in Blätterteigpastete, Lachspastete mit und ohne Trüffel (S. 49 f.).

Welches zunächst die Zielgruppe der Anbieter war, läßt sich einem Werbetext aus dem Jahre 1910 entnehmen: "Was macht es denn, wenn die Hupe eines Autos unerwarteten Besuch ankündigt - Ihre Köchin hat doch schon alles zur Hand, was für ein abwechslungsreiches und schmackhaftes Menü gebraucht wird!" (S. 103).

Für die Arbeitskräfte in den Fabriken dagegen waren die von ihnen produzierten Konserven wirtschaftlich unerreichbar: Im Jahre 1890 verdiente eine ungelernete Arbeiterin 0,10 Franc pro Stunde; eine 1/1-Dose junge Erbsen kostete 1,50 Franc, eine Dose mit Sardinen in Öl 0,60 Franc (1990 betrug der Mindeststundenlohn in Frankreich 31,94 Francs bei einem Preis von etwa 6 Francs sowohl für die jungen Erbsen als auch für die Sardinen in Öl) (S. 103).

## 3. Eine Ausstellung zur Warenkunde und Technologie mit umfassendem Ansatz

Soweit der in engerem Sinne warenkundlich/technologische Teil der Ausstellung, die aus französischer Sicht interessanterweise als "ethnographisch" und "soziologisch" (S. 15) bezeichnet wird. Diese Einordnung mag den deutschen Betrachter zunächst überraschen, wird aber endgültig dann nachvollziehbar, wenn man auch die letzten Abteilungen der Ausstellung betrachtet: Gezeigt werden hier Ansichten der Fabriken, Bilder der Menschen bei der Arbeit, der Werkzeuge und Maschinen, Beispiele für die Werbung sowie Archivalien. Damit weitet sich der Blick: es kommen die sozialgeschichtlichen und wirtschaftsräumlichen Bezüge in das Blickfeld. Damit steht die Ausstellung in der besten Tradition der *géographie humaine*. Sie zeigt, wie sich an der unteren Loire um den Kern der Konservenindustrie herum eine ganze Wirtschaftsformation entwickelte und den Wirtschafts- und Sozialraum prägte:

- die Phase der handwerklichen Betriebe (*confiseurs*) 1824-1850
- die Phase der Errichtung industrieller Betriebe (*conserveurs*) 1850-1880
- das Auftreten der portugiesischen und spanischen Konkurrenz (1880-1892)
- die durch Abwanderung der Fischschwärme ausgelöste große Sardinenkrise (1902-1914)
- die Krise der Fischkonservenindustrie und die Aufnahme neuer Produkte zwecks Diversifikation (1914-1955)
- die Konzentration der Unternehmen (seit 1955).

Die Ausstellung beschreibt Tüftler, Erfinder und Fabrikherren, die - oft aus entfernten Räumen Frankreichs stammend - das Verfahren der *appertisation* fortentwickelt haben, die Familienbetriebe, die bis vor wenigen Jahrzehnten bestimmend waren, und schließlich am anschaulichen Beispiel

die Unternehmenskonzentration in den letzten Jahrzehnten (S. 125).

Vor allem aber zeigt sie die schwere Arbeit der durchweg festangestellten Männer, der meist saisonbeschäftigten Frauen und der noch bis in dieses Jahrhundert hinein illegal beschäftigten Kinder. Sie gibt Auskunft über die mit der Saisonarbeit und der Einführung von Maschinen verbundenen sozialen Probleme bis hin zu Streiks, über die Arbeitszeit der Saisonarbeiterinnen (in der Saison 300, mitunter 370 Stunden im Monat), über die zumeist saisonal stark schwankende Entlohnung und über das tägliche Leben im Umkreis der Fabrik (S. 129 ff.).

Schließen wir den Bericht über diese anregende Ausstellung mit einem Zitat aus dem Ausstellungskatalog (S. 16):

"Die Konserve hat Eingang in das Museum gefunden - was für ein Symbol! Konservenmacher wie Museumsleute (*conserveurs et conservateurs*) haben die gleiche Absicht: sie wollen die Wirkung der Zeit anhalten. So mußten sie sich einfach treffen..."

[1] Ville de Nantes, Musées du Château des Ducs de Bretagne (Hrsg.), *Comme des sardines en boîte - L'industrie nantaise des conserves alimentaires et industries annexes aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles*, Katalog zur Ausstellung (vom 21. März 1991 bis zum 31. August 1992), Nantes 1991, ISBN 2-906-519-61-8, 198 Seiten, 159 farbige und SW-Abbildungen, Preis: 80 F.

Reinhard Löbber, Essen

## Qualität in Dienstleistung und Umwelt

Unter dem Motto "Qualität in Dienstleistung und Umwelt - eine Herausforderung für unternehmensinterne und -externe Leistungen" fand vom 2. bis 4. November die Qualitätstagung '92 der Deutschen Gesellschaft für Qualität e. V. (DGQ) in Wiesbaden statt. 17 Referenten sprachen vor weit über 300 Teilnehmern aus allen Wirtschaftsbereichen zu Fragen der Dienstleistungsqualität, ihren Ausprägungen in den unterschiedlichen Dienstleistungsbereichen, die Erwartungen der internen und externen Kunden an Potential-, Prozeß- und Ergebnisqualität, über mühsame und erfolgreiche Schritte beim Aufbau von Qualitätssicherungssystemen und deren Zertifizierung nach DIN ISO 9000 ff.

Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Prof. Dr. Klaus Töpfer, hat mit seinem Beitrag "Qualität im Interesse der Umwelt, Umweltschutz- und Qualitätsmerkmal" verdeutlicht, wie tiefgreifend sich globale Umweltprobleme auf die Wirtschaft aller Industrieländer auswirken werden und wie unerlässlich es ist und sein wird, bei der Planung und Produktion von Sach- und Dienstleistungen auch deren Auswirkungen auf die Umwelt zu beachten. Umweltphilosophie, Umweltqualität, Umweltmanagement der Unternehmen werden im vereinten Europa einen zunehmenden Stellenwert erhalten. Als Instrumentarium ist der im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 27. 3. 1992 (Nr. C76/2) veröffentlichte EG-Verordnungsentwurf zum Öko-Audit anzusehen, der auch Bezug nimmt auf die EN 29000 ff. Der Minister befürwortete sowohl diese Initiative als auch die Aktivitäten der von ISO und IEC gegründeten Strategie Advisory Group of Environment "SAGE" zur Erfassung des Bedarfs für die internationale Umweltschutznormung.

Wie eine weitsichtige Unternehmenspolitik und das Qualitätssicherungssystem des Unternehmens letztlich nicht nur den vom Kunden gewünschten Produkten und Dienstleistungen, sondern auch den möglichen Nebenprodukten und -wirkungen Rechnung tragen muß, wurde in den Beiträgen von

Dr. Wittig (Mercedes Benz AG) "Produktqualität unter Umweltgesichtspunkten" und Rolf Beisse "Kundennähe in der Dienstleistung - Das TQM-Konzept der Mewa Textil-Service AG" deutlich.

Das Problem der Sach- und Rechtskomplexität von Sach- und Dienstleistungen umriß Dr. E. Helmig in seinem Beitrag "Dienstleistung für den Kunden - Abhängigkeit und Vertrauen". So wird z. B. ein umweltbezogener Dienstleister als Entsorger durch das Sortieren der Wertstoffe zum Produzenten und unterliegt damit den Bestimmungen der verschuldensunabhängigen Produkthaftung und den Anforderungen der verschuldensabhängigen Produzentenhaftung. In der Automobilindustrie ergibt sich z. B. für den Zulieferer aus seiner Verantwortung für die Qualität der Produkte sowohl in der Entwicklungsphase als auch bei Just-in-Time-Lieferung und dem bestimmungsgemäßen Gebrauch ein neues Haftungspotential.

Im weiteren Verlauf der Tagung sprachen Referenten aus Dienstleistungsbereichen der deutschen Automobilindustrie, der Deutschen ICI GmbH, des technischen Umweltschutzes, des Brandschutzes, des Pflegedienstes in Krankenhäusern, der Wirtschaftsprüfung und Steuerberatung, aus Hotelbetrieben sowie der Reise- und Finanzdienstleistung über Erfahrungen bei der Einführung von Total Quality Management und über das Bemühen, die Anforderungen des Kunden als externen Faktor zum Maß der Entscheidungen zu machen; über Möglichkeiten der Ermittlung von Kundenwünschen, über die Notwendigkeit der Motivation der Mitarbeiter für qualitätsgerechte Arbeit und die Schwierigkeiten bei der Einbeziehung des mittleren Managements.

Den Walter-Masing-Preis, Förderpreis Qualität der deutschen Gesellschaft für Qualität e. V. (DGQ), erhielten in diesem Jahr Josephine Dunthorne und Carl Worms für ihre Arbeit "Qualitätssicherung der Softwareentwicklung und eine überraschende Rückkopplung" sowie H. W. Kolligs für eine Arbeit zum Thema "Planung und Einführung eines



computerunterstützten Qualitätssicherungssystem (CAQ) am Beispiel der Firma Rockwell Golde GmbH Frankfurt/Main".

Das besondere Interesse an der Themenstellung dieser Tagung resultiert aus unserer Mitarbeit im Forschungsprojekt "Entwicklung von Grundlagen der Qualitätssicherung im Dienstleistungsbereich", gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung und Technologie vom Projektträger für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung am Kernforschungszentrum in Karlsruhe. Unter Federführung von Prof. Dr. Eversheim, Forschungsinstitut für Rationalisierung an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen und gemeinsam mit Prof. Dr. Kamiske, Bereich Qualitätswissenschaft am Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik Berlin sowie Prof. Dr. Weltz, Sozialwissenschaftliche Projektgruppe München und Prof. Dr. Bullinger, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement Stuttgart sollen in diesem Forschungsvorhaben die Grundlagen zur Konzipierung einer systematisch organisierten Qualitätssicherung im Dienstleistungsbereich erarbeitet werden.

Frau Dr. Niemann und Frau Dr. Hanrieder werden das Teilprojekt "Morphologie der Dienstleistungsqualität" und die Case-Study "Konzeption für ein Qualitätssicherungssystem im Handel" bearbeiten. Ziel der Morphologie Dienstleistungsqualität ist die umfassende Beschreibung von Qualitätsmerkmalen und deren Ausprägungen in den Prozessen der Dienstleistungsproduktion, um für die Projekte der Hauptphase ein einheitliches Begriffssystem zu schaffen.

In der genannten Case-Study werden die von anderen Projektträgern gewonnenen Erkenntnisse zur Anwendung von Qualitätstechniken und -sicherungsmaßnahmen sowie der Qualitätsförderung der Informationsverarbeitung hinsichtlich ihrer Eignung für Handels- und Gastgewerbeunternehmen überprüft, in einem Pilotunternehmen umgesetzt und verallgemeinert.

Der Abschluß des Gesamtprojektes ist für Dezember 1995 geplant.

*Heidrun Niemann*

## **Bericht über die Deutschen Warenkunde- und Technologie-Tage 1992, 9. und 10. Oktober 1992 in Merseburg und Leipzig, und über die Tagung des erweiterten Präsidiums der Internationalen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie, 15. und 16. November 1992 in Jena**

### **Deutsche Warenkunde- und Technologietage 1992**

Die Warenkunde- und Technologietage 1992 begannen am Abend des 8. Oktober mit Abendessen und geselligem Beisammensein im "Klubhaus" der Leuna-Werke. Dort fand auch am frühen Morgen des 9. Oktober die Mitgliederversammlung der DGWT statt. Nach Berichten über die Tätigkeit des Präsidiums und Entlastung des gesamten Vorstands erfolgten die Wahlen:

- Herr Otto,  
als Präsident einstimmig wiedergewählt;
- Herr Abele, Herr Prof. Dr. Ahlhaus, Herr Dr. Ehrke,  
Herr Dr. Mayer, Herr Prof. Dr. Mielenhausen,  
als Vizepräsidenten einstimmig wiedergewählt;
- Herr Löbber,  
als Vizepräsident einstimmig gewählt;
- Herr Gast,  
als Kassierer einstimmig wiedergewählt;
- Frau Koepe,  
als Schriftführerin einstimmig gewählt;
- Herr Senn, Herr Streicher,  
als Kassenprüfer einstimmig wiedergewählt.

Es folgte ein lückenloses Tagungsprogramm, das aber dank der geschickten Organisation durch Herrn Peter Schönborg einerseits, dank der großen Disziplin der Teilnehmer andererseits reibungslos ablaufen konnte. Nach der Besichtigung der Leuna-Werke AG, Leuna (Petrol-Chemie) - sowohl

der von ELF-Aquitaine übernommenen wie auch der zu demontierenden/sanierenden Werksteile - schloß sich ein Besuch der Beruflichen Schulen Merseburg zum Erfahrungsaustausch mit den Lehrerinnen und Lehrern und zur Besichtigung der bereits eingerichteten Sonderräume für Textverarbeitung und Bürowirtschaft an.

Auf das Mittagessen im "Klubhaus" folgte eine Besichtigung der Werksanlagen der Buna AG Schkopau (Kautschuk/Dispersionen/Kunststoffe, PVC, Organica; in Umstellung von Carbid-Acetylen-Chemie auf Petrol-Chemie). Mit der Besichtigung der Leuna- und Buna-Werke gewannen die Teilnehmer einen guten Überblick über die Notwendigkeit, technisch oder wirtschaftlich nicht sanierungsfähige Anlagen und Produktionsstätten außer Betrieb zu nehmen - mit allen Folgen auch für die Beschäftigten, die über schwierige Jahrzehnte hinweg ihre Arbeitskraft zur Verfügung stellten und nun von Massenentlassungen betroffen sind. Deutlich wurden auch Schwierigkeiten und Chancen, diese Betriebe, die stofflich mit anderen in Ostdeutschland eng verflochten sind, wettbewerbsfähig zu machen und dadurch ihr Überleben in dieser traditionsreichen Chemieregion zu sichern.

Entspannender Abschluß dieser ermüthenden Besichtigungen war dann der Besuch der Kuranlagen und des Goethe-Theaters in Bad Lauchstädt mit anschließendem Abendessen in historischen Räumlichkeiten.

Die Warenkundetage fanden am 10. Oktober in Leipzig ihre Fortsetzung. Bei einem Besuch der Berufsbildenden Schule 16 (Handel) hatten die Teilnehmer Gelegenheit, die von Herrn Oswald präsentierte Bücherausstellung des Gehlen-Verlages in Augenschein zu nehmen. Anschließend gaben unter der Überschrift "Warenkunde und Technologie in Deutschland - dargestellt an Beispielen" Herr Birk (Baden-Württemberg), Frau Koeppe (Bayern), Herr Senn und Herr Löbbert (Nordrhein-Westfalen) und Frau Tittel (Sachsen) einen Überblick über unterschiedliche didaktische und methodische Ansätze, mit denen an ihren Schulen das Fach "Warenverkaufskunde" unterrichtet wird. Nach kurzer Diskussion der Referate berichtete Herr Prof. Dr. Dr. Günter Grundke über Aufgabenstellung und Aktivitäten des Deutschen Verpackungsinstitutes. Leider reichte die Zeit für eine Besichtigung des Verpackungsinstitutes nicht aus.

Auf das Mittagessen in Auerbachs Keller folgte eine Stadtbesichtigung zu Fuß (unter besonderer Berücksichtigung der Messehäuser und Passagen) und mit dem Bus. Am Abend trafen sich die Teilnehmer zum Ausklang der Warenkunde-Tage in Merseburg.

### **Tagung des erweiterten IGWT-Präsidiums in Jena**

Am Sonntag, 15. November 1992, trafen sich Mitglieder des erweiterten Präsidiums der IGWT aus Italien, Österreich, Polen, Ungarn und Deutschland in Jena. Begrüßung durch den Präsidenten der IGWT, Herrn Günter Otto, und Gedankenaustausch beim gemeinsamen Abendessen in der Gaststätte "Zur Schweiz".

Auf dem Programm des nächsten Tages stand zunächst der Besuch des neuerrichteten Investorenzentrums der JENOPTIK GmbH, die mit anderen Unternehmen aus der Neuordnung der beiden Zeiss-Unternehmen in Oberkochen und Jena hervorgegangen ist. Nach Besichtigung der Ausstellung, die Erzeugnisse der JENOPTIK zeigte und darüber hinaus die Neuordnung der Betriebsgelände in der Stadt Jena und die Nutzung und geplante Erweiterung von Gelände - z. T. in Industrieparks - außerhalb der Stadt und in der Region beschrieb, folgte eine Darstellung von Aufbauorganisation und Tätigkeitsfeldern der JENOPTIK. Die Diskussion machte deutlich, daß die JENOPTIK GmbH aktiv bei der Landesentwicklungsplanung für den Osten Thüringens mitwirkt.

### **Bericht über Beratungen und Besichtigungen der DGWT in Crimmitschau und Chemnitz (Sachsen) am 18. und 19. Mai 1993**

Insgesamt 14 Teilnehmer aus den neuen wie aus den alten Bundesländern hatten sich am Vormittag des 18. Mai 1993 in Schloß Schweinsburg bei Crimmitschau zu zweitägigen

Nach dem Mittagessen in der historischen Universitäts-gaststätte "Zur Rosen" erläuterte Herr Oberbürgermeister Dr. P. Röhlinger im Alten Rathaus Situation und Perspektiven der Stadt Jena, die sich durch einen extrem hohen Akademikeranteil auszeichnet. Es wurde deutlich, daß gerade in diesem Potential hochqualifizierter Arbeitskräfte die Chancen einer Umstrukturierung Jenas zum Zentrum einer High tech-Region liegen.

Herr Dr. Platen, Kustos der Universität Jena, führte die Teilnehmer durch die Altstadt und zu historischen Universitätsgebäuden. Der kurze, sachkundig und liebevoll kommentierte Rundgang vermittelte viel von der Atmosphäre dieser von ihrer Universität so stark geprägten Stadt.

Herr Prof. Dr. Günter Köhler referierte als Gastgeber über Aufgaben und Tätigkeiten seines Institutes für Fügetechnik und Werkstoffprüfung in Jena.

Unter Leitung von Herrn Otto folgte dann die Präsidialsitzung der IGWT, deren wichtigster Tagesordnungspunkt Terminierung und Ablauf des 9. IGWT-Symposiums in Budapest war. Herr Minister a. D. Dr. Trethorn und Herr Prof. Kulifai, Budapest, referierten über den Stand der Vorbereitungen, beschrieben den geplanten Ablauf und schlugen, mit Rücksicht auf die Terminwünsche besonders der italienischen Teilnehmer, den Zeitraum 23. - 27. August 1993 vor. Diese Terminierung findet das Einverständnis sowohl der anwesenden wie auch der von Herrn Otto zuvor befragten abwesenden Präsidialmitglieder. Alle weiteren Einzelheiten werden mit einem zweiten Rundbrief bekanntgegeben.

Herr Otto gab mit Angaben zur Person den Beitritt von Herrn Professor Dr. Juozas Ruzevicius, Leiter des Lehrstuhls für Warenkunde der Universität Vilnius (Litauen), zur IGWT bekannt. Herr Professor Dr. Koziol berichtete, daß an der Universität Poznan die Gründung der Fakultät für Warenkunde (mit acht natur- und vier wirtschaftswissenschaftlichen Lehrstühlen) erfolgt ist, und lud zur warenkundlichen Tagung "New Quality for the Future" vom 23. - 25. September 1993 nach Poznan ein.

Nach Ende der Präsidialsitzung trafen sich die Teilnehmer unter einem Gemälde von Johann Beckmann zu einem Gruppenbild und begaben sich schließlich zum gemeinsamen Abendessen im Hotel "Schwarzer Bär". Herr Otto bedankte sich im Namen aller Teilnehmer bei Herrn Prof. Dr. G. Köhler für seine Mithilfe bei der Organisation der Tagung und die freundliche Betreuung vor Ort.

*Reinhard Löbbert*

Beratungen und warenkundlichen Exkursionen eingefunden. Nach Begrüßung, Vorstellung, Imbiß und ausführlicher Besichtigung des geschichtsträchtigen Schlosses, das den Teil-

nehmern als Tagungshotel diente, begaben sich die Teilnehmer im Kleinbus nach Chemnitz zur Technischen Universität Chemnitz - Zwickau. Der Prorektor, Prof. Dr. Langkau, berichtete über den Aufbau der Technischen Universität und die Diplom- bzw. Lehramts-Studiengänge für den berufsbildenden Bereich. Gründungsdekan Prof. Dr. Schanz, der den Aufbau dieser Studiengänge beratend begleitet, beschrieb die Schwierigkeit und schließliche Unmöglichkeit, in diese Studiengänge eine grundständige Studienrichtung Warenkunde bzw. Warenverkaufskunde aufzunehmen; seiner Einschätzung nach könne sich die Ausbildung für dieses Fach nur auf dem Wege der Nach- und Zusatzqualifizierung bereits vorhandener Lehrer vollziehen. Einer lebhaften Diskussion schloß sich die Besichtigung neu installierter und z. T. gemeinsam mit Industrieunternehmen betriebener Forschungseinrichtungen (Labor für Mikrotechnologie, CIM-Technologie-Transferzentrum zur Produktionstechnik und Informationstechnologie, Fertigungstechnik, Prozeßüberwachung/Diagnostik) an.

In den Beratungen nach gemeinsamem Abendessen im Hotel Schloss Schweinsburg wurde zunächst die am Nachmittag angeschnittene Thematik wieder aufgenommen. Die Teilnehmer diskutierten die skeptischen Einlassungen von Herrn Prof. Dr. Schanz hinsichtlich der Etablierung einer grundständigen Ausbildung in Waren(verkaufs)kunde. Herr Otto wies auf entsprechende Bemühungen an der Universität Leipzig, und auf Gespräche mit deren Gründungsdekan "Erziehungswissenschaften", Prof. Dr. Erich Geißler hin. Dort entstehen zwei C4-Lehrstühle "Wirtschaftspädagogik" (der eine Wirtschaftspädagogik an öffentlichen Schulen, der andere Wirtschaftspädagogik bei Verbänden, Institutionen, privaten Trägern betreffend). Anschließend gab Herr Otto eine Vorschau auf das 9. IGWT-Symposium (23. - 27.08.93, Budapest) und auf die Deutschen Warenkundetage 1994, die auf Anregung von Teilnehmern im Herbst 1994 entweder in

Bonn oder in Würzburg (in Verbindung mit dem dortigen Kunststoff-Institut) oder in Michelstadt/Odw. (in Verbindung mit der Deutschen Fachschule für Elfenbeinschnitzerei) stattfinden sollen. Die Beratungen wurden beschlossen mit Berichten über verschiedene Aktivitäten der DGWT, z. B. über die Präsidialsitzung am 16.03.93 in Frankfurt/M.

Am Morgen des 19. Mai begrüßte Herr Dr. Herrmann die Teilnehmer in den Räumen der WBA - Private Wirtschafts- und Bildungsakademie GmbH in Crimmitschau und stellte die WBA (Trägerin des Johann-Beckmann-Preises 1991) mit ihren Aktivitäten bei Fortbildung, Weiterbildung und Umschulung in Westsachsen vor. In einem anschließenden Empfang stellte der Bürgermeister der Stadt Crimmitschau (mit Beigeordneten) Stadt und Region mit ihren Problemen vor: Nach der Wende brach die in Crimmitschau beheimatete Textilindustrie fast völlig zusammen; die Zahl der Arbeitsplätze reduzierte sich schlagartig von etwa 3000 auf nur noch 100. Es folgte die Besichtigung einer stillgelegten Spinnerei/Weberei, die bis 1990 vor allem für westliche Abnehmer produziert hatte. Wegen ihres durchweg aus den Jahren um 1900 stammenden vollständig erhaltenen Maschinenparks und wegen der Möglichkeit, alle Arbeitsgänge vom Spinnen bis zur Ausrüstung der fertigen Gewebe in einem Gebäudekomplex und auf funktionsfähigen Anlagen zu demonstrieren, bemüht sich die Stadt um die Nutzung der Anlagen als Industriemuseum.

Nach dem Mittagessen im Schloß Schweinsburg schloß sich eine Fahrt zum Besuch von Zwickau an, die sich allerdings mit Rücksicht auf ein plötzlich losbrechendes Gewitter auf eine geführte Besichtigung des Doms St. Marien beschränken mußte. Zum Abschied bedankte sich Herr Otto bei Herrn Dr. Herrmann und allen Helfern dafür, daß sie diese anregende Veranstaltung gefördert und ermöglicht haben.

*Reinhard Löbbert*

## **EINE INTERNATIONALE KONFERENZ ÜBER BRENNENDE FRAGEN BETREFFEND RESSOURCEN, ENERGIE UND UMWELT**

In Innsbruck hat am 22. und 23. Februar die Zweite internationale IACNRE Konferenz über das Thema "Use-Life of Industrial Products in the Context of Limitations of Natural Resources, Energy and Environment" stattgefunden. IACNRE ist ein technischer Verein für Rohstoff- und Energieeinsparung, mit Sitz in New York, der zahlreiche Mitglieder in West- und Osteuropa, darunter auch eine bedeutende Zahl aus Rumänien, hat.

Die veranstaltete Konferenz wurde von Mitarbeitern der Wirtschaftsuniversitäten und Technischen Universitäten, sowie von Leuten aus der Industrie und Energieexperten besucht. Sie bildete eine interessante Gelegenheit Ideen und

Meinungen auszutauschen. Man könnte sie mit den Worten "non multa sed multum" bezeichnen, wegen den vielfältigen Beiträgen und der spannenden Diskussionen.

Die nicht zu große Zahl an Teilnehmern bot eine günstige Möglichkeit direkte Kontakte zu knüpfen, zahlreiche Fragen zu stellen und durch Besprechungen sich ein unmittelbares Bild über Probleme der Energiewirtschaft und der Umwelt in erster Linie in den Ländern Osteuropas zu machen. Persönlich betrachte ich eine solche seminarartige Konferenz immer als eindrucksvoll und erfolgreich.

Die Konferenz wurde von Herrn Prof. Dr. Georg Preda, Präsident der INACRE, aus New York (ehemaliger Professor

an der Wirtschafts- und Handelsakademie in Bukares) und von Frau Dr. Ingrid Wagner, Wirtschaftsuniversität Wien, geleitet. Eine warme, aktive und kompetente Stimmung hat den Arbeiten der Zwei-Tage-Konferenz im Kongress Zentrum viel geholfen, auch die Tiroler Winteratmosphäre und der hohe Neuschnee in Innsbruck trugen vielleicht dazu bei.

In erster Linie wurden die Möglichkeiten der Reduzierung des Energieverbrauchs in verschiedenen Industrien präsentiert, hauptsächlich für wohlbekannte energieintensive Technologien.

Frau Dr. Wagner berichtete über die Verminderungsmöglichkeiten des Energieverbrauchs in der österreichischen Zementindustrie durch Erhöhung des Wirkungsgrades der Verbrennung mittels Wärmerückgewinnung, durch Zusatz von brennbaren Abfällen (Altreifen) sowie durch Zugabe von Hochofenschlacke und Flugasche aus Kohlekraftwerken.

Einige Möglichkeiten für Wärmeersparnisse in verschiedenen chemischen Verfahren, im Cracking in den Ö Raffinerien sowie in der Düngemittelindustrie wurden durch andere Beiträge gezeigt.

Ein rumänischer Bericht schilderte die mögliche Reduzierung des Strombedarfs bei einem großen Elektrostahlofen durch Optimierung des Vorganges. Die Kosten des Umbaus sollten in weniger als drei Jahren gedeckt werden.

Die Diskussion führte zu einem Vergleich vom Standpunkt des Energieverbrauches zwischen der Eisenhüttenindustrie in Österreich und Rumänien. Die österreichische steht an erster Position betreffend den Primärenergiebedarf, die rumänische an zweiter Stelle unter allen Industrien im Lande. Allgemein ist in den Oststaaten Europas der Energieverbrauch pro Einheit Industrieprodukt größer als in den üblichen Westländern. In Rumänien ist dieser Wert um 15-30 % höher für dieselben Produkte und gleichen Technologien als durchschnittlich in den EG-Staaten.

Auch die Energieintensität, bezogen auf den Bruttoinlandsprodukt ist wesentlich größer. Sie hat in Rumänien einen über 200 % höheren Wert als durchschnittlich in der EG und findet sich unter den höchsten in Osteuropa. Die Industrie verbraucht alleine über zwei Drittel der notwendigen Primär-Energie des Landes.

Eine der Konferenz vorgelegte Studie des Forschungsinstituts für Energiefragen in Rumänien hat für verschiedene Industrie-sektoren und Produkte Richtlinien des Energieverbrauches festgelegt als Grundlage für ein Programm für eine wirksamere Energiewirtschaft in den kommenden Jahren.

Laut einem weiteren Bericht sind die Lebensdauererlängerungen ebenfalls Stoff- und Energieeinsparungen. Kohlenmühlenschläger, welche den Verschleiß dreifach verkleinern, wurden als Beispiel gegeben.

Nach der Umweltkonferenz in Rio, im vorigem Jahr, wird immer mehr in der Öffentlichkeit diskutiert, wie der steigende Energiebedarf gedeckt werden kann, um die Umwelt möglichst zu schonen und den Ausstoß des klimabeeinflussenden CO<sub>2</sub> zu vermeiden. Die unerschöpflichen Energiequellen der Erde werden als Alternativen untersucht um das

kommerzielle Nutzungspotential festzustellen. Unter den heutigen Energiepreisen und den Investitionen für die Verwertung dieser Quellen ist jedoch das praktische Interesse des Marktes noch limitiert.

Dr. Thomasson, USA, hat ausführlich über die Nutzung umweltschonender nichtkonventioneller Energiequellen, Wind, Geothermie, Sonne, in dezentralen Kleinanlagen gesprochen und seine eigenen Erfahrungen vorgestellt. Es wurden die Ergebnisse langfristiger Ausnutzung von zahlreichen (über 50) Solarhäusern mit Flachkollektoren am Dach, einige mit Wärmespeicherung und zusätzlicher elektrischer oder Ölheizung geschildert und realistisch vom finanziellen Standpunkt betrachtet. Es wurden positive, aber auch negative Beispiele aufgezeigt.

Die Einfamilienhäuser waren in sehr unterschiedlichen Klimaregionen der USA gebaut, wie dies Dias dokumentiert haben. Die örtlichen Bedingungen, der Materialeinsatz, die Wartungskosten sowie der Preis der ersparten Wärme sind für die spezielle Lösung von großer Bedeutung.

Es war für die Konferenz sehr wichtig, daß ein erfahrener Sonnenenergiespezialist diese Nutzung als eine Lösung unter anderen betrachtet hat und nicht ein "Panacaeum universalis" wie es bis jetzt die Sonnenfanatiker bevorzugt haben.

Ein Teilnehmer aus Marokko zeigte wie außerordentlich bedrückend die Bemühungen gegen die Umweltverschmutzung und Landdegradierung in einem Entwicklungsland sind, da sie hauptsächlich an die Rohstoffressourcen und an das Wachstum der Bevölkerung gebunden sind. Er forderte einen aktiveren Technologie- und Erfahrungsaustausch durch internationale Zusammenarbeit mit den Industrieländern zur Schadstoffminimierung auf.

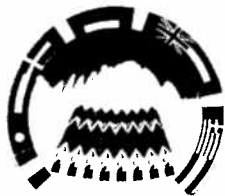
Ein Bericht, vorbereitet von der Fakultät für Energielehre der Technischen Universität Bukarest, gab einen Überblick der Entwicklung der Wirtschaft und des Energieverbrauches in Rumänien in den letzten drei Jahren. Wie in allen ehemaligen zentralisierten Planökonomien findet in der Umwandlungsphase zur Marktökonomie, anfänglich ein allgemeiner Rückschritt statt. Im Jahre 1992 war die Industrielleistung nur 48 % im Vergleich zu 1989 und die Landwirtschaftsproduktion nur wenig über 50 %. Leider ist dieser Trend zum Rückgang noch nicht zu Ende.

Der Strombedarf fiel in drei Jahren um ca. 40 %, obwohl ein Wachstum von 45 % des Verbrauches für die Bevölkerung stattgefunden hat. Rumänien war historisch ein Ölexporteur, hat jedoch in den letzten 13 Jahren eine passive Energieträgerbilanz. Die immer geringere Gasförderung sowie die heute erschöpften Ölfelder und der beschränkte Kohleabbau (meistens minderwertiger Lignit) führen zu einem Brennstoffimport in der Höhe von 40 % des Bedarfs.

Unter diesen Verhältnissen ist auch der Ausstoß an Kohlendioxid und die Schadstoffemissionen geringer; auch im Jahr 1989, mit der größten Luftverschmutzung, waren die Werte pro Capita in Rumänien die geringsten unter den osteuropäischen Länder.

Rumänien, ein Land mit einer elektrischen installierten Leistung von 223000 MW, davon 76 % Wärmekraftwerke und 24 % Wasserkraftwerke, braucht eine Engpaßleistung heute von nur 33 %. Der ehemalige Leistungsbedarf im Jahre 1989, wird kaum nach dem Jahre 2000 wieder erreicht werden. Als Folge stützt sich die Entwicklung der Stromerzeugung hauptsächlich auf die Instandhaltung und Nachrüstung mit minimalem Aufwand der bestehenden Kraftwerke. Das erste Kernkraftwerk wird Ende 1995 am Netz angeschlossen sein, nach 17 Jahre Zusammenarbeit mit Kanada und Italien und Verzicht auf den russischen Reaktor.

Internationales Symposium  
"Der europäische Konsument"  
im Schloß Maretsch zu Bozen:  
02. bis 06. März 1993



### SIMPOSIO INTERNAZIONALE IL CONSUMATORE EUROPEO

Das Konsumentenschutz-Komitee (Comitato Difesa Consumatori) Sektion Südtirol organisierte dank dem finanziellen Beitrag der EG-Kommission und der Autonomen Provinz Bozen vom 2. bis 6. März 1993 in Bozen das Internationale Symposium "Der europäische Konsument". Das Symposium, das unter der Schirmherrschaft des Ministerpräsidenten, der Europäischen Gemeinschaft, der Autonomen Provinz Bozen, den Ministerien für Umwelt, Industrie und Handel, Außenhandel, Öffentlichen Unterricht, der Arbeitsgemeinschaft Alpe Adria, des Italienischen Instituts für Warenkunde, des Europäischen Interregionalen Verbraucherinstituts stand, sollte im Zusammenhang mit der Vervollständigung des europäischen Binnenmarktes feststellen, inwiefern sich die gemeinsame Verbraucherpolitik bis heute durchgesetzt hat.

1975 verabschiedete der EG-Ministerrat eine Resolution über ein "vorläufiges EG-Programm für eine gemeinsame Politik zum Schutz und zur Information der Konsumenten" und legte in diesem Zusammenhang fünf Grundrechte, die bereits in der universellen Menschenrechtserklärung der Vereinten Nationen aus dem Jahre 1948 enthalten waren, fest. Zwischen Konsum und Menschenrechten bestehen vielfältige Wechselbeziehungen, da man den Bürger in seiner Eigenschaft als Konsument wohl kaum ignorieren kann. So sollte im Rahmen des Symposiums überprüft werden, ob die EG-Mitgliedsstaaten, insbesondere jene des Mittelmeerraumes, den "europäischen Konsumenten" ins Leben gerufen

Schließlich wurde bei der Konferenz auch ein beachtlicher Beitrag über die optimale Strategie des Überganges vom Staat unterstützten Energiepreisen zu Marktpreisen gehalten.

Ein lustiger Faschingsabend hat diese Innsbrucker Konferenz beendet.

*Prof. Dr. Costin Stefan Motoiu, Technische Universität Bukarest, Fakultät für Energielehre, Dr. Lister Str. 55, R-76209 Bukarest, Rumänien*

haben, ob Sicherheit und Gesundheit, Zugang zur Rechtsprechung und Interessenwahrung definiert wurden, ob der freie Warenverkehr auch eine einheitliche Qualität gewährleistet, ob der Konsumentenschutz, wie er in Artikel 3, Punkt s) des Vertrages von Maastricht und Artikel 129/A des Kapitels XI desselben Vertrages vorgesehen ist, verstärkt wurde. In diesem Sinne war das Symposium in fünf Sitzungen unterteilt, gemäß den fünf oben genannten Grundrechten der Verbraucher auf:

- Interessenwahrung und Schadenersatz,
- Information und Vertretung,
- Sicherheit,
- Gesundheit und
- Umwelt.

Für jede Session gab es ein einleitendes Referat eines Universitätsdozenten. Es folgten die Vorträge der Vertreter der teilnehmenden Länder mit italienischen, deutschen, österreichischen, spanischen, portugiesischen, französischen und griechischen Referenten, welche die Situation in ihren Ländern schilderten und Vergleiche anstellten. Im Rahmen des Symposiums wurden auch Besichtigungen von lokalen Betrieben durchgeführt. Das Symposium wurde am 6. März 1993 mit einem Round-Table-Gespräch von dem Fernsehjournalisten A. LUBRANO moderiert und der Öffentlichkeit vorgestellt.

Die Standortwahl "Bozen" für das Internationale Symposium erfreulich, da Südtirol heute als wichtige Drehscheibe zwischen Italien und Österreich, das Mitgliedsland der EFTA und sehr bald 13. Partner in der EG ist, angesehen wird.

Als technisch-wissenschaftlicher Koordinator hatte Professor Dr. Marino Melissano das Symposium optimal und erfolgreich gestaltet. Im wissenschaftlichen Komitee waren die bekannten Professoren der Italienischen Warenkundegesellschaft S. I. M.: C. Calzolari; E. Chiacchierini; M. Melissano; G. Nebbia; A. Raimondi und V. Riganti.

*Prof. Dr. Otto E. Ahlhaus, Rheinisch-Westf. Technische Hochschule Aachen, Pontstr. 49; D 52062 Aachen*

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA  
"LA SAPIENZA"



**XV CONGRESSO DI MERCEOLOGIA**

In collaborazione con S.I.M. e I.G.W.T.

Roma 24, 25 e 26 Settembre 1992



**"LIBERA CIRCOLAZIONE E QUALITA' DEI  
PRODOTTI NEL MERCATO UNICO EUROPEO"**

PROGRAMMA PRELIMINARE

con i Patrocini  
MINISTERO DELL'UNIVERSITA' E DELLA  
RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA  
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO  
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
REGIONE LAZIO  
ISTITUTO PER IL COMMERCIO CON L'ESTERO (I.C.E.)  
PRESIDENTE DEL CONGRESSO:  
PROF. ERNESTO CHIACCHIERINI  
PRESIDE DELLA FACOLTA' DI ECONOMIA  
L COMMERCIO DELL'UNIVERSITA' DI ROMA "LA SAPIENZA"

**Illustrissimi Signori presidenti!  
Egredi Signore e Signori!**

Con grandissimo piacere mia moglie ed io siamo venuti da Loro alla città eterna di Roma.

Li porgo i cordiali saluti dai Loro amici di tutto il mondo: del Giappone, della Corea, della Cina, della Finlandia, della Svezia, del Belgio, della Slovenia, dell'Ungheria, della Romania ed anche della Germania.

La IGWT e la DGWT sono in lieta e fiduciosa attesa di questo congresso internazionale a Roma.

Particolarmente vorremmo ringraziare li iniziatori per la loro ospitalità.

Per il Loro lavoro futuro li auguriamo successo, tanta attenzione e tutto bene.

Sequiamo con grande interesse il Loro lavoro in Italia che dà indicazioni per il futuro.

Desideriamo che questo congresso abbia un buon inizio, rapporti cordiali fra le persone e una conclusione amichevole e familiare.

Viva l'amicizia fra la IGWT, la DGWT e la SIM!

**Sehr geehrte Herren Präsidenten!  
Verehrte Damen und Herren!**

Mit großer Freude sind meine Frau und ich sehr gerne zu Ihnen in die "Ewige Stadt" Rom gereist.

Ich überbringe Ihnen herzliche Grüße Ihrer Freunde aus aller Welt; aus Japan, Korea, China, Finnland, Schweden, Belgien, der Schweiz, Polen, Slowenien, Ungarn, Rumänien, Österreich und auch aus Deutschland.

Die IGWT und die DGWT blicken voller Freude, Zuversicht und mit großem Interesse auf diesen Ihren nationalen Kongreß in Rom. Den gastgebenden Initiatoren gilt unser besonderer Dank.

Wir wünschen Ihnen für Ihre Arbeit in der Zukunft Erfolg, große Aufmerksamkeit und alles Gute.

Mit großem Interesse verfolgen wir Ihre zukunftsweisende Arbeit in Italien. Diesem Kongreß wünschen wir einen guten Start, gute zwischenmenschliche Kontakte und einen freundschaftlichen familiären Ausklang.

Es lebe die gute Freundschaft zwischen IGWT, DGWT und der SIM!

## Verpackungsberater mit Zertifikat

Ein viersemestriger Kurs für bewährte Praktiker mit Fach- und Hochschulbildung

Die Hebung des Niveaus der Verpackungsberatung ist das Hauptziel eines viersemestrigen berufs begleitenden Kurses, der am IHK-Bildungszentrum Leipzig begonnen hat. Der Kurs wird von der IHK und dem Deutschen Verpackungsinstitut e. V. in enger Zusammenarbeit mit der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig, an der bereits im Wintersemester 1992/93 eine Studienrichtung für Verpackungstechnik die Tätigkeit aufgenommen hat, durchgeführt. Der Kurs, der für Fach- und Hochschulabsolventen mit mehrjähriger Berufserfahrung bestimmt ist, ist die erste Weiterbildungsveranstaltung dieser Art in der Europäischen Gemeinschaft und wird mit Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Freistaates Sachsen gefördert.

Anlässlich der Eröffnung des Kurses unterstrichen Vertreter der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig und des Deutschen Verpackungsinstituts e. V. die Rolle der Verpackungsberatung für die Wirtschaft. Dabei wurde besonders die Bedeutung der Verpackungsberatung für die Produktion, den Handel und das Verkehrswesen unterstrichen. Angesichts der Komplexität der Verpackungsprobleme, des umfangreichen Angebots an Packstoffen und Packmitteln, der unterschiedlichen technischen Möglichkeiten und Anforderungen sowie der großen Anzahl von Auflagen zum Verpackungseinsatz ist das Fachwissen qualifizierter Spezialisten unerlässlich. Besonders wichtig sind dabei Verpackungsberater für klein- und mittelständische Unternehmen.

Die Veranstalter verfolgen mit dem Kurs das Ziel, Spezialisten zu entwickeln, die für die Beratungspraxis Maßstäbe setzen und die mit ihrer Tätigkeit wichtige Beiträge zur Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung leisten.

Prof. Dr. Dr. Günter Grundke vom Deutschen Verpackungsinstitut e. V. hob hervor, daß sich das Deutsche Verpackungsinstitut darum bemüht, einen progressiven Verpackungseinsatz durchzusetzen, der dem Stand der Technik und den Forderungen der Ökologie entspricht und zugleich ökonomisch vorteilhaft ist. Das Institut betrachte daher die Verpackungsberater als wichtige Partner und wird ihnen aus diesem Grunde nach Abschluß des viersemestrigen Kurses Möglichkeiten zur ständigen Weiterbildung bieten.

Da geringe Verbesserungen an Verpackungen oft eine große Wirkung haben, sind die Mittel, die für die Verpackungsberatung aufgewandt werden, gut angelegt, ganz speziell wenn die Berater über die erforderliche Qualität verfügen. Mit dem Zertifikat, das die Teilnehmer nach dem erfolgreichen Abschluß des Kurses erhalten, können sie sich

jederzeit als Spezialisten hoher Qualifikation ausweisen, als Spitzenkräfte auf dem Gebiet der Verpackungsberatung. Es steht schon jetzt außer Frage, daß die Verantwortlichen in der Wirtschaft das würdigen werden.

Bei der Vorbereitung des Kurses wurden nicht nur die Forderungen berücksichtigt, die an selbständige Verpackungsberater gestellt werden, sondern auch die Anforderungen an Führungskräfte, speziell in Unternehmen der Verpackungswirtschaft. Bei der Auswahl der Themen wurden Arbeitsgebiete wie Anwendungstechnik, Qualitätskontrolle sowie Beratung und Verkauf besonders berücksichtigt.

Im Mittelpunkt des ersten Lehrgangsabschnittes stehen die Ergebnisse von Studien zur Entwicklung auf dem Gebiet der Verpackung, die Warenkunde und neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Verpackungsgestaltung und zur Verpackungstechnik. In Seminaren zu speziellen Verpackungsproblemen werden vor allem Probleme in enger Verbindung mit Fragen zur Materialwirtschaft, der Logistik sowie der Qualitätssicherung und der Entsorgung analysiert und verallgemeinerungsfähige Problemlösungen erarbeitet, die dem Stand des Wissens und der Technik entsprechen. In die Diskussionen sollen dabei auch hervorragende Vertreter aus Unternehmen der Verpackungswirtschaft einbezogen werden.

Mit dem erfolgreichen Abschluß des Kurses erhalten die Teilnehmer ein IHK-Lehrgangs-Zertifikat als Verpackungsberater, so daß sie in das Verzeichnis der zertifizierten Verpackungsberater des Deutschen Verpackungsinstituts e. V. aufgenommen werden können.

*Prof. Dr. Dr. Günter Grundke, Baaderstr. 29, D 04157 Leipzig/Deutschland*

DLZ 3/93, 3. Januarausgabe

## Handelshochschule wird private Eliteanstalt

Die Leipziger Handelshochschule wird vom Wintersemester 1994 an als private Hochschule etwa 80 Studenten zur Führungselite im Handel- und Dienstleistungsbereich ausbilden. Aufgenommen werden Studenten, die ihr wirtschaftswissenschaftliches Grundstudium bereits an einer anderen Hochschule absolviert haben, sagte Gründungsrektor Ludwig Trippen vor Journalisten in Leipzig. Die angehenden Top-Manager sollten dann in Leipzig ein Hauptstudium über vier Semester absolvieren. Das Bestehen einer strengen Aufnahmeprüfung und entsprechende Leistungsnachweise nach jedem Semester seien Pflicht. Zudem müsse ein Semesterbeitrag von etwa 5.000 Mark gezahlt werden. *dpa*

## Ankündigungen

09. – 13. 08. 1993

ICOSSAR 1993

**6th International Conference on Structural Safety and Reliability**

Institut für Mechanik, Universität Innsbruck, Technikerstr. 13, A-6020 Innsbruck/Österreich

01. – 03. 09. 1993

**First Newcastle International Conference on Quality and its Applications**

The University, Newcastle upon Tyne/U.K. NE 1; 7RU; U.K.

07. – 10. 09. 1993

EUFIT '93

**First European Congress on Fuzzy and Intelligent Technologies**

Promenade 9, D-52076 Aachen

08. – 11. 09. 1993

Recycla Europe '93

**1. Europäische Industrie-Messe für die gesamte Recycling-Technologie**

D-65203 Wiesbaden, Rhein-Main-Hallen

20. – 21. 09. 1993 und 02. und 03. 11. 1993

**ZPT-Seminar: Aufbau und Erstellung eines Qualitätshandbuchs**

Referent: H. Franke, Ottobrunn

ZPT-Zentrale für Produktivität und Technologie Saar, Franz-Josef-Röder-Str. 9, D-66119 Saarbrücken

23. – 25. 09. 1993

**IVth International Commodity Science Conference**

New Quality for the Future Poznan – Poland

**Location:**

Main building of the Poznan University of Economics, Aleja Niepodleglosci 10, Poznan

The Organizing Committee invites you to attend the IVth International Commodity Science Conference to be held at the Poznan University of Economics (Poland) from September 23 (Thu) to September 25 (Sat), 1993. The Conference is organized by the Faculty of Commodity Science, Poznan University of Economics, in cooperation with the International Association for Commodity Science and Technology (IGWT), the Polish Association for Quality, and the Polish Commodity Science Society.

**Main Topics:** General Quality Problems, Quality Control and Assessment, Economic Prerequisites of Quality, Agribusiness and Natural Environment

Language: English

Conference Fee: 60.– USD / person (including registration, printed materials and some social events)

Registration, papers and posters: as soon as possible

**Organizing Committee:**

Prof. Dr. Ryszard Zielinski (Chairman), Dr. Michal Walenciak (Secretary)

Members: Prof. Dr. Jan Jasiczak, Prof. Dr. Jacek Koziol, Prof. Dr. Jerzy Lancucki, Prof. Dr. Romuald Zalewski

**Mailing Address:**

Organizing Committee of the Conference, Faculty of Commodity Science, Poznan University of Economics, Aleja Niepodleglosci 10, 60-967 Poznan, Poland. Phone: 048-61-699261, Fax: 048-61-668924, Telex: 413390 AE PL

11. – 13. 10. 1993

**6. Internationaler Verpackungs-Kongress**

Baden-Baden / Kurhaus

Thema: Die Verpackungswirtschaft und das Kreislaufwirtschafts- und Abfall-Gesetz

Der 6. Internationale Verpackungs-Kongress der Verpackungsrundschau findet in diesem Jahr vom 11. bis 13. Oktober im Kurhaus Baden-Baden statt. Zum Thema "Die Verpackungswirtschaft und das Kreislaufwirtschafts- und Abfall-Gesetz" werden wieder

Referenten aus dem In- und Ausland Stellung nehmen. Diese Veranstaltung bietet den Besuchern ein breites Forum, um über die aktuelle Situation der Verpackung in der Kreislaufwirtschaft zu diskutieren: **Themenswerpunkte des 6. Internationalen Verpackungs-Kongresses:**

- \* Kommentare zum Kreislaufwirtschafts- und Abfall-Gesetz (auch auf europäischer Ebene)
  - \* Optimierung von Verpackungs-Anlagen
  - \* Pharma-Verpackung/Lebensmittelverpackung
  - \* Stoffliche Verwertung von gebrauchten Kunststoffen
  - \* Abbaubare Kunststoffe
  - \* Werkstoffe aus gebrauchten Verpackungen (Gesetzliche Regelungen in Europa)
  - \* Perspektiven für die Verpackungsentwicklung
  - \* Zielvorstellungen für nicht wiederverwertbare Rückstände
- Wir erwarten – wie in den vorangegangenen Jahren – über 300 Teilnehmer aus ganz Europa. Viele Diskussionsrunden und die begleitende Fachausstellung ermöglichen es den Besuchern, sich umfassend mit Branchenkennern auszutauschen. Die Teilnahmegebühr beträgt unverändert DM 980.– zzgl. MwSt.
- Nähere Informationen und das vorläufige Kongressprogramm bei: P. Keppler Verlag GmbH & Co. KG, Verpackungs-Rundschau, Kongressabteilung, Industriestr. 2, D-63150 Heusenstamm.

08. – 10. 11. 1993

**2. Bundesweite Fachtagung: Umweltbildung in der Versorgungstechnik**

Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule, Friedrichstr. 51, D-79098 Freiburg/Br.

22. – 25. 11. 1993

**Innovation by Materials**

International Exhibition Congress for Materials Technology and Material Applications, D-04103 Leipzig

05. – 11. 6. 1994

**Internationales Treffen für Chemische Technik und Biotechnologie****24. Ausstellungstagung**

D-60329 Frankfurt/Main

**Herbst 1994****Deutsche Warenkundetage 1994 – Deutschland**

Veranstaltungen im Haus der Technik, Hallestr. 1, D-45127 Essen:

**16. 09. 1993****Qualitätssicherung in der Nahrungsmittelproduktion**

– Verbesserte Qualität zu niedrigeren Kosten –

**13. 10. 1993****Mikrobiologische Qualitätskontrolle von Lebensmitteln und Getränken****11. und 12. 10. 1993****Kunststoff-Recycling****19. und 20. 10. 1993****Qualitätssicherung in der chemischen und pharmazeutisch-chemischen Industrie****20. 10. 1993****Wasch- und Reinigungsmittel**

– Aspekte des Umweltschutzes und der Verbraucherberatung –

**15. 11. 1993****Gefahrstoff-Handbuch**

– Der Umfang mit gefährlichen Stoffen –

**11. und 12. 10. 1993****Die neue Gefahrstoffverordnung**

– Kennzeichnung und Umgang –

**23. 11. 1993****Die Kosmetik-Verordnung****30. 11. 1993****Gefahrstoff-Handbuch**

– Der Umgang mit gefährlichen Stoffen und Zubereitungen –

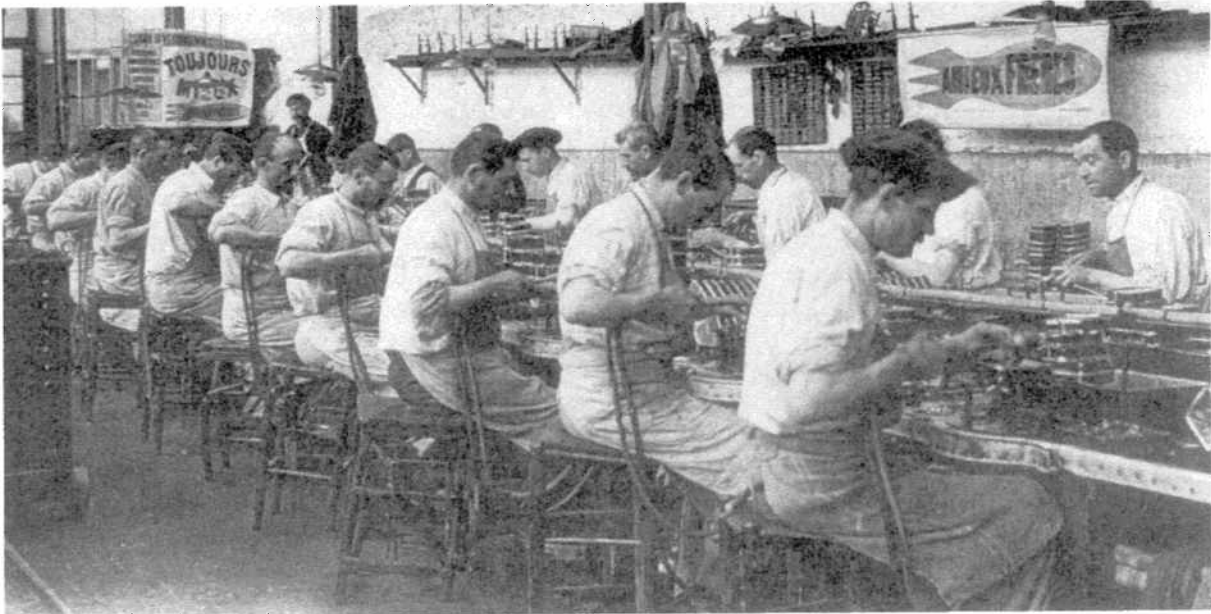
**7. und 8. 12. 1993****Faserverstärkte Kunststoffe**

– Einführung in die Technologie der Faserverbundkunststoffe –



**Zum Aufsatz Seite 284 bis 287**

**Quelle: Ville de Nantes, Musées du Château des Ducs de Bretagne, Nantes (F)**



La soudure au gaz, atelier de fabrication des boîtes, usine AMIEUX, vers 1900.

Löten der Dosen von Hand, Fabrik AMIEUX, um 1900.



PHOT. COMBIER \* MACHON

17. SOCIETE SAUPIQUET – Fabrication des Boîtes Métalliques (Machines à Souder)

La soudure mécanique, atelier de fabrication des boîtes, usine SAUPIQUET, vers 1910.

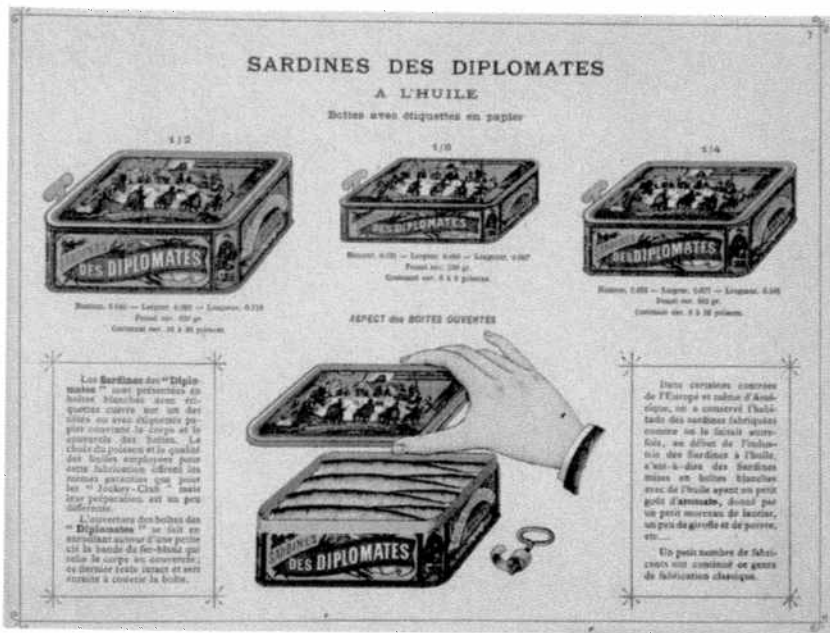
Mechanisertes Löten der Dosen, Fabrik SAUPIQUET, um 1910.

*Abbildungen:*

*Ville de Nantes zum Aufsatz Seite 284 bis 287  
Musees du Chateau des Ducs de Bretagne*

Zum Aufsatz Seite 284 bis 287

Quelle: Ville de Nantes, Musées du Château des Ducs de Bretagne, Nantes (F)



La bande d'ouverture de ces boîtes doit être arrachée à aide d'une clé, SAUPIQUET, 1900.

Die "Diplomatendose" wird mit einem Schlüssel geöffnet. SAUPIQUET, 1900.



Les deux gamins et leur maquereau géant.

Typisches Etikett für Makrelenkonserven



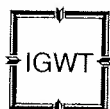
Les boîtes Jockey-Club sont très faciles à ouvrir, SAUPIQUET l'explique en quatre langues, ver 1900.

Anleitung zum Öffnen in vier Sprachen. SAUPIQUET um 1900.

Abbildungen:  
Ville de Nantes zum Aufsatz Seite 284 bis 287  
Musees du Chateau des Ducs de Bretagne

9th IGWT SYMPOSIUM BUDAPEST

"Environmentally Sound Products With Clean Technologies"



BUDAPEST UNIVERSITY OF ECONOMIC SCIENCES

Aug. 23-27. 1993 Budapest / Hungary

# GEMEINSAMES SIGNUM WELTWEIT – COMMON SYMBOL WORLD-WIDE



INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



BELGISCH INSTITUT VOOR WARENKUNDE EN TECHNOLOGIE  
– INSTITUT BELGE DE MERCEOLOGIE  
BELGISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



BULGARISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



中国商品学会  
CHINA SOCIETY OF COMMODITY SCIENCE  
CHINESISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENLEHRE



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



韓國商品學會  
KOREAN ACADEMY OF COMMODITY SCIENCE  
KOREANISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENLEHRE



LIETUVOS PREKIN MOKSLO DRAUGI JA  
LITHUANIAN SOCIETY OF COMMODITY SCIENCE  
LITAUISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE



日本商品学会  
NIHON SHOHIN GAKKAI  
JAPAN SOCIETY FOR COMMODITY SCIENCE  
JAPANISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENLEHRE



ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



POLSKIE TOWARZYSTWO TOWAROZNAWCZE  
POLNISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENLEHRE



SCHWEIZER GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



SOCIETA ITALIANA DIE MERCEOLOGIA  
ITALIENISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENLEHRE



RUMÄNISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



SZERVEZÉSI ÉS VEZETÉSI TUDOMÁNYOS TÁRSASÁG A MTESZ TAGJA  
UNGARISCHE WISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT FÜR ORGANISATION,  
MANAGEMENT, WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



FORUM WARE