

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
INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE (IGWT)

INHALT**Studium und Unterricht**

Hölzl, J. Das Studium "Biologie und Warenlehre" an österreichischen Universitäten	1- 6
Hölzl, J. Wie könnte ein neuer Lehrplan aussehen? Anregungen aus der Fremdenverkehrs- wirtschaft	7-11
Bechtloff, V. Überlegungen und Anliegen zur geplanten Reform unserer Lehrpläne	11-15
Göller, R. Die österreichischen Arbeitsgemeinschaften für Biologie und Warenkunde	16-18
Gasthuber, H. Normung als Gegenstand der wirtschaftswissenschaftlichen und warenkundlich- technologischen Ausbildung	19-22

Spezielle Warenkunde

Foroutan-Rad, Mahin Zusatzstoffe in Lebensmitteln - Notwendigkeit des Einsatzes zur Sicherung der Lebensmittelqualität und Schutz der Verbraucher vor gesundheitlichen Gefahren	23-31
Vatter, A., Alber, S. Insulinproduktion - chemisch und biotechnologisch	32-37
Zuendel, J.A. Bericht über die Besichtigung einer Ölmühle in Leibnitz/Stmk. durch Mitglieder der ÖGWT, Landesgruppe Steiermark am 26.4.1984	37-38
Visini, G. Die Analyse organoleptischer Urteile mit Hilfe mathematischer Methoden	39-42
Fahl, J.A. Der Wandel im Angebot an Textilwaren und der warenkundliche Unterricht	43-46

Umwelt

Alber, Sebastian Ökopprofile von Verpackungen	47-61
Wagner, Ingrid Analyse des Quecksilber-Kreislaufes im technoökonomischen und ökologischen System	62-85

Allgemeines

Kollmann, K., Alber, S. Zur Zukunft der Konsumentenberatung - Neue Aspekte der Beratungsarbeit	86-91
Kassel, F. Überlegungen zur Problematik der österreichischen Innovationspolitik	91-93

Personalia - Nachrufe

94-98

Buchbesprechungen

98-103

Impressum

103

Anhang

Vatter, A. Anmerkungen zur Geschichte der Warenkunde	104-108
Vogel, G. Abfallwirtschaft und Ressourcenökonomie - Lösungsansätze für den Umgang mit den unerwünschten Endprodukten aus Produktion und Konsumtion	109-148

Internationale Zeitschrift für Warenwissen
- Die Ware und ihre Bedeutung für Mensch,
Wirtschaft und Natur. International Periodi-
cal 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 Waren-
kunde und Technologie (IGWT), A-1090 Wien.

Redaktionsbeirat . Editorial board:
Prof. Dr. O. Ahlhaus, D-Heidelberg
Dipl.-Ing. Dr. S. Alber, A-Wien
Prof. Dr. C. Calzolari, I-Trieste
Dr. M. Ehrke, D-Berlin
Prof. Dr. P. Fink, CH-St. Gallen
Prof. Dr. J. Hölzl, A-Wien
Prof. Y. Iijima, J-Tokyo
Prof. Dr. F. Lox, B-Gent
Dr. K. Ostarhild, D-München
OStD G. Otto, D-Bad Hersfeld
Doz. Dr. M. Skrzypek, PL-Krakow
Prof. Dr. A. Vatter, D-Ostfildern-Ruit
Dr. Ingrid Wagner, A-Wien

Schriftleitung Bd. 1985 . Managing Editor:
Vol. 1985
Prof. Dr. J. Hölzl, Augasse 26, A-1090 Wien,
WU-Wien, Tel. (222) 34 75 41

Herstellung
Eva Kuglitsch, A-Wien

Vervielfältigung:
A. Riegelnik
1080 Wien, Piaristengasse 19

Erscheinungsweise . Publication Intervals:
1985 vier Hefte . 1985 four issues

Bezugspreis . Subscription price:
DM 62.-- - öS 440.-- p.a. + Versand .
postage.

Verlag . Publisher . Vol. 1985:
ÖGWT - IGWT, Augasse 2-6, A-1090 Wien

Zahlungen an . payment to:
Österr. Postsparkasse, Postscheckkonto . Post
Office account No. 7,172.371 IGWT,1090 Wien.

J. Hölzl

**DAS STUDIUM "BIOLOGIE UND WARENLEHRE" AN ÖSTER-
REICHISCHEN UNIVERSITÄTEN**

Als Präsident der ÖGWT und der IGWT (Österr.
bzw. Internationale Gesellschaft für Warenkunde
und Technologie) wende ich mich diesmal beson-
ders an die österreichischen Fachkollegen na-
mentlich an die Lehrer und Professoren der Wa-
renkunde bzw. Biologie und Warenkunde an den
österreichischen Handelsschulen und Handelsaka-
demien sowie an den pädagogischen Akademien und
Berufsschulen. Selbstverständlich sind auch die
Studenten und Lehramtskandidaten dieser Fach-
richtung angesprochen. Nach längerer Vorbe-
reitungzeit gehen wir nämlich in Österreich
daran, ein interuniversitäres Studium "Biologie
und Warenlehre (Lehramt an Höheren Schulen)" im
Regelmaß von 9 Semestern einzurichten, das
aus zwei Studienabschnitten besteht und mit
einer Diplomarbeit und Lehramtsprüfung ab-
schließt. Das Studium soll Lehrer für die Se-
kundarstufe II bzw. die kaufmännische Berufs-
schule ausbilden, die auf den naturwissen-
schaftlichen Fächern - insbesondere Biologie
aufbauend einen zeitgemäßen Warenkundeunter-
richt unter Einschluß technologischer Grundla-
gen mit Berücksichtigung der Erfordernisse un-
serer Gegenwart zu erteilen vermögen.

Es will mir scheinen, daß dieses Vorhaben,
einen Studiengang für akademisch geschulte und
geprüfte Lehrer der Warenkunde zu schaffen,
einen gewissen Modellcharakter haben könnte und
damit auch für das kaufmännische Bildungswesen
bzw. für die polytechnischen, arbeits- oder
wirtschaftskundlichen Unterrichtsfächer im ge-
samten deutschsprachigen beruflichen Schulwesen
von Interesse sein könnte. Wir d.h. in erster
Linie die Mitarbeiter des Instituts für Techno-
logie und Warenwirtschaftslehre der Wirt-
schaftsuniversität Wien haben uns daher ent-
schlossen, ein FORUM-WARE-Heft diesem Thema zu
widmen und darin unsere diesbezüglichen Vor-
stellungen und Pläne zu präsentieren.

EIN WORT AN DIE ÖSTERREICHISCHEN FACHKOLLEGEN

Jetzt wende ich mich mit einer großen Bitte an
Sie: nämlich dieses Heft nicht achtlos beiseite
zu legen, sondern - soweit es Ihre Zeit erlaubt
- wenigstens durchzublättern und nach Möglich-
keit auch durchzulesen.

Hauptzweck dieses Heftes ist es, Sie auf neue
Entwicklungen und Möglichkeiten in unserem Fach
aufmerksam zu machen, die sowohl zu Ihrem Vor-
teil als auch zum Wohle unserer Warenkunde ge-
reichen könnten. Möglicherweise kennen oder
kannten Sie schon die Zeitschrift FORUM-WARE,
die gemeinsam von der Deutschen, der Österrei-
chischen und der Internationalen Gesellschaft
für Warenkunde und Technologie seit 1976 her-
ausgegeben wurde. Bisher sind 13 Hefte erschie-
nen, wobei die letzten Hefte Beiträge für die
Lehrerschaft der Warenkunde für alle drei Staa-
ten, d.h. für die BRD, Österreich und die
Schweiz enthielten. Wir möchten nun diesen
Trend verstärkt fortsetzen und speziell auf
unsere österreichischen Verhältnisse, nämlich
für die Lehrer der Warenkunde an Handelsakade-
mien, Handelsschulen und Kaufmännischen Berufs-
schulen ausrichten, dies auch im Hinblick dar-
auf, daß ab heuer ein regelrechtes akademisches
Lehramtsstudium für Warenkunde bzw. "Biologie
und Warenlehre (Lehramt an höheren Schulen)" in
Österreich angeboten wird. Dies sind die beiden
Hauptgründe, warum wir uns an Sie mit diesem
Heft wenden.

Mir wollen Ihnen die sich bietende Situation
zunächst aus unserer eigenen Sicht darlegen und
Sie gleichzeitig einladen, uns Ihre Ansichten
dazu mitzuteilen bzw. an der Gestaltung der
geplanten nächsten Hefte von FORUM WARE aktiv
durch Anregungen, Beiträge und auch Kritik
mitzuarbeiten.

Worum geht es nun dabei eigentlich?

Um nicht mehr oder weniger als die inhaltliche
und formale Gestaltung der Warenkunde und damit
letztlich auch um die Existenzberechtigung un-
seres Faches im kaufmännischen Bildungswesen
Österreichs. Die Existenz der Warenkunde wird
zwar weder von der zuständigen Schulbehörde,
der betroffenen Wirtschaft oder der interes-
sierten Öffentlichkeit noch von der Kollegen-
schaft und wohl auch Ihren Schülern ernsthaft
in Frage gestellt; sie erscheint aber doch ge-
fährdet, wenn es nicht eine adäquate Aus- und
Weiterbildungsmöglichkeit für die Vertreter
dieses Faches auch auf akademischer Ebene gibt,
wobei wir keinesfalls den Wert des persönlichen
Engagements und der beruflichen Erfahrung un-
terschätzen oder gar verachten.

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen, wir müssen
mit dem Zustand ein Ende machen, daß die Waren-
kunde als ein Fach der Zusatzprüfungen oder der
Autodidakten gilt, das von Naturwissenschaft

lern bestimmter Fachrichtungen oder sonstigen Akademikern ohneweiteres übernommen und unterrichtet werden kann. Unter diesem Image leidet die Warenkunde schon lange.

Es läßt sich dies aus der zweihundertjährigen Geschichte von Warenkunde und Technologie (Hölzl, J., Geschichte der Warenkunde in Österreich. Schriftenreihe d. Inst. f. TL und WWL der WU-Wien, Bd. 5/1982) und deren wechselvollem Verlauf ohneweiteres ableiten und daraus ersehen, wie es dazu kam. Das entbindet uns aber nicht von der Pflicht, danach zu trachten, die Versäumnisse der Vergangenheit nach Kräften wieder gutzumachen, zumal die Gegenwart verhältnismäßig günstige Gelegenheit und Ansatzpunkte bietet. Ich sehe diese vor allem in der Verwirklichung einer nicht nur formalen sondern auch tatsächlichen Integration von Biologie und Warenkunde, d.h. in der Verbindung von naturwissenschaftlichem Weltbild und wirtschaftlichem Denken, wozu sich viele Gelegenheiten ergeben.

DIE LEHRPLANDISKUSSION KOMMT WIEDER IN GANG

Die österreichische Handelsakademie ist eine 5-jährige berufsbildende Höhere Schule, die mit der Hochschulreife und einer kaufmännischen Berufsberechtigung abschließt. In ihrem Fächerkanon waren seit jeher naturwissenschaftliche Fächer wie Chemie, Physik sowie Naturgeschichte und besonders Warenkunde vertreten. 1978 wurden letztere zu dem Integrationsfach "Biologie und Warenkunde" zusammengefaßt, für welches nach Kürzung um eine Stunde nun mehr 7 Wochenstunden aufgeteilt auf die ersten drei Jahrgänge zugeteilt wurden.

Die österreichische Handelsschule stellt eine vereinfachte und auf drei Jahre verkürzte berufsbildende Schule mit ähnlichen Lehrzielen und Inhalten dar. Hier wurde seit 1978 Biologie und Warenkunde im Ausmaß von 6 Wochenstunden verteilt auf die beiden ersten Jahrgänge unterrichtet. Gleichzeitig mit diesen Änderungen wurden auch neue Lehrpläne für Biologie und Warenkunde erlassen, die von Anfang an von verschiedener Seite einer gewissen Kritik unterzogen wurden und nun wieder zur Diskussion gestellt werden sollen. Es kann hier diese Frage nicht im Detail erörtert werden, nur soviel sei gesagt, daß vor allem die Überladung mit Lehrstoff und die besonders in der Handelsakademie als nachteilig empfundene Verteilung der

naturwissenschaftlichen Fächer auf die einzelnen Jahrgänge kritisiert wurde. Dies sind Punkte, die in der nächsten Zeit zu diskutieren sein werden und einer möglichst befriedigenden Lösung zugeführt werden sollten.

In der zweiten Lehrplanenquete des BMFuK am 10. Mai 1984 in Wien wurde das Problem noch nicht diskutiert aber doch in einer Tischvorlage unter "Grundsätze (Zielangaben) für eine künftige Novellierung der bestehenden Lehrpläne" wie folgt angeschnitten: "Die naturwissenschaftlichen Fächer sollen in organischer Gesamtsicht angeordnet werden, um nicht nur die fachlichen Grundlagen für die warenkundliche Ausbildung zu erstellen, sondern auch der zunehmenden Bedeutung von Ökologie Umweltschutz und Konsumentenschutz sowie von neuen Technologien Rechnung zu tragen. Biologie und Warenkunde soll - der Bedeutung dieses Gegenstandes für die kaufmännische Ausbildung entsprechend - als mündlicher Prüfungsgegenstand bei der Reifeprüfung gewählt werden können."

Hierin sind in aller Kürze einige wesentliche Punkte genannt, die zwar keine grundsätzlichen Neuerungen wohl aber wichtige Weichen- oder Richtigstellungen beinhalten. Vor allem ist der grundlegende Gedanke ausgesprochen und in der provisorischen Fächerverteilung gleichmäßig auf alle fünf Jahrgänge der HAK auch schon zum Ausdruck gebracht, daß die naturwissenschaftlichen Fächer einen zusammengehörigen Gesamtkomplex bilden, der in einer auf zeitgemäße Fragen und Probleme zugeschnittenen Warenkunde seinen krönenden Abschluß finden soll. Es ist daher nur logisch, daß eine derart strukturierte Warenkunde wieder zum Maturafach wird.

Bei der Erstellung des neuen Lehrplanes wird man also besonders auf die "organische Gesamtsicht", auf die Zusammengehörigkeit und sinnvolle Abstimmung der Lehrinhalte von Biologie, Chemie und Physik untereinander und im Hinblick auf ihre propädeutische Funktion gegenüber der Warenkunde zu achten haben. Nur so wird es möglich sein, das nun einmal notwendige Sachwissen zu rechtfertigen und sinnvoll in den einzelnen Fächern unterzubringen, damit es schließlich anwendungs- und problembezogen in die Warenkunde als Abschluß eines naturwissenschaftlichen Weltbildes eingebracht werden kann.

Diese Fragen haben zweifellos auch Auswirkungen auf die Ausbildung der Lehrer für Biologie und Warenkunde und müssen in dem nun anlaufenden

Studium für Biologie und Warenlehre ihren Niederschlag finden. Andererseits ist es aber aus Gründen der Zweckmäßigkeit und Sparsamkeit geboten, die an den österreichischen Universitäten vorhandenen Einrichtungen, Mittel und Studiengänge bestmöglich zu nützen. Eben dies wurde mit dem vorliegenden Studienplan zu erreichen versucht.

DER STUDIENPLAN "BIOLOGIE UND WARENLEHRE (LEHRAHT AN HÖHEREN SCHULEN)"

Der Studienplan wurde mit Schreiben vom 4. Mai 1983 vom BMFuK in Wien zur Kenntnis genommen und damit in Kraft gesetzt. Inzwischen wurde er auch in den Mitteilungsblättern der Universitäten von Wien, Graz, Innsbruck und Salzburg sowie der Wirtschaftsuniversität Wien veröffentlicht; auch an den Anschlagtafeln verschiedener Institute wird er bekanntgemacht.

An der Universität Wien sind für das Lehramtsstudium Prüfungspässe eingeführt worden, in denen alle zu inskribierenden und zu kolloquierenden Lehrveranstaltungen angeführt sind. Sie sind ebenso wie die Studienpläne am Prüfungsreferat der formal- und naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien und im Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der WU-Wien - in Graukarton ausgeführt - erhältlich.

Das Studium umfaßt wie jedes Lehramtsstudium in Österreich zwei Studienabschnitte mit je einer Diplomprüfung und einer Diplomhausarbeit. Der erste Studienabschnitt lehnt sich eng an den Studienplan für "Biologie und Erdwissenschaften (Lehramt an Höheren Schulen)" und umfaßt die Vorprüfungsfächer Chemie (12 Stunden), Physik (9 Stunden) und als Diplomprüfungsfächer Grundlagen der Mineralogie, Geologie und Petrologie einschließlich Bodenkunde (26 Stunden), Grundlagen der Botanik (15 Stunden) und Grundlagen der Zoologie (14 Stunden). Aus dem zweiten Studienabschnitt können vorgezogen werden spezielle Botanik (8 Stunden), spezielle Zoologie (10 Stunden), Mikrobiologie und ihre Anwendung (4 Stunden) und Humanbiologie bzw. Somatologie und Humanökologie (14 Stunden). Das bedeutet, daß gegenüber dem Lehramt "Biologie und Erdwissenschaften" eine nicht unwesentliche Reduktion auf das Wesentliche erfolgt, wobei aber andererseits bestimmte zusätzliche Lehrveranstaltungen zu inskribieren sind. Besonderes Augenmerk sollte gerade auf die Vorprüfungsfächer Chemie und Physik gelegt werden,

da wie bereits erwähnt, die naturwissenschaftlichen Fächer und die Warenkunde einen zusammengehörigen Komplex bilden; auch werden diese Fächer in der Praxis nicht selten vom Warenkundler unterrichtet.

Der eben skizzierte erste Studienabschnitt kann an den Universitäten in Wien, Graz, Innsbruck oder Salzburg inskribiert und absolviert werden.

DER BEITRAG DER WIRTSCHAFTSUNIVERSITÄT WIEN

Der zweite Studienabschnitt umfaßt außer den vorzuziehenden Fächern noch die Diplomprüfungsfächer Allgemeine Technologie und Warenwirtschaftslehre (27 Stunden), Warenkunde und spezielle Technologie (29 Stunden) sowie Spezialgebiete der Biologie und Warenlehre nach Wahl (4 Stunden) und fachdidaktische Lehrveranstaltungen (8 Stunden). Das neu einzuführende Schulpraktikum wird in Zusammenarbeit mit dem BMFuK gestaltet werden.

Die genannten Lehrveranstaltungen werden im wesentlichen am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der WU-Wien angeboten und durchgeführt, wo sie auch im Vorlesungsverzeichnis mit ihren Inskriptionsnummern aufscheinen. Dieser Abschnitt des Studiums kann nur an der WU-Wien inskribiert und absolviert werden, womit der Fall eines echten interuniversitären Studiums gegeben ist.

Natürlich besteht auch die Möglichkeit, daß Kandidaten mit abgeschlossener Lehramtsprüfung (Diplomprüfung) aus "Biologie und Erdwissenschaften (Lehramt an Höheren Schulen)" ein Erweiterungsstudium aufnehmen, wozu in der Regel drei Semester an der WU-Wien zu inskribieren sein werden (vgl. unten).

WIE STUDIERT MAN AN DER UNIVERSITÄT WIEN UND WU-WIEN

Um noch einen genaueren Einblick in den Ablauf des Studiums zu geben, seien die einzelnen Lehrveranstaltungen wie sie im Studienpaß der Universität Wien und WU-Wien angegeben werden, als Beispiel angeführt. Es werden die Titel der wichtigsten Lehrveranstaltungen mit ihren Inskriptionsnummern gruppenweise genannt; die Inskriptionsnummer besteht aus dem Kennbuchstaben L und drei Zahlen, deren erste den Studienabschnitt angibt.

**PFLICHTLEHRVERANSTALTUNGEN AN DER UNIVERSITÄT
WIEN FÜR DEN I. u. II. STUDIENABSCHNITT**

CHEMIE

- L 140 VO 4 Allg. u. organische Chemie
- L 140 PS 2 Übungen dazu
- L 141 PS 2 Chemisches PS für Biologen
- L 142 UE 4 Chemische Übungen II (für Biologen)

PHYSIK

- L 150 VO 4 Einführung in die Physik
- L 151 PS 3 Demonstrationen dazu

MINERALOGIE

- L 101 VO 3 Einführung in die allg. Mineralogie
- L 102 VO 2 Einführung in die spez. Mineralogie
- L 103 UE 3 Bestimmung von Mineralien I

PETROLOGIE-GEOLOGIE

- L 104 VO 4 Einführung in die Petrologie
- L 105 UE 4 Übungen dazu
- L 106 VO + UE 4 Rohstoffkunde
- L 107 VO 2 Technische Mineralien und Petrographie
- L 108 VO 4 Allgemeine Geologie

BOTANIK

- L 121 VO 4 Allg. Biologie II
- L 122 VO 1 + UE 2 Pflanzenmorphol. Grundübungen
- L 123 VO 2 + UE 3 Pflanzenanatomische Übung
- L 124 VO 4 Biologie I
- L 201 VO 1 + UE 3 Pflanzenphysiol. Übungen
- L 202 VO + UE 1 Systemat.-morphol. Übungen I

ZOOLOGIE

- L 130 VO 2 Allg. Biologie III
- L 132 VO 5 Vergleichende Anatomie und Biologie der Tiere
- L 133 UE 9 Zoologische Grundübungen I
- L 210 VO 4 Allg. Biologie I (Tierphysiologie)
- L 211 UE 3 Tierische Schädlinge und ihre Bekämpfung

EXKURSIONEN

- L 109 EX 1 Nach Wahl mineralog.-petrolog. oder geologische Exkursion
- L 202 EX 1 Pflanzensystemat.-morphol. Exkursion

MIKROBIOLOGIE

- L 220 VO + UE 4 Mikrobiologie u. ihre Anwendung

HUMANBIOLOGIE

- L 230 VO 4 Somatologie
- L 231 VO 2 Humangenetik
- L 232 VO 2 Grundlagen der Gesundheit
- L 233 VO + UE 4 Wohngestaltung unter humanbiologischen Aspekten
- L 234 VO 2 Nutz- und Heilpflanzen

**PFLICHTLEHRVERANSTALTUNGEN DER WU-WIEN FÜR DEN
2. STUDIENABSCHNITT**

**ALLGEMEINE TECHNOLOGIE UND WARENWIRTSCHAFTS-
LEHRE**

- L 241 VO 4 Allgemeine Technologie
- L 242 VO 2 Fertigungstechnol. u. Technoökonomie
- L 243 VO 4 Warenwirtschaftslehre
- L 244 VO 2 Anorganische Warenlehre - Energiewirtschaft
- L 245 VO 3 Organische Warenlehre - Lebensmittel
- L 246 VO 1 Qualität und Gütesicherung
- L 247 VO 2 Einführung in die Volkswirtschaftslehre für Lehramtskandidaten der Biologie und Warenlehre
- L 248 VO 2 Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für LK d. Biol. u. Warenlehre
- L 249 SE 2 Seminar aus Allgemeiner Technologie und Warenwirtschaftslehre
- L 250 PS 2 Proseminar zur anorganischen Warenlehre
- L 251 PS 2 Proseminar zur organischen Warenlehre
- L 252 UE 2 Übungen zur Allgemeinen Technologie

WARENKUNDE UND SPEZIELLE TECHNOLOGIE

- L 260 VO 4 Spezielle Warenlehre u. Technologie
- L 261 VO 2 Umweltschutz
- L 262 VO 2 Industrielle Technologie - Textil und Kunststoffindustrie
- L 263 VO 1 Verbraucherinformation und Konsumentenschutz
- L 264 SE 2 Seminar: Ausgewählte österr. Industriebetriebe
- L 265 SE 2 Seminar für spezielle Technologie
- L 266 PS 2 PS: Agrar-, Lebensmittel- und Biotechnologie
- L 267 PS 2 PS: Chemische Technologie mit Einschluß des Arbeits- und Umweltschutzes
- L 268 UE 1 Übungen zur physikalisch-chemischen Warenprüfung

- L 269 UE 2 Übungen zur mechanischen Warenprüfung
- L 270 UE 2 Übungen zur mikroskopischen Warenprüfung
- L 271 UE 1 Übungen zur chemischen Technologie
- L 274 KV 2 Filme aus Technik und Wirtschaft

EXKURSIONEN

- L 272 EX 2 Exkursionen zum Seminar ausgewählter österr. Industriebetriebe
- L 273 EX 2 Exkursionen für Lehramtskandidaten der Biologie und Warenlehre

DIPLOMHAUSARBEIT

- L 280 VO 4 Nach Wahl des Kandidaten ein Spezialgebiet der Biologie oder Warenlehre, dem das Thema der Diplomarbeit angehört

FACHDIDAKTIK

- L 285 VO 3 Spezielle Unterrichtslehre der Biologie und Warenlehre
- L 286 SE 2 Fallstudien Didaktik der Biologie
- L 287 SE 3 Fallstudien zur Didaktik Technologie und Warenwirtschaftslehre unter Einsatz audio-visueller Medien

**NACH WAHL DER KANDIDATEN EINE DER FOLGENDEN
LEHRVERANSTALTUNGEN**

- L 290 VO 2 Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaft
- L 291 VO 2 Wissenschaftsgeschichte der Biologie und Erdwissenschaften
- L 292 VO 2 Erkenntnistheorie
- L 293 SE 2 Philosophisch-biologisches Seminar
- L 294 SE 2 Seminar: Biologie und Gesellschaft
- L 295 PS 2 Philosophisches PS
- L 296 VO 2 Das Weltbild der Gegenwart

EMPFOHLEN WIRD:

- L 297 UE 2 Übungen zur Produktwertanalyse
- L 298 VO 1 Warenbörsen

Die chemischen, physikalischen, biologischen und erwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen können an den naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten Wien, Graz, Salzburg und Innsbruck inskribiert werden, soweit sie in der angeführten Weise bzw. sinngemäß angeboten und durchgeführt werden. Die Diplom-Hausarbeit kann wahlweise aus "Biologie und Erdwissenschaften" oder aus "Warenlehre/Warenkunde und Technologie" angefertigt werden.

Im folgenden beschränke ich mich auf den zweiten Studienabschnitt von L 241 bis L 285 und L 287, welche Lehrveranstaltungen vom Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien im Zyklus von drei Semestern angeboten und abgehalten werden. Alle erwähnten Lehrveranstaltungen sind daher an der WU-Wien unter ihrer Kenn-Nummer zu inskribieren, wobei über Seminare, Proseminare, Übungen und Exkursionen Scheine zu erwerben sind. Ihr Erwerb und die Approbation der Diplom-Hausarbeit aus einem Gebiet der Biologie und Erdwissenschaften bzw. der Warenlehre/Warenkunde und Technologie bilden die Voraussetzung für die Zulassung zur Lehramtsprüfung aus "Biologie und Warenlehre". Das Studium kann einschließlich des Schulpraktikums in 9 Semestern, wovon 3 Semester an der WU zu inskribieren sind, absolvieren werden.

**ERWEITERUNGSSTUDIUM FÜR LEHRAMTSKANDIDATEN DER
"BIOLOGIE UND ERDWISSENSCHAFTEN"**

Vor allem für Absolventen des Lehramtsstudiums "Biologie und Erdwissenschaften" bietet sich ein Erweiterungsstudium an; diese hätten 3 Sem. an der WU-Wien zu inskribieren, eine Diplom-Hausarbeit aus Warenlehre/Warenkunde und Technologie anzufertigen und die Lehramtsprüfung daselbst über das Stoffgebiet der Warenlehre/Warenkunde und Technologie abzulegen.

**ERWEITERUNGSSTUDIUM FÜR LEHRER UND PROFESSOREN
DER BIOLOGIE UND WARENKUNDE**

Im Einvernehmen mit dem BMfUuK wurde ein Vorschlag ausgearbeitet, der bereits im Dienst stehenden Lehrern und Professoren der Warenkunde bzw. Biologie und Warenkunde die Möglichkeit bieten soll, dieses Erweiterungsstudium einschließlich der Lehramtsprüfung in komprimierter Form zu machen. Der Plan sieht 1 - 4 Blöcke zu je einer Woche bestehend aus fünf Arbeitstagen vor, in welchen vor allem die mit einem Schein abschließenden Seminare (SE), Proseminare (PS) und Übungen (UE) einschließlich der betriebs- und volkswirtschaftlichen Veranstaltungen zu absolvieren wären. Die vier Wochenblöcke sind in Abständen über einen längeren Zeitraum zu verteilen und schließlich mit einer Lehramtsprüfung an der WU-Wien abzuschließen. Diese Kurse sollten nicht nur in Wien sondern auch an anderen Orten Österreichs abgehalten werden, wobei - eine genügende Anzahl von Interessenten vorausgesetzt - wahrscheinlich 1985 damit begonnen werden könnte. Einzelheiten zu diesen Plänen befinden sich im BMfUuK in Ausarbeitung.

WIE KÖNNTE EIN NEUER LEHRPLAN AUSSEHEN? ANREGUNGEN AUS DER FREMDENVERKEHRSWIRTSCHAFT

Vor einigen Jahren ist an unser Institut der Auftrag ergangen, einen Entwurf für den Lehrplan und die Stoffgestaltung der naturwissenschaftlichen Fächer an der Höheren Lehranstalt für Fremdenverkehrswirtschaft in Wien zu erstellen (1). Es wurde uns hierfür weitgehend freie Hande gelassen, wobei lediglich die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen über Höhere technische und gewerbliche Lehranstalten und ihre Sonderformen (2) sowie die allgemeinen Lehrplanrichtlinien für Lehranstalten der Fremdenverkehrswirtschaft (3) und auch diese nur hinsichtlich der allgemeinen Rahmenbedingungen zu beachten waren. Es konnte deshalb eine unkonventionelle Aufteilung auf theoretische und praktische Lehrveranstaltungen - nämlich auf Unterricht, seminaristische Veranstaltungen, Übungen und Exkursionen - inhaltlich wie auch stundenmäßig vorgenommen werden. Gerade das Unübliche dieses Versuches, der inzwischen mit Erfolg in der Praxis umgesetzt wurde, haben mich veranlaßt, diese Studie auch auf unsere freilich anders geartete Lehrplanproblematik umzulegen und den Versuch zu wagen, mit einem solchen Konzept die Lehrplandiskussion zu beleben. Besonders wertvoll an der Konzeption erschien mir, daß die Naturwissenschaft als einheitlicher Gesamtkomplex im Sinne einer Vorbereitung und Grundlegung für die warenkundlich-technischen Lehrinhalte und Tätigkeiten angesehen wurde. Eben dies sollten wir meiner Ansicht nach auch im neuen Lehrplan für Biologie und Warenkunde anstreben.

Die genannte Studie beginnt mit einem Vorwort, auf welchem der Lehrplan mit den Bildungs- und Lehraufgaben, aufgegliedert in die besonderen Lehrziele für die einzelnen Jahrgänge und der Lehrstoff selbst schlagwortartig angeführt werden. Es folgen die didaktischen Grundsätze sowie ein Verzeichnis von Schülerexperimenten. Im folgenden seien nun diese einzelnen Kapiteln der Reihe nach auf unsere Verhältnisse umgemünzt vorgestellt.

VORWORT

Der vorliegende Lehrplanentwurf versucht dem naturwissenschaftlichen Lehrbereich der Sekundarstufe II einer Höheren berufsbildenden

Lehranstalt neue Inhalte und Zielsetzungen zu geben. Ausgegangen wird dabei von der klassischen Warenkunde mit Einschluß der Technologie, wie sie als Lehrfach seit langem an Handelsakademien und Handelsschulen üblich war und ist, wobei jedoch die naturwissenschaftlichen Grundlagen eine stärkere Beachtung erfahren und andererseits die technologischen Lehrinhalte eine berufs- und fachbezogene funktionale Ausrichtung erhalten. Auch aus dem warenkundlichen Lehrgebäude erfolgt eine entsprechende Auswahl und Ausrichtung der Inhalte unter gleichzeitiger Berücksichtigung neuer Schwerpunktsentwicklungen warenkundlicher Lehre und Forschung: Sie seien durch die Termini Warenprüfung, Warenpflege und Warenlehre gekennzeichnet.

Die naturwissenschaftliche Grundlegung wird sich vor allem auf die Grundbegriffe, Grundgesetze und Maßeinheiten physikalisch-chemischer Art erstrecken, deren Verständnis durch praktische Übungen vertieft und unmittelbar erfahrbar gemacht werden soll. Diese auf Anschaulichkeit gegründete praktische Tätigkeit wird in den warenkundlichen Übungen anwendungsbezogen fortgesetzt und mündet schließlich in eine seminaristische Arbeit und selbständige Tätigkeit aufgrund von Beobachtungen und Erkundungen ein, die aus den verschiedenen Funktionsbereichen eines Handels-, Produktions- oder Bürobetriebes resultieren. Wenn heute schon vielfach - und nicht zu unrecht - von einer Automatisierung nicht nur im Produktions- sondern auch im Dienstleistungsbereich, wie z.B. im Büro, gesprochen wird, so setzt dies den Einsatz technischer Mittel in größerem Maßstab voraus. Für diese komplizierten Dinge muß ein gewisses Grundverständnis geschaffen und ein Scharfblick insoweit entwickelt werden, daß deren regelrechte Funktion und tatsächlicher Gebrauchswert richtig beurteilt werden kann. Damit hängen eine Reihe von Fragen zusammen, die am besten bei Betriebsbesuchen (Exkursionen) an Ort und Stelle zur Sprache gebracht und in Diskussionen abgeklärt werden.

Wie ersichtlich, legt der Entwurf besonderes Augenmerk auf die Gestaltung der Übungen, für die detaillierte Vorschläge gemacht werden, die jedoch mehr als Anregungen denn als Vorschriften gedacht sind. Nur ein initiativ werdender Lehrer wird auch bei den Schülern Initiative erwecken; nichts aber garantiert mehr Lernerfolg als Engagement und Interesse für ein Fach.

BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN

ALLGEMEINE LERNZIELE

AFFEKTIVE LERNZIELE

Durch Kenntnis der wichtigsten naturwissenschaftlichen, technologischen und warenkundlichen Grundbegriffe und Einsicht in die naturwissenschaftlichen Struktur- und Ablaufgesetze soll der Schüler seine Sachumwelt besser verstehen können.

Er gewinnt Verständnis für die durch Produktion und Konsum verursachten Umweltprobleme und für die Möglichkeiten, diese Probleme zu lösen.

Er gewinnt an Sicherheit in der technisierten Umwelt und entwickelt autonom seine persönliche Einstellung gegenüber der modernen Technik.

KOGNITIVE UND PSYCHOMOTORISCHE LERNZIELE

Der Schüler soll die Grundbegriffe und Gesetze der Mechanik, Wärmelehre und Elektrizitätslehre sowie die wichtigsten Elemente, Stoffe und Gesetzmäßigkeiten aus dem Bereich der anorganischen und organischen Chemie kennen.

Er soll die für Handel-, Transport- und bestimmte Produktionsbereiche wichtigen Rohstoffe und Fertigwaren kennen sowie deren Gebrauchseigenschaften, Verunreinigungen und Verfälschungen prüfen und beurteilen können.

Der Schüler soll den Aufbau, die Funktionsweise und den rationellen Einsatz der technischen Einrichtungen des Bürobetriebes kennen lernen.

Er kann die Bedeutung der technischen Entwicklung für die oben genannten Bereiche aufzeigen.

BESONDERE LERNZIELE FÜR DIE EINZELNEN JAHRGÄNGE

I.-III. JAHRGANG

Der Schüler lernt die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Warenkunde und Technologie. Insbesondere soll der Schüler die Vorkommen und Bezugsquellen der für Handel und Produktion wichtigen Materialien sowie deren Bearbeitungstechniken kennenlernen. Nächst den biologischen und ökologischen Grundlagen der Lebens- und Wirtschaftsvorgänge (Biologie und natürliche Umwelt, Jahrgang I) soll er die mechanischen, elektrischen, optischen und akustischen (Physik, Jahrgang II, III) und chemischen Eigenschaften (Chemie, Jahrgang II, III) dieser Materialien benennen und von diesen Eigenschaften

auf den Gebrauchswert dieser Materialien schließen können.

IV. JAHRGANG

Der Schüler wird mit den Grundlagen der Technologie und der Bedeutung neuer Technologien bekannt gemacht. Er lernt die Probleme der Energiewirtschaft aus verschiedener Sicht verstehen, vor allem im Zusammenhang mit den Grundstoffindustrien wie z.B. der Baustoffindustrie. Am Beispiel der Textilindustrie kann der Wandel einer alten Industrie in neue Produktionsformen studiert werden.

V. JAHRGANG

Der Schüler überblickt am Beispiel der Nahrungs- und Genußmittel das Warenangebot und kann die Beschaffung sowie die Verwendung von Waren betreffende Informationen (Warenverzeichnisse, Verbraucherinformationen, Test- Zeitschriften) beurteilen und auswerten. Der Schüler wird mit der Zellstoff- und Papierindustrie konfrontiert. Die Begriffe der Warenlehre sollen dem Schüler die Bedeutung der Konsumentenbildung und des Konsumentenschutzes erschließen, was im Zusammenhang mit bereits früher behandelten Themen des Umweltschutzes und der Ressourcenverknappung zu zahlreichen Maturafragen anregen sollte.

LEHRSTOFF

GEGENSTAND UND AUFGABE DES FACHES BIOLOGIE UND NATÜRLICHE UMWELT, PHYSIK UND CHEMIE

Einführung in die naturwissenschaftlichen Grundlagen und in die Anwendung der Naturwissenschaften für Warenkunde und Technologie.

NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN DER WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE

I. JAHRGANG

Lehrstoffbereich Biologie und natürliche Umwelt

1. Litho-, Hydro- und Atmosphäre
2. Allgemeine Biologie (Zellbau, Zellteilung, Fortpflanzung, Vererbung, Assimilation, Dissimilation)
3. Pflanzen (Holz, Baumwolle)
4. Tiere (Schafwolle, Seide)
5. Mensch (richtige Ernährung)
6. Hygiene und Erste Hilfe
7. Grundzüge der Ökologie (Biotop, Biocönose)

II. und III. JAHRGANG

Lehrstoffbereich angewandte Physik

1. Maßsysteme, Maßeinheiten
2. Stoffe: Aufbau und Verhalten gegenüber äußeren Einwirkungen
3. Zusammensetzung und Morphologie der wichtigsten Rohstoffe und Gebrauchsmetalle (Eisen und Stahl, NE-Metalle, Leichtmetalle, Edelmetalle)
4. Physikalische Eigenschaften der Stoffe und ihre Anwendungen
5. Energie: Begriff, Formen, Quellen, Umwandlung (elektrische Energie, Energiediagramm Österreichs)
6. Information: Begriff, Formen, Signal, Umwandlung (Informationsverarbeitung, IC-Chips Computer)

Lehrstoffbereich angewandte Chemie

1. Chemische Eigenschaften der Stoffe und ihre Anwendung (Grundstoffchemie, Schwerchemikalien)
2. Biochemische Eigenschaften und ihre Anwendungen (Gärungs-, Biotechnologie)
3. Petrochemie (Energieträger, Brenn- und Treibstoffe, Kunststoffe, Tenside, Pestizide, Düngemittel)

IV. JAHRGANG

Lehrstoffbereich Warenkunde und Technologie

1. Allgemeine Technologie (Fertigungsverfahren, neue Technologien)
2. Energiewirtschaft (Zusammenfassung, Problematik)
3. Steine und Erden (Keramik, Baustoffe, Fertigbauteile)
4. Textilien (Garne, Zwirne, Web-, Wirkwaren, Teppiche, Heimtextilien)

V. JAHRGANG

Lehrstoffbereich Warenkunde und Warenlehre

1. Nahrungs- und Genußmittel (Selbstbedienung, Sensorik)
2. Zellstoff und Papier
3. Einführung in die Warenlehre (Grundbegriff, Warensystematik, Warenpflege, Warenkennzeichnung)
4. Konsumentenbildung und Konsumentenschutz (Warentest, Umweltökonomie)

Umweltschutz

Ökologie und Umweltökonomie sowie Ursachen der Umweltbelastung und Maßnahmen zur Verringerung und Vermeidung sollen den einzelnen Kapiteln zugeordnet werden.

DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Beim Unterricht in Naturwissenschaft (Biologie, Chemie, Physik) soll weitgehend auf die Vorkenntnisse der Schüler Bedacht genommen werden, andererseits soll in den beiden letzten Jahrgängen auf die in Biologie, Chemie und Physik vermittelten Kenntnisse naturwissenschaftlich-warenkundlicher Art aufgebaut werden (insbesondere chemische Grundstoffe einschließlich Metalle, Energie und Informationstechnologie). Überschneidungen des Lehrstoffes sind tunlichst zu vermeiden.

Bei der Gedrängtheit und der Fülle des in den naturwissenschaftlichen Fächern (Biologie, Chemie, Physik) und Warenkunde zu vermittelnden Stoffes hat der Erwerb von Spezialkenntnissen gegenüber dem Einblick in die Naturgegebenheiten und die großen technisch-wirtschaftlichen Zusammenhänge zurückzutreten. Das Fach hat den zu vermittelnden Stoff darüber hinaus vornehmlich auf jene praktischen Kenntnisse abzustimmen, die für die berufliche Tätigkeit im Bürowesen, im Handel und Management unerlässlich sind.

Neben dem theoretischen Unterricht wäre daher ein besonderes Gewicht auf praktische Übungen und Exkursionen sowie den Einsatz entsprechender Lehrmittel zu legen.

Die Übungen zur Stoff- und Verfahrenskunde werden nach Möglichkeit in Gruppenarbeit durchzuführen sein, die Abhaltung von Exkursionen scheint zur Veranschaulichung und Vermittlung von ersten Praxisindrücken zweckmäßig.

Die Übungen zur Warenprüfung, Sensorik usw. sind möglichst in Einzelarbeiten abzuhalten, um dem Schüler Gelegenheit zur aktiven Mitarbeit und Aneignung praktischer Fähigkeiten zu geben.

Die Auswahl der Warenproben und -muster, die für diese Übungen heranzuziehen sind, ist nach den eingangs genannten Prinzipien der Praxisbezogenheit durchzuführen.

SCHLUSSBEMERKUNG

Unsere Studie (1) enthält ein Verzeichnis der Schülerexperimente, wobei für jedes dieser Experimente ein detailliertes Datenblatt in DIN A4 vorliegt. Jedes dieser 21 Datenblätter enthält die Angaben über Ziel des Schülerexperiments, die benötigten Geräte und Reagenzien, über Durchführung und Ergebnis des Experiments. Mitglieder der ÖGWT können über Verlangen davon Abzüge erhalten; auch sonstige Interessenten können sie gegen Kostenersatz für Ablichtung und Post anfordern.

Es ist offensichtlich, daß das vorgeschlagene Lehrplankonzept sehr wesentlich von der bisherigen Unterrichtspraxis in den naturwissenschaftlich-warenkundlichen Fächern der Handelsakademie abweicht. Der Tenor liegt, wie schon eingangs erwähnt, auf einer Zusammenfassung der naturwissenschaftlichen Grundlagen zu einer Einheit und deren Ausrichtung sowie Anreicherung mit warenkundlichen-technologischen Aspekten. Eine Verwirklichung würde voraussichtlich nicht ohne Widerstand und Schwierigkeiten von Seiten der Physiker und Chemiker abgehen, die bisher gewohnt waren, eine verkürzte Fassung der AHS-Physik und AHS-Chemie vorzutragen. Sowohl die Lehrpläne als auch - und das vor allem - die Lehrbücher bedürften einer völligen Umgestaltung, was nur mit Duldung und aktiver Hilfe der Warenkundler selbst überhaupt möglich wäre. Denn diese müßten einen Teil ihres traditionellen Lehrgutes (Metalle, Kunststoffe, Faserstoffe, Brennstoffe) abtreten und dafür Neues aufnehmen und anbieten. In die Lehrbücher der Biologie und Warenkunde wären somit größere Eingriffe in die Gestaltung unvermeidlich.

Seit Jahren höre ich von den verschiedensten Seiten unzufriedene Stimmen zur Konzeption und Wirkungsweise der jetzigen Warenkunde in HAK und HAS. Woran liegt dies? Etwa an dem Übermaß unzusammenhängender Stofffülle oder auch an der Heterogenität zum Lehrstoff und zur Lehrauffassung der betriebswirtschaftlichen und kommerzialistischen Hauptfächer.

Dem ersten Einwand könnte durch eine klügere Verteilung des Stoffes auf alle fünf Jahrgänge bei Beschränkung auf Wesentliches und Aktuelles wirksam begegnet werden; ein Versuch in diese Richtung wird hier unternommen.

Der andere Einwand ist schwerer zu beheben. Der Naturwissenschaftler und Technologe denkt und spricht grundsätzlich anders als der Kaufmann oder Manager. Diese Gegensätze zu überwinden

oder wenigstens zu glätten wird so schnell und so leicht nicht möglich sein. Hier müssen wir unsere Hoffnung auf die kommende Lehrergeneration setzen, die ein regelrechtes Biologie und Warenlehre-Studium absolviert haben wird; denn dieses Studium ist in seiner Universalität gerade im Hinblick auf Überwindung dieser Gegensätze aufgebaut, indem es sich um Einblicke und um ein tieferes Eindringen in beide Denkkund Betrachtungsweisen bemüht.

Schon jetzt möchte ich auf eine baldige und intensive Zusammenarbeit mit den maßgeblichen Chemikern und Physikern drängen, damit - vielleicht unter sanfter Nachhilfe durch die Behörde - die so notwendige Abstimmung der Lehrpläne in der angedeuteten Weise stattfindet. Die schwerste und wichtigste Aufgabe wird aber die Schaffung adäquater Lehrbücher sein, denn diese spielen für die Durchsetzung des Lehrplanes in der Praxis eine maßgebliche Rolle - und hier können wir nur hoffen, daß der gute Geist, der die Warenkunde nun schon 200 Jahre begleitet, uns auch diesmal nicht im Stich läßt.

Eine andere Gefahr für unsere Fächer sehe ich in der von mancher Seite mit Verve betriebene und propagierte biologisch-ökologische Parteinahme und in der erklärten Bekämpfung ökonomisch-kommerzialistischer Auffassungen. Geben wir uns keiner Täuschung hin: Biologismus führt nicht zum Ziel, denn wir wollen unser Fach nicht im Schmollwinkel sehen! Ein naturwissenschaftliches Weltbild in allen Ehren - wenn es wirklich ein solches ist - aber ein solches darf nicht als Vorwand für unbedachte Angriffe gelten, die sich nur zu bald in Rückzugsgefechte zu verwandeln pflegen. Im Gegenteil, wir sollten mit unseren ökologischen Argumenten nicht Barrikaden und Drahtverhaue aufrichten, sondern den Betriebswirten und Kommerzialisten in solcher Weise begegnen, daß sie sich gerne argumentativ unterstützen und unter die Arme greifen lassen. Denn sie brauchen eine solche Unterstützung je länger je mehr, wenn nämlich all die großen Probleme der kommenden Jahrzehnte bewältigt werden sollen. Die Schule kann dazu nicht wenig beitragen und der Jugend mit vereinten Kräften jenes Rüstzeug vermitteln, das sie dringend brauchen wird. Unsere Zukunft liegt in der Bewältigung neuer Technologien genauso wie in der notwendigen Erhaltung einer lebensfähigen Natur; als Industrienation müssen wir uns der internationalen Konkurrenz gewachsen erweisen ebenso wie wir den pfleglichen Umgang mit den eigenen und fremden Naturreichtümern wieder erlernen müssen.

Literatur

- (1) Hölzl J., Gasthuber H., Prah K.: Studie zum Lehrplan und Lehrstoff des Pflichtgegenstandes "Naturwissenschaft und Technologie" an der Höheren Lehranstalt für die Fremdenverkehrswirtschaft. In: Schriftenreihe des Institutes für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien, Bd.1/1976
- (2) BGBl. Nr. 97 vom 6. Mai 1965: Ergänzung der Verordnung betreffend die Lehrpläne für Höhere technische und gewerbliche Lehranstalten
BGBl. Nr. 270 vom 14. Sept. 1965: Neuerliche Abänderung und Ergänzung der Verordnung betreffend Lehrpläne für Höhere technische und gewerbliche Lehranstalten
BGBl. Nr. 156 vom 9. Juni 1970: Änderung der Verordnung mit welcher Lehrpläne für Höhere technische und gewerbliche Lehranstalten und ihre Sonderformen erlassen werden.
- (3) Fremdenverkehrsschulen der Kammer der gewerblichen Wirtschaft für Wien (Hg.): Lehrplan der Höheren Lehranstalt für die Fremdenverkehrswirtschaft, (Wien), o.J.
o.V.: Die Salzburger Unterrichtsanstalten für Fremdenverkehrsberufe im Schuljahr 1970/71, (Salzburg-Kleßheim), o.J.

Vincent Bechtloff*)

Überlegungen und Anliegen zur geplanten Reform unserer Lehrpläne

Bei neuen Lehrplänen interessieren vor allem die Kollegenschaft die Lehrplanziele sowie auch die Auswirkungen neuer Lehrpläne.

Die neuformulierten Lehrplanziele sind mir nicht bekannt, dem Protokoll der 3. Enquete nach sollen die Lehrpläne der Handelsakademie und Handelsschule an das veränderte Anforderungsprofil der Wirtschaft angepaßt werden.

Im Klartext heißt das für mich, man möchte die Anstellungschancen unserer Absolventinnen und Absolventen erhöhen und somit die Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe verbessern.

Der Beitrag der Schule sollte sich nicht in einem bloßen Reagieren erschöpfen, sondern sollte ein Agieren sein, sollte der stetige Versuch sein, auf kommende wirtschaftliche und gesellschaftliche Anforderungen adäquate Bildungswege anzubieten.

Für uns Biologie- und Warenkundelehrer ergibt sich daher die Frage, was können wir von unserem Fach aus dazu beitragen, damit unsere Schultypen attraktiver werden. Ich glaube, unsere Hauptaufgaben werden sein, Brücken zu bauen zwischen Ökologie und Ökonomie und eine "ökologische Handlungskompetenz" unserer Schülerinnen und Schüler anzubahnen und aufzubauen.

Die Absolventin, der Absolvent einer HAK, HAS von Morgen wird ihren bzw. seinen Betrieb wettbewerbsfähiger machen, indem sie (er) - mithilfe Waren mit hoher Umweltverträglichkeit zu erzeugen, die also auch verkauft werden können;

- erkennt, daß diverse Abfälle als Rohstoffe eingesetzt werden können;
- mit den wichtigsten Umweltschutz- und Konsumentenschutzgesetzen vertraut ist;
- die Fähigkeit erlangt, über das Wissen biologischer Systeme Probleme in komplexen Systemen zu lösen.

In diesem Zusammenhang möchte ich Eva Kaiser, Hauptvorstandsmitglied der Deutschen Industriegewerkschaft Chemie-Papier-Keramik zitieren: "Umweltschutz ist für junge Menschen auch ein Prüfstein für die Glaubwürdigkeit des Staates". Und sie fügte hinzu: "Nur umweltgerechte Arbeitsplätze sind wirklich zukunftssichere Arbeitsplätze".

Desgleichen möchte ich auf einen Kernsatz der Broschüre "Umweltschutz" der Gewerkschaft der Privatangestellten verweisen, der besagt: Ökologisch wirtschaften und leben ist ein wesentliches Ziel der Umweltpolitik der GPA.

Ein Auszug aus meinem Bericht an den Fachauschuß, der kurz vor Abhaltung der 3. Lehrplanenquete entstanden ist, soll das Vorstehende untermauern.

Aus Zeitgründen habe ich zunächst nur den Lehrplan der Regelschule durchgesehen. Die Feststellungen beziehen sich auch sinngemäß auf die anderen kaufmännischen Ausbildungsformen wie HAS, AuL, Abend HAK und Abiturentenkolleg.

Aspekte des Umweltschutzes werden eigentlich nur im Fach Biologie und Warenkunde, und ansatzweise in den Fächern Chemie, Physik und Geographie behandelt.

Eine Neufassung der Bildungs- und Lehraufgaben und somit auch des Lehrstoffes in den naturwissenschaftlichen Fächern erscheint dringend notwendig.

- Chemie - Physik

Bildungs- und Lehraufgabe: Fähigkeiten zur Anwendung chemischer bzw. physikalischer Kenntnisse im täglichen Leben und im Bereich des Umweltschutzes.

Didaktische Grundsätze: Der Chemie- und Physikunterricht ist auf die Forderungen der Wirtschaft unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte und auf die Bedürfnisse der Praxis auszurichten.

- Mathematik

Didaktische Grundsätze: Durch häufiges Aufzeigen von Anwendungsmöglichkeiten und durch praxisbezogene Beispiele sollen die Schüler motiviert werden, Querverbindungen zu den Unterrichtsgegenständen Betriebswirtschaftslehre, Rechnungswesen, Datenverarbeitung und Volkswirtschaftslehre und Biologie und Warenkunde herzustellen

- Spezielle Betriebswirtschaftslehre Industrie

Bildungs- und Lehraufgaben: Fähigkeit, die Auswirkungen von wirtschaftspolitischen Entscheidungen auf die Industrie und Umwelt zu beurteilen.

Didaktische Grundsätze: Die Ausbildung hat auf den Kenntnissen des Rechnungswesens, der Betriebswirtschaftslehre und der Biologie und Warenkunde aufzubauen.

Fremdenverkehrswirtschaft
Bildungs- und Lehraufgaben: Verständnis für die Bedeutung des Fremdenverkehrs für den Einzelnen, die Gemeinschaft und die Wirtschaft. Erkenntnis, daß nur aus einer gesunden Umwelt langfristig Gewinne zu erzielen sind.

Didaktische Grundsätze: In der Unterrichtsgestaltung ist besonderes Gewicht auf die Schulung des Verständnisses für die Rolle und Auswirkungen des Fremdenverkehrs für den Einzelmenschen, für Land und Bevölkerung und für die Wirtschaft zu legen, wobei auf die Bedeutung unseres wichtigsten Kapitals, nämlich einer gesunden Umwelt, hinzuweisen ist.

- Volkswirtschaftslehre und Soziologie

Bildungs- und Lehraufgabe: Fähigkeit zu erkennen, daß Umweltschutz eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit darstellt.
Didaktische Grundsätze: In Querverbindung zur Betriebswirtschaftslehre und zur Biologie und Warenkunde ist die Stellung des einzelnen Wirtschaftssubjektes in der Gesamtwirtschaft bzw. in einer konkreten Wirtschaftssituation darzulegen (sowohl im öffentlichen als auch im privaten Wirtschaftsbereich).

Vorschläge bezüglich des Faches Biologie und Warenlehre

Anmerkung: Ich glaube, daß bei der Abfassung der Lehrpläne folgende Gesichtspunkte nicht außer acht gelassen werden sollten:

- Anheben des Ausbildungsniveaus unserer Schüler und Schülerinnen im Hinblick auf die Erfordernisse unserer Zeit;

- stärkere Berücksichtigung des allgemeinen Bildungszieles der HAK.

Ziel ist, ein verantwortungsbewußter Mensch, der die Folgen seines eigenen Verhaltens und des Verhaltens anderer für die Gesellschaft überblicken und sich ein selbständiges Urteil bilden kann, der einerseits zur schöpferischen Alleinarbeit, andererseits zur Kommunikation und Kooperation sowohl in fachspezifischen als auch in anderen gesellschaftlich relevanten Bereichen fähig ist, der die Notwendigkeit der eigenen Weiterbildung einsieht und zu deren Erwerb sowohl durch seine fachlichen Vorkenntnisse aus auch durch das Wissen um die geeigneten Fortbildungsquellen (insbesondere Fachliteratur) befähigt ist.

- Berücksichtigung der allgemeinen didaktischen Grundsätze der HAK

In diesem Sinne kommt dem gesamten Lehrplan die Bedeutung eines Rahmens zu. Die Veränderungen des Wirtschaftslebens zwingen zur ständigen Anpassung des Lehrgutes an die Bedürfnisse der Praxis. Daher ist die Einbeziehung aktuellen Wissensgutes, gegebenenfalls auch außerhalb des Lehrplanes, im Hinblick auf die Ergänzung des Lehrstoffes notwendig, wobei die sorgfältige Auswahl des Lehrgutes der pädagogischen Verantwortung des Lehrens überlassen bleibt.

Besondere Bedeutung ist in allen hiezu geeigneten Unterrichtsgegenständen der Politischen Bildung, der umfassenden Landesverteidigung, der Gesundheitserziehung, der Medienerziehung und der Erziehung zur Aufgeschlossenheit gegenüber Problemen des Umweltschutzes und des Verbraucherschutzes beizumessen.

Stellungnahme zur Stundentafel

Leider muß ich feststellen, daß die letzte Lehrplanreform uns eine Stunde gekostet hat und Biologie und Warenkunde nicht mehr Maturafach ist. Dieses Fach kann wie kein anderes Fach biologische Erkenntnisse und wirtschaftliche Gegebenheiten einander gegenüberstellen und auf die Notwendigkeit der Synthese von Ökologie und Ökonomie hinweisen.

Vorgeschlagene Stundentafel:

	I	II	III	IV	V
Biologie und Warenkunde	2	2	2	2	2

Argumente für die Stundentafel:

1. Der Lehrplan sollte berücksichtigen, daß Biologie und Warenkunde ein Integrationsfach ist und daher in allen Jahrgängen gemeinsam vorgetragen werden sollte, da sie einander bedingen. Auf notwendige Grundkenntnisse der Chemie und Physik sollte in den einzelnen Jahrgängen jeweils aufgebaut werden können.

2. Die Gegenwart zeigt, daß wirtschaftliche und ökologische Notwendigkeiten künftig immer mehr die Synthese von biologisch-wirtschaftlichen Erkenntnissen fordern. Es erscheint daher sinnvoll, das Fach Biologie und Warenkunde zum Maturafach zu erheben.

3. Biologie und Warenkunde sollte in einem Block vorgetragen werden.

Der Vorschlag, im 1. Jahr Biologie und im 4. und 5. Jahr Warenkunde zu vermitteln, scheint mir aus dem Ansatz heraus, daß dieses Fach zum Maturafach erhoben werden soll, ausgezeichnet. Jedoch möchte ich aus den unter 1. und 2. vorgenannten Gründen meine großen Bedenken hinsichtlich der Trennung von Biologie und Warenkunde in verschiedene Jahre deutlich zum Ausdruck bringen. Kein Schüler des 1. Jahrganges kann schon aus Gründen seiner geistigen Reife das notwendige biologische Wissen sich aneignen, das jedoch für den Lehrstoff des 4. und 5. Jahres unabdingbar wäre. Das Gedächtnis eines jeden Schülers wäre auch überfordert, müßte es das ohnehin karge Wissen des 1. Jahrganges im 4. und 5. Jahr reproduzieren.

4. Der Umfang der zu vermittelnden Biologiekenntnisse ist in etwa der Oberstufe der AHS anzupassen, damit die Möglichkeit des Hochschulstudiums verschiedenster Studienrichtungen für unsere Absolventen gesichert ist.

5. Aufgrund des Umstandes, daß nicht wenige Schüler und Schülerinnen nach Absolvierung des 1. und 2. Jahrganges in das Berufsleben eintreten, erscheint es mir notwendig, daß Biologie und Warenkunde auch in den ersten Jahrgängen unterrichtet wird.

6. Bei nur einseitiger Verlegung des Biologie und Warenkunde-Lehrstoffes in die 4. und 5. Jahrgänge wird die absolute Gesamtstudienzahl, die für die Biologie- und Warenkundelehrer zur Verfügung steht, stark geschmälert (in den oberen Jahrgängen sind weniger Klassen, daher könnte sich ein Beschäftigungsproblem für die Biologie- und Warenkundelehrer ergeben). Es sollte daher und auch aus den vorher bereits erwähnten Punkten eine gleichmäßige Verteilung der Biologie- und Warenkundestunden auf alle Jahrgänge erfolgen.

7. Aufgrund der enormen Stofffülle ist es jetzt schon unmöglich dem Lehrplan gerecht zu werden. Es erscheint mir unausweichlich, daß unser Fach Stunden dazubekommt, da wichtigste Teilgebiete der Biologie und Warenkunde zur Zeit noch unberücksichtigt bleiben.

*) Mag. Vincent Bechtloff-Franz
BHAK XII, 1120 Wien

Vorschlag zu einer Neugestaltung des Lehrplanes Biologie und Warenkunde der HAK

1. Jahrgang

Einführung in die Allgemeine Biologie

An Hand eines oder einiger Organismen werden alle biologischen Teildisziplinen vorgestellt. Histologie, Physiologie, Biophysik, Biochemie, Molekularbiologie, Phylogenie, Paläontologie, Biogeographie, Ökologie ...

Einführung in die Erdwissenschaften (Geologie, Mineral.)

Entstehung und Aufbau der Minerale, Gesteine und der Erden

Einführung in die Warenlehre

Die Ware als Schnittstelle zwischen Produktion, Handel und Verwendung
Vermittlung von Grundbegriffen bzw. Teilgebieten d. Warenlehre an Hand einer oder einiger Waren.
Wareterminologie, Warenqualität, Warenkennzeichnung, Konsumentenbildung

Natürliche- und künstliche Stoffkreisläufe

2. Jahrgang

Erdwissenschaften

Anorganische Rohstoffe (Metalle, Steine, Erden)
Anorganische Energieträger (Uran)
Organische Energieträger

Anorganische Warenkunde

Anorganische Waren
Fertigungsverfahren (Technologien)
Energiewirtschaft

Begrenztheit der Ressourcen
Ökologie - Ökonomie
Schadstoffabgabe, -minimierung (Luft, Wasser, Boden)
Folgenabschätzung

3. Jahrgang

Botanik

Überblick über das Pflanzenreich
Anatomie, Physiologie
Mikrobiologie
Genetik
Biochemie (Eiweiße, Fette, Kohlehydrate, Vitamine, Minerale ...)

Organische Warenkunde + Fertigungsverfahren

Überblick über die Nahrungs- und Genußmittel
An Hand einiger Beispiele werden biotechnologische Produkte vorgestellt, z.B: Molkereiprodukte, Getränke (Alkoholika, Tee und Kaffee), Backhefe, Nahrungsmittel, -zusatzstoffe, Pilzproduktion, Tierfutter, chemische Produkte, Pharmazeutika, mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel, landwirtschaftliche Produkte
An Hand einiger Beispiele werden Produkte der Fett- und Waschpulverindustrie vorgestellt.
Suchtgifte
Holz- und Holzverarbeitung
Papierindustrie unter Eunschluß der neuen Technologien auf dem Bürosektor
Textilindustrie (Naturfasern, Kunstfasern)
Kautschuk
Kunststoffe

Abfallbehandlung
Recycling
Abwasserreinigung
Folgenabschätzung

4. Jahrgang

Zoologie

Überblick über das Tierreich
Anthropologie
Verhaltenslehre
Genetik
Hygiene, Erste Hilfe
Ökologie

Organische Warenkunde + Fertigungsverfahren

Fisch- und Fleischprodukte
Leder
Verpackungskunde
Konsumenteninformation

Abfallbehandlung
Recycling
Abwasserreinigung
Folgenabschätzung

5. Jahrgang

Überblick über den Konsumations- und Produktionskreislauf unter Einschluß der Aspekte des Umweltschutzes und der Energiewirtschaft.

Die österreichischen Arbeitsgemeinschaften für Biologie und Warenkunde

Die Bildung von fachspezifischen Lehrer-Arbeitsgemeinschaften wie die für den Unterrichtsgegenstand "Biologie und Warenkunde" (BWK) geschieht ohne gesetzliche Verankerung. Sie ist jedoch eine sinnvolle Konsequenz aus diversen gesetzlichen Bestimmungen.

Die im § 51 des Schulunterrichtsgesetzes (SchUG) formulierte Verpflichtung "Der Lehrer hat den Unterricht sorgfältig vorzubereiten" richtet sich nicht nur auf die Unterrichtstätigkeit selbst, sondern auch auf die Verpflichtung des Lehrers an seinen Beruf. Die Vorbereitung auf den Unterricht muß auf die Entwicklung im betreffenden Fachgebiet Bedacht nehmen (§ 17 Abs. 1 SchUG: "Der Lehrer hat ... den Lehrstoff des Unterrichtsgegenstandes dem Stand der Wissenschaft entsprechend zu vermitteln"). Dies umfaßt fachliche, didaktische, methodische, psychologische, gesellschaftsrelevante und andere Aspekte. Die einschlägigen Vorschriften, Verordnungen und erläuternden Anmerkungen finden sich zusammengefaßt in der Gesetzesausgabe von HELLER, V. und ZEIZINGER, H.: Das Schulunterrichtsgesetz, in 2. Aufl. nach dem Stande vom 1. Feber 1978.

Nach § 45 des Beamtendienstgesetzes (BDG) haben die Vorgesetzten das dienstliche Fortkommen nach Maßgabe der Leistungen zu fördern. Sinngemäß sind die Arbeitsgemeinschaften der Lehrer von den Schulbehörden tolerierte freie Interessensvereinigungen, primär als Fortbildungsmöglichkeit. Professoren (Lehrer) gleicher Fachrichtung haben die Möglichkeit, sich in Arbeitsgemeinschaften ihrer Fächer durch fachspezifische Veranstaltungen weiterzubilden.

Durch den Umstand, daß die Ausübung der Diensthoheit über die Lehrer Landessache ist, bestehen die Arbeitsgemeinschaften der Lehrer als autonome Landesorganisationen in den Bundesländern. Gesamtösterreichisch bilden sie ein polyzentrisches System, das gilt auch für die Arbeitsgemeinschaften der Biologie und Warenkunde (ARGE-BWK). Sehr viele Lehrer des Faches BWK sind Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (ÖGWT), dadurch ergeben sich alle Bundesländer übergreifende Kontakte.

Im Schulleben steht den Arbeitsgemeinschaften in den sie berührenden Fragen kein ausdrückliches Mitwirkungsrecht oder eine Parteistellung

zu (z.B. Recht auf Anhörung, auf Information, Recht auf Abgabe von Vorschlägen und Stellungnahme). Die erkannten Anliegen werden möglichst einvernehmlich geregelt und/oder werden den Behörden auf dem vom Bundespersonalvertretungsgesetz (BPVG) vorgezeichneten Weg vorgebracht. Eine vertikale Fortsetzung der "Demokratisierung der Schule" wäre gewiß wünschenswert.

Die österreichischen Arbeitsgemeinschaften für BWK stellen das geistige Sammelbecken dieser Fachrichtung dar. Die Repräsentanten sind die von den Lehrern des jeweiligen Bundeslandes gewählten Arbeitsgemeinschaftsleiter: Fachbereichsvertreter ohne formale Rechtsgrundlage. Als "erste Diener" leiten sie in ideeller Funktion das Geschehen innerhalb der Arbeitsgemeinschaft, nach außen sind die Kontaktpersonen zu den Organen der Schulbehörde. Die Position der Arbeitsgemeinschaften wird wesentlich bestimmt durch den Grad der Beteiligung der Lehrer selbst.

Vorrangig in den Arbeitsgemeinschaften ist das Engagement in der Lehrerfortbildung in fachlicher und fachdidaktischer Hinsicht. Dazu wenden sich die Leiter der Arbeitsgemeinschaften an die im Schulorganisationsgesetz (SchOG) und Universitätsorganisationsgesetz (UOG) dafür vorgesehenen Institute. Das sind die Pädagogischen Institute des Bundes in den Ländern und die für die Fachrichtung zuständigen Universitätsinstitute, für Biologie und Warenkunde ist dies zunächst das Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien und dann das Institut für Didaktik der Naturwissenschaften an der Universität Salzburg.

Die Pädagogischen Institute dienen der Fortbildung der Lehrer. "Die Bildungsaufgaben der Pädagogischen Institute sind durch Vorlesungen, Seminare und Übungen zu erfüllen, ... sie können auch im Zusammenwirken mit ... Universitäten und Hochschulen ... durchgeführt werden" (§ 126, Abs.2 in der 7. SchOG-Novelle 1982). Die Kooperation der Pädagogischen Institute der Bundesländer untereinander, in der Regel unter Mitwirkung des Bundesministeriums für Unterricht und Kunst, ermöglicht die Ausschreibung von bundesweiten Veranstaltungen.

Den Fachbereichsvertretern - das sind de facto die Mitglieder des Leitungsausschusses (Arbeitsgemeinschaftsleiter und deren Stellvertreter) sowie den fachdidaktischen und Lehrbuch-Autoren - kommt potentiell eine besondere

Aufgabe bei der Durchführung des "Pädagogikums" im Rahmen des Lehramtsstudiums zu. Bereitschaft für diese Tätigkeit vorausgesetzt, kommt insbesondere dieser Personenkreis als Universitätslektor oder Universitätsinstruktor (Betreuungslehrer) in Frage. Die Bestellung für derartige Funktionen erfolgt nach einem Kriterienkatalog durch das zuständige Fakultätskollegium. Bevorzugt für die "Unterrichtsbefugnis für das von ihnen vertretene Fach (die von ihnen vertretene Fertigkeit)" (§ 38, Abs.1 lit.a UOG) werden Bewerber mit fachlicher und fachdidaktischer Tätigkeit in der Lehrerfortbildung (auch Veröffentlichungen).

Dem Institut für Technologie der Wirtschaftsuniversität Wien kommt gemäß § 49, Abs.1 UOG die Aufgabe der Durchführung des Bundesgesetzes über die geistes- und naturwissenschaftliche Studienrichtung "Biologie und Warenlehre (Lehramt an höheren Schulen)" zu. Dazu gehört die postgraduelle Aus- und Weiterbildung der Lehrer für den Gegenstand Biologie und Warenkunde im Bereich der mittleren und höheren berufsbildenden Schulen.

Derzeit betrifft das vor allem das Ergänzungsstudium in Blockform für im Dienst stehende Lehrer der Biologie und Warenkunde. Vorinformationen dazu waren der Anlaß für die Einberufung der 1. Gesamtösterreichischen Konferenz aller Arbeitsgemeinschaften für den 21. Februar 1983 an die Wirtschaftsuniversität Wien.

Die Gesamtösterreichische Konferenz wurde dann zur Geburtsstunde für eine gemeinsame Plattform der unverändert selbständigen Arbeitsgemeinschaften für Biologie und Warenkunde in den österreichischen Bundesländern. Auf Initiative der Teilnehmer an der 1. Gesamtösterreichischen Konferenz der Arbeitsgemeinschaften für Biologie und Warenkunde wurde als permanente Einrichtung die "Koordinationsstelle der Arbeitsgemeinschaften für Biologie und Warenkunde bei der Österreichischen Gesellschaft für Technologie und Warenkunde ins Leben gerufen. Eine bundesweite Kontaktstelle für alle ARGE-BWK gab es bis dahin nicht, sie lag aber auf der Hand, da die Mitglieder der ÖGWT mehrheitlich Lehrer des Unterrichtsgegenstandes Biologie und Warenkunde sind und der Sitz dieses Fachvereines jenes Institut ist, dem laut UOG die Betreuung des Unterrichtsgegenstandes BWK zukommt. Dieser Koordinationsstelle ist eine Mittlerfunktion zugeordnet zwischen den Anliegen, Bedürfnissen, Erfordernissen des

Unterrichts und den Entwicklungen der Wissenschaft - eine Einrichtung solcher Art dürfte einmalig in Österreich sein.

Im Zusammenhang mit der Ende 1983 im Bundesministerium für Unterricht und Kunst in Gang gekommenen Lehrplandiskussion im Bereich der Handelsakademien und Handelsschulen wurde von der ÖGWT für den 1. Juni 1984 in Salzburg die 2. Gesamtösterreichische Konferenz der Arbeitsgemeinschaften für Biologie und Warenkunde an das Institut für Didaktik der Naturwissenschaften der Universität Salzburg einberufen.

Thema dieser Sitzung war die Koordinierung und Konkretisierung (Zielangaben) der Lehrplانبereinigungswünsche, diskutiert wurden die Bildungs- und Lehraufgaben und die Didaktischen Grundsätze. Der Konferenz lag eine Entschliebung der Gesamtösterreichischen Konferenz vom 21. Februar 1983 zugrunde (siehe unten).

Es hat sich bedauerlicherweise gezeigt, daß solche Gespräche von den Organen der Schulbehörde (noch) nicht gefördert werden. So wurde es gewählten Vertretern der ARGE-BWK durch Weisung ausdrücklich verwehrt, an der Konferenz in Salzburg teilzunehmen.

Nunmehr ist daran gedacht, durch Beiräte in der ÖGWT einen ständigen Fachausschuß für Biologie und Warenkunde zu gründen, in den die ARGE-BWK aller Bundesländer je einen Vertreter delegieren sollten. Die Aufgaben dieses Gremiums wären neben den Geschäften der Koordinationsstelle vor allem die Dokumentation und die ständige Mitarbeit und Beratung bei der Herausgabe von "Forum Ware", das mehr als bisher das Fachblatt für den BWK-Lehrer werden sollten.

Im Dreieck Technologie-Ökonomie-Ökologie steht die Warenkunde in einer Wendezeit. Neue Anforderungen an den BWK-Unterricht machen auch adäquate Arbeitsmethoden in den Arbeitsgemeinschaften notwendig. Das Prinzip der Verantwortung drängt!

Die Leiter der Arbeitsgemeinschaften der BIOLOGIE UND WARENKUNDE in Österreich (Stand Dezember 1984)

Burgenland:
Prof. Mag. Rudolf DENK
BHAK Neusiedl/See

Kärnten:

Prof. Dipl.-Ing. Arnulf BINA
BHAK und BHASCH Villach

Niederösterreich:

Prof. Mag. Hans KOGELBAUER
BHAK und BHASCH Wiener Neustadt

HR Dir. Dr. Hans JAKL

HAK und HASCH der Kaufmannschaft Hollabrunn,
Lehrbeauftragter für Didaktik der Warenkunde
an der Wirtschaftsuniversität Wien

Oberösterreich:

Prof. Dkfm. Helmut Leithner
BHAK Gmunden

Prof. OStR. Mag. Dr. Margarete JAHNEL

BHAK II Wels, Leiterin der Arbeitsgemeinschaft
für Ökologie und Umweltschutz, Lehrbeauftragte
für Didaktik der Biologie und Warenkunde an
der Universität Salzburg

Salzburg:

Prof. Mag. Bernhard Baumgartner
BHAK und BHASCH I Salzburg

Steiermark:

Prof. Mag. Olga GÄRTNER
BHAK I Graz

Tirol:

Prof. Mag. Siegfried KIRCHNER
BHAK und BHASCH Schwaz

Vorarlberg:

Prof. Dr. Erwin Mähr
HAK Feldkirch

Wien:

Prof. Mag. Richard R. GÖLLER
HAK V der Wiener Kaufmannschaft

Aus den allgemeinen gesellschaftspolitischen
Diskussionen der letzten Jahre läßt sich
ableiten, daß der Umwelterziehung in der
schulischen Bildung eine bedeutendere Stellung
eingeräumt werden muß, denn die Beschäftigung
mit ökologisch-ökonomischen Problemen setzt
einen gebildeten, reifen Menschen voraus.

Gerade der Gegenstand Biologie und Warenkunde
ist prädestiniert dem Schüler des berufsbil-
denden kaufmännischen Schulwesens die neuen
Lehrinhalte zu vermitteln.

Die Entschliebung der Arbeitsgemeinschaften
für Biologie und Warenkunde aller Bundesländer
v. 21.2.1983 fordert daher:

1. die vermehrte Einbeziehung der Umwelterzie-
hung in den Gegenstand Biologie und Waren-
kunde

2. eine Erhöhung der Stundenzahl.

Dies mit der Begründung, durch die erhöhte
Stundenzahl den Forderungen des bisherigen
Lehrplanes gerecht zu werden und die neuen
zusätzlichen Aufgaben bewältigen zu können.

Literatur:

Beamten-Dienstrechtsgesetz (BDG) vom 27. Juni
1979, BGBl. Nr. 333

2. BDG-Novelle vom 12. Dez. 1984 BGBl. Nr. 550

Bundes-Personalvertretungsgesetz (BPVG)

vom 10. März 1967 BGBl. Nr. 133

vom 16. Juli 1971 BGBl. Nr. 284

vom 11. Juni 1975 BGBl. Nr. 363

vom 27. Juni 1979 BGBl. Nr. 334

Schulorganisationsgesetz (SchOG) vom 25. Juli

1962, BGBl. Nr. 242

7. SchOG-Novelle vom 30. Juni 1982, BGBl. Nr.
365

Schulunterrichtsgesetz (SchUG) vom 6. Februar

1974, BGBl. 139

3. SchUG-Novelle vom 30. Juni 1982, BGBl. Nr.
367

Universitäts Organisationsgesetz (UOG)

vom 11. April 1975, BGBl. Nr. 258

Mit Wirkung 1. Jänner 1985 Bundesgesetz vom
8. Nov. 1984, BGBl. Nr. 439 wurde durch Ände-
rung des Bundesministeriengesetzes und des
Wirkungsbereiches der Bundesministerien das
"Bundesministerium für Unterricht und Kunst"
auf "Bundesministerium für Unterricht, Kunst
und Sport" geändert.

*) Prof. Mag. Richard R. Göller
HAK V, 1210 Wien

Helge Gasthuber *)

**Normung als Gegenstand der wirtschaftswissen-
schaftlichen und varenkundlich-technologi-
schen Ausbildung**

1 Ausweitung der Bereiche und Ziele der
Normung

Die verstärkte Verankerung der Normung im
Forschungs- und Lehrangebot der Universitä-
ten, Hoch- und Fachschulen ist ein Anliegen,
das die Normalpraxis besonders im Lauf des
letzten Jahrzehnts verstärkt vorgebracht hat.
Ganz allgemein spiegelt sich in dieser
Forderung die Entwicklung des Normenwesens in
der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg wider.
Die Dynamik dieser Entwicklung läßt durch
ihre Auswirkung und Verflechtung in wirt-
schaftlicher, gesellschaftlicher und auch
politischer Hinsicht auch die Ansprüche an
eine adäquate Ausbildung aller von dieser
Entwicklung Betroffenen größer werden. Für
die Normung gelten hier ähnliche Überlegungen
wie für die Technik schlechthin, nämlich die
Ausbildung in diesem Bereich laufend sowohl
methodisch als auch inhaltlich an die sich
ändernden technisch-wirtschaftlichen Bedin-
gungen anzupassen.

Waren am Beginn der modernen Normung vor
allem Probleme der technischen Rationalisie-
rung des Produktionsflusses im Zusammenhang
mit der Massenfertigung und Industrialisie-
rung zu lösen, so zeigte sich gerade dabei
sehr bald, daß Normung nicht nur ein techni-
sches Phänomen darstellt, daß vielmehr Nor-
mung unter den entwickelten Produktionsbedin-
gungen der modernen Industriegesellschaft das
Ergebnis ebenso wirtschaftlicher wie auch
technischer Überlegungen ist.

Diese Ausweitung der Bereiche und Ziele der
Normung fand in den 60iger Jahren ihre
Fortsetzung in der bewußten Hinwendung der
Normung zu außertechnischen, gesellschaftlich
orientierten Aspekten, wie etwa zu Aspekten
der Sicherheit, des Verbraucherschutzes,
Umweltschutzes, der Produktgüte, Humanisie-
rung usw. Schon eine kurze Analyse der
Normentitel z.B. im DIN-Normen- oder ÖNORMEN-
Verzeichnis zeigt, daß derzeit mehr als die
Hälfte der Normen neben den technischen
Inhalten eindeutige Bezüge zu nichttechni-
schen Bereichen aufweisen (z.B. Dienstlei-
stungsnormen, Gebrauchstauglichkeitsnormen,
Verständigungsnormen, Qualitätsnormen). Als

Beispiel sei hier der Anteil der terminologi-
schen Verständigungsnormen (Normen über Be-
griffe, Symbole, Zeichen, Größen und Einhei-
ten) am Österreichischen Normenwerk aufge-
zeigt, der derzeit fast 30% beträgt (vgl.
Übersicht 1). Ebenso trägt die Zusammenset-
zung der mit der eigentlichen Normungsarbeit
befaßten Gremine (der Fachnormenausschüsse)
dieser Entwicklung Rechnung, indem vermehrt
"Keristen, Ökonomen und andere "Nichttechni-
" in die Normungsarbeit einbezogen werden.

Fachbereich	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Technische Grundlagen	72	28	7	2	5	14
Organisationstechnik	110	63	16	37	10	--
Verpackung, Transport	156	53	24	28	1	--
Möbel, Raumausstattung	157	80	9	69	1	1
Bauwesen	594	190	14	167	9	--
Chemie, Grundstoffe	185	73	9	64	--	--
Elektrotechnik	217	40	3	9	27	1
Maschinen-, Energietechn.	890	159	51	101	5	2
Sport, Freizeit	151	51	6	41	4	--
Gesundheit, Umweltschutz	172	71	11	59	--	1
Verkehr, Sicherheitstechn.	162	63	9	47	6	1
ÖNORMEN, Stand 1.2.1985	2866	871	159	624	68	20
davon Neuerscheinungen vom 1.1.1984 - 1.2.1985	354	149	48	84	15	2

Legende:

- (1) ÖNORMEN insgesamt (inkl. ÖNORM EN, ÖNORM
ISO, ohne (ÖNORM) DIN, (ÖNORM) ANSI, da-
von (2))
- (2) terminologische Verständigungsnormen (=
Summe von (3) bis (6))
- (3) Begriffsnormen (= Terminologienormen
i.e.S.)
- (4) Normen mit einzelnen terminologischen
Festlegungen
- (5) Normen, die Symbole und Zeichen festlegen
- (6) Normen, die Größen und Einheiten fest-
legen

Übersicht 1: Terminologische Verständigungs-
normen im Österreichischen
Normenwerk (Anzahl)

2 Normung in der universitären Ausbildung

Unbestritten gewinnen also nichttechnische
Anforderungen an die technische Normung heute
und in Zukunft an Bedeutung. Neben der
allgemeinen Frage, wie die Normung dieser
Entwicklung institutionell und methodologisch
Rechnung tragen kann, interessiert vor allem,
wie die Ausbildung - hier insbesondere die
fachliche und wissenschaftliche Ausbildung an
Fach- und Hochschulen sowie an Universi-
ten - dieser veränderten Situation begegnet.

Im technischen Bereich scheint dabei eine Antwort leichter zu fallen, da die Normung als eigentlich technische Disziplin fest in die Ausbildungsprogramme der technischen Fach- und Hochschulen sowie Universitäten integriert ist und die Diskussion hier eher um Fragen des Umfangs des Lehrstoffes, des Gewichtes der einzelnen Lehrinhalte, der Didaktik, usw., geführt wird. Interessant ist dabei u.a., daß die Einführung einer eigenständigen Studienrichtung "Normeningenieur" nicht zur Debatte steht.

Im Bereich der nichttechnischen Ausbildung scheint dagegen die Normung noch nicht Platz innezuhaben, den sie haben müßte, würde man den Wünschen der Normenpraxis nachkommen, die immer wieder eine verstärkte Einbeziehung der Normung in die Ausbildungsgänge der Ökonomen, Juristen, Informatiker, Verwaltungsfachleute, usw. fordert. Allerdings wird dabei auch zugestanden - und hier scheint sicherlich ein wichtiger Ansatzpunkt für eine künftige Intensivierung der Bemühungen um eine Verbreitung des Wissens über die Normung in diesem Bereich gegeben zu sein -, daß entsprechend aufbereitete Grundlagen der Normen, Normenthemen und sonstige Hilfsmittel und Unterlagen für den nichttechnischen Ausbildungsbereich von Seiten der Normung zumindest nur unvollständig vorliegen.

3 Normung in der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung

Am Beispiel der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung läßt sich sehr gut ein weiterer Grund für das scheinbare Fehlen der Normung in der nichttechnischen Ausbildung zeigen, nämlich die Tatsache, daß Normung in der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung zwar nicht in Gesamtdarstellung oder als eigenes Fach aufscheint, jedoch in zahlreichen wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildungsrichtungen und Fächern - allerdings in unterschiedlicher Gewichtung - Berücksichtigung findet.

So hat die Normung etwa im Rahmen der handelswissenschaftlichen Ausbildung einen festen Platz als ein wichtiges Instrument der Warenbeschaffungssicherung, das i.w.S. in der Fungibilität der Waren ein wesenskonstitutives Merkmal des Warenaustausches überhaupt darstellt. Von ähnlicher Bedeutung ist etwa die Normung, die die Vergleichbarkeit der Konsumwaren, die Warenbeschreibung, die Warenqualität, usw. sicherstellt.

In der betriebswirtschaftlichen Ausbildung findet die Normung vor allem Berücksichtigung in den Bereichen Industriebetriebslehre, Fertigungswirtschaft, Materialwirtschaft, Beschaffungslehre und Organisationslehre. Hier stehen u.a. Probleme der Typisierung, der Erzeugnissortenbeschränkung, der Austauschbarkeit, der Kosten und des Nutzens der Normung, der Kostensenkung, der Produktgestaltung im Vordergrund.

In der volkswirtschaftlichen Ausbildungsrichtung interessiert vornehmlich der gesamtwirtschaftlich-gesellschaftliche Zusammenhang der Normungstätigkeit, so z.B. der Einfluß der Normen auf das Verhalten der Wirtschaftssubjekte, die Funktion der technischen Norm als handelspolitisches Instrument, usw.

In der juristischen Ausbildung schließlich sind es Probleme der Produkthaftung, des Vertragsrechtes und ähnliche, die Bezüge zur Normung herstellen.

Diese beispielhafte Aufzählung wichtiger normungsbezogener Lehrinhalte im traditionellen Lehrangebot lassen eine breite Präsenz von Normungsfragen in der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung vermuten. Es darf allerdings nicht vergessen werden, daß das Prinzip der Lern- und Lehrfreiheit sowohl in der Gestaltung des Lehrangebotes als auch in der Wahl der Ausbildungsvariante durch den Studierenden einen breiten Spielraum offenläßt, so daß ein umfassender Erwerb von Kenntnissen über das Normenwesen im Einzelfall nicht immer sichergestellt erscheint.

4 Normung in der warenkundlich-technologischen Ausbildung

Als Träger einer umfassenden Vermittlung von Kenntnissen über das Normenwesen bieten sich hier Fächer an, die aufgrund ihrer speziellen Aufgabenstellung im Rahmen der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung geeignet erscheinen, der Normung einen besonderen Schwerpunkt in ihrem Ausbildungsprogramm einzuräumen. An den handelswissenschaftlichen Hochschulen und Universitäten waren und sind das die Fächer Technologie und/oder Warenkunde/Warenlehre, die traditionellerweise als eine Art "Servicefächer" für die Vermittlung naturwissenschaftlich-technischer Kenntnisse an Studenten wirtschaftswissenschaftlicher Disziplinen zuständig sind. Diese Tradition

wird zum Teil auch an den gesamtwirtschaftlichen Universitäten wie z.B. der Wirtschaftsuniversität Wien fortgeführt und gepflegt, wo das Fach Technologie und Warenwirtschaftslehre die genannte Funktion in der handelswissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Studienrichtung als Wahlfach wahrnimmt.

Normung bildet ein wesentliches Element der Warenlehre, da sich in ihr eine grundlegende Zielrichtung rationellen Denkens und Planes für alle Stadien des Lebenslaufes einer Ware ausdrückt. Zwar kommt dieses Bestreben nach Normung hauptsächlich im technischen Produktbereich zur Anwendung, reicht jedoch darüber hinausgehend auch in zahlreiche Sparten von Konsumgütern und Weltwirtschaftswaren (vgl. dazu Übersicht 2). Normung muß daher als ein grundlegender Begriff für die Warenlehre und Warenkunde angesehen werden.

Warengruppe	Anzahl von ÖNORMEN
Bekleidung und Textilien	42
Fahrzeuge	11
Glaswaren	1
Haushaltswaren	13
Heizgeräte	12
Keramikwaren	6
Möbel	9
Opitsche Erzeugnisse	7
Papier- und Schreibwaren	3
Schmiermittel und Treibstoffe	77
Spielwaren	2
Sportartikel	28
Unterhaltungselektronik	9
Werkzeuge	28
Sonstige Waren	19
Gesamtzahl	198
Anzahl der ÖNORMEN im Österr. Normenwerk 1980	2397

Übersicht 2: Anzahl der Produktnormen im Konsumgüterbereich in Österreich (Stand: 1.1.1980)

Im Lehrangebot des Institutes für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien haben die Normung sowie angrenzende Problemstellungen wie z.B. Wertanalyse, Produktplanung und -gestaltung, Umweltschutz, usw. einen festen Platz. Die Zielvorstellung

für den Lehrgegenstand "Normung" orientiert sich dabei einerseits an dem eingangs aufgezeigten umfassenden Bezugsrahmen der Normung und andererseits an den Erfordernissen der wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung selbst. So ist z.B. auch dem Umstand Rechnung zu tragen, daß der Großteil der Studenten keine technische Vorbildung besitzt, andererseits aber die interessierenden ökonomisch-gesellschaftlichen Bezüge der Normung von ihrer technischen Basis ausgehend dargestellt werden sollen. Sowohl die Auswahl des Stoffes als auch die Didaktik haben auf diese besonderen Umstände Rücksicht zu nehmen. Am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre wurden jedoch an den Beispielen Wertanalyse und Konsumenteninformation genügend Erfahrungen gesammelt, die geeignet erscheinen, das Problem der Vermittlung technischer Wissensinhalte an Studenten der Wirtschaftswissenschaften auch für den Bereich der Normung zu lösen.

Übersicht 3 gibt einen kurzen Aufriß der wichtigsten Themenstellungen und Inhalte zur Normung, die im Rahmen von Vorlesungen, Übungen, Seminaren, Fallbeispielen, Exkursionen und Diskussionen vermittelt werden. Darüberhinaus werden normungsbezogene Themen auch als Diplomarbeit und Dissertation wissenschaftlich behandelt.

*) Dr. Dkfm. Helge Gasthuber
Österreichisches Normungsinstitut, 1020 Wien
Lehrbeauftragter am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, WU-Wien

<p>1. GRUNDLAGEN DER TECHNISCHEN NORMUNG Allgemeine Ziele, Mittel, Methoden und Institutionen der technischen Normung</p>
<p>2. HANDELSWISSENSCHAFTLICHE BEZÜGE DER NORMUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschaffenheitssicherung der Waren im Warenaustausch durch Vereinheitlichung (Normung, Standardisierung) und Kennzeichnung (Markierung) der Waren - Normung von Hilfsmitteln (Formularen, usw.) des Warenverkehrs - genormte Methoden der Waren- und Werkstoffprüfung - Wareninformation - technische Lieferbedingungen - Wertanalyse
<p>3. BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE BEZÜGE DER NORMUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produktentwicklung und Produktgestaltung: Normteil- und Wiederholteilverwendung, standardisierte Entwicklungsabläufe und -programme, rechnergestützte Konstruktion, Stücklistenwesen, Normung und Kreativität, Problemlösungstechniken - Fertigung: Nummerungstechnik, Lagerhaltung, Austauschbarkeit, Ersatzteildienst, Ergonomie, Arbeitsschutz - Einkauf: Artikelkatalogisierung, Produktinformation, Ausschubverminderung, Materialökonomie, Sicherheit, Umweltschutz - Vertrieb: Produktinformation (besonders Export), Produktqualität, Warenprüfverfahren, technische Lieferbedingungen - Verwaltung, Kostenrechnung: Kostensenkung, Wertanalyse, Reduktion des Artikelspektrums
<p>4. VOLKSWIRTSCHAFTLICH-GESELLSCHAFTLICHE BEZÜGE DER NORMUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> - Folgewirkungen (Kosten, Nutzen) der Normung - Durchsetzbarkeit der Normen/Normung - Handelspolitik, internationaler Handel und Normung - Umweltschutz, Sicherheit - Kommunikation, Information, Dokumentationsprobleme - Rechtswesen

Übersicht 3: Schwerpunkte des Lehrangebotes "Normung" am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien

5 Literaturhinweise

BERG, S.: Normung. Forschung, Entwicklung. DIN-Normungskunde, Heft 1. Berlin-Köln-Frankfurt (Main) 1974.

GASTHUBER, H.: Zielsetzungen einer "Allgemeinen Technologie" im Rahmen des technologisch-warenkundlichen Lehrangebotes einer Wirtschaftshochschule. In: FORUM WARE 8-(1980)Nr.1, S.39-48.

GASTHUBER, H.: Grundsätze, Ergebnisse und Tendenzen der Terminologienormung in Österreich. In: INFOTERM (Hg.): Terminologie und benachbarte Gebiete 1965 - 1985. Wien, Köln, Graz 1985, S.259-267.

HÖLZL, J.: Einführung in die Warenlehre. Schriftenreihe des Institutes für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien, Bd. 2/1980. Wien 1980.

URBAN, W.: Technische Normung - ihre Methoden und Wirkungen als Gegenstand von Forschung und Lehre. In: DIN-Mitteilungen 59(1980)Nr.4, S.218-244.

VERMAN, L.C.: Standardization. A new discipline. Hamden, Conn. 1973.

Mahin Foroutan-Rad *)

Zusatzstoffe in Lebensmitteln - Notwendigkeit des Einsatzes zur Sicherung der Lebensmittelqualität und Schutz der Verbraucher vor gesundheitlichen Gefahren

1. Einleitung

Unsere Lebensmittel sind vorwiegend Produkte der Landwirtschaft und der Tierhaltung, die oft einer häuslichen Zubereitung bzw. technischen Verarbeitung zugeführt werden müssen, um deren ernährungsphysiologischen sowie den Genußwert zu verbessern.

In der Vergangenheit herrschte mehr oder weniger ein Selbstversorgungssystem. Die Lebensmittelrohstoffe wurden in den meisten Fällen vom Verbraucher selbst zubereitet und konsumiert. Mit den Wandlungen im Versorgungssystem und den Verbrauchergewohnheiten - wesentlich längerer Weg vom Produzent zum Verbraucher, Anwendung industriell vorgefertigter, halb- oder vollzubereiteter verzehrfähiger, verpackter Gerichte - ist die Mitverwendung von Stoffen, die Qualitätsminderungen entgegenwirken bzw. die Lebensmittelherstellung erleichtern, nicht mehr wegzudenken.

Die Beigabe von Stoffen, die die Haltbarkeit und/oder sensorische Beschaffenheit der Lebensmittel beeinflussen, beschränken sich aber keineswegs auf unser industrialisiertes Zeitalter. Schon in den vergangenen Jahrhunderten fanden z.B. Salz, Zucker, Essig und Rauch als konservierende, Gewürze als geschmacksverbessernde oder Safran als färbende Mittel - bei der Lebensmittellagerung bzw. -zubereitung Anwendung. Sie wurden aber ausschließlich aus der Natur und vorwiegend aus dem Pflanzenreich gewonnen. Heute wird dagegen eine Vielzahl synthetisch-chemischer Substanzen bei der Lebensmittelproduktion und -zubereitung zugesetzt.

2. Einteilung der Lebensmittelzusatzstoffe

Heute faßt man Substanzen, die **absichtlich** den Lebensmitteln zugesetzt werden, um unerwünschte Änderungen im Aussehen, Geruch und Geschmack bzw. das Verderben weitgehend zu vermeiden, unter dem Begriff **Lebensmittelzusatzstoffe** zusammen. Dieser Begriff kommt dem international geltenden Ausdruck "Food Additives" gleich. Als Zusatzstoffe gelten auch

Verbindungen, die die Lebensmittelverarbeitung erleichtern, die aber in das fertige Produkt entweder gar nicht oder nur in geringen technologisch unvermeidbaren Mengen verbleiben. Nach ihren Wirkungen und Funktionen werden sie in vier große Gruppen unterteilt:

- sensorisch wirksame und
- ernährungsphysiologisch wirksame Stoffe,
- Stoffe mit stabilisierender und
- Stoffe mit bestimmter technologischer Funktion.

2.1 Sensorisch wirksame Stoffe

Günstige organoleptische Eigenschaften beeinflussen den Genuß und weiterhin die Sekretion von Speichel und Verdauungssäften im Magen-Darm-Trakt. Bei der Lebensmittelproduktion, Verarbeitung und Lagerung können Verluste an wertbestimmenden Bestandteilen, vor allem an instabilen Stoffen, wie z.B. Geschmacks-, Farb- oder Aromastoffen, auftreten. Zum Ausgleich und der Wiederherstellung des Ausgangszustandes werden Zusatzstoffe mit sensorischen Wirkungen beigegeben. Mit der Beigabe von sensorisch wirkenden Stoffen kann allerdings eine mangelhafte Qualität oder sogar der Verderb verdeckt werden. Zu dieser Gruppe gehören z.B. Süß-, Zuckeraustausch-, Farb- und Aromastoffe sowie Geschmacksverstärker, um nur einige zu nennen.

Farbe und Aroma beeinflussen unbewußt den Genußwert der Lebensmittel. Farbstoffe werden hauptsächlich zur Herstellung von Lebensmitteln benötigt, die an sich keine Farbe oder zu schwachen Farbton haben, als der Konsument von diesem Produkt erwartet und/oder zu Erkennung des Produkttyps (z.B. Margarine, Eiscremeprodukte, Fruchtsaftgetränke und -gelee sowie nichtkonventionelle Eiweißprodukte z.B. auf Sojabasis). Nach der Lebensmittelstoffverordnung dürfen z.B. folgende Lebensmittel gefärbt werden: Lachsersatz im Öl, Kaviarersatz, Himbeersirup, Orangeaden, Schnittkäse, Suppenwürfel, Zuckerüberzüge, Verzierungen von Schokolade- und Zuckerwaren, Marzipan, aromatisierende Füllungen. Die gebräuchlichsten und in Österreich zulässigen Farbstoffe für Lebensmittel mit EG-Nummern sind in Tab. 1 angeführt. Geschmacksverstärker werden vor allem den Suppen und Produkten auf Fleischbasis zugesetzt. Der bekannteste und am meisten verwendete Stoff ist das Natriumglutamat.

Tab. 1: Wichtige Farbstoffe zur Färbung von Lebensmitteln

Nr.	Bezeichnung (Name)	Zuordnung	Farbe	EG-Nr.	ADI-Werte in mg pro kg Körpergewicht u. Tag absol. zugelassen
1	Anthocyane	natürlich	rot, rotviolett, blau	E 163	
2	Bixin, Norbixin (Anatto, Orleans)	natürlich	orange	E 160 b	
3	Brilliantgrün BS ²⁾	künstlich	grün	E 142	
4	Brilliant schwarz BN ¹⁾ ²⁾	künstlich	schwarz	E 151	
5	Canthaxanthin	natürlich	orangerot	E 161 g	12,5
6	Capsanthin	natürlich	rot	E 160 c	
7	Carbo medicinalis vegetabilis	künstlich	schwarz	E 153	
8	β-Carotin	natürlich	orange	E 160 a	
9	β-Aop-8'-carotinal (C ₃₀)	natürlich	orange	E 160 e	
10	β-Apo-8'-carotinsäure (C ₃₀)-äthylester	natürlich	orange	E 160 f	
11	Chinolingelb ²⁾	künstlich	gelb	E 104	
12	Chlorophylle	natürlich	grün	E 140	keine Begrenzung
13	Kupferhaltige Komplexe der Chlorophylle und Chlorophylline	natürlich	grün	E 141	
14	Cochenillerot A ²⁾	künstlich	rot	E 124	
15	Carminsäure ²⁾ , Cochenille	künstlich	rot	E 120	
16	Erythrosin	künstlich	rot	E 127	1,25
17	Gelborange S ²⁾	künstlich	orange	E 110	
18	Indigotin I ²⁾ (Indigocarmin)	künstlich	Blau	E 132	2,5
19a	Kurkumin	natürlich	gelb	E 100	
19b	Kurkuma-Extrakt	natürlich	gelb	-	
20	Lactoflavin (Riboflavin)	natürlich	gelb	E 101	
21	Lactoflavin-5-phosphat (Riboflavin-5-phosphat) ²⁾	natürlich	gelb	-	
22	Patentblau V ²⁾	künstlich	blau	E 131	1,0
23	Rote Rüben-Extrakt (Beetenrot, Betanin)	natürlich	rot	E 162	
24	Tartrazin ²⁾	künstlich	gelb	E 102	
25	Zuckercouleur ³⁾ (kaustisch)	künstlich	braun	E 150 a	
26	Zuckercouleur ⁴⁾ (Ammoniumsulfidverfahren)	künstlich	braun	E 150 b	
27	Zuckercouleur ⁵⁾⁶⁾ (Ammoniakverfahren)	künstlich	braun	-	

1) Als Farbstoff zum Färben von Lebensmitteln nur für Kaviarersatz

2) Auch die Natrium-, Kalium-, Calcium- und Aluminiumverbindung

3) Hergestellt durch Hitzeeinwirkung auf genußtaugliche Zuckerarten in Gegenwart einer oder mehrerer der folgenden Verbindungen: Essigsäure, Zitronensäure, Natrium- u. Kaliumhydroxid, Natrium- und Kaliumcarbonat

4) Hergestellt durch Hitzeeinwirkung auf genußtaugliche Zuckerarten in Gegenwart von Ammoniumsulfid

5) Hergestellt durch Hitzeeinwirkung auf genußtaugliche Zuckerarten in Gegenwart von Ammoniumverbindungen, ausgenommen Ammoniumsulfid

6) Nur für Färbebier für dunkle Biere im Sinne Punkt 14 der Anlage 3

Quelle: BGBl. Nr. 279, Verordnung: Lebensmittelfarbstoffverordnung v. 5. 2. 1979

2.2 Ernährungsphysiologisch wirksame Stoffe

Diese Stoffe werden hauptsächlich aus Nähr- und diätetischen Gründen verwendet oder auch mit dem Ziel "ernährungsphysiologisch" bedingte Stoffwechselstörungen günstig zu beeinflussen und/oder Mangelerscheinungen zu beheben. Hierzu gehören z.B.

- der Eisen- und Jodzusatz für Kochsalz,
- die Anreicherung von Lebensmitteln mit bestimmten Aminosäuren (z.B. Lysin) bei proteinarmen Lebensmitteln oder
- der Zusatz von Vitaminen und Provitaminen

zum Ausgleich der Verarbeitungsverluste bzw. der natürlich bedingten Schwankungen (z.B.: Revitaminierung von Magermilch durch fettlösliche Vitamine A und D, Zusatz der B-Vitamine zu Cerealien, Vitamin C-Zusatz zu Getränken und Obstzerzeugnissen).

2.3 Stoffe mit stabilisierender Wirkung

Stabilisierend wirksame Substanzen dienen dazu, sowohl mikrobiologischen und biologischen (z.B. durch Mikroorganismen und Enzyme) als auch abiotischen Verderb (physikalisch z.B. durch Licht und Temperatur, chemisch z.B. durch Sauerstoff) zu verhindern und die Haltbarkeit zu verbessern. Konservierungsstoffe gehören zu der ersten Gruppe und zu der zweiten gehören Antioxidantien, Komplexbildner bzw. Synergisten, Emulgatoren und Stabilisatoren, Verdickungs- und Geliermittel.

Konservierungsstoffe (im engeren Sinn) sind vorwiegend chemische Stoffe, die im Konzentrationsbereich von 0,5% und darunter das Wachstum von Mikroorganismen (Hefe, Schimmelpilze und Bakterien) in Lebensmitteln verhindern, hemmen oder sie abtöten. Dadurch beugen sie der Entstehung der Toxine vor. Bakterientoxine sind stark toxisch und viele Schimmelpilze bilden stark kanzerogene Aflatoxine. Gerade aber aufgrund der toxischen Wirkungen der chemischen Konservierungsstoffe auf lebende Organismen wird streng auf etwaige Giftigkeit dieser Stoffe und deren Abbauprodukte im menschlichen Organismus und auf etwaige nachteilige Wirkungen auf die Lebensmittel (z.B. Entstehung von toxischen Umsetzungsprodukten, Zerstörung von Vitaminen) geprüft. Die Tab. 2 gibt einen Überblick über die in Österreich zugelassenen Konservierungsstoffen, ihre Wirkungsspektren und LD₅₀- und ADI-Werte.

Tab. 2: Wirkungsspektrum der in Österreich zugelassenen Konservierungsmittel

Konservierungsmittel	Bakterien	Hefen	Schimmelpilze	LD ₅₀ -Werte	ADI-Werte
Sorbinsäure (+ Salze)	wenig	gut	gut	10	0 - 25
Benzoesäure (+ Salze)	gut	gut	gut	3	0 - 5
PHB-Ester (+ Salze)	gut	gut	gut	6	0 - 10
Propionsäure (+ Salze)	wenig	wenig	gut	4	10 - 20
Schwefeldioxid (= Verbindungen)	mittel	wenig	wenig	1	0 - 0,7
Ameisensäure	mittel	mittel	mittel	2	0 - 3
Diphenyl	unwirksam	wenig	gut	3	0,05 - 0,25
Orthophenylphenol (+ Salz)	gut	mittel	gut		
Thiabendazol	unwirksam	wenig	gut		

Quelle: Keszthelyi G., 1979, S.524

Lück E., 1979, S.189

Lück E., von Rymon Lipinksi G.W., 1979, S.2035

Die Konservierungsstoffe im weiteren Sinne zeichnen sich dadurch ab, daß sie die Lebensbedingungen so stark verändern, daß die Mikroorganismen in ihrer Lebensfähigkeit gehemmt und nicht mehr wachstumsfähig sind (z.B. Wasserentzug durch Zucker- und Salzzugabe).

Antioxidantien unterbinden die chemische Reaktion, die durch Sauerstoff ausgelöst werden und zur Qualitätsverschlechterung infolge der unerwünschten Geruchs- und Geschmacksbildung der Lebensmittel führen (z.B. Ranzigwerden der Fette infolge der Oxidation, Umwandlung von ungesättigten Fettsäuren in Aldehyde oder oxydative Farbänderungen beim Wein). Die wichtigsten, in der Lebensmittelindustrie angewendete Antioxidantien sind L-Ascorbinsäure (Vitamin C) und deren Salze, Tocopherole (Vitamin E), schwefelige Säure und andere. In Tab. 3 sind die wichtigsten, in Österreich zugelassenen Antioxidantien mit EG-Nummern zusammengestellt.

Die stabilisierende Wirkung der **Komplexbildner** beruht darauf, daß sie die Spuren von Schwermetallionen (z.B. Fe, Cu) komplex binden und sie als Beschleuniger für Oxidationsvorgänge inaktivieren. Es kann z.B. die unerwünschte Trübung von Wein und Getränke durch Schwermetalle mittels Komplexbildner verhindert werden. Komplexbildner, die zusammen mit Antioxidantien für Inaktivierung der Metallionen verwendet werden, werden als **Synergisten** bezeichnet, ebenso die Stoffe, die die verbrauchte Antioxydantien regenerieren. Die wichtigsten und gebräuchlichsten Synergisten und Komplexbildner mit EG-Nummern sind in Tab. 4 angeführt.

Tab. 3: Wichtige Antioxidantien

E300-E302	L-Ascorbinsäure und deren Salze Isoascorbinsäure (Erythorbinsäure) und deren Salze
E303-E304	Ester der Ascorbinsäure
E306-E309	tocopherolhaltige Extrakte natürlichen Ursprungs und Tocopherole
E310-E312	Ester der Gallussäure
E320	tert-Butylhydroxyanisol (BHA)
E321	Di-tert-butylhydroxytoluol (BHT)
E322	Lecithine
E220	Schwefeldioxid und Sulfite

Quelle: Lück E., von Rymon Lypinski G.-W., 1978, S.78

Tab. 4: Wichtige Synergisten und Komplexbildner

E322	Lecithine
E270	Milchsäure
E325-E327	Lactate
E330-E333	Citronensäure und deren Salze
E334-E337	Weinsäure und deren Salze
E338-E341	Orthophosphorsäure und deren Salze
E472c	Citronensäureester von Mono- und Diglyceriden der Speisefettsäuren
E342	Calcium- und Natriumsalze der Äthylendiamintetraessigsäure (EDTA)

Quelle: Lück E., von Rymon Lypinski G.-W., 1978, S.79

Weitere Stoffe mit stabilisierenden Funktionen sind Emulgatoren (z.B. Lecithine), Verdickungs- und Geliermittel (z.B. Gelatine) die die Lebensmittel vor unerwünschten physikalischen Veränderungen schützen.

Emulgatoren sind grenzflächenaktive Stoffe, die eine Emulsion stabilisieren indem sie der Teilung zwei nicht mischbarer Flüssigkeiten (in Bezug auf Lebensmittel, vor allem Wasser und Fett) entgegen wirken. Wichtige Emulgatoren sind Lecithine, die z.B. der Margarine zugesetzt werden, um deren Streichfähigkeit zu verbessern.

Stabilisatoren, ähnlich wie Emulgatoren, beeinflussen die Zustandsform eines Lebensmittels. Phosphate z.B. gehören zu dieser Stoffgruppe, die bei der Schmelzkäsebereitung (verhindert Risse und Brüche an der Oberfläche) sowie Brühwurst-Herstellung besondere Bedeutung aufweisen. Der Zusatz im Pökelsalz bewirkt eine höhere Saftigkeit (z.B. Kochschinken). Die wichtigsten Emulgatoren und Stabilisatoren mit EG-Nummern sind in Tab. 5 angeführt.

Verdickungs- und Geliermittel (z.B. Agar Agar aus Algen) erhöhen die Viskosität eines Lebensmittels durch Bindung des Wassers. Sie werden vor allem bei Saucen, Desserts, Gelees und dgl. eingesetzt. Die wichtigsten Verdickungs- und Geliermittel mit EG-Nummern sind in Tab. 6 angeführt.

Tab. 5: Wichtige Emulgatoren und Stabilisatoren

E339-E341	Orthophosphate
E450a-c	Diphosphate, Triphosphate und Polyphosphate
E322	Lecithine
E405	1,2-Propandiolalginat
E461-E465	nichtionische Celluloseäther
E470	Natrium-, Kalium- und Calciumsalze der Speisefettsäuren
E471	Mono- und Diglyceride der Speisefettsäuren
E472a-f	mit Genußsäuren veresterte Mono- und Diglyceride der Speisefettsäuren
E473, E474	Ester der Saccharose mit Speisefettsäuren und Glyceriden
E475	Polyglycerinester der Speisefettsäuren
E477	Ester des 1,2-Propandiols mit Speisefettsäuren
E481, E482	Natrium- und Calciumstearoyllactyl-2-lactat
E483	Stearoyltartrat
	Polyoxyäthylen-, Sorbitan- und Polyoxyäthylensorbitanester der Speisefettsäuren
	Natriumdioctylsulfosuccinat

Quelle: Lück E., von Rymon Lypinski G.-W., 1978, S.80

Tab. 6: Wichtige Verdickungs- und Geliermittel

E400-E405	Alginsäure, Alginate und Propan-diolalginat
E406	Agar-Agar
E407	Carrageen und Carrageenate
E410	Johannisbrotkernmehl
E412	Guar
E413	Traganth
E414	Gummi arabicum
E440a u.b	Pektine und amidierete Pektine
E461-E466	Celluloseäther
	Karaya
	Xanthan
	Stärkeester und -äther
	oxidativ abgebaute Stärke
	Gelatine

Quelle: Lück E., von Rymon Lypinski G.-W., 1978, S.81

2.4 Stoffe mit bestimmter technologischen Funktion

Diese Stoffe erleichtern die Handhabung und Verarbeitungsprozesse bei der Lebensmittelproduktion (z.B. pH-Regulatoren, Lösungsmittel, Klärhilfsmittel, Backtriebmittel, Bleichmittel und Kennzeichnungsmittel), die in das fertige Produkt entweder gar nicht oder nur in geringen technologisch unvermeidbaren Mengen verbleiben. Sie haben aber in Lebensmitteln keine Funktion mehr. Eine Ausnahme bilden die Kennzeichnungsmittel, die absichtlich zur Kenntlichmachung der Lebensmittel verwendet werden. Z.B. die Zugabe von Stärke (Stärke gilt an sich nicht als Lebensmittelzusatzstoff) zur Margarine, die auch gesetzlich vorgeschrieben ist. So ist analytisch Margarine leicht von Butter zu unterscheiden.

3. Schutzmaßnahmen vor gesundheitlichen Gefahren

3.1 Gesetzliche Bestimmungen

Aus den kurz geschilderten Funktionen und Wirkungen der Lebensmittelzusatzstoffe geht hervor, daß diese Stoffe nicht nur technologische Erleichterungen für die Industrie, sondern auch wirtschaftliche Vorteile für Industrie und Verbraucher mit sich bringen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit des Einsatzes der Lebensmittelzusatzstoffe für die Sicherung der Lebensmittelqualität bzw. der -versorgung. Trotz dieser positiven Aspekte (Nutzen) darf aber auf keinen Fall die Gesundheit der Verbraucher beeinträchtigt werden (Risiko). Aus diesem Grunde bezwecken die in verschiedenen Staaten nahezu gleichzeitig erlassenen rechtlichen Bestimmungen das gleiche Prinzip: Schutz der Konsumenten vor gesundheitlichen Gefahren.

Das Österreichische Lebensmittelgesetz 1975 (LMG 75) §4 regelt den Verkehr mit Lebensmittelzusatzstoffen. Es definiert die Zusatzstoffe als "Stoffe, die dazu bestimmt sind, Lebensmitteln oder Verzehrprodukten hinzugefügt zu werden, sofern sie nicht selbst Lebensmittel oder Verzehrprodukte sind". Das Nahrungsmittel "Stärke" gilt beispielsweise nicht als Zusatzstoff; Hilfsmittel wie z.B. Härtungskatalysatoren für Magarineerzeugung oder Fermente gelten jedoch als Zusatzstoffe. Das wichtigste Regelungsprinzip ist bei Lebensmittelzusatzstoffen das Verbotsprinzip mit Erlaubnisvorbehalt (§ 11 LMG 75). Danach dürfen bei der Herstellung von Lebensmitteln nur solche Stoffe verwendet werden, die

hierfür ausdrücklich erlaubt sind (**Positivliste**). Dieses Regelungsprinzip hat die früher in vielen Ländern (darunter auch Österreich) geltenden Zusatzstoff-Zulassungssysteme nach den sogenannten Negativlisten (erlaubt waren Stoffe, die nicht verboten waren) abgelöst. Der Verkehr mit Lebensmittelzusatzstoffen ist hauptsächlich durch die §§ 4, 11, 12, 13, 19 des LMG 75 und die Verordnungen über Konservierungsmittel, Lebensmittelarbstoffe, Antioxidantien, Emulgatoren, Stabilisatoren, Verdickungs- und Geliermitteln sowie Zusatzstoffkennzeichnungsverordnung geregelt. Danach werden nur solche Stoffe zugelassen, die gesundheitlich unbedenklich und technologisch notwendig sind. Um diese Schutzmaßnahmen besonders effektiv zu halten, werden die Zusatzstoffe nur in begrenzter Menge unter Berücksichtigung der ADI-Werte und meistens nur für bestimmte Lebensmittel zugelassen. Bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Konservierungsstoffe oder Antioxidantien dürfen von jedem einzelnen Stoff nur soviel Prozent der jeweils zugelassenen Höchstmengen enthalten sein, daß die Summe dieser Prozente 100 nicht übersteigt.

Weiters werden bestimmte Reinheitsanforderungen (z.B. Gehalt von Schwermetallen und Wasser), die die zugelassenen Stoffe erfüllen müssen, festgelegt. Es wird auch immer wieder darauf hingewiesen, daß eine Täuschung des Verbrauchers über den Gebrauchswert des mit dem Zusatzstoff versehenen Lebensmittels, nicht möglich sein darf.

Weitere Regelwerke in Österreich, die die Zusatzstoffe berühren, sind das Weingesetz, die Süßstoffverordnung, die Speiseeisverordnung und die Weinverordnung.

Nach der Weinverordnung § 1, Abs. 1 sind zur Klärung der Weine u.a. farb-, geruch- und geschmacklose Speisegelatine zugelassen. Als Reduktions- und Konservierungsmittel ist die Verwendung schwefeliger Säure zulässig. Sie darf in gasförmigen Zustand, als Kaliummetabisulfit oder gelöst in reinem Wasser verwendet werden (§ 2 Weinverordnung).

Der §4 der Speiseeisverordnung behandelt u.a. die Verwendung von Farbstoffen, Essenzen und Aromen für die Speiseeiserzeugung. Die Handhabung dieser Zusatzstoffe ist nur zulässig, wenn diese Produkte einwandfrei sind.

Nach § 4 der Süßstoffverordnung ist die Verwendung von Süßstoffen zur gewerblichen Herstellung von Lebensmitteln und Arzneimitteln verboten. Die Verwendung zur gewerblichen Herstellung ist auf bestimmte Lebensmittel oder Arzneimitteln beschränkt (§5 Süßstoffverordnung). Die Aufschrift "Mit künstlichem Süßstoff zubereitet" muß deutlich sichtbar und lesbar an der Packung oder Umhüllung angebracht sein (§ 7 Abs. 1).

Die Zusatzstoffkennzeichnungsverordnung gilt speziell dem Verbraucherschutz. § 2 dieser Verordnung bestimmt, welche Angaben die Kennzeichnung zu enthalten hat:

1. das Wort Lebensmittelzusatzstoff
2. den Namen des Zusatzstoffes entsprechend der Verordnung nach § 12 LMG 75
3. Angaben über Mischungen und die darin enthaltene Menge von Zusatzstoffen
4. Angaben über Füllgewicht oder Füllvolumen
5. Namen und Sitz des erzeugenden, verpackenden oder vertreibenden Unternehmens
6. Chargennummer der Erzeugung
7. Lagerbedingungen
8. Aufbrauchfrist
9. Hinweise auf die Lagerbedingungen nach Öffnen der Packung.

§ 3 dieser Verordnung enthält Bestimmungen, in welcher Art die schriftliche Kennzeichnung zu erfolgen hat.

3.2 Voraussetzungen für die Zusatzstoff-Zulassung

Neu entwickelte Lebensmittelzusatzstoffe müssen bestimmte Anforderungen erfüllen, bevor sie zugelassen werden. Grundlegend gelten folgende in der ganzen Welt anerkannte Gesichtspunkte:

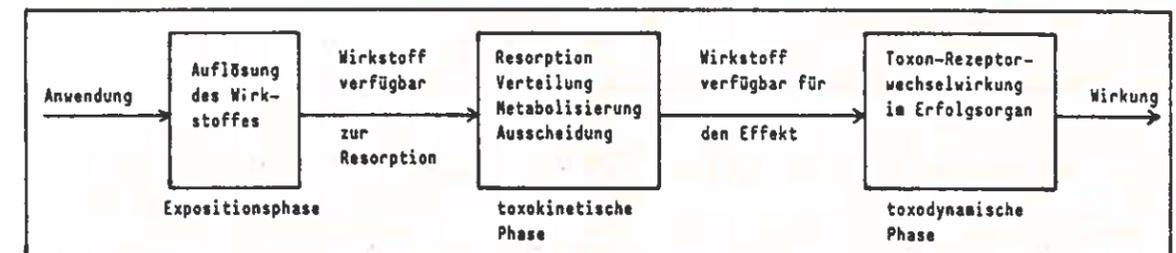
1. technologische Notwendigkeit, Notwendigkeit des Einsatzes
2. gesundheitliche Unbedenklichkeit
3. bestimmte Reinheitsforderungen
4. keinerlei Täuschung der Verbraucher über die Qualität der mit Zusatzstoffen versetzten Lebensmittel.

Die Grundvoraussetzung ist hier die gesundheitliche Unbedenklichkeit der neuen Stoffe. Zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit werden folgende toxikologische Untersuchungen herangezogen:

- akute und subakute Toxizität
- subchronische und chronische Toxizität
- Kanzerogenität
- Mutagenität
- Teratogenität

Die toxikologischen Untersuchungen werden in der Regel an Mäusen, Ratten, Kaninchen u.a. (meist ein Nager und ein Nichtnagetier) durchgeführt. Die Untersuchungen beginnen mit der akuten Toxizität. Ob eine Substanz giftig wirkt, hängt nicht nur von der Natur, sondern auch von der Menge der aufgenommenen Substanz ab ("sola dosis facit venenum", sagt das Paracelsus-Wort). Daneben spielen auch andere Faktoren, wie z.B. Exposition, Metabolisierung, Kumulation und Wechselwirkungen im Zielorgan eine Rolle. Abb. 1 zeigt die verschiedenen Phasen der Wirkung eines toxischen Stoffes.

Abb. 1: Die verschiedenen Phasen der Wirkung eines biologisch aktiven Stoffes



Quelle: FOROUTAN-RAD M., 1981, S.127

Die einmalige oder die über einen kürzeren Zeitraum verteilte Aufnahme von einer bestimmten Menge eines giftigen Stoffes führt zur akuten Toxizität, wobei zwischen der oberen (tödliche Konzentration) und der unteren (minimal wirkende Konzentration) Grenze der Giftigkeit zu unterscheiden ist. Die Wirkung der toxischen Dosis wird mit LD₅₀ (maximale Dosis bei der 50% aller Versuchstiere sterben, wobei zwischen LD₅₀ oral und LD₅₀ dermal zu unterscheiden ist) veranschaulicht. LD₅₀ ist ein Maß für die Giftigkeit eines Stoffes. Kleinere LD₅₀ deuten auf höhere Gefährlichkeit einer Substanz hin (Tab. 7). Während die Beobachtungszeit bei diesem Test bis zu 14 Tagen dauern kann, erstreckt sich die Versuchsdauer über subakute Vergiftung etwa über drei Wochen.

Tab. 7: Einstufung der Stoffe und Zubereitungen in die Kategorien 'sehr giftig', 'giftig' und 'gesundheitsschädlich'

Kategorie	LD ₅₀ -Wert orale Ratten mg/kg	LD ₅₀ -Wert, dermal Ratten oder Kaninchen mg/kg	LC ₅₀ -Wert, Inhalativ Ratten mg/Liter/4 Stunden
Sehr giftig	< 25	< 50	< 0,5
Giftig	25 - 200	50 - 400	0,5 - 1
Gesundheitsschädlich	200-2000	400-2000	1 - 20

Quelle: F. Kipfer, 1982, S.31

Bei der Ermittlung der subchronischen Toxizität wird im sogenannten 90-Tage-Test der Einfluß des Stoffes auf verschiedene Organe geprüft, damit in chronischen Versuchen darauf besonders geachtet werden kann.

Von besonderer Bedeutung ist die Langzeittoxizität. Dabei muß die Wirkung der Substanzaufnahme über Jahre hinaus und die Menge ermittelt werden, bei der selbst bei Langzeitaufnahme gerade noch keine gesundheitliche Schädigungen mehr auftreten. Hier wird eine bestimmte Menge eines chemischen Stoffes dem Futter beigemischt und fast über die ganze Lebenszeit der Versuchstiere (z.B. bei Ratten etwa zwei Jahre) verabreicht.

In der Regel wird der Langzeitstest mit dem Kanzerogenitätstest kombiniert. Große Aufmerksamkeit wird heute der kanzerogenen Wirkung von Lebensmittelzusatzstoffen beigegeben. Eine eventuelle Kanzerogenität muß dabei ausgeschlossen werden.

Dem Mutagenitätstest (Prüfung auf Änderungen im Erbmaterial) kommt immer mehr größere Bedeutung zu. Für die Erfassung dieser Effekte bieten sich zahlreiche Kurzzeittests an, die noch in Entwicklung sind. Für die Untersuchung werden die Mikroorganismen herangezogen. Die Aussagekraft der Versuchsergebnisse ist aber noch unbefriedigend und schwer für die Extrapolation auf den Menschen anwendbar. Die Testreihe schließt mit dem Teratogenitätstest, bei dem die Frage des Einflusses von chemischen Substanzen auf den Fetus (z.B. bleibende Anomalien oder Mißbildungen) geklärt werden muß. Die Untersuchungen werden nicht nur bei den Substanzen selbst, sondern auch bei ihren Metaboliten durchgeführt.

Nachdem die Unschädlichkeit eines Stoffes ausreichend durch Tierversuche belegt wurde, wird anschließend noch das Verhalten des Stoffes im menschlichen Organismus (Umsetzung, Ausscheidung) an freiwilligen Versuchspersonen geprüft.

Bei den tierexperimentellen Langzeituntersuchungen wird ein Null-Effekt-Level angestrebt. Es wird die Menge eines Lebensmittelzusatzstoffes ermittelt, die gerade noch keine schädliche Wirkung erzeugt. Sie wird als Grundlage für die Festlegung der duldbaren Tageshöchstmenge, dem sogenannten ADI-Wert (acceptable daily intake) herangezogen. Dies ist die Menge eines Stoffes, in Milligramm (Mikrogramm oder Nanogramm) pro Kilogramm Körpergewicht und Tag, bei der, nach dem derzeitigen Stand des Wissens, selbst bei lebenslanger Aufnahme, gerade noch kein gesundheitliches Risiko auftritt. Da der Mensch einen anderen Stoffwechsel hat und in vielen Fällen wesentlich empfindlicher ist als das Versuchstier (z.B. hinsichtlich des Nervensystems oder bei Kindern, Kranken oder älteren Menschen), ist dieser Wert im allgemeinen mit einer Sicherheitsspanne von 1:100 oder 1:500 errechnet. Diese Sicherheitsspanne wird auch den unterschiedlichen Verzehrgeohnheiten Rechnung tragen. Der ADI-Wert wird

von einem Expertenkomitee der FAO/WHO festgelegt und dient als Grundlage für die Erstellung der Höchstwerte oder tolerierbaren Konzentrationen (PL = permissible level) der Zusatzstoffe für Lebensmittel. Sie werden wie folgt errechnet:

ADI-Wert x 70 kg (angenommenes Körpergewicht)
0,4 kg (tägl. Verzehrmenge)

ADI-Werte und tolerierbare Konzentrationen sind veränderliche Werte, die den jeweils neuesten toxikologischen Erkenntnissen angepaßt werden. Aufgrund der empfohlenen ADI-Werte hat die Europäische Gemeinschaft Richtlinien veröffentlicht. Die Mitgliedsstaaten haben bei der Zulassung von Lebensmittelzusatzstoffen dies zu berücksichtigen. Weiterhin bemüht man sich dort das Lebensmittelrecht zu harmonisieren, um die Handelshemmnisse innerhalb der EG-Mitgliedsstaaten abzubauen. Einheitliche Regelungen gibt es derzeit nur auf dem Gebiet der Zusatzstoffe für Wein.

In den USA werden die Zusatzstoffe, die aufgrund der wissenschaftlichen Untersuchungen, als ungefährlich erkannt wurden, in der sogenannten GRAS-liste (Generally Recognized As Safe) geführt. Der Zusatz dieser Stoffe bei Lebensmitteln ist erlaubt, wenn die technologische Notwendigkeit gegeben ist. Allerdings verpflichtet sich der Gesetzgeber, nach der sogenannten "Delaney Clause", den Einsatz jenes Stoffes zu verbieten, der nach toxikologischen Untersuchungen als kanzerogen erwiesen wird. Der Stoff wird auch von der GRAS-Liste gestrichen.

3.3 Zulassung von Zusatzstoffen

Die Zulassung von Zusatzstoffen kann prinzipiell auf zwei Arten erfolgen:

1. im voraus im Verordnungsweg
2. ergänzend im Bescheidweg.

Bei der Zulassung mittels Verordnung wird neben der normalen Begutachtung noch die Codexkommission angehört, erst dann erfolgt die Zulassung. Die Voraussetzungen für die Zulassung mittels Verordnungsbescheid sind aber dieselben.

1. Sicherung einer einwandfreien Nahrung,
2. Schutz der Verbraucher vor Gesundheitsschädigung und Täuschung.

Es müssen aber immer beide Anforderungen erfüllt werden. Sind alle Voraussetzungen für die Zulassung eines Stoffes gegeben, ist der Bundesminister verpflichtet, den betroffenen Stoff zuzulassen. Der Antragsteller ist verpflichtet, der Behörde Unterlagen zur Verfügung zu stellen, um die Wahrheitsfindung im Ermittlungsverfahren zu ermöglichen.

3.4 Schlußbetrachtung

Die Forderung nach dem Null-Risiko und absoluter Sicherheit beim Einsatz von chemischen Zusatzstoffen für Lebensmittel, wie auch bei den anderen Tätigkeiten des menschlichen Alltagslebens, ist eine Utopie. Nutzen ist stets mit Risiko verknüpft. Vielmehr wird man statt absoluter Sicherheit (Null-Risiko) ein zumutbares, akzeptables oder vertretbares Risiko zum Kriterium machen müssen. Die Anwendung von chemischen Konservierungsmitteln z.B. bedeutet für die Gesundheit des Menschen ein mit dem Nutzen in Ermäßigung gezogenes Restrisiko. Verglichen mit den Lebensmittelvergiftungen und Gesundheitsschädigungen, die durch die Nichtanwendung dieser Stoffe - durch die Mikroorganismen hervorgerufenen Toxine bzw. Mykotoxine - entstehen können, ist dies ein geringeres Risiko. Lebensmittelzusatzstoffe können dann als ausreichend sicher eingestuft werden, wenn die ADI-Werte, die aufgrund des neuesten Standes der wissenschaftlichen Erkenntnisse ermittelt wurden, eingehalten werden. Im Rahmen des Lebensmittelrechtes werden zum Schutze der Verbraucher Höchstmengen festgelegt, Verbote, Beschränkungen oder Zulassungen ausgesprochen, wenn ein konkreter Nachweis der gesundheitlichen Gefährdung erbracht wird. Es ist selbstverständlich richtig und notwendig, vor gesundheitlichen Schädigungen zu warnen und zur Vorsicht mahnen. Dies sollte aber nicht zur Unsichermachung und Verwirrung der Verbraucher, wie z.B. durch den Ausdruck "Gift in der Nahrung" u.ä. führen.

Literatur:

Brustbauer K.: Die Zulassung von Zusatzstoffen, in: Ernährung/Nutrition Vol.5, Nr.9, 1981, S.433-435

Baltes W.: Lebensmittelchemie, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo, 1983

Foroutan-Rad M.: Kontamination der Lebensmittel und ihre Kontrolle, in: Forum-Ware - Wissenschaft und Praxis, 1(1979)Nr.1-2, S.49-56

Keszthelyi G.: Zum praktischen Einsatz von Konservierungsmitteln, in: Ernährung/Nutrition, Vol.3,Nr.11(1979) S.524-528

Kipfer F.: Produktesicherheit in der Chemie, in: Chemische Rundschau Sonderheft, 1982, S.27-31

Lück E.: Altes und Neues auf dem Gebiet der Konservierungsstoffe, in: Gordian Nr.7-8, 1979, S.188-190

Lück E.: Chemische Lebensmittelkonservierung, Berlin-Heidelberg-New York, 1977

Lück E., von Rymon Lipinski G.-W.: Lebensmittel, Zusatzstoffe, in: Ullmann's Enzyklopädie der technischen Chemie, Bd.16, 4.Aufl., Weinheim-New York, 1978, S.73-89

Lück E. und von Rymon Lipinski G.-W.: Lebensmittelzusatzstoffe, in: Deutsche Apotheker Zeitung, 119.Jg., Nr.50, 1979, S.2034-2041

Regelungen und Richtlinien:

- BGBI. 429. Verordnung: Konservierungsmittel v. 19.8.1977

- BGBI. 279. Verordnung: Lebensmittelfarbstoffverordnung v. 5.7.1979

- BGBI. 555. Verordnung: Zusatz von Stoffen mit antioxidierender Wirkung bei Lebensmitteln v. 25.11.1977

- BGBI. 308. Verordnung: Zulassung von Emulgatoren, Stabilisatoren, Verdickungs- und Geliermitteln bei Lebensmitteln und Verzehrprodukten v. 17.7.1979

- BGBI. 195. Verordnung: Zusatzstoffkennzeichnungsverordnung v. 6.4.1978

- Weingesetz 1961 - Bundesgesetz v. 6.7.1961, BGBI. 187 über den Verkehr mit Wein und Obstwein i.d.F. BGBI. 198/1964, 334/1971, 60/1972

Weinverordnung - BGBI. 321/1961 i.d.F. BGBI. 253/1964, 2/1972, 45/1974, 517/1978, 91/1980

- Süßstoffverordnung - RGBI. I.S. 336/1939 i.d.F. StGBI. 148/1945, 86/1975

- Speiseeisverordnung - BGBI. 6/1973, gemäß §77, Abs.1, Z.18 LMG 75 als Bundesgesetz in Geltung

*) Dr. Mahin Foroutan-Rad, Oberassistent am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, WU-Wien

Insulinproduktion - chemisch und biotechnologisch

1. Geschichtliches

Einen Zusammenhang zwischen der Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus) und gestörter Pankreasfunktion beobachtete bereits im Jahre 1788 der Arzt und Physiologe Cowley. In der damaligen Zeit war die Zuckerkrankheit weit weniger als heute verbreitet, denn die Art der Ernährung war viel einfacher und damit auch gesünder als heute. Man hat in Notzeiten wie im ersten und im zweiten Weltkrieg sowie in der Hochinflation 1922-1923 festgestellt, daß die Zahl der Diabetiker deutlich absank, genauso wie dies für unterentwickelte Länder in weiten Teilen Afrikas und in Indien auch heute noch zutrifft.

Erst 100 Jahre nach Cowley wurde dessen Befund durch Separierung der Drüsensaft aus dem Pankreas bestätigt, die von Mering und Minkowski erfolgreich durchgeführt wurde. Schon 1869 hatte sich Langerhans mit der Erforschung des Pankreas, also der Bauchspeicheldrüse, eingehend beschäftigt und dabei erkannt, daß in inselförmig verteilten Zellen das Hormon erzeugt wird. Er nannte diese "Betazellen" im Gegensatz zu den Alfazellen, die ebenfalls Hormone erzeugen, die in diesem Zusammenhang nicht näher erörtert werden sollen.

Das Pankreas ist ein etwa 100 bis 120 Gramm schweres innersekretorisches Organ, das hinter dem Magen liegt und mit dem Zwölffingerdarm direkt verbunden ist. Es scheidet am Tag 0,5 bis 0,7 Liter Pankreasflüssigkeit ab. Nachdem im Jahre 1900 die beiden Forscher Schulze und Ssobolew eindeutig die Langerhans'schen Betazellen als Entstehungsort des zuckerbekämpfenden Enzyms erkannt hatten, nannte de Meyer 1905 die heute allgemein bekannte Flüssigkeit Insulin.

Die weitere Entwicklung ging über die beiden Kanadier Banting und Best zur Reindarstellung des Präparats im Jahre 1921. Dieser Erfolg wurde schlagartig weltweit bekannt und wurde zwei Jahre später mit dem Nobelpreis belohnt. Ich erinnere mich sehr deutlich an diesen bewunderswerten Erfolg, der zunächst bei den Ärzten und dann bei den Patienten Hoffnungen auslöste, denn bisher gab es kein Mittel

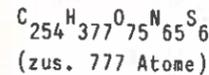
gegen den Diabetes. Vielen blieb es unerklärlich, weshalb der engste Mitarbeiter von Banting, Dr. Best, übergangen und dafür der Schotte Richard Macleod mit dem Preis ausgezeichnet wurde. Die Diskussion darüber hat bis in die jüngste Zeit angehalten, und Charles Wassermann hat in einem 1979 erschienenen Buch nachdrücklich dazu Stellung genommen.

Die vollständige Konstitutionsformel für das Insulin stellte im Jahre 1955 der englische Chemiker Frederick Sanger auf, wobei es ihm auch gelang, die richtige Reihenfolge der Aminosäurereste anzugeben. Die Arbeit wurde durch den Nobelpreis anerkannt.

2. Insulin-Synthese

Nach achtjähriger Arbeit gelang Prof. Helmut Zahn vom Wollforschungsinstitut der Technischen Hochschule Aachen die vollsynthetische Herstellung des Insulins gemeinsam mit mehreren Mitarbeitern zu erreichen. Dieser Erfolg konnte 1963 gemeldet werden. Das Insulin ist ein zweikettiges Polypeptid. Die A-Kette besteht aus 21 Aminosäureresten, während die B-Kette deren 30 aufweist. Beide Ketten sind durch Schwefelbrücken des Cystins miteinander verbunden. Insgesamt sind 17 Aminosäuren an dem Großmolekül beteiligt. Das Schema des Insulins ist auf Abb. 1 angegeben, wobei die Aminosäuren mit ihren allgemein üblichen Kurzzeichen aufgeführt wurden.

Die Summenformel des Insulins lautet:



Die Berechnung der Molekülmasse liefert den Wert 5733. Dazu muß nachdrücklich betont werden, daß, wie bereits erwähnt, die Reihenfolge der Aminosäuren nicht willkürlich ist, sondern daß ein Code eingehalten werden muß. Zwischen den Insulinarten, die in den Bauchspeicheldrüsen verschiedener Tiere gefunden werden, bestehen mehr oder weniger große Unterschiede.

Spaltet man natürliches Insulin in seine beiden Ketten, so läßt sich durch Vereinigung der beiden offenen Ketten 1 bis 2 Prozent der Insulin-Aktivität zurückgewinnen. Bei der Synthese des Insulins aus den einzelnen Aminosäuren konnte daher zunächst auch nicht mit einer größeren biologischen Wirksamkeit gerechnet werden.

Die einzelnen Aminosäuren lassen sich auf relativ einfache Weise miteinander verbinden. Bei der Insulin-Synthese müssen aber die einzelnen Bausteine in der richtigen Reihenfolge, also in der von Sanger angegebenen Sequenz miteinander verbunden werden. Damit beginnen für den Chemiker die großen Schwierigkeiten, hat doch jede Aminosäure zwei freie Enden, an denen weitere Molküle angehängt werden können. Wie kann man es darüber hinaus erreichen, in der richtigen Reihenfolge und räumlichen Anordnung der Aminosäuren zu operieren? Zunächst mußte eine sogenannte "Schutzgruppe" gefunden werden, die nur das eine Ende der Aminosäure blockiert. Die Schutzgruppe mußte so geartet sein, daß sie nach der gesamten Reaktion wieder entfernt werden konnte, ohne daß dabei die anderen Bestandteile der schon synthetisierten Kette wieder abgebaut wurden.

Die erste biologische Prüfung in der Abteilung für klinische Endokrinologie an der Ersten Medizinischen Klinik der Universität Frankfurt fiel positiv aus: In isoliertem Rattengift-Gewebe wurde durch das künstliche Insulin die Glukose oxydiert. Nach Angaben von Professor Ernst Pfeiffer entsprach die Aktivität des Präparates zu etwa 0,7% der des natürlichen Insulins. Die Herstellung von Insulin in der Retorte hat für die Arzneimittelindustrie zwar noch keine Bedeutung. Aber sie eröffnet der Grundlagenforschung in Biochemie und Medizin neue Möglichkeiten.

Frau Dorothy Hodgkin widmete sich dem inneren Aufbau der Insulin-Moleküle. Sie hatte sich zunächst mit Mineralogie und Kristallographie beschäftigt. Dann untersuchte sie mit Hilfe von Röntgenstrahlen den Stereo-Aufbau des Insulins. Sie zeigte im Juni 1983 in Lindau zahlreiche Lichtbilder verschiedener Insulinarten (Rind, Schwein u.a.). Zu ihrem Forschungsprogramm gehörte auch das Vitamin B₁₂. Zahlreiche Forschungsaufenthalte führten sie nach China, in die USA und in die Sowjetunion, wo sie sich mit verschiedenartigen Methoden ein universelles Bild verschaffen konnte.

Abb. 1: Schema des Insulins

Kette A

Gly-Ile-Val-Glu-Gln-Cys-Thr-Ser-Ile-Cys-Ser-Leu-Tyr-Gln-Leu-Glu-Asn-Tyr-Cys-Asn
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Kette B

Phe-Val-Asn-Gln-His-Leu-Cys-Gly-Ser-His-Leu-Val-Glu-Ala-Leu-Tyr-Leu-Val-Cys-Gly-Arg-Gly-Phe-Phe-Tyr-Thr-Pro-Lys-Thr
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

3. Biotechnologische Herstellung von Insulin

Prinzipiell liegt der größte Einsatzbereich der Biotechnologie in der Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken (Backhefe, Wein, Bier, Käse, Brot, Joghurt, Essig, Sojaprodukte). In neuerer Zeit dringt sie jedoch immer weiter in andere Bereiche vor, so zur Herstellung von Chemikalien (Butanol, Azeton, Citronensäure, Polysaccharide), in der Produktion von Aminosäuren (z.B. Lysin, Cominsäure) oder Vitaminen (Riboflavin, Vitamin B-12) von Enzymen (Amylasen, Cellulasen, Laktasen, Lipasen, Pektinasen, Proteasen, Labfermente, etc.), Karotinoiden (β-Karotine), insektenpathogenen Viren, Einzel- oder Proteine aus Abwässern und Erdölfractionen. Die größte Bedeutung hat die Biotechnologie allerdings mit der Herstellung von Medikamenten erlangt, vor allem durch die Antibiotikaherstellung (Penicilline, Cephalosporine, Tetracycline, etc., Steroidtransformationen).

Der Arzneimittelsektor ist somit eine der bedeutendsten Unternehmen der industriellen Mikrobiologie. Bei der Herstellung von Antibiotika, Hormonen und Vitaminen sind Mikroorganismen schon seit Jahren beteiligt. Nun gelang ein weiterer und wichtiger Durchbruch mit der bakteriellen Synthese von menschlichen Hormonen wie Insulin und Interferon.

Das heute in der Diabetestherapie gebräuchliche Insulin wird hauptsächlich aus der Bauchspeicheldrüse von Rindern und Schweinen extrahiert. Es stimmt in der Aminosäuresequenz nicht völlig mit menschlichem Insulin ein. Daher beseitigt es zwar die Hauptsymptome der Zuckerkrankheit, kann aber unliebsame Nebeneffekte wie die Schädigung von Nieren und Netzhaut nicht immer verhindern. Übrigens sind überdies einige Diabetiker gegen die tierischen Hormone allergisch.

Durch die mikrobielle Herstellung von menschlichem Insulin könnte eine tiefgreifende Umwälzung auf dem Insulinmarkt erfolgen. Die negativen Symptome von tierischem Insulin könnten u.U. ausgeschaltet oder zumindest sehr verringert werden.

Wie schon vorher erwähnt besteht Insulin aus zwei Peptidketten, die 21 bzw. 30 Aminosäuren lang sind. In mühseliger Kleinarbeit

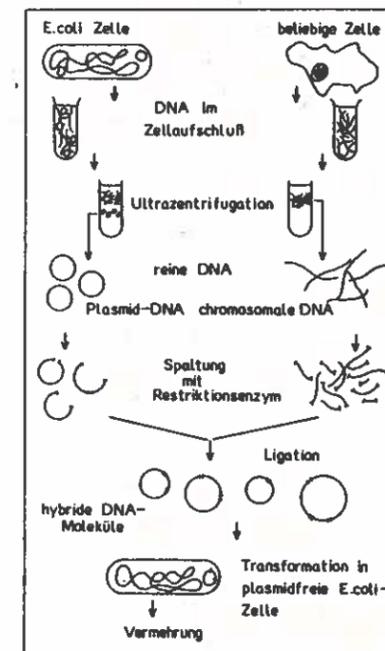
stellten Roberto Crea, Adam Kraszewski, Tadaaki Hirose und Keiichi Takura vom City of Hope National Medical Centre die den beiden Ketten entsprechenden synthetischen Gene her. 18 Bruchstücke aus jeweils mehreren Nucleotiden fügten sie zum Gen für die längere Kette und 11 zum Gen für die kürzere Kette zusammen. Jedes künstliche Gen wurde am Ende des β-Galaktosidase-Gens in ein Plasmid eingesetzt. Nach der Übertragung auf Escherichia Coli und der erfolgreichen Genexpression spaltete man die beiden Peptide wieder vom Enzym ab und verknüpfte sie zum Insulinmolekül.

Um Bakterienkolonien zu identifizieren, die Insulin produzieren, arbeitet man mit Antikörpern, die gegen Insulin gerichtet sind. Die Antikörper-Moleküle werden an einer Kunststoffscheibe befestigt und mit dem Inhalt der Bakterienzellen in Berührung gebracht. Befinden sich irgendwo Moleküle mit der Aminosäuresequenz des Insulins, so werden sie von Antikörpern gebunden. Um die Stellen zu finden, an denen sich die Antikörper mit Insulin beladen haben, bringt man die Scheibe anschließend mit einer Lösung in Berührung, die radioaktiv markierte Antikörper gegen Insulin enthält. Mit einem strahlenempfindlichen Film sucht man dann nach den Stellen, an denen sich die radioaktiven Antikörper an die Scheibe gebunden haben.

Bei der Insulinproduktion auf mikrobielle Art und Weise ist es auch zum erstenmal gelungen eine Genvervielfachung durchzuführen. Hierbei werden die Gene verdoppelt oder vervielfacht, indem man ihre Träger, die Plasmide, zur schneller Fortpflanzung zwingt. Plasmide sind kleine ringförmige Moleküle aus extrachromosomaler DNA, die zwischen 2 und 250 Gene tragen. Sie können autonom im Zellplasma oder als integraler Bestandteil des Chromosoms existieren. Im autonomen Zustand pflanzen sich Plasmide gewöhnlich mit derselben oder einer geringfügig höheren Geschwindigkeit fort wie die Chromosomen. Normalerweise enthält jede Zelle nur zwischen 2 und 30 Kopien eines Plasmids, aber die Plasmide können gezwungen werden, sich viel schneller als die chromosomale DNA zu vermehren, sodaß pro Zelle bis zu 3000 Kopien eines Plasmids entstehen. Die Technik der Genvervielfachung wurde mit Bakterien wie Escherichia Coli schon ausgiebig erprobt. Im Prinzip kann man heute jedes

chromosomale Gen oder jede Gruppe von Genen auf ein Plasmid übertragen und das Gen vervielfachen, wodurch die Produktion des Proteins, für welches das Gen codiert, um ein vielfaches steigt. Fast alle Bakterienarten und manche Eukarionten wie z.B. Hefe sind Träger von Plasmiden. Es ist heute also möglich künstlich hergestellte menschliche Gene zur Herstellung von Insulin oder natürlich isolierte Gene mittels eines geeigneten Vehikels (Plasmides oder eines Bakteriophagen) in Bakterienzellen einzuschleusen und zur Vermehrung zu zwingen. Das dabei hergestellte Insulin entspricht dabei vollkommen dem ursprünglich isolierten bzw. künstlich hergestellten Insulin.

Abb. 2: Schematische Darstellung eines Klonierungsexperiments



Extrachromosomale Elemente aus E. coli und die zu klonierende DNA können aus dem jeweiligen Zellaufschluß durch Dichtegradienten-Ultrazentrifugation gewonnen werden. Die Spaltung mit einem Restriktionsenzym führt in beiden DNA-Proben zu linearen Fragmenten mit überlappenden Enden, die sich neu vereinigen und mit DNA-Ligase zu zirkularen Molekülen verknüpfen lassen. Diese werden in den Wirtsorganismus transformiert und können dort vermehrt werden.

Quelle: BMFT (Hrsg.): Biotechnologie, Umschauverl., Frankfurt/Main, 1978, S.221

4. Wirtschaftliche Aspekte

Als erster Pharmakonzern brachte Eli Lilly ein durch Bakterien hergestelltes menschliches Insulin unter dem Namen "Humulin" auf den Markt.

Folgende Tabelle zeigt den Markt für Insulin in Europa und den USA.

Abb. 3: Amerikanische und Deutsche Märkte für Insulin

(in Mio US\$)	1981	1985 estimate
USA-Märkte:		
Eli Lilly	\$133	\$205
Insgesamt	\$170	\$345
Europäische Märkte:		
Eli Lilly	\$ 12	\$100
Insgesamt	\$140	\$285

Quelle: Office of Technology Assessment, 1982.

Wie die Abb. 3 zeigt, ist der Insulinmarkt im stetigen Wachstum begriffen, es wird aber auch klar, daß biotechnologisch hergestelltes Insulin bereits einen großen Anteil am Gesamtmarkt hat und daß dieser Anteil vor allem in Europa sehr stark im Zunehmen ist. Die Entwicklung und Kommerzialisierung von biotechnologisch hergestelltem Insulin ("Humulin") zeigt aber auch einige generelle signifikante Merkmale bei der Einführung von biotechnologischen Produkten:

1. Ein enger Konnex zwischen Industrie und Wissenschaftlern in Universitäten und Forschungsinstituten. Das Insulin wurde gemeinsam von der Fa. Genentech und Mitarbeitern des City of Hope Medical Centres entwickelt;
2. die enge Zusammenarbeit von neuen biotechnologischen Firmen mit etablierten Unternehmungen: schon in der Entwicklungsphase des Humulins ging Genentech eine Verbindung mit der Pharmafirma Eli Lilly ein. Genentech bekam finanzielle Unterstützung durch Eli Lilly für die gentechnologischen Arbeiten, während sich Eli Lilly gleichzeitig neben der finanziellen Unterstützung für die Produktion, das Marketing und die Zulassung durch die Behörden bemühte.

Eli Lilly hatte nämlich schon jahrzehntelange Erfahrung im Umgang und der Reinigung von Insulin und dessen Vertreibung. Es gelang Eli Lilly auch in der Rekordzeit von vier Jahren nach der ersten bakteriellen Herstellung von menschlichem Insulin die Zulassung der Food and Drug Administration zu bekommen. Darüberhinaus sicherte sich Eli Lilly die weiteren Fortschritte bei der Produktion von Insulin auf biotechnologische Art. So ist möglicherweise das Proinsulin, bestehend aus 86 Aminosäuren, von welchen weitere 23 Aminosäuren vorher abgespalten wurden, leichter herzustellen, mit derselben Wirksamkeit wie reines Insulin;

3. Internationaler Joint Venture:

Eli Lilly hatte auf dem amerikanischen Insulinmarkt bis dato nur eine geringe Konkurrenz, während in Europa der Marktanteil noch sehr gering war. Deshalb ging Eli Lilly mit schwedischen und japanischen Firmen ein joint venture ein, um die Märkte in Europa und Japan zu erobern. Andererseits hatte sich in Europa die dänische Firma Novo-Industri seit langem mit der Herstellung und der Reinigung von Insulin beschäftigt und hatte ein Verfahren entwickelt, um durch einen enzymatischen Reinigungsprozeß Schweine-Insulin dem menschlichen Insulin vollkommen ebenbürtig zu machen. Um nun der Konkurrenz durch Eli Lilly in Europa und auch in Amerika zu begegnen, ging Novo-Industri ein joint venture mit der amerikanischen Firma E.R. Squibb ein und verhandelte auch mit Biogen-SA in der Schweiz, um einen alternativen Genclonierungsprozeß für die Produktion von Humaninsulin zu erarbeiten.

4. Verfeinerung der Prozeßtechnologie:

Die A- und B-Ketten des Insulins können auf mehrere Weisen miteinander verbunden werden, aber nur eine Art der Verbindung ist korrekt. Die Verknüpfung auf rein chemischen Wege wird normalerweise als der "harte Weg" bezeichnet. Nunmehr sind Entwicklungen im Gange mittels immobilisierter Enzyme das durch Gentechnologie hergestellte Rohinsulin in Insulin umzuwandeln und gleichzeitig die Wirksamkeit zu erhalten. In diesem Sektor arbeiten sowohl Eli Lilly als auch die Fa. Cetus wie auch die Fa. Hoechst.

5. Klärung bestehender Probleme:

Obwohl die Injektion von Insulin vielen Diabetikern das Leben gerettet hat, hat es des öftern doch auch Probleme hervorgerufen. So gab es öfter allergische Reaktionen gegenüber Unreinheiten in Insulinpräparaten. Obwohl sich diese Probleme bei Patienten, die von tierischem Insulin auf menschliches Insulin umgestiegen sind, des öftern verringerten, wurden vereinzelt doch auch allergische Reaktionen bemerkt. Diese Probleme entstehen vielleicht dadurch, weil Insulin subkutan verabreicht wird. So können möglicherweise Forschungen, wie Insulin dem menschlichen Körper verabreicht werden kann, vielleicht eine genauso große Bedeutung bekommen für die kommerzielle Umsetzung, wie der eigentliche gentechnologische Produktionsprozeß von Humaninsulin. Auch scheint die Verabreichung von Proinsulin für die Patienten oft problematisch gewesen zu sein, während die Verabreichung von humanen Proinsulin, hergestellt auf biotechnologische Weise, für die Diabetiker eher zuträglich zu sein scheint und selbst eine Wirkung ähnlich wie reines Insulin zu haben scheint.

Die Ausbeuten sind mit 100.000 Molekülen pro Zelle bei der bakteriellen Insulinproduktion schon relativ hoch. Wird Insulin jedoch nicht nach der "Fusionspeptid-Methode" (die Insulin-Untereinheiten werden mit chemischen Mitteln von der β -Galaktosidase abgetrennt und zum vollständigen Insulinmolekül zusammengefügt) hergestellt, sondern nach der Proinsulinmethode, so steigen die Ausbeuten wesentlich an. Das Humanproinsulin wird in Insulin und Cepertit gespalten und erlaubt eine wesentlich wirtschaftlichere Produktion von Humaninsulin als nach der Fusionspeptid-Methode.

Literatur:

- Nerdel-Schrader: Organische Chemie. Berlin 1970
Adolf Rettenmaier: Organische Chemie. Köln 1969
K. Freudenberg: Organische Chemie. Heidelberg 1948
Römpf Chemie Lexikon. Stuttgart 1979

- Helmut Zahn: Die Aachener Insulin-Synthese. In Zeitschrift für die gesamte Textilindustrie. München-Gladbach 1970
Charles Wassermann: Insulin. München 1979
Konrad Müller: Neue Hoffnungen auf Insulin. Spiegel 1964
Nobel-Lecturers: Ed. by Nobel-Foundation. Amsterdam-London-New York
F. Banting - Macleod-F. Sanger
D. Hodgkin - Crawford.
Bundesministerium für Forschung und Technologie (Hrsg.): Biotechnologie, Umschau Verlag, Frankfurt am Main, 1978, S. 221
Winnacker, E.-L.: Gene und Klone, Einführung in die Gentechnologie, Verl. Chemie, Weinheim, Deerfield Beach, Florida, Basel, 1984
Office of Technology Assessment (Hrsg.): Commercial biotechnology - an international analysis, Washington 1984, S. 119-122
Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.): Industrielle Biotechnologie, Heidelberg 1984, S. 84-89

*) Prof. Mag. Dr. Josef A. Zuendel
HAK Voitsberg, Stmk.

Zuendel J.A. *)

BERICHT ÜBER DIE BESICHTIGUNG EINER ÖLMÜHLE IM LEIBNITZ/STMK. DURCH MITGLIEDER DER ÖGWT, LANDESGRUPPE STEIERMARK, AM 26.4.1984

In Österreich werden als Ölpflanzen vorwiegend Raps bzw. Rüben und Sonnenblumen angebaut. Die Mengen sind wirtschaftlich nicht sehr bedeutend.

Das herrschende Klima und der Stand der technischen Entwicklung in der Landwirtschaft (Ausstattung, Know-how, Nutzpflanzenangebot etc.) ließe den wirtschaftlichen Anbau von Sonnenblumen und Soja in größerem Ausmaß sinnvoll erscheinen.

Die zu erwartenden Erträge, das ist aus Versuchen mit diesen Ölpflanzen bekannt, erreichen bzw. übersteigen diejenigen der traditionellen Ölanbauer für die genannten Ölpflanzen.

Zwei wesentliche Argumente sprechen jedoch gegen eine Erweiterung des Anbaus von Ölliefernden Pflanzen in Österreich:

- Die Produzenten von Soja-Ölsaaten in den USA verfügen über entscheidend größere Anbauflächen und sind deshalb bezüglich des Absatzpreises flexibler und damit in der Konkurrenz überlegen. Die österreichische Soja-Ölsaaten würde bei genauester Kalkulation den günstigsten Preis der Produkte aus den USA übersteigen.
- Die Gewinnung des Rohöls aus der Ölsaaten durch Extraktion hat sich auf einen zentralisierten Einsatz von Mammultanlagen eingespielt, wodurch der Aufbau kleinerer Einheiten zur Rohölgewinnung nicht rentabel sein kann.

Der Aufbau einer eigenen Ölproduktion in Österreich würde für eine Anfangsphase von einigen Jahren erhebliche staatliche Zuschüsse bzw. Stützungen erfordern, die angesichts der derzeitigen wirtschaftlichen Lage nicht gerechtfertigt erscheinen.

Ein zusätzlich zu berücksichtigender Aspekt ist die Tatsache, daß nach einem GATT-Abkommen Schutzzölle nur dann eingeführt werden dürfen, wenn damit bestehende inländische Produktionen geschützt werden, nicht aber, um für den Aufbau einer bisher nicht vorhandenen Produktionssparte Wettbewerbsvorteile zu erzwingen.

Die in Österreich am Markt befindlichen Speisefette setzen sich bei den Speiseölen vorwiegend aus Sonnenblumen-, Rüb- und Sojaöl zusammen, bei Margarinen werden vielfach neben den genannten auch Palmöl, Palmkernöl u. dgl. verwendet.

Die importierten fetten Öle kommen zum Teil als nicht raffinierte Rohöle und sonst als raffinierte Öle in die Verarbeitungs- und Abfüllungsbetriebe.

Herstellung von Speiseölen aus dem Samen des Kürbis:

Grundsätzlich wird dabei zwischen zwei Produkten unterschieden:

1. **Bauernkernöl**, das aus den Samen einer besonderen Zuchtform des Kürbis, *Cucurbita pepo styriaca*, gewonnen wird, die keine harte Samenschale besitzt. Diese Form neigt allerdings zu Rückkreuzungen, weshalb der Anbau etwas mehr Aufmerksamkeit verlangt. Diese Form des Kürbis wird vor allem in der Süd-, West- und Oststeiermark angebaut.

Das daraus gewonnene Speiseöl ist etwas dunkler, dickflüssiger und geschmackvoller. Der Ölgehalt in den Samen beträgt durchschnittlich ca. 50%. Die Samen werden auch als Reformprodukt verarbeitet, da sie Wirkstoffe gegen Prostata-Leiden enthalten.

2. **Kürbiskernöl** als zweite Sorte wird aus den hartschaligen Sorten, *Cucurbita pepo L.*, *Cucurbita maxima DUCH.*, gewonnen; der Gewinnungsprozeß aus diesen Samen ist etwas aufwendiger, da die harte Samenschale vor dem Auspressen des Öls entfernt werden muß. Dennoch wird diese Sorte wegen des erleichterten Anbaus der Ölpflanze in größerer Menge produziert und der zu erzielende Preis ist etwas geringer. Diese ölhaltigen Samen werden nach Österreich aus den Ländern Jugoslawien, Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Rußland und Griechenland importiert. Der Ölgehalt der Samen beträgt nur ca. 35%.

Der Gehalt an Linolsäure der Kernöle des Kürbis wird mit ca. 65% angegeben.

Gemischte Kernöle werden durch Verschneiden von Kürbiskernöl mit zugekauften raffinierten Speiseölen hergestellt.

Herstellungsverfahren:

Das angelieferte Material wird vorerst groß vorgereinigt und in Silos gelagert. Der erste Verarbeitungsschritt umfaßt eine Reihe von Reinigungsvorgängen wie:

- Entfernung von Steinen im Steinausleser
- Entfernung von Eisenteilen im Magnetabscheider
- Aussieben größerer und kleinerer Fremdsaat.

Durch einen Trocknungsvorgang löst sich die Samenschale der hartschaligen Sorten vom Endsopern; nach einer Sortierung nach der Größe der Kürbiskerne erfolgt das Schälens. Die Schälmaschine besteht aus zwei Schälsteinen, die sich gegeneinander bewegen und deren Abstand auf die jeweilige Samengröße exakt eingestellt wird. Die durch das Trocknen spröde gewordenen Samenschalen splintern ab und können in einem anschließenden Trennungsvorgang mit einem Luftstrom abgetrennt werden.

Die geschälten Kerne werden zu Grießgröße gemahlen und konditioniert, d.h. unter Zusatz von Wasser und etwas Kochsalz der Aufschluß der ölhaltigen Zellen erleichtert.

Das Mahlgut wird nun in mit Thermoöl beheizten Pfannen unter dauerndem Umrühren mit einem eingebauten Rührwerk ca. 40 Minuten "geröstet". Die Rösttemperaturen liegen jedoch lediglich in einem Temperaturbereich von 70° bis 75°C, weshalb der Vorgang eigentlich nicht als echter Röstprozeß bezeichnet werden kann. Die Farbe des Röstgutes wird bei diesem Vorgang auch nur unwesentlich verändert.

Das Röstgut wird anschließend in Schneckenpressen ausgepreßt, das Öl gefiltert, in einem Tank zur Abscheidung von Trübstoffen durch Sedimentation zwischengelagert und anschließend in Flaschen abgefüllt.

Der Preßkuchen wird gemahlen und als Viehfutter verkauft.

Die Haltbarkeitsdauer von Kernölen deckt sich mit der anderer Speiseöle, d.h. bei sachgerechter Lagerung ca. 9 bis 12 Monate.

In dem besichtigten Betrieb werden auch Reformprodukte wie getrocknete Kürbiskerne als Knabberartikel und neuerdings ein Kürbiskerngranulat hergestellt.

Ein nicht unerheblicher Teil der Produktion wird exportiert in Länder wie Schweiz, BRD, USA und Japan.

G. Visini*

DIE ANALYSE ORGANOLEPTISCHER URTEILE MIT HILFE MATHEMATISCHER METHODEN

EINLEITUNG

Bekanntlich lassen sich Klassifikationsmethoden als Vorstufen zur Bildung des Maß-Begriffs auffassen. Die herkömmlichen Klassifikationsverfahren erlauben uns lediglich eine Einteilung von Elementen in scharf unterschiedene Klassen. Von alters her bestand in der betreffenden Disziplin ein dringendes Anliegen zu vergleichenden und quantitativen Begriffen zum Zwecke einer wissenschaftlichen Beschreibung und Einordnung von Gegenständen überzugehen. Spätestens seit dem letzten Jahrhundert kamen zu den bisherigen, empirischen Methoden neue mathematische Hilfsmittel hinzu, durch die etliche Probleme erst lösbar wurden, die man bis dahin nur mit qualitativen Methoden ausgeleuchtet hatte und die sonst keine quantifizierbaren Merkmale aufzuweisen hatten. Die wissenschaftlichen Arbeits- und Verfahrensweisen aus der faktoriellen Analyse zur Klassifikation von Gegenständen im allgemeinen oder von Waren im engeren Sinne, sind ein treffendes Beispiel hierfür.

Im folgenden soll nun ausgehend von einer Klassifikation, die aufgrund individueller, mithin subjektiver Urteile zustandekommt, eine Verfahrenstechnik beschrieben werden, mit der sich Umrisse vorherrschender Bewertungstendenzen, die uns eben erst Aufschlüsse über den Inbegriff der jeweils getroffenen Entscheidungen eröffnen, erstens herauschälen, bzw. gewinnen und sodann mittels eines geometrischen Algorithmus veranschaulichen lassen.

Eine solche Analyse läßt sich anhand beliebiger, von m -Subjekten in bestimmten Reihenfolgen ausgewählter n -Gegenständen durchführen und in Raummodellen darstellen. Die Lösung dieses Problems bedingt die Heranziehung mehrdimensionaler geometrischer Gebilde, folglich die Abbildung in Räumen mit $n-1$ Dimensionen. So ergeben drei Gegenstände $3! = 6$ mögliche Wertungen, die sich auf einer Ebene an den Spitzen eines regelmäßigen Sechsecks (Hexagons) darstellen lassen (d.h. in einem Raum mit $3-1$ Dimensionen); bei 6 Gegenständen kommt es zu $6! = 720$ möglichen Wertungen, die man sich als Ecken eines regelmäßigen Polyeders mit 5 Dimensionen vorstellen kann und so fort.

Eine mehr oder weniger hohe Anzahl von Subjekten, die die Wertung vornehmen sollen, wird indes keinen höheren Schwierigkeitsgrad bei der Berechnung nach sich ziehen, insofern jeder einzelne lediglich eine unter den möglichen Wertschätzungen anzugeben hat; dann soll die Zahl, die uns über die vorhandenen Subjekte Auskunft gibt, selbst bei einer erheblichen Anzahl derselben, nur die jeweilige Häufigkeit aufzeigen, mit der eine bestimmte Wertung wiederkehrt.

Der Einfachheit halber und zum Zwecke einer anschaulichen Darstellung wird infolgedessen nur die Zahl der Gegenstände eingeschränkt, wobei uns der Fall von drei zu bewertenden Gegenständen als Ansatzpunkt helfen soll. Nun stelle man sich in vorliegendem Fall vor, daß drei Weinsorten, die wir mit A, B, C kennzeichnen, durch zehn Weinkenner, und zwar durch jeden für sich, einzuschätzen sind.

Dann wird jeder Klassifikation ein Punkt in dem Raum mit $n-1$ Dimensionen beigeordnet, derart, daß sich bei einer Gesamtheit einzelner Wertungen eine Anhäufung von Punkten ergibt. Geht man zur geometrischen Darstellung der insgesamt zehn Wertschätzungen über, so ist folgendes zu berücksichtigen: man stelle zunächst jede Weinsorte, also A, B, C an die Endpunkte der Einheitsvektoren eines rechtwinkligen Koordinatensystems; hieraus resultieren drei Achsen, wie dies in Abb. 1 ersichtlich wird.

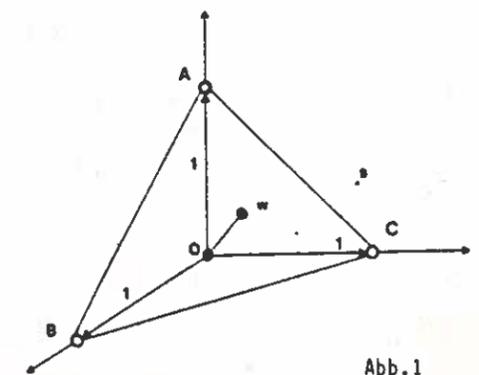


Abb. 1

Nun betrachte man die Fläche ABC in obengenannter Abbildung (hier stellt W den Schwerpunkt des Dreiecks ABC dar): ein Weinkoster ist auf dieser schrägen Ebene durch den Punkt S ausgewiesen, die Gerade WS ist dermaßen ausgerichtet, daß die Projektionen der Punkte A, B, C auf sie in der vom Weinprüfer bestimmten Wertungsserienfolge liegen.

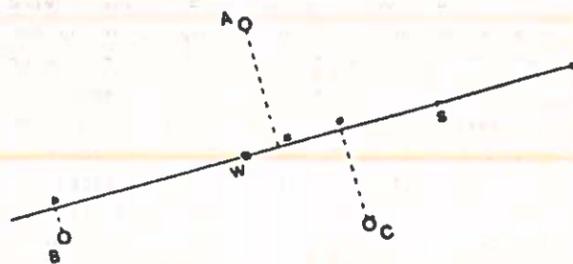


Abb. 2

In Abb. 2 ist das Beispiel des Kosters wiedergegeben, der die Weine in der C, A, B-Folge anordnet. Wir gehen davon aus, daß alle Weinkenner gleichermaßen erfahren sind, gerade so, daß die von ihnen gegebenen Urteile gleichgewichtig sind; zur Veranschaulichung dieses Sachverhalts, genügt es, sie gleich weit vom Schwerpunkt W zu entfernen, und aufgrund dieser Hypothese setze man entsprechend einer jeden Wertung genauso viele Punkte auf einem Kreis mit gleichem Radius und Mittelpunkt W fest.

Nun sind zweierlei Reihenfolgen denkbar:

1. streng geordnet - so wie im Beispiel 2 aufgeführt: c a b; von dort C, A, B, woraus sechs mögliche Wertungen zu ermitteln sind: A, B, C; B, A, C; B, C, A; C, B, A; C, A, B; A, C, B.
2. quasi geordnet - nach unserem Befinden würden dann nämlich 2 oder 3 Weine gleichauf rangieren, wie dies bei einer nicht-seriellen Ordnung der Fall sein kann; man gelangt zu 12 möglichen Wertungen; wenn höchstens 2 Weine als gleichwertig eingestuft werden bzw. zu 13, wenn einmal alle drei Weinsorten auf eine Stufe gesetzt werden.

Bei dieser letzten Wertung fällt der Standpunkt S insoweit mit dem Punkt W des Dreiecks zusammen, als dies die gleichgültige Einstellung des Weinkenners widerspiegelt; beide Punkte liegen also gleich weit von den Wein-Standorten entfernt. Die 12 demnach bestimmten Reihenfolgen sind dann auf einem Einheitskreis als gleich weit voneinander abstehende Punkte darstellbar.

In Abb. 3 sind die 13 möglichen Rangfolgen abgebildet; auf Tab. 1 die entsprechenden Koordinaten. Der Standpunkt eines jeden Weinkosters befindet sich jeweils an einer Spitze des Dodekagons (in Abb. 3) oder auch auf dessen Mittelpunkt, sofern er für alle drei Weinsorten zugleich dasselbe Urteil abgibt.

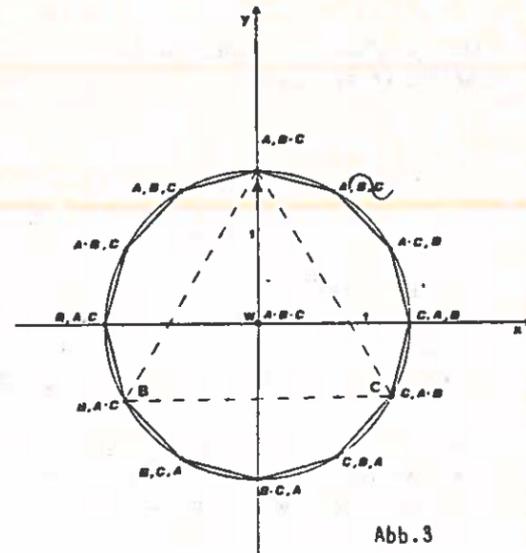


Abb. 3

Klassifikation	Koordinaten
C, A, B	(cos 0, sin 0)
A - C, B	(cos $\frac{\pi}{6}$, sin $\frac{\pi}{6}$)
A, C, B	(cos $\frac{\pi}{3}$, sin $\frac{\pi}{3}$)
A, B - C	(cos $\frac{2\pi}{3}$, sin $\frac{2\pi}{3}$)
A, B, C	(cos $\frac{3\pi}{6}$, sin $\frac{3\pi}{6}$)
A - B, C	(cos $\frac{5\pi}{6}$, sin $\frac{5\pi}{6}$)
B, A, C	(cos π , sin π)
B, A - C	(cos $\frac{7\pi}{6}$, sin $\frac{7\pi}{6}$)
B, C, A	(cos $\frac{4\pi}{3}$, sin $\frac{4\pi}{3}$)
B - C, A	(cos $\frac{3\pi}{2}$, sin $\frac{3\pi}{2}$)
C, B, A	(cos $\frac{5\pi}{2}$, sin $\frac{5\pi}{2}$)
C, A - B	(cos $\frac{11\pi}{6}$, sin $\frac{11\pi}{6}$)
A - B - C	(0, 0)

Tab. 1

Stellen wir nun die Vermutung an, sie hätten etwa folgende Wertung ausgesprochen:*)

I = A, C, B; II = A, C, B; IV = A, B, C; III = A, B, C;
 V = A, C, B; VI = B, A, C; VII = A, C, B; VIII = A, B, C;
 IX = A, C, B; X = A, B, C

*) Für dieses Beispiel kam die sogenannte "streng" geordnete Klassifikation in Betracht, bei der die Annahme galt, daß die Gegenstände in der Vorrangordnung $a \ll b \ll c$ stehen, d.h. nämlich, jeder Gegenstand nimmt in der Folge einen anderen Platz ein und zwei Gegenstände dürfen nicht denselben Platz belegen.

Die sich darauf beziehenden Häufigkeiten wären dann:

- A, C, B = 4/10
- A, B - C = 2/10
- A, B, C = 1/10
- A - B, C = 1/10
- B, A, C = 1/10
- A - C, B = 1/10

Nach Erstellung einer solchen Klassifikation, geht es jetzt darum, einen ausgewogenen Durchschnitt zur Ermittlung des Schwerpunktes G innerhalb jener Anhäufung zu erreichen. Hieraus folgt:

$$x_G = \frac{1}{20} \quad \text{und} \quad y_G = \frac{6 \cdot 5 \sqrt{3}}{20}$$

d.h. $x_G = 0,05$ und $y_G = 0,773$: es sind die Koordinatenwerte des Schwerpunktes der Anhäufung, die uns die mittlere Tendenz der zu erforschenden Anordnung vermittelt.

Diese Tendenz läßt sich folgendermaßen darstellen: (Abb. 4) hier bildet MG die mittlere Achse (von W nach G ausgerichtet).

Die Projektionen der Punkte A, B und C auf benannter Achse ergeben: $a \ll c \ll b$ und insofern eine nicht-serielle Ordnung mit A, C, B (nach unserem Beispiel erweist sich also die Weinsorte A als vor den Sorten C und B eingestuft).

Die Projektionen ergeben hier einen Gradmesser dafür, wie die getroffene Wahl jeweils ausfällt, bzw. für die daraus resultierende Anordnung. An dieser Stelle drängt sich die Frage auf, ob es noch zutreffend ist, G auch als allgemeine Meinung überhaupt anzusprechen; oder anders ausgedrückt, inwieweit die einzelnen Werturteile diesem Durchschnittsergebnis zustreben.

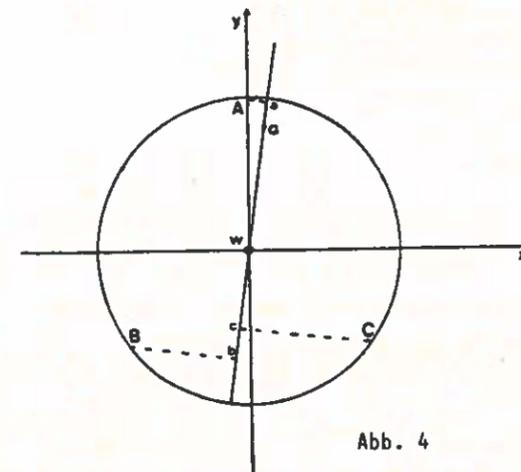


Abb. 4

Wir möchten deshalb an einigen Ausgangsbedingungen ansetzen, die uns die Bedeutung dieses Durchschnittswertes näherbringen sollen.

- 1) Tritt der Fall ein, daß alle Weinkoster dieselbe Bewertung aufstellen, dann trifft der Schwerpunkt G mit dem Punkt zusammen, der sich durch jene Wertung ergibt, d.h. auf dem Kreis: in diesem Falle erfreut sich die angegebene Wertskala einer allgemeinen Zustimmung.
- 2) Bei höchst ungleichartigen Entscheidungen hingegen tendiert der Punkt G dahin, mit dem Kreismittelpunkt zusammenzufallen.
- 3) Zwischen beiden Grenzwerten bestehen offensichtlich alle übrigen Zwischenwerte. Besinnen sich die meisten Weinkoster vorwiegend auf eine oder mehrere dicht beieinander liegende Entscheidungen, dann liegt der Punkt G in knapper Entfernung zum Kreis; eine eindeutige allgemeine Tendenz wird zu verzeichnen sein; je weniger die Entscheidungen sich gleichartig ausprägen, um so mehr wird sich der Schwerpunkt G dem Mittelpunkt W zuneigen. Der Abstand von G zu W besißt faktisch das Ausmaß der Übereinstimmung und schwankt von 0 zu 1 (insofern wir einen Kreis mit Einheitsradius in Erwägung zogen): je weniger die Entscheidungen voneinander abweichen, um so mehr nähert er sich dem Wert 1 zu. Strebt dieser Wert der Null-Marke zu, wird man die mittlere Tendenz nicht als eine solche der Zustimmung ansehen dürfen, obgleich dabei ebenfalls eine nicht-serielle Ordnung herauskommen mag.

Es soll nämlich nicht bloß damit sein Bewenden haben, daß wir eine Durchschnitts-Wertskala erarbeiten, die sich in G ausdrückt, sondern wir müssen den ihr beigegebenen Übereinstimmungskoeffizienten, der sich nach MG bemißt, miteinbeziehen. *)

*) Diese Approximation rechtfertigt sich zunächst aus der Tatsache, daß diese Analyse auf den Trägheitsmomenten basiert und dies drückt sich wiederum darin aus, daß ein Weinkenner, der vom Punkt W viel weiter entfernt läge als sonst irgend ein anderer, dementsprechend höher zu gewichten wäre. Ein solcher Fall ist gleichfalls lösbar, stets aber unter Zuhilfenahme der Faktoren-Analyse.

Wir holen uns deshalb als Diskriminante der beiden Grenzpositionen (der Übereinstimmung oder der Nicht-Übereinstimmung) den Wert $\frac{\sqrt{2}}{2}$, das ist der Radius des Kreises, der zwei Flächen mit gleich großer Ausdehnung trennt; das wäre nämlich die Flächengröße des Kreises mit Radius $r = \frac{\sqrt{2}}{2}$ und diejenige des Kreisringes mit Radius $R - r = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Die Klassifikation erweist sich dann um so übereinstimmender, je eher MG den Radius r an Länge übertrifft.

In dem oben angeführten Beispiel ergab sich $MG = \frac{\sqrt{28+13\sqrt{3}}}{10}$, das ist also größer als $\frac{\sqrt{2}}{2}$; die erarbeitete Klassifikation ist folglich die einer verhältnismäßigen Zustimmung.

Ist dann die nicht-serielle Ordnung aufgestellt, wollen wir bei Auftreten einer sehr breiten Streuungslage die Frage nach dem "Warum" einer solchen aufgreifen und daran gehen, sie mittels der sogenannten Faktorenanalyse zu erklären.*)

Die Anwendung eines solchen zusätzlichen Hilfsmittels wird dann in Zukunft jedesmal zu Gebote stehen, wenn es gilt, eine Vertiefung der warenkundlichen Forschung auf dem Sektor der Verbraucher-Wahlen in Angriff zu nehmen. All diese Verfahrensweisen sind, so wie wir eben ausgeführt haben, lediglich mehr oder weniger wirksame deskriptive Mittel; es liegt insoweit bei den beflissenen Forschern der verschiedensten Fachrichtungen, deren optimale Anwendung in Zusammenhang mit den auszuwertenden Gegenständen zu erzielen.

*) Um herauszufinden, woran die mehr oder weniger weite Streuung liegt, muß man auf die sogenannten Faktoren zurückgreifen. Hier wird den Faktoren, die man als wesentliche Eigenschaften und kennzeichnende Merkmale der jene Werturteile aussprechenden Personen auslegt, gebührend Rechnung getragen. Diese Analyse, die ursprünglich als ein Verfahren entstanden war, das die Persönlichkeitstests durch eine begrenzte Anzahl unabhängiger Größen mit bestimmter Bedeutung ersetzen sollte, wurde dann zu einer allgemein verbreiteten Methode, welche die Voraussetzungen, durch die jene Werturteile erst bedingt sind (etwa: Alter, Bildungsniveau, Beruf, persönliche Erfahrungen usw.) an die Stelle der willkürlichen, subjektiv bestimmten Variablen setzt bzw. sie in die Rechnung eingehen läßt.

Der Verfasser möchte an dieser Stelle für die wertvolle Unterstützung durch Dr. M. Giaccio danken, der als Warenkundler die ersten Ansätze zur Diskussion lieferte und anregte, die daraus erwachsenden Fragen mit mathematischen Methoden zu ergründen.

* Dr. Giuliano Visini
Istituto di matematica
Università degli studi "G. D'Annunzio"
Via Tassoni 82
I-65100 Pescara

Übersetzer: Sergio di Primio

Redaktion: Dr. S. Alber

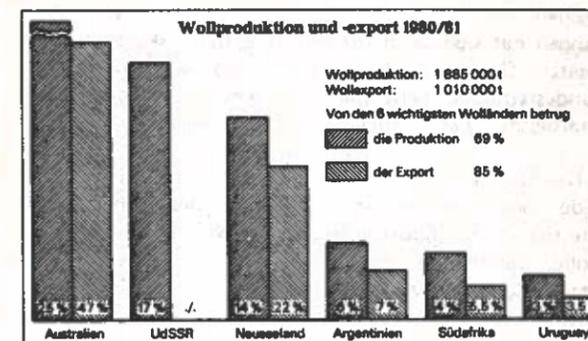
Der Wandel im Angebot an Textilwaren und der warenkundliche Unterricht **

Textilwaren haben eine außerordentlich große Bedeutung für den Menschen. Sie dienen unserer Bekleidung, unserem Wohnungsbedarf und haben vielfältige technische Aufgaben zu erfüllen. Obwohl sie nur aus feinen, biegsamen Fasern bestehen, können sie zu Garnen mit hoher Festigkeit versponnen werden. Daraus werden wiederum die textilen Flächegebilde hergestellt, die in ihren vielfältigen Formen die vielseitigsten Ansprüche der Menschen erfüllen.

Früher gab es nur die Naturfasern

Bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts gab es nur Textilwaren aus Naturfasern. In der Hauptsache kamen für Bekleidung und Wohnbedarf Baumwolle, Wolle, Leinen und Seide in Frage. Baumwolle, heute noch fast die Hälfte der Weltproduktion an Textilfasern, erhielt erst durch die Erfindung der Egriniermaschine im Jahre 1797, die maschinell die Baumwollfaser von ihrem Samen trennte, ihre weltweite Bedeutung.

Schaubild 1 und 2 über die Weltproduktion von Baumwolle und Wolle spiegeln die weltwirtschaftliche Verflochtenheit dieser beiden Naturfasern wider.



Drei Länder (Australien, die UdSSR und Neuseeland) sind mit 56% der Weltproduktion an Wolle beteiligt und zwei Länder (Australien und Neuseeland) exportieren 69% des Weltexportes an Wolle.

Bild 2: Die meiste Wolle kommt aus fernen Erdteilen

Die Textilerzeugnisse waren überwiegend Webwaren. Die Art der Kleidung wurde durch orts- und standesübliche Trachten bestimmt. Die meisten Käufer trugen ihre Kleidung jahre, wenn nicht jahrzehntelang. Das Sortiment an Textilwaren, meist als Meterware im Handel, war klein. Den Kunden und Verkäufern waren die Gebrauchseigenschaften und die Unterschiede der einzelnen Qualitäten bekannt. Damals war das Verkaufen noch einfach.

Zellulose Chemiefasern kamen hinzu

Um die Jahrhundertwende – das kann man ohne Übertreibung sagen – begann ein neues Zeitalter der Textilfasern. Am Anfang stand die Erfindung des Grafen Chardonnet, dem es gelungen war, Zellulose in eine spinnfähige Flüssigkeit umzuwandeln, sie durch feine Düsen zu pressen und zu feinen Fäden zu verspinnen. Auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1889 zeigte er das Verspinnen der Fäden und die daraus hergestellten Stoffe als große Sensation. Die Fäden bezeichnete man als „Kunstseide“. Seitdem sind Versuche, künstliche Fäden herzustellen, immer wieder unternommen worden. Chardonnets Versuche scheiterten, andere Verfahren waren wirtschaftlicher.

Schon 1891 wurde in England ein Verfahren patentiert, künstliche Fäden mit Hilfe von Natronlauge und Schwefelkohlenstoff herzustellen. Es ist das noch heute

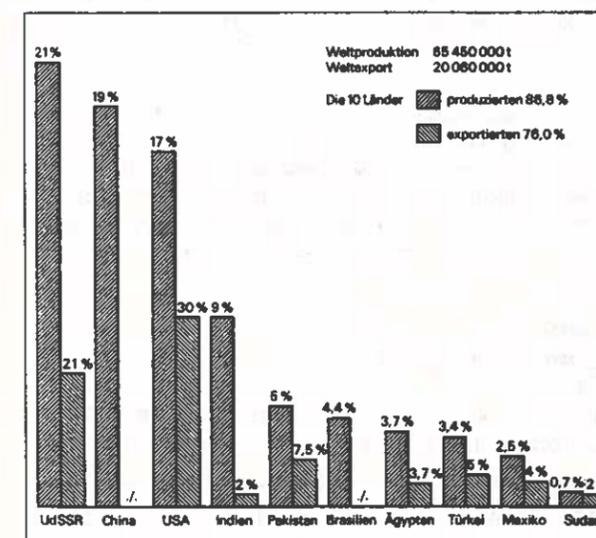


Bild 1: Baumwollproduktion und -export 1980/81
In 10 Staaten werden 86% der Baumwolle produziert.

* Dr. J. Fahl, Meisenweg 6, D-6450 Hanau – Hohe Tanne

** Die Schaubilder und Fotos sind der neubearbeiteten 38. Auflage Dr. J. Fahl: Textilwaren im Verkauf, 1984, Winklers Verlag Gebrüder Grimm, Darmstadt, entnommen.

bekanntes Viskoseverfahren. Aber erst 1911 wurde von den Vereinigten Glanzstoffwerken, die das Patent erworben hatten, die Produktion von Viskosefasern erfolgreich begonnen.

Inzwischen war in Deutschland 1897 eine Zellulosefaser nach dem Kupferammoniakverfahren erfunden, die unter dem Namen „Cupro“ bekannt wurde. 1904 gelang es Chemikern der Farbenfabrik Bayer & Co, aus einer chemischen Verbindung von Zellulose und Essigsäure ein Acetat herzustellen, das man zu Fäden verspinnen konnte, das „Acetat“ und später auch das „Triacetat“. Zahlreiche Laborversuche gelangten nicht zur technischen Fertigung. Aber auch von diesen drei Erfindungen hat sich bis heute nur eine, die Viskose, durchgesetzt. Cupro, Acetat und Triacetat werden in der Bundesrepublik nicht mehr für textile Flächengebilde verarbeitet, Acetat lediglich als Zigarettenfilter.

Die Produktion der zellulosefaserigen Fasern, als „Kunstseide“ oder „Reyon“ und „Zellwolle“ bezeichnet, breitete sich in den Industrieländern der Welt aus. Sie sollten Wolle, Baumwolle und Seide mehr oder weniger ersetzen, konnten zwar ihr Aussehen, aber nicht ihre Qualität erreichen.

Bild 3



Prüfung einer Spinnöse
Alle Chemiefasern zellulosefaserig wie synthetische, werden aus einer Spinnflüssigkeit zu feinen Fäden gesponnen

Bild 4 über die Weltproduktion der Natur- und Chemiefasern 1960, 1970, 1980 veranschaulicht, wie stark sich die Produktion der Textilfasern verändert hat: die nur allmählich gestiegene Produktion der Naturfasern, auch der zellulosefaserigen Fasern und den sprunghaften Anstieg der synthetischen Fasern auf 36% der Weltproduktion.

Synthetische Fasern dringen schnell vor

Während man die zellulosefaserigen Fasern als Nachbildung der Naturfasern bezeichnen kann, haben die synthetischen Fasern einen anderen Ausgangspunkt. Voraussetzungen für die Herstellung synthetischer Fasern sind die Atomphysik, genauer gesagt die Physik der Makromoleküle, und die Petrochemie. Weitgehende Forschungsarbeiten über die Zusammensetzung der Moleküle und

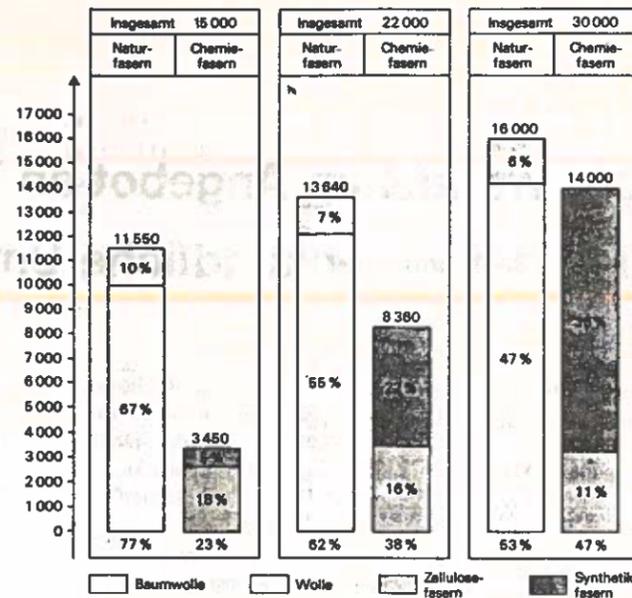


Bild 4: Die Weltproduktion der Natur- und Chemiefasern 1960, 1970, 1980 in Tausend Tonnen und in %!

die Schaffung neuer Kettenmoleküle sind die Voraussetzung für die synthetischen Fasern.

Durch chemische Synthese sind neue Moleküle in der Form von Kettenmolekülen entstanden, die es zuvor in der Natur nicht gegeben hat. Die daraus gesponnenen Fasern heißen synthetische Fasern, die die Vorsilbe „poly“ erhalten haben. Ungezählte Versuche wurden unternommen, aber nur drei synthetische Faserarten haben sich für den allgemeinen Gebrauch durchgesetzt: die Polyester-, Polyamid- und Polyacrylfasern. 96% der synthetischen Fasern bestehen aus diesen Arten. Die übrigen finden für Spezialzwecke Verwendung, z.B. die Elastanfasern wegen ihrer außerordentlichen Dehnbarkeit.

Die synthetischen Fasern zeichnen sich durch neue Eigenschaften aus und können nicht mehr als Nachahmungen der Naturfasern bezeichnet werden. Sie sind thermoplastisch, d.h. sie lassen sich in der Wärme formen, sind hydrophob, also wasserabweisend bzw. wasserundurchlässig, und verfügen über eine ungewohnte Festigkeit.

Hersteller und Verarbeiter wurden vor völlig neue Aufgaben gestellt, die erst allmählich die synthetischen Fasern zu den begehrten Textilfasern machten. Das große Schlagwort in der Werbung wurde der Ausdruck „pflegeleicht“, mit dem sie in immer weitere Gebrauchs-

1950	0,9% = 0,1 Mill. t	1970	22 % = 4,9 Mill. t
1960	5 % = 0,7 Mill. t	1980	36 % = 11,1 Mill. t

Bild 5: Sprunghafte Produktionssteigerung der synthetischen Fasern

bereiche eindringen. Nur die geringe Feuchtigkeitsaufnahme der synthetischen Fasern konnten sie nicht beseitigen. Durch Texturierung (Schaffung von voluminösen Filamenten) und durch Hochbauschgarnen bei den

Acrylfasern konnte dieser Nachteil herabgemindert werden. Aber die Thermoplastizität der synthetischen Fasern verschaffte der Kleidung eine ungewöhnliche Formstabilität, und bei größerer Hitzeeinwirkung verformten sich die Fasern zu einem festen Vlies, was für Teppichböden vorteilhaft war.

Die Produktion der Chemiefasern breitete sich schnell in der Welt aus. Bild 6 gibt ein beredtes Zeugnis davon.

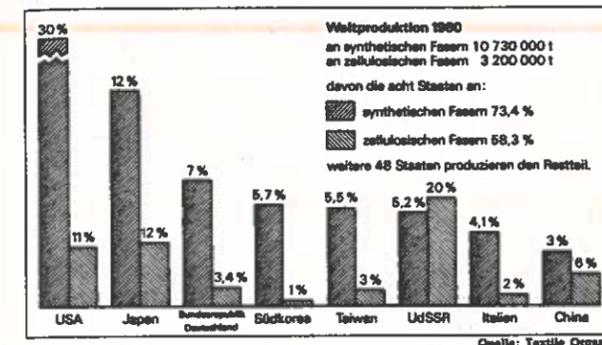


Bild 6: Die wichtigsten Herstellländer von Chemiefasern 1980

An der Spitze der Produktion synthetischer Fasern stehen die USA mit 30%, gefolgt von Japan mit 12% und der Bundesrepublik mit 7%. Interessant ist der hohe Produktionsanteil von Südkorea (5,7%) und Taiwan (5,5%).

Die Naturfasern wehren sich

Die Naturfasern mußten sich gegen diese Konkurrenz wehren. Wolle schuf mit ihrem Markenzeichen für „Schurwolle“ einen werbewirksamen Qualitätsbegriff. Und für die Baumwollfasern gelang es der Textilveredlungsindustrie, auch pflegeleichte Baumwollwaren herzustellen, ohne daß die hervorragende Eigenschaft der Feuchtigkeitsdurchlässigkeit herabgemindert wurde. Flachs wird heute in der Bundesrepublik Deutschland wegen des immer noch hohen Gewinnaufwandes der Faser nicht mehr angebaut. Seide aber hat ihre hohe Wertschätzung behalten.

Auch die Textilindustrie hat sich gewandelt

Auf dem Gebiete der Textiltechnik hat sich, abgesehen vom technischen Fortschritt, ein bemerkenswerter Wandel vollzogen. Erhalten hat sich jedoch die Erfindung des Lyoner Webers Jacquard aus dem Jahre 1802, die nach ihm benannte Jacquardmaschine, die noch heute vielfache Anwendung findet. Aber der Webstuhl – aus dem Handwebstuhl wurde ein Webautomat – hat seine Herrschaft mit den Wirk- und Strickstühlen zu teilen.

Im letzten Jahrzehnt haben die Kettenwirkstühle und Raschelmaschinen die im Gegensatz zu den Strickmaschinen Textilwaren herstellen, die eine Stabilität wie die Gewebe aufweisen, immer breiteren Raum gefunden. Bei Gardinen- und Spitzenherstellung be-

herrschen sie den Markt. Sie haben die Bobinetgardinen wegen ihrer wesentlich preiswerteren Herstellung praktisch ausgeschaltet.

Bei den Bodenbelägen hat sich seit den 50er Jahren die aus den USA eingeführte Tuftingtechnik – das Einnähen von Teppichflorgarnen in eine feste Unterlage – praktisch durchgesetzt. Noch billiger ist die Nadelvliestechnik, wobei eine Wirschicht synthetischer Fasern mit einer Unterschicht nichttextiler Art fest verklebt wird: gewiß kein Teppich mehr, aber ein haltbarer Bodenbelag, oft als Ersatz für Holz benutzt.

Das Textilkennzeichnungsgesetz schafft Klarheit

Seit 1972 gibt es ein Gesetz, das die Kennzeichnung der verarbeiteten Fasern nach Art und Anteil zwingend vorschreibt und verlangt, daß jede Ware damit gekennzeichnet wird. Das hat für Verbraucher, Verkäufer und Hersteller Vorteile. Es taucht keine Frage nach dem Material mehr auf, denn die Ware muß genaueste Faserangaben enthalten. Der Verbraucher erhält damit Anhaltspunkte über Verwendbarkeit und gesundheitliche Verträglichkeit der Ware, der Verkäufer aufgrund seiner Warenkenntnisse wichtige sachliche Verkaufsargumente. Der Hersteller kann zusätzlich mit seinem Markennamen werben.

Die Pflegekennzeichnung gibt gute Pflegeratschläge

Beim dem heutigen Stand der Vielheit des textilen Angebotes mit neuen Fasern, Fasermischungen und Veredlungsverfahren kann der Käufer über die sachgemäße Pflege nicht immer Bescheid wissen. Die internationale Textilwirtschaft hat deshalb einfache, einprägsame Symbole geschaffen, die als Pflegeanleitung für den Verbraucher dienen sollen. International sind vier Behandlungsarten vereinbart worden, und zwar für Waschen, Bügeln, Chloren und chemisch Reinigen, die in Form eines Pflegeetikettes an den Waren angebracht werden. Es stellt eine Empfehlung für die Pflegebehandlung eines Artikels dar, ist aber weder ein Garantie- noch ein Gütezeichen.

Die älteren Lehrbücher waren technologisch orientiert

Der Wandel im Angebot an Textilerzeugnissen ist nicht am Unterricht in Textilwarenkunde unbeachtet vorübergegangen. Früher war es einfach, Textilwarenkunde zu unterrichten. Es standen Lehrbücher zur Verfügung, die durch den Gang der Textilwarenfertigung „von der Faser zur Fertigware“ führten. Sie waren technologisch betont, ließen aber die Verkaufssituation, in der die Verkäuferin steht, unberücksichtigt. Es erscholl der Ruf: „Weg von der Technologie, hin zu einer Warenverkaufskunde“. Man meinte damit eine Warenkunde der Fertigwaren im Verkauf, eine Herausstellung der Gebrauchseigenschaften der Ware unter Weglassung des Technologischen und der Betonung der Verkaufsargumente.

Probleme im Unterricht

Aber ganz so einfach ist das nicht, denn der Gebrauchswert einer Ware setzt sich aus einer Reihe von Faktoren zusammen: von der Art und den Eigenschaften der textilen Faser, von der Eigenart der Garne, von der

Art der Fertigung zu Flächengebilden (ob Gewebe oder Maschenware) von den Veredlungsarbeiten in der Ausrüstung und schließlich auch von der Konfektionierung. Mit den Problemen, mit den sich Tausende von Textilfachleuten, Forschern und Technikern beschäftigen, soll ein Lehrer in Verkäuferklassen sozusagen im Handumdrehen fertig werden.

Die heutigen Lehrbücher sind verkaufsbetont

Die heute im Handel befindlichen und in den Verkäuferklassen benutzten Lehrbücher sind von der technologischen Darstellung abgegangen. Der aufmerksame Leser merkt ihnen an, wie sich die Autoren bemühen, Warenkunde technologiefrei darzustellen und die Verkaufsargumente herauszuarbeiten. Bei den Fasern ist es verhältnismäßig einfach. Bei der Herstellung und Veredlung bedienen sie sich einer Reihe von Zeichnungen und Fotos, um die Veränderung des Textilerzeugnisses darzustellen, wobei sie die Verkaufssituation, in der die Verkäuferin steht, mehr oder weniger berücksichtigen.

Der Aufbau dieser Lehrbücher ist einheitlich: sie bringen in einem ersten Teil Texte über die allgemeinen Grundvoraussetzungen, die für eine Verkäuferin wichtig sind. Dann erst gehen sie auf die speziellen Fragen der

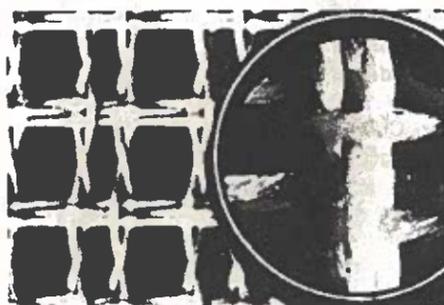
Textilfasern und ihrer Verarbeitung zu Garnen und Flächengebilden einschließlich ihrer Ausrüstung ein. Mehr oder weniger gehen sie auf die Waren in den einzelnen Abteilungen ein. Einige Lehrbücher fügen noch eine Aufstellung der gängigen Flächengebilde mit zahlreichen Abbildungen an.

Unsere Darstellungsweise

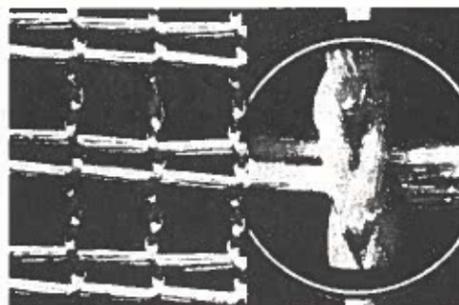
Wir haben auch diese Darstellungsweise gewählt und im allgemeinen Teil die psychologischen und warenkundlichen Grundbegriffe sowie die des Textilkennzeichnungsgesetzes, auch der Pflegekennzeichnung, gebracht. Dann sind wir auf die Gebrauchseigenschaften (Verkaufsargumente) der Textilfasern, der Herstellung und Veredlung der Textilerzeugnisse eingegangen und haben in einem größeren Teil die Fertigwaren in den einzelnen Abteilungen, denen eine Skizze der speziellen Verkaufssituation vorangestellt ist, gebracht.

Einer Zusammenstellung über die gängigen Flächengebilde haben wir besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Es sind Fachausdrücke, die seit Jahrzehnten bekannt sind und denen man überall in Schaufenstern und in der Werbung begegnet. Sie sind in alphabetischer Reihenfolge an den Anfang des Buches gesetzt und mit zahlreichen Makrofotos versehen. Ein Beispiel sei angeführt (Bild 7)

Bild 7: Beispiel der Erklärung von Fachausdrücken
Vergleich: Marquissette und Filettüll (Maschenfilet)



Marquissette
feines, glattes Gardinengewebe in Dreherbindung



Maschinenfilet
eine Kettenwirkware mit regelmäßigen rechteckigen Durchbrechungen

Zum Schluß: ein Fragenkatalog

Jeder Autor eines Lehrbuches in Textilwarenkunde für Verkäufer steht vor der Frage, welche Auswahl er aus diesem umfangreichen und vielschichtigen Gebiet bringen soll, ohne daß sein Buch an Überfülle und Unübersichtlichkeit leidet. Ein Inhalts- und Sachwortverzeichnis allein tut es nicht. Wir sind folgenden Weg gegangen: wir haben vor jeden Hauptabschnitt Fragen

zusammengestellt (es sind insgesamt über 400) und diese mit den Seitenzahlen ihrer Beantwortung im laufenden Text versehen. Sie schaffen nicht nur eine übersichtliche Klarheit, sondern lassen sich auch methodisch im Unterricht benutzen, z.B. als Aufgabenstellung, im Gruppenunterricht, als Prüfungsfragen und, wenn man will, auch als Orientierungsfragen für den Lehrer.

Sebastian Alber *)

Ökopprofile von Verpackungen

1. Einleitung

Die Verpackungswirtschaft hat in allen industrialisierten Ländern in den letzten zwanzig Jahren einen gewaltigen Aufschwung erfahren. In Österreich läßt sich diese Entwicklung durch folgende Tabelle charakterisieren:

Tab. 1: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs in Österreich je Kopf und Jahr

Jahr	Ausgaben (Index) ös/Kopf/Jahr	Verpackungsmenge (Index) kg/Kopf/Jahr
1960	304 (100)	35,3 (100)
1972	963 (316)	89,7 (254)
1982	1840 (605)	108,4 (307)

Quelle: Errechnet aus Industrie- und Gewerbestatistiken des ÖSTZ und Verpackungsstatistik des ÖIV (1, 2)

Aus den Daten läßt sich schon ableiten, daß die Verpackung neben den primären und sekundären Funktionen (Transpositions- und Verkaufsfunktionen) bedeutende umweltrelevante Auswirkungen angenommen hat.

Neben den Schutz-, Informations- und Convenienceleistungen erlangen ökologische Profile von einzelnen Verpackungen immer mehr an Gewicht.

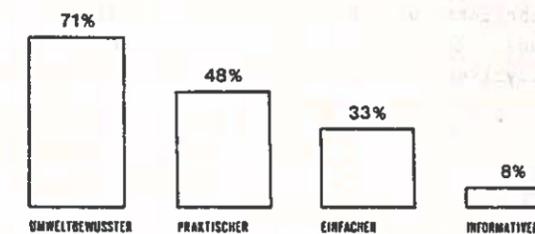
Wenn man bedenkt, daß jeder Österreicher im Jahr über 250 kg Müll produziert, wobei ca. 85 kg allein auf Verpackungsmaterialien entfallen, wird deutlich, daß ca. 2/3 der erzeugten Verpackungsmenge direkt in den Müll wandert. Die Verpackung ist somit ein Dauerthema in der Umweltdiskussion geworden, weil man mit Recht annehmen kann, daß hier Ansatzpunkte zur Müllvermeidung, Müllverringering und Müllverwertung gegeben sind.

Neben der Abfallproblematik werden am Beispiel der Verpackung zunehmend gesamtökologische Fragen wie Ressourcenschonung, Energieverbrauch, Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung aufgeworfen.

Der Grund, warum gerade am Beispiel der Verpackung die Diskussion so heftig geführt wird, liegt daran, daß jeder Bürger täglich mit Verpackungen in Berührung kommt und auch durch Werbung auf sie gestoßen wird.

Nach einer Konsumentenbefragung in der Schweiz sind die Wünsche/Anforderungen der Konsumenten an Verpackungen eindeutig: Der Großteil der Konsumenten (71%) wünscht sich umweltfreundliche Verpackungen, d.h. Verpackungen auf der Basis von natürlichen Materialien, umweltschonend in der Produktion und im Verbrauch, recyclingfähig oder Mehrwegsysteme (siehe Abb. 1).

WÜNSCHE / ANFORDERUNGEN AN VERPACKUNGEN



- Recycling
- mehr Umweltschutz
- natürliche Materialien
- kein Einweg

Quelle: Pack 12 (3), Konsumentenbefragung Image der Verpackung, befragt 381 Konsumenten

2. Ökologische Belastung von Verpackung nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft

Als Parameter für ökologische Belastungen durch Verpackungen gelten:

- der Rohstoffverbrauch
- der Energieverbrauch
- die Luftbelastung
- die Wasserbelastung
- das Abfallgewicht
- das Abfallvolumen
- die Recyclingfähigkeiten
- die Toxizität der Packstoffe

Zu betrachten ist dabei das Gesamtsystem, d.h. die Gewinnung und die Aufbereitung der Rohstoffe, die Herstellung von Packstoffen und Packhilfsmitteln, die Distribution und Konsumation, die Entsorgung unter dem Aspekt des Ressourcen- und Energiebedarfs hinsichtlich der Auswirkungen auf Luft, Wasser und Boden.

Während für den Bereich der Packstoffherstellung (Glas, Papier, Kunststoffe, Metall, Holz, etc.) bereits viele und umfangreiche Untersuchungen bezüglich des Rohstoff- und Energieverbrauchs vorliegen, sind die folgenden

Bereiche wie Packmittelherstellung, Transport, Handel, Lagerung, Konsumation und Entsorgung bisher nur teilweise, ungenau und unsystematisch erforscht worden. Erste Versuche einer integrierten Betrachtung der Ökonomie und der Ökologie von Verpackungen wurden von REUTHER in Anlehnung an Untersuchungen des Midwest Research Instituts angestellt. Zunächst wurden allgemeine Inputs (Energie und Rohstoffe) und Outputs (Luftverschmutzung, Wasserbelastung, feste Abfälle, Lärmbelästigung) erfaßt, später wurde das System zu einem Produktions-, Gebrauchs- und Beseitigungssystem erweitert, wobei die verschiedenen Möglichkeiten des Recyclings eingeschlossen wurden. (4)

Obwohl versucht wurde quantitative Daten hinsichtlich der ökologischen Belastung zu erfassen, waren die vorhandenen Daten doch sehr spärlich und gaben zusätzliche Probleme bei der Bewertung derselben (unterschiedliche Einheiten, Auswahl der Gewichtsfaktoren). Man beschränkte sich deshalb vornehmlich auf eine verbale Beschreibung der ökologischen Belastung.

2.1 Integrative Studien

Als "integrative Studien" wollen wir hier Ansätze bezeichnen, welche sowohl den Rohstoff und Energieverbrauch als auch Umweltbelastungen (Luft, Wasser, Boden) umschließen. Weiters sollten auch die Recyclingfähigkeit, die Ressourcenschonung und die Toxizität mitberücksichtigt werden.

Als wichtigste integrative Studie in Europa zu dem Thema "Ökoprofile von Verpackungen" kann die Studie des Bundesamtes für Umweltschutz in Bern bezeichnet werden, welche unter dem Titel: "Ökobilanzen von Packstoffen" im April 1984 erschienen ist. (5)

Das Grundgerüst der Untersuchung läßt sich folgendermaßen darstellen:

Abb. 2

INPUT	HERSTELLUNG DER PACKSTOFFE	OUTPUT
- Rohstoffe	- Aluminium	- Reststoffe
- Hilfsstoffe	- Glas	- Schadstoffe
- Energie	- Kunststoffe	- gasförmig
	- Papier, Karton	- flüssig
	- Weißblech	- fest
		- Nebenprodukte

Es wurden alle direkten Rohmaterialien erfaßt; wenn Rohstoffe zugleich Energieträger sind wie Erdöl bei der Kunststoffherstellung, werden sie nur als Energieträger eingetragen.

Energieträger werden als Endverbrauchsgüter (Primär- und Sekundärenergieträger) erfaßt. Das thermische Equivalent der Schweiz entspricht dabei:

MJ th + 3,03 MJ el = MJ th eq;
für Österreich gilt:

MJ th + 1,7164 MJ el = MJ th eq, weil der Anteil der Wasserkraft in Österreich wesentlich höher ist.

Die Umweltbelastungen der Schadstoffe bei der Erzeugung der elektrischer Energie sind somit in Österreich weitaus geringer als in der Schweiz.

International kann jedoch mit einem Wirkungs-faktor von 33% gerechnet werden. Da der Großteil der Packstoffe bzw. Rohmaterialien hierfür aus dem Ausland importiert wird.

Als "kritische Luft- und Abwassermengen" werden jene Mengen bezeichnet, die durch Schadstoffe bis zu einer zulässigen Grenze belastet sind.

Werden die absoluten Schadstoffmengen durch die Grenzwerte (MIK-Werte bzw. interpolierte MIK-Werte des VDI) dividiert, bzw. gelöste und ungelöste organische Kohlenstoffanteile im Wasser) dividiert, so erhält man spezifische kritische Volumina, welche aufsummiert und einer Produktion zugeordnet werden können.

Folgende Tabellen und Graphiken sollen einen Überblick über die hier getroffenen Berechnungen und Annahmen geben. (5, 6)

2.2.1 Material- und Energieaufwand

Abb. 3 zeigt den Energieaufwand für Packstoffe. Pro kg Packstoff ist die Herstellung von Aluminium (über 250 MJ) am energieintensivsten, gefolgt von den Kunststoffen (60-80 MJ), Papier (66-79 MJ) und Karton und Altpapier (60-60 MJ). Der Anteil der elektrischen Energie spielt bei Aluminium eine bedeutende Rolle, bei allen anderen Packstoffen hat der Einsatz elektrischer Energie mengenmäßig eine geringere Bedeutung. (Für Österreich müßte die Tabelle MJ el mit Faktor 1,7 statt 3,03 multipliziert werden.) Betrachtet wird der direkte Energieeinsatz, bei der eigentlichen Produktion, nicht aber jener Anteil von Energie, welcher in den Roh- und Hilfsstoffen und sonstigen Vorleistungen steckt.

Abhängig ist der Energiebedarf hauptsächlich vom Rohstoffverbrauch: Während für 1 kg Aluminium nahezu 5 kg an Rohstoffen eingesetzt werden müssen, reichen für Papier 2,2-2,4 kg, für Blech 1,9 kg, für Glas, Kunststoffe und Altpapier 1,1 kg (siehe Abb. 4).

Der Abfall ist relativ hoch bei der Aluminiumproduktion (2,3 kg), bei der Weißblech- (0,5 kg) und der Glasproduktion (0,2-0,3 kg), während bei allen anderen Packstoffen die Produktions- und Rohstoffabfälle eher zu vernachlässigen sind (Abb. 5).

Von großer Bedeutung ist der Abfall, welcher nach dem Gebrauch/Verzehr der Produkte anfällt und sich vor allem volumensmäßig bemerkbar macht. Wie aus Abb. 6 ersichtlich ist, ist das Verpackungsvolumen, welches zu entsorgen ist (= Deponievolumen), wesentlich größer als die Abfallmengen aus der Produktion (Ausnahme: Weißblech, Aluminium, Glas, PVC).

2.2.2 Wasserbelastung

Aus Abb. 7 ist ersichtlich, daß bei der Papierproduktion der größte Wasserbedarf notwendig ist: 200-300 kg Wasser pro kg Packstoff. Mit steigender Altpapiereinsatzquote sinkt jedoch auch der Wasserverbrauch drastisch ab, so daß bei 100% Altpapier sogar weniger Wasser verbraucht wird als bei anderen Packstoffen. Relativ wasserintensiv ist auch die Herstellung von Polystyrol (137 l), von Weißblech (77 l) und PVC (37 l).

Bezogen auf die Wasserbelastung (kritische Wassermenge) ergeben sich wesentlich höhere Mengen als auf Grund des Wassereinsatzes angenommen werden könnten. Außer für Weißblech (Kühlwässer können mehrmals verwendet werden) ergeben sich für alle Packstoffe Verschmutzungsfaktoren von 3-1000. (Abb. 8)

Am stärksten wird das Wasser durch Kraftpapier verschmutzt, gefolgt von Sulfitpapier und verschiedenen Altpapieren. 1 m³ verschmutztes Wasser scheint jedoch die untere Grenze für 1 kg Verpackungspapier zu sein.

Auch die Aluminium-, Polystyrol- und PVC-Produktion sind relativ wasserverschmutzend.

Bei Papier sind sowohl organische wie auch anorganische Bestandteile für die Verschmutzung verantwortlich. Besonders hoch ist der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB₅), wobei gebleichte Papiere einen wesentlich höheren BSB₅-Bedarf haben. Bei Kraftpapieren ist auch die Menge von ungelösten Stoffen (Fasern) sehr hoch.

Gelöste Stoffe kommen vor allem im Abwasser von Kunststoffen (PS, PVD), Säuren + Metallionen im Abwasser von Aluminium, Papier in größeren Mengen, bei allen Packstoffen in geringen Konzentrationen vor. Sulfide werden bei der Kraftpapierproduktion, Phenole bei der Polystyrol- und PVC-Produktion ins Abwasser geleitet.

2.2.3 Luftbelastung

Die Luft wird am stärksten durch die Aluminiumproduktion (2.438 m³ kritische Luftmenge) gefolgt von der Pappeproduktion (1.000-1.600 m³), der Glas- und Weißblechproduktion (200-300 m³) belastet (siehe Abb. 9).

3. Bierverpackungen (Suter-Studie) (7)

Aufbauend auf die BUS-Studie präsentierte N. Suter, der Leiter des Bundesamtes für Umweltschutz in Bern, anlässlich der Tagung: "Umweltgerechte Konsumverpackungen" im Nov. 1984 in Wien, eine Analyse von Ökopprofilen von Bierverpackungen; analysiert wurden verschiedene Gebinde (0,33 l) wie Aluminiumdose, Weißblechdose, Einwegglas mit und ohne Recycling, Mehrwegglas mit und ohne Recycling (siehe Abb. 10).

Es ist ersichtlich, daß Mehrwegglas ökologisch gesehen das beste Verpackungssystem darstellt. Beim Energieverbrauch und der Luftbelastung ist das Mehrweg-Glassystem bei 5-10 Umläufen allen anderen Verpackungsformen überlegen.

Bei den festen Abfällen gibt es eine Gleichstellung mit einer Kunststoffflasche ab ca. 20 Umläufen, bei der Wasserbelastung gibt es geringfügige Vorteile für die Weißblechdose. Ökologisch gesehen am schlechtesten sind Aluminiumdosen und Einwegflaschen ohne entsprechendes Glasrecycling.

3.1 UBA-Studie (8)

Das Umweltbundesamt Berlin (UBA) veröffentlichte 1983 eine Getränkestudie, die für einzelne Getränkearten (Bier, Mineralwasser, CO₂-hältige und CO₂-freie Erfrischungsgetränke, Wein) den Einweg- und Mehrweganteil, die Abfallmenge und das Abfallvolumen, den Energieverbrauch und die Verpackungskosten erfaßte. Untersuchungszeitraum war 1970-1981.

Als Abfallmenge wird das Gewicht der einzelnen Packmittel und Packhilfsmittel inklusive der Umverpackung definiert.

Als Abfallvolumen wird das unverdichtete Sammelgefäßvolumen definiert, wobei für die Glasflasche bezogen auf 1 l 1,2 dm³, für die Kunststoffflasche 1,1 dm³, für Kartonverpackungen 0,5 dm³, für Standbeutel und Becher 0,2 dm³, als spezifisches Volumen angenommen wird. Die Umverpackung wird mit 2 dm³/kg sicherlich etwas überschätzt. Die energetischen Werte entsprechen weitgehend den BUS-Werten.

Wie aus Tab. 2 und Abb. 11 hervorgeht, ergibt sich folgendes Verhältnis zugunsten Mehrwegverpackungssystemen.

	Einweg	Mehrweg
spez. Abfallmenge	10,6	1
spez. Abfallvolumen	32,2	1
spez. Energieverbrauch	6,2	1

Am schlechtesten sind die Verhältnisse jeweils bei Bier und Mineralwasser, am besten bei Weinverpackungen.

Nach dieser Studie ergeben sich bei Mehrwegsystemen auch Vorteile in den Verpackungskosten, allerdings werden nur die Packmittelkosten und die Spülkosten erfaßt. Vertriebs- und Händlerkosten werden in die Kalkulation nicht miteinbezogen (siehe Abb. 12).

Aufbauend auf Ergebnisse der BUS-Studie werden am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre EDV-Modelle entwickelt, um spezifische Kennziffern von einzelnen Produkt-Verpackungen wie Tara, Leerraum, spezifische Verpackungshöhe, spezifisches Volumen, spezifisches Gewicht je kg Verpackung, zu erstellen, andererseits jede

Verpackung durch ein Ökopprofil zu charakterisieren (Energieverbrauch durch Luft- und Wasserbelastung, Abfallproduktion), welche es erlaubt, Produktverpackungen innerhalb einer Gruppe (z.B. Joghurtverpackungen, Teeverpackungen) zu vergleichen und mit ökologischen und ökonomischen Werten zu beschreiben. (Abb. 13)

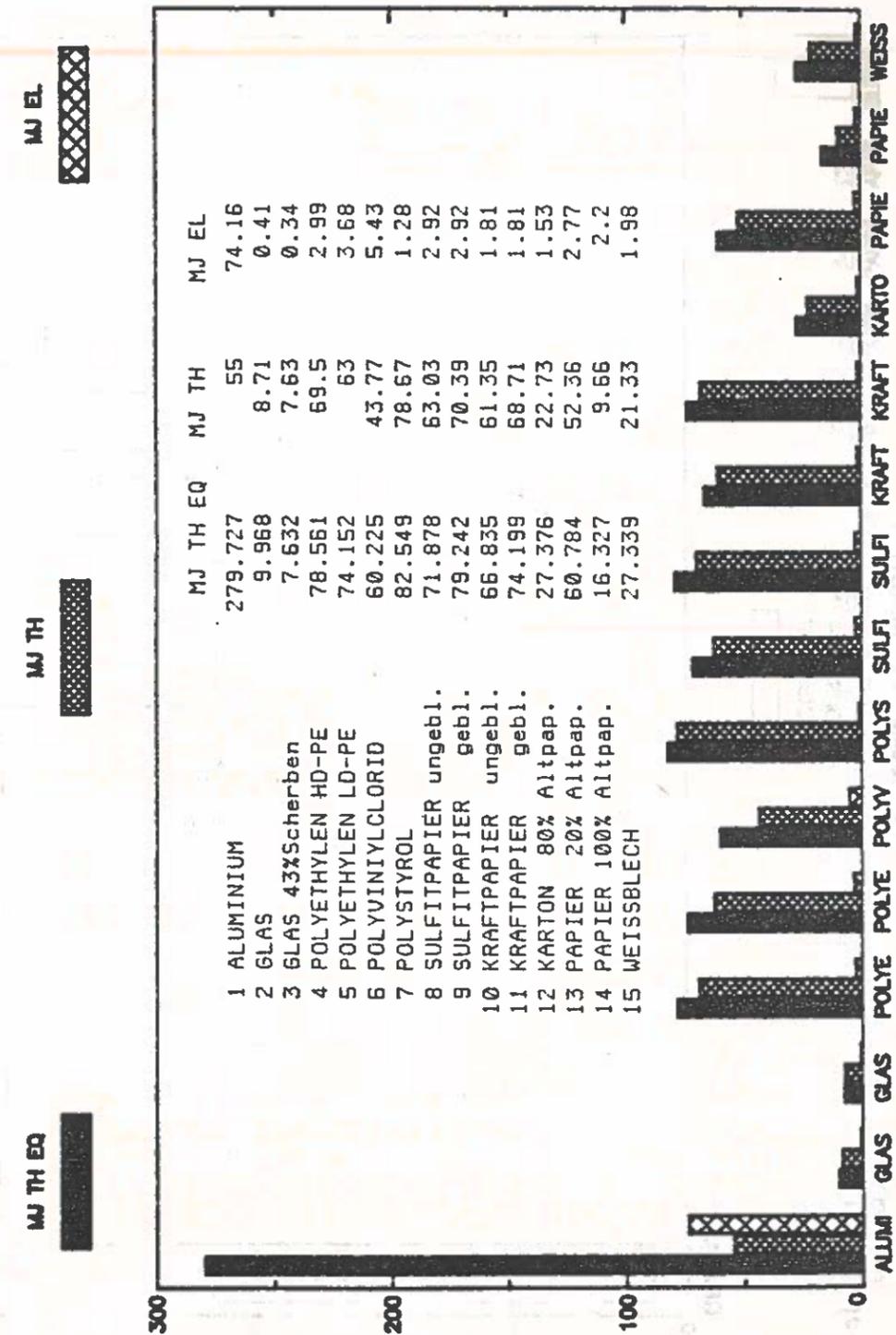
Diese Grunddaten können zur Optimierung der ökonomischen und ökologischen Systeme der Produktverpackung herangezogen werden (6, 8, 9).

Literatur:

- (1) ÖIV (Hrsg.): Verpackungsstatistik 1982, Wien 1983
- (2) OSTZ (Hrsg.): Industrie und Gewerbestatistik 1982, 1972, 1962
- (3) PACK 12 Sekretariat (Hrsg.): Hat die Verpackung Zukunft? Symposium Bern 1984, S.77-106
- (4) REUTHER, B.: Der Substitutionswettbewerb zwischen Konsumverpackungen aus unterschiedlichen Packstoffen, Schriftenreihe des Instituts für Technologie und Warenwirtschaftslehre, WU-Wien, Bd.1/1977
- (5) BUNDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (BUS) (Hrsg.): Ökobilanz von Packstoffen, Bern 1984
- (6) ALBER, S.: Ökopprofile von Getränkeverpackungen (unveröffentlichte Studie), Wien 1985, S.1-123
- (7) SUTER, M.: Umweltrelevanz in Bierverpackungen, Vortragsunterlage, Wien 1984
- (8) UMWELTBUNDESAMT (UBA) (Hrsg.): Verpackung für Getränke, Berlin 1983
- (9) ALBER, S.: Energie in Lebensmitteln, Schriftenreihe des Instituts für Technologie und Warenwirtschaftslehre, WU-Wien, Bd.3/1984, S.258-295

*) Dipl.-Ing. Dr. Sebastian Alber, Assistent am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, WU-Wien

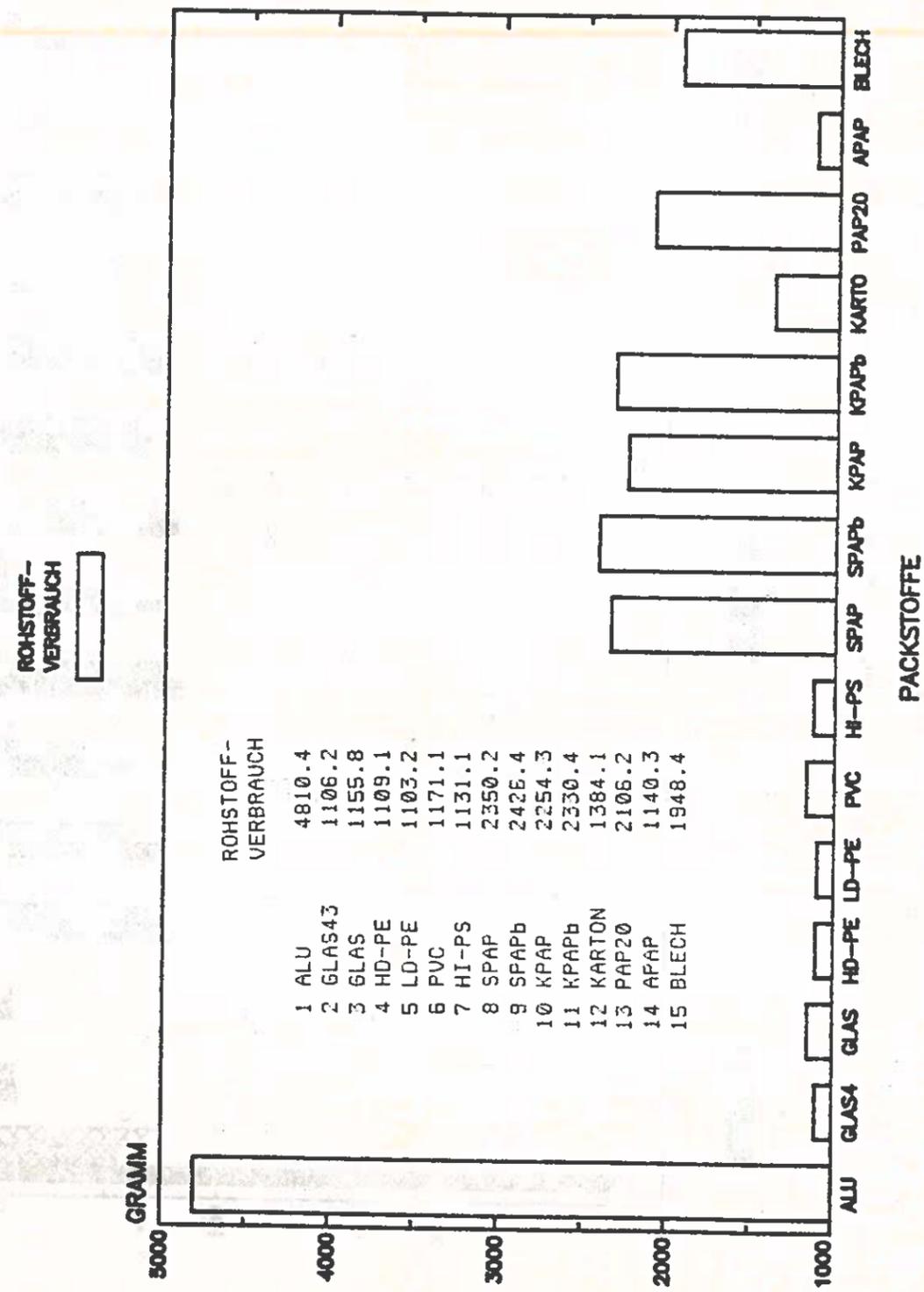
Abb. 3: ENERGIEBEDARF BEI DER PRODUKTION VON PACKSTOFFEN IN MJ/KG PACKSTOFF



QUELLE: BUS 1984

ALBER 1984

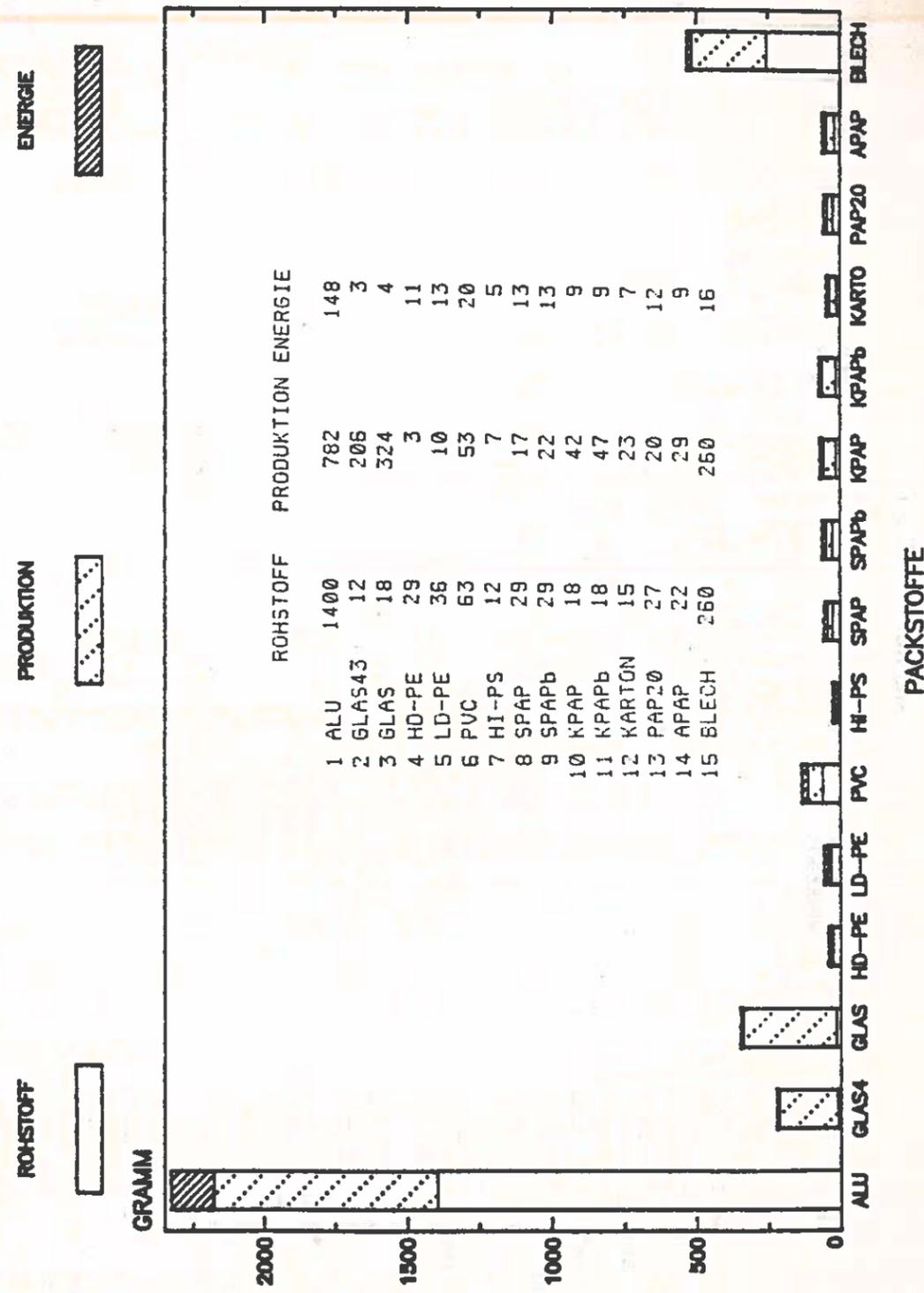
Abb. 4 : ROHSTOFFVERBRAUCH FÜR DIE PACKSTOFFPRODUKTION
IN GRAMM/KG PACKSTOFF



ALBER 1984

QUELLE: BUS 1984

Abb. 5 : ABFALL AUS DER PACKSTOFFPRODUKTION
GRAMM/KG PACKSTOFF

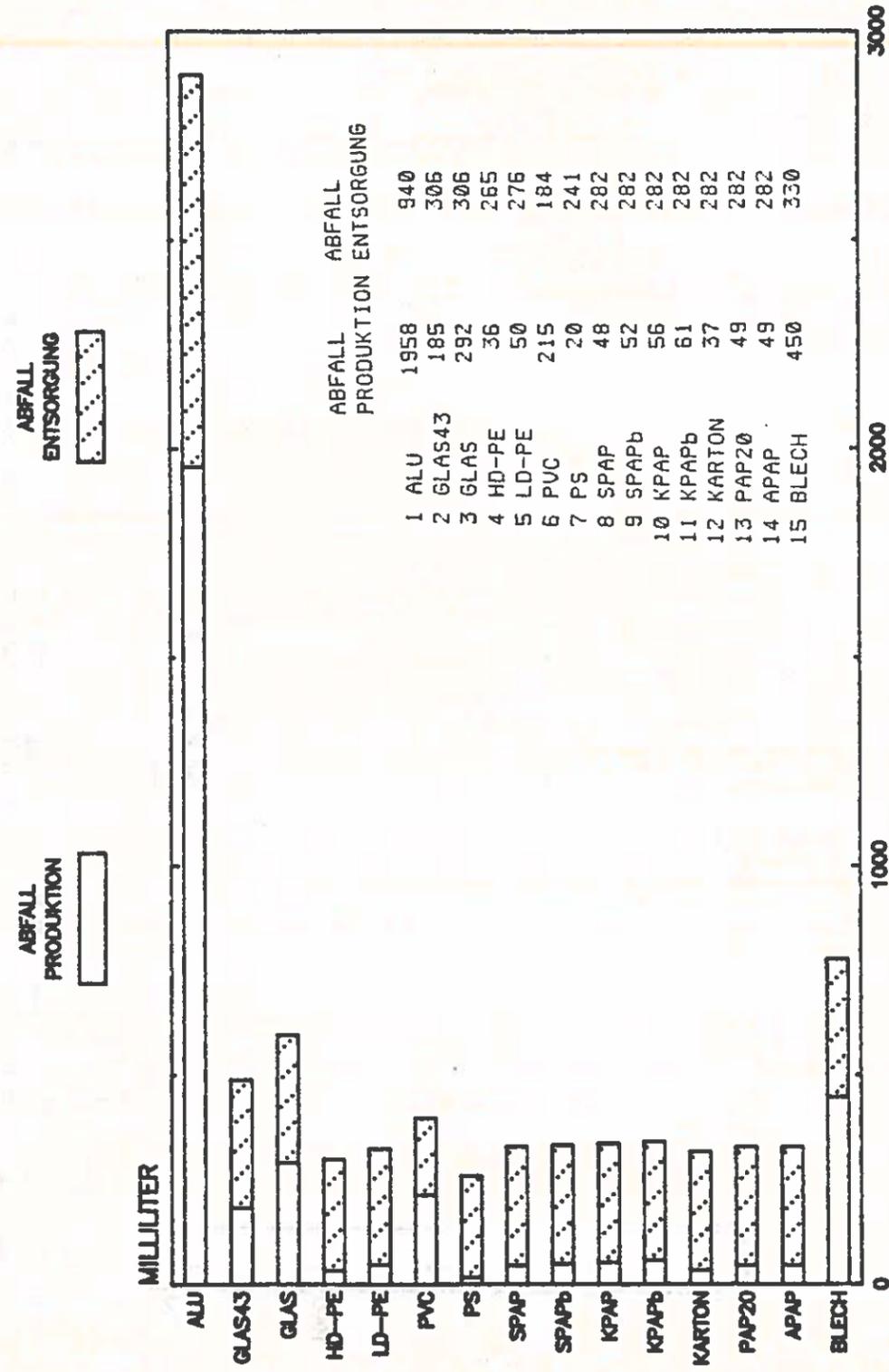


ALBER 1984

PACKSTOFFE

QUELLE: BUS 1984

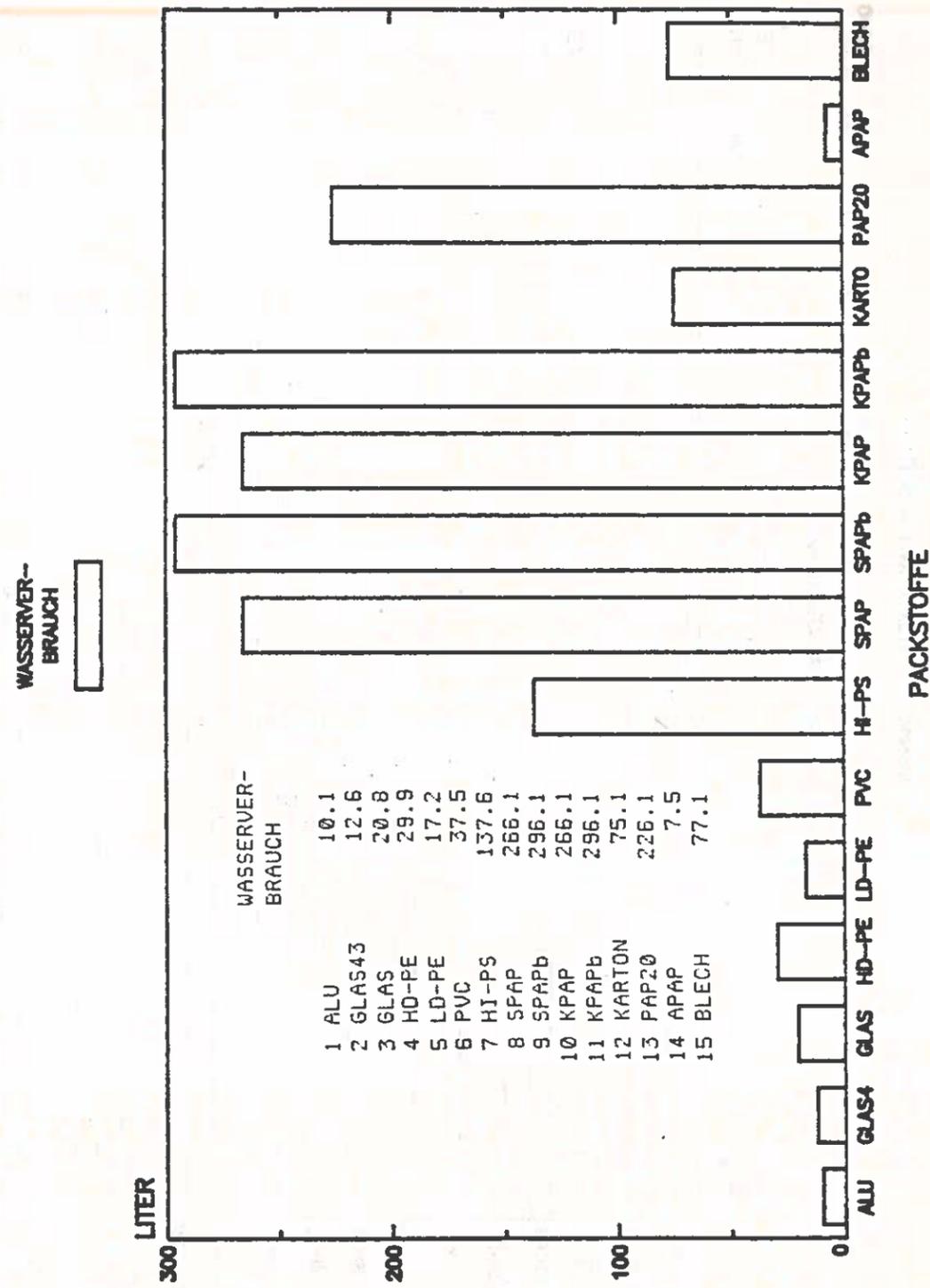
Abb. 6 : ABFALLBELASTUNG DURCH PACKSTOFFE
IN ML/KG PACKSTOFF



ALBER 1984

QUELLE: BUS 1984

Abb. 7 : WASSERVERBRAUCH FÜR DIE PACKSTOFFPRODUKTION
IN LITER/KG PACKSTOFF



ALBER 1984

QUELLE: BUS 1984

Abb. 8: KRITISCHE WASSERBELASTUNG DURCH PACKSTOFFE
ANGABE IN LITER/KG PACKSTOFF

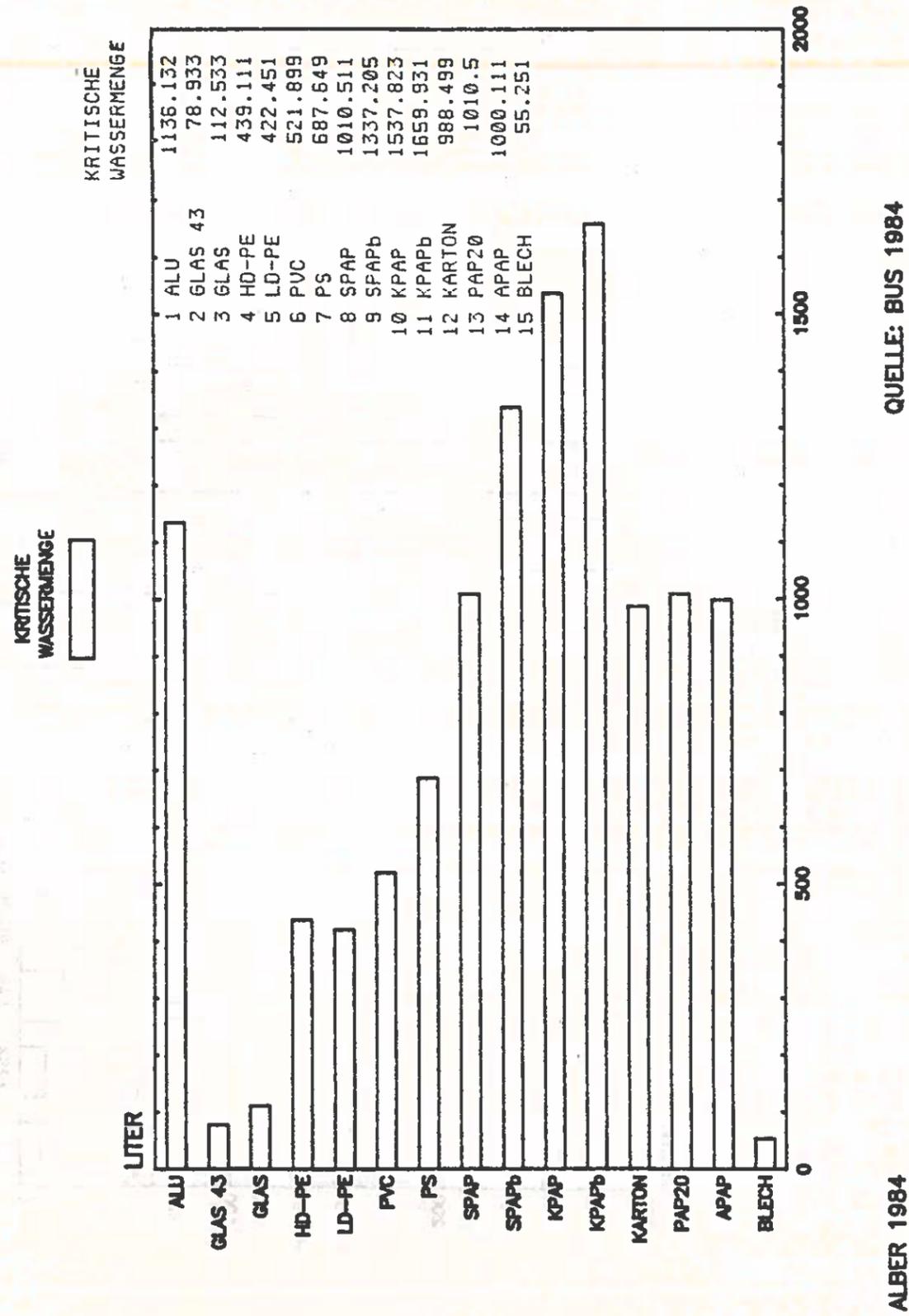
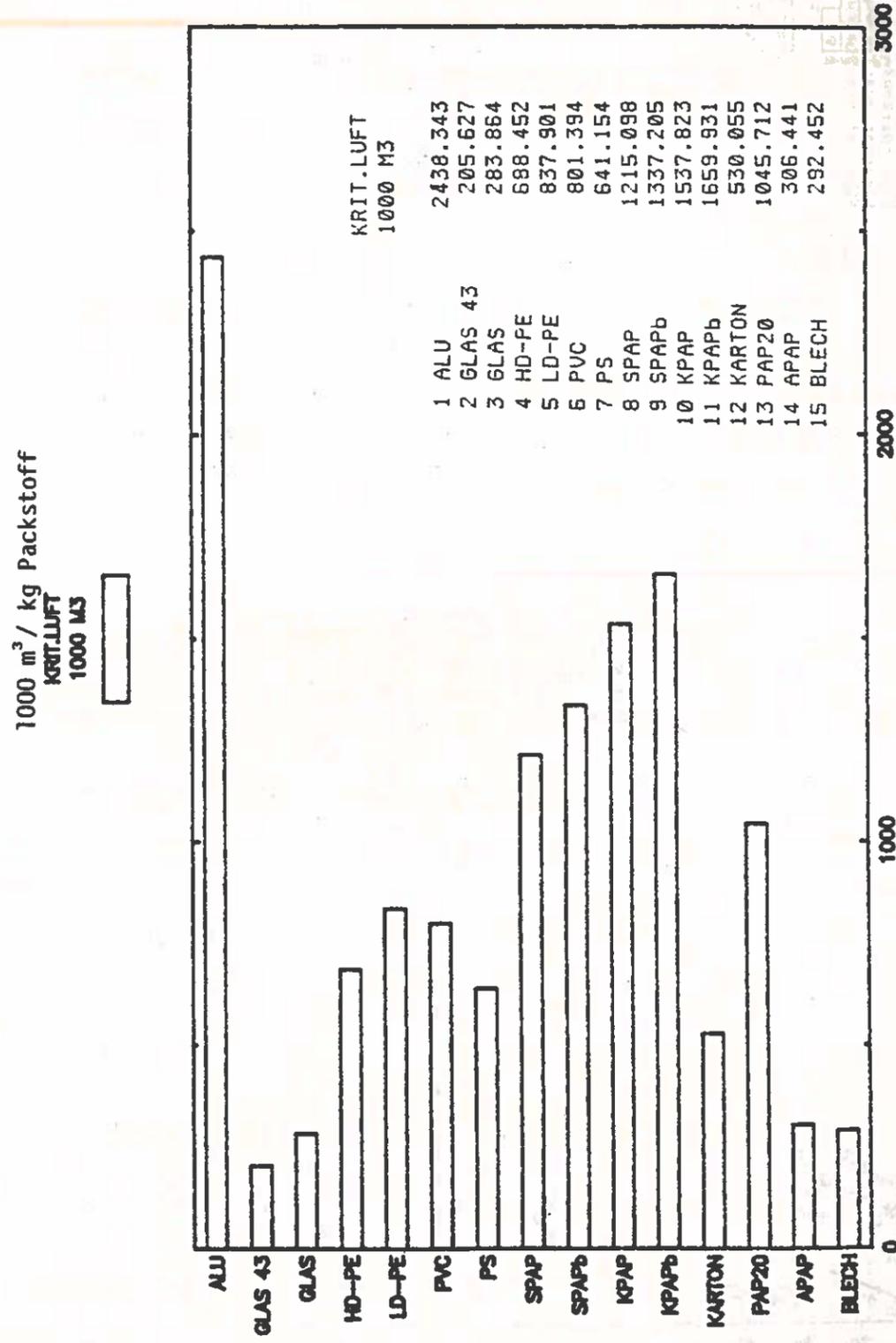
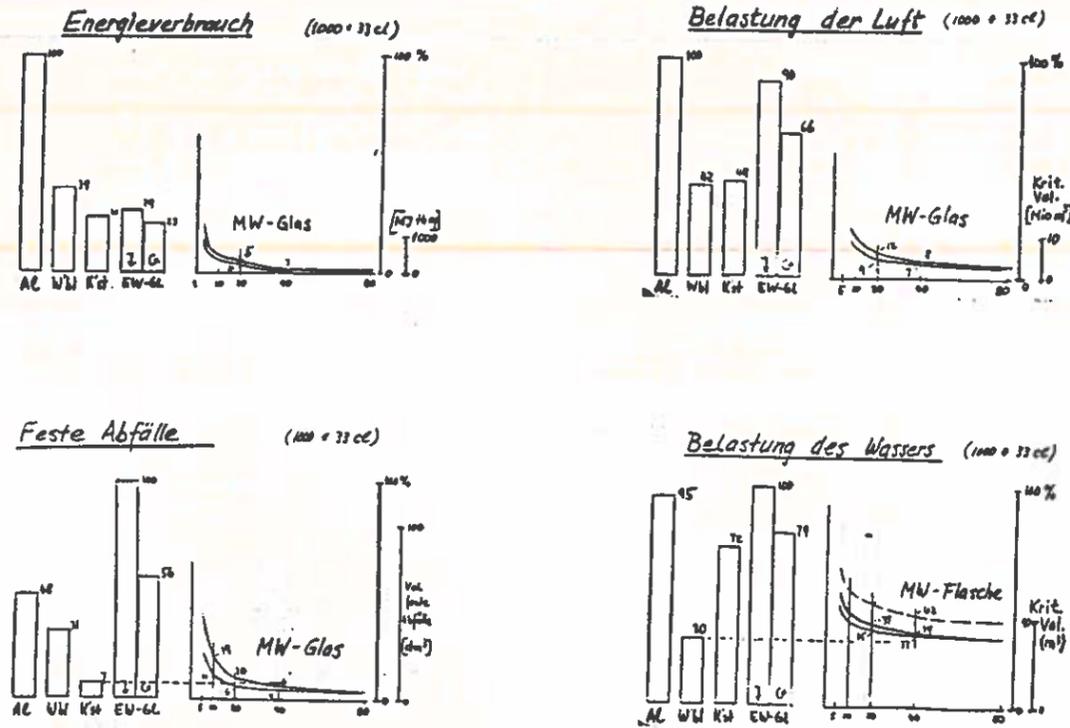


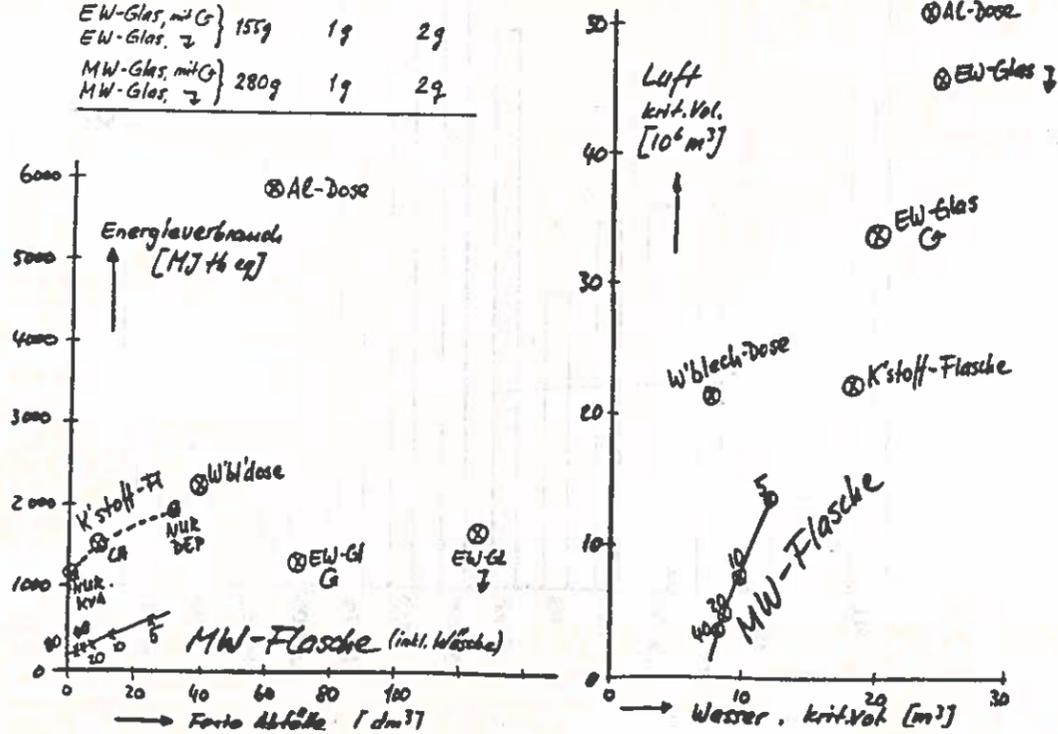
Abb. 9: KRITISCHE LUFTBELASTUNG BEI DER PACKSTOFFPRODUKTION





BIERGEBINDE 33 cl

AL-Dose	AL	21 g
W'blech-Dose	MW	32 g, Zettel: Al 5g
K'stoff-Fl.	LD-PE	25 g, Etikette: Pap 2g
	Glas-Haube	
	Etikette	
	Papier	
	Verschluss	
	W'blech	
EW-Glas, mit G		155g
EW-Glas, z		19
		2g
MW-Glas, mit G		280g
MW-Glas, z		19
		2g



Quelle: SUTER, M.: Umweltrelevanz von Bierverpackungen, Vortrag Wien 1984

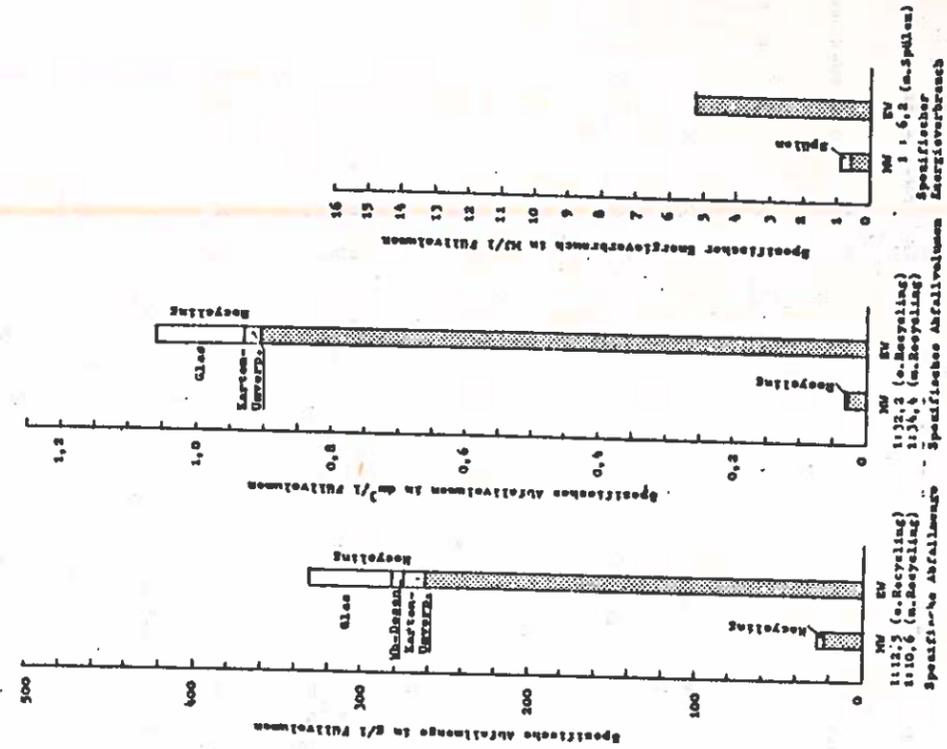
Abb. 11: Spezifischer Energieverbrauch und spezifische Abfallmenge bei einzelnen Getränken

Füllgut	spezifische Abfallmenge		Verhältnis MW:EW
	MW g/l	EW g/l	
Bier	22,0	392,2	1:17,8
Mineralwasser	22,6	375,5	1:16,6
CO ₂ -haltige Erfrischungsgetränke	28,1	264,6	1:9,4
CO ₂ -freie Erfrischungsgetränke	29,0	351,7	1:12,1
Wein	113,1	693,9	1:6,1
Mittelwert aller Getränke	26,39	330,39	1:12,5

Füllgut	spezifisches Abfallvolumen		Verhältnis MW:EW
	MW dm³/l	EW dm³/l	
Bier	0,023	1,230	1:53,5
Mineralwasser	0,028	1,214	1:43,4
CO ₂ -haltige Erfrischungsgetränke	0,032	1,173	1:36,7
CO ₂ -freie Erfrischungsgetränke	0,045	0,815	1:18,1
Wein	0,219	1,342	1:6,1
Mittelwert aller Getränke	0,033	1,061	1:32,2

Füllgut	spezifischer Energieverbrauch		Verhältnis MW:EW
	MW MJ/l	EW MJ/l	
Bier	0,338 (+0,3)	7,062	1:11,1
Mineralwasser	0,697 (+0,3)	4,788	1:4,8
CO ₂ -haltige Erfrischungsgetränke	0,696 (+0,3)	6,663	1:6,7
CO ₂ -freie Erfrischungsgetränke	0,614 (+0,3)	2,980	1:3,3
Wein	1,306 (+0,3)	6,724	1:4,2
Mittelwert aller Getränke	0,543 (+0,3)	5,266	1:6,2

Spezifische Abfallmenge, spezifisches Abfallvolumen und spezifischer Energieverbrauch mit und ohne Berücksichtigung des Recyclings der Getränke (EW)- und Mehrweg (MW)-Verpackung haltige und kohlenstofffreie Erfrischungsgetränke und Wein (Jahr 1981)



Spezifische Abfallmenge, spezifisches Abfallvolumen und spezifischer Energieverbrauch mit und ohne Berücksichtigung des Recyclings der Getränke (EW)- und Mehrweg (MW)-Verpackung haltige und kohlenstofffreie Erfrischungsgetränke und Wein (Jahr 1981)

Quelle: UBA (Hrsg.): Verpackungen für Getränke, Berlin 1983

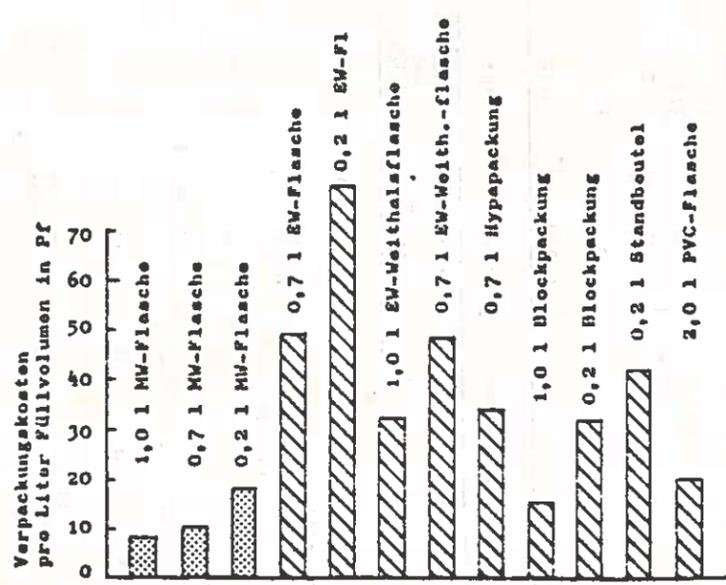
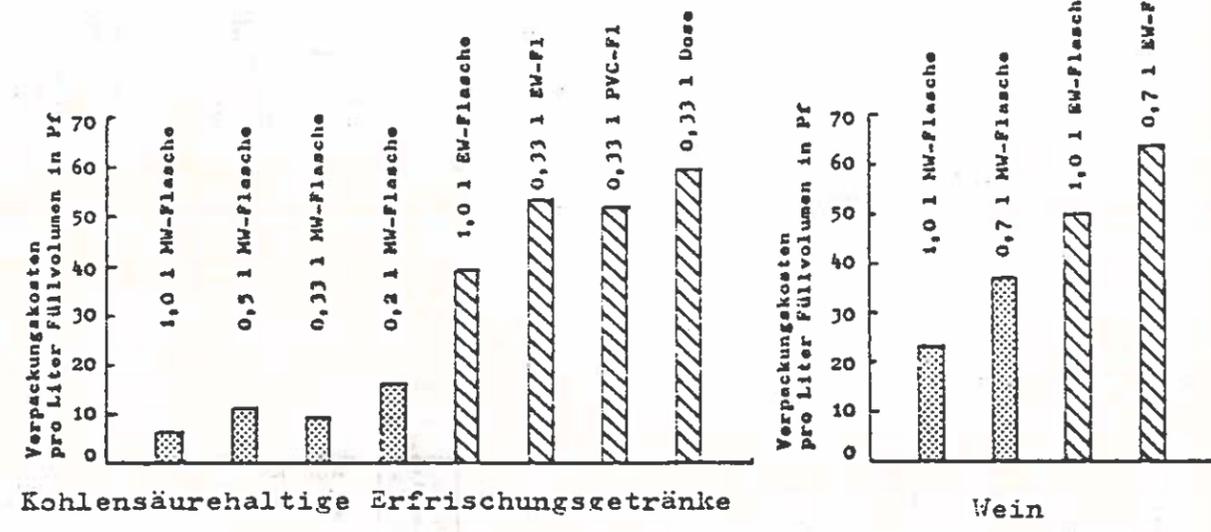
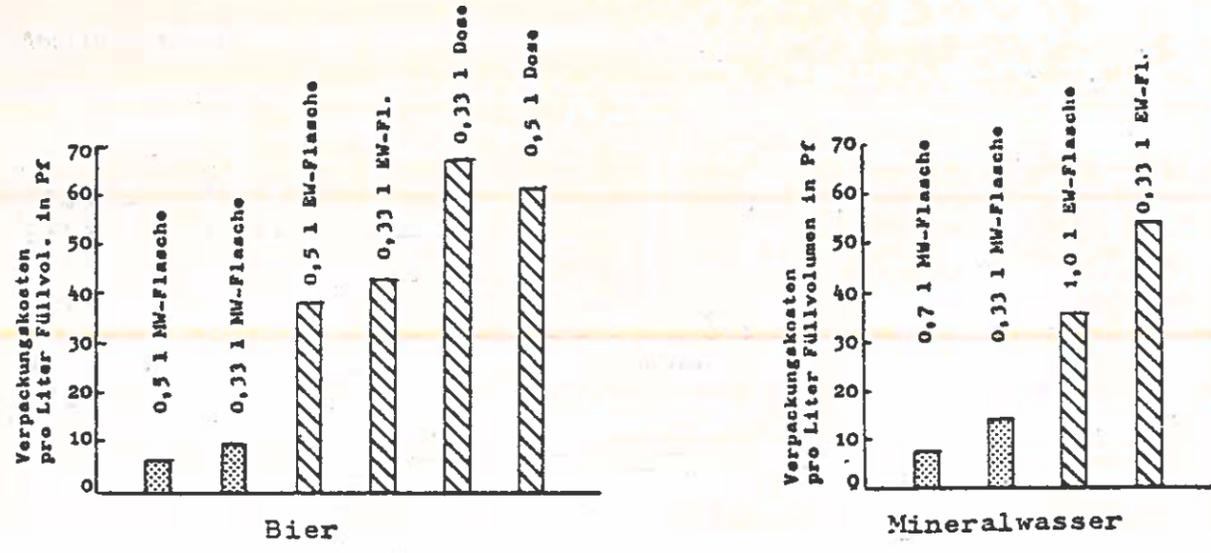
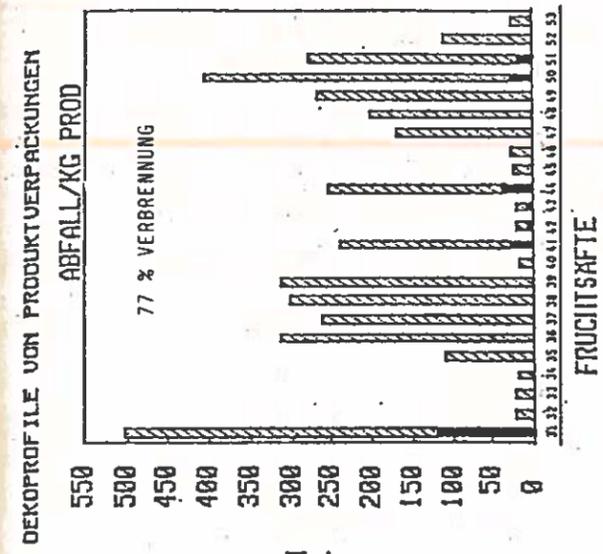


Abb. 12:
Spezifische Verpackungskosten in Pfennig pro Liter Füllvolumen bei den Getränken Bier, Mineralwasser, kohlenensäurehaltige und kohlenensäurefreie Erfrischungsgetränke und Wein (Jahr 1981)

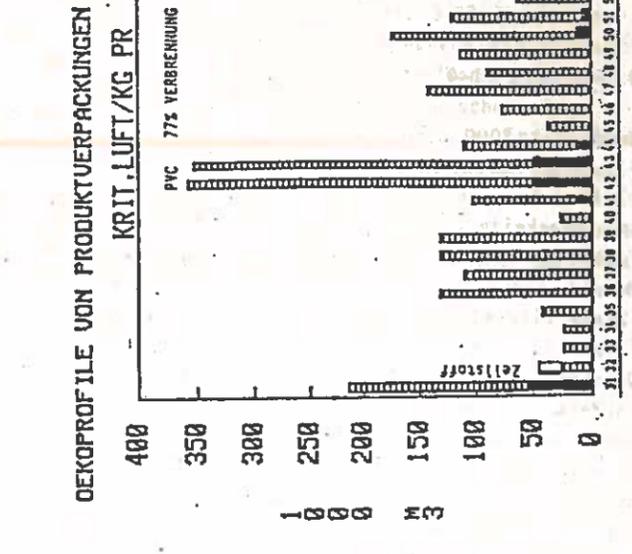
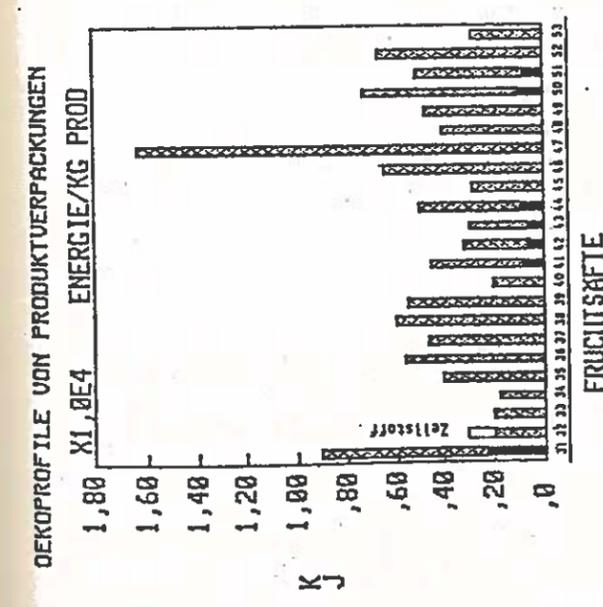
Quelle: UBA (Hrsg.): Verpackungen für Getränke, a.a.O., S.48

Abb. 13



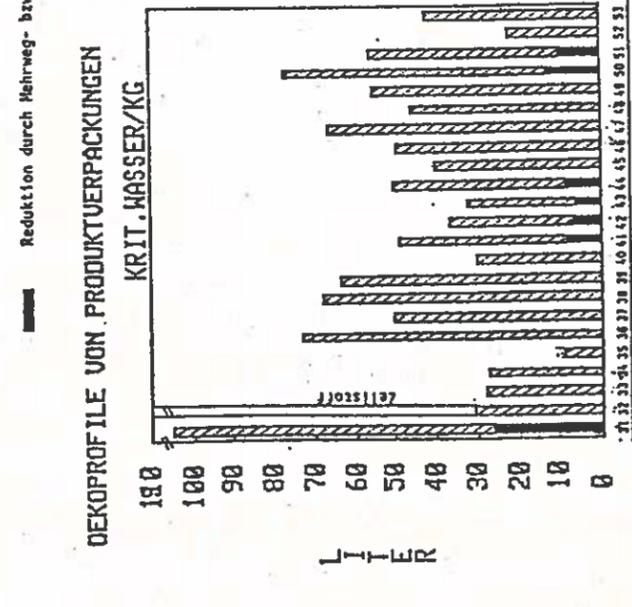
LEGENDE

IN PRODUKTION	VERPACKUNGSTYP	PRODUKTGRUPPE
31	LITERNE 100L	FRUCHTSAFT
32	ORANGE JAFFE 100L	FRUCHTSAFT
33	APFELSaft 100L	FRUCHTSAFT
34	CHAMPAGNE 100L	FRUCHTSAFT
35	ORANGE 40L	FRUCHTSAFT
36	GRANITINI NECTAR	FRUCHTSAFT
37	GRANITINI NECTAR 100L	FRUCHTSAFT
38	NECTAR ORANGE-MARACU	FRUCHTSAFT
39	NECTAR PFIRSICH	FRUCHTSAFT
40	NECTAR ORANGE 40L	FRUCHTSAFT
41	STOMP BECKSEL	FRUCHTSAFT
42	STOMP BIRNEER	FRUCHTSAFT
43	STOMP BIRNEER	FRUCHTSAFT
44	SUMEST BIRNEER	FRUCHTSAFT
45	BÄREN U. TRINK APFEL	FRUCHTSAFT
46	FANTA	FRUCHTSAFT
47	WONES C ORANGE	FRUCHTSAFT
48	STICKSTICK CHAMPAGNE	FRUCHTSAFT
49	STICKSTICK CHAMPAGNE	FRUCHTSAFT
50	CAPPY APFEL	FRUCHTSAFT
51	CAPPY APFEL	FRUCHTSAFT
52	CAPPY APFEL	FRUCHTSAFT
53	FRUCHTSAFT 33L	FRUCHTSAFT



LEGENDE

IN VERPACKUNGSTYP	PRODUKTGRUPPE
31	FRUCHTSAFT
32	FRUCHTSAFT
33	FRUCHTSAFT
34	FRUCHTSAFT
35	FRUCHTSAFT
36	FRUCHTSAFT
37	FRUCHTSAFT
38	FRUCHTSAFT
39	FRUCHTSAFT
40	FRUCHTSAFT
41	FRUCHTSAFT
42	FRUCHTSAFT
43	FRUCHTSAFT
44	FRUCHTSAFT
45	FRUCHTSAFT
46	FRUCHTSAFT
47	FRUCHTSAFT
48	FRUCHTSAFT
49	FRUCHTSAFT
50	FRUCHTSAFT
51	FRUCHTSAFT
52	FRUCHTSAFT
53	FRUCHTSAFT



Analyse des Quecksilberkreislaufes im technologischen und ökologischen System

0. Historie (1-4)

Schon vor 2000 Jahren kannten die Menschen 11 Elemente: Gold, Silber, Kupfer, Blei, Zinn, Platin, Antimon, Eisen, Kohlenstoff, Schwefel und **Quecksilber**. Das bei normaler Temperatur flüssige, leicht flüchtige und silberglänzende Metall nannten die Griechen "Hydor argyros" (Wassersilber) und die Römer "Argentum vivum" (lebendiges Silber). Die Alchimisten ordneten Quecksilber dem Planeten Merkur zu und nannten es Mercurium, worauf die Bezeichnungen Mercuri (engl.), Mercure (franz.) bzw. Mercurio (ital.) zurückgehen.

Schon den alten Ägyptern war metallisches Quecksilber bekannt, wie aus Funden einer Grabstätte aus dem 15. Jh. v. Chr. festgestellt wurde.

Theophrast (372-287 v. Chr.) erwähnte bereits die Lagerstätte von Almadén und beschrieb die Gewinnung von Quecksilber aus Zinnober, indem in einem Kupfergefäß Zinnober mit Essig verrieben wurde. Es entstanden metallisches Quecksilber und Kupfersulfid. Plinius der Ältere (23-79 n. Chr.) berichtete von einem thermischen Gewinnungsverfahren, wobei Zinnober in eisernen Pfannen erhitzt wurde und der entweichende Quecksilberdampf sich an Deckeln aus Ton kondensierte. Damals kannte man schon die amalgambildende Eigenschaft von Quecksilber und nutzte sie zur Gold- und Silbergewinnung und zum Feuervergolden. Im 16. Jahrhundert wurden in der Glashütte Murano Spiegel mit Zinnamalgalam belegt. Eine Verwendung besonderer Art bestand in dem Anlegen von Quecksilberteichen in den Gärten von arabischen Edelleuten. Die natürliche Quecksilberverbindung Zinnober wurde sowohl als Schminke als auch Malerfarbe in China, Rom und Peru verwendet. Für medizinische Zwecke verwendete Theophrastus Paracelsus (1493-1541) als erster Quecksilber in Zubereitungen (graue Salbe) und Quecksilberverbindungen wie z.B. Präzipitat HgNH_2Cl , eine Therapie, die sich bis ins 20. Jahrhundert gehalten hat. Der Verbrauch von Quecksilber stieg besonders mit der Entdeckung der großen Silbervorkommen in Amerika, da mittels Amalgamation die Edelmetalle gewonnen wurden.

*) Dr. Ingrid Wagner, Oberassistent am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre Wirtschaftsuniversität Wien

1. Physikalische und chemische Eigenschaften von Quecksilber (Hg) (1, 5)

Wertigkeit	I- und II-wertig
Ordnungszahl	80
Atommasse	200,59
7 natürliche Isotope: 202, 200, 199, 201, 198, 204, 194 (mit abnehmender Häufigkeit)	
Dichte (0°C)	13,595 g/cm ³
Fp	-38,84°C
Kp	356,95°C
spez. elektr. Widerstand (20°C)	0,958 $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$
Ausdehnungskoeffizient (zwischen 0 und 100 °C)	$1,826 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$

Sättigungsdruck zwischen 0 - 100 °C

t °C	p mbar	Hg Menge in Luft mg/m ³
0	0,00026	2,38
10	0,00070	6,04
20	0,00170	14,06
30	0,00391	31,44
100	0,36841	2.404,00

MAK-Wert

0,1 mg/m³; 0,01 ml/m³

Normalpotential

Hg/Hg ^I	+ 0,793 V
Hg/Hg ^{II}	+ 0,852 V

2. Vorkommen (1, 4, 6)

Quecksilber kommt in der Natur vorwiegend als Zinnober (Quecksilbersulfid) vor, selten in gediegener Form als Tröpfchen eingeschlossen im Gestein.

Quecksilbererze:

HgS	roter Cinnabarit
	schwarzer Metacinnabarit

seltene Hg Mineralien:

Hg_2Cl_2	Quecksilberhornerz
HgSe_2	Tiemannit
Hg_2J_2	Coccinit
Ag_5Hg_8	Moschellandsbergit (in der Natur vorkommendes Amalgam)

Quecksilberhältige Erze:

$4 \text{Cu}_2\text{S As}_2\text{S}_3$	helles Fahlerz
$4 \text{Cu}_2\text{S Sb}_2\text{S}_3$	dunkles Fahlerz
Sb_2S_3	Antimonglanz
ZnS	Zinkblende

Für den Bergbau ist nur das Zinnobererz interessant, außerdem fällt Quecksilber als Nebenprodukt bei der Verhüttung von Zink-, Arsen- und Antimonerzen, insbesondere bei den Fahlerzen, an.

Tab. 1: Lagerstätten

Lagerstätten:	Produktion (t) 1983
Spanien: Almadén	1.416
Italien: Monte Amiata (zeitweise eingestellt)	-
Jugoslawien: Idrija	52
Türkei	
Algerien	100
USA: Kalifornien, Texas, Nevada etc.	864
Mexiko	275
UdSSR: Ukraine, Kirgisien, Kaukasus, Sibirien	1.700
Volksrepublik China	850
Welt insgesamt	5.668

Österreich: zur Zeit ungenutzte Kleinvorkommen:

Kreuzeckgruppe (Dellach)
Goldeckgruppe (Stockenboi)
Steiner Alpen (Eisenkappel u.a.)
Grazer Paläozoikum
Nördl. Grauwackenzone (z.B. Schwaz-Brixlegg Fahlerzlagerstätte)
Rechnitzer Schieferinsel

3. Gewinnung (1, 8)

Da die meisten Erzvorkommen nur geringe Quecksilbergehalte aufweisen (0,2-0,8%), ist im allgemeinen eine Vorkonzentrierung notwendig, die durch Zerkleinern mit nachfolgender Klassierung - Schwerekonzentration - und Flotation erreicht wird. Die Flotationssysteme müssen den jeweiligen Erzzusammensetzungen (Wertmetalle, Gangart) in bezug auf pH-Wert, Sammler, Schäumer und Drücker angepaßt werden. Vor der Verarbeitung der Erze muß der Wassergehalt auf 5% reduziert werden.

Der pyrometallurgische Prozeß kann in verschiedenen Ofentypen mit direkter oder indirekter Beheizung erfolgen. Der Röstprozeß wird bei 700-800°C durchgeführt.



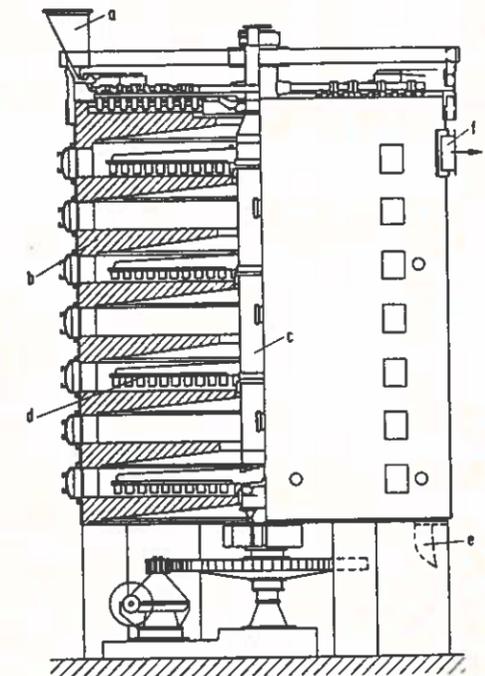
Diese relativ hohe Temperatur ist notwendig, um alles Quecksilbersulfid aus dem Erz auszutreiben und es zu zersetzen (HgS sublimiert bei 580°C). Es bildet sich kein Quecksilberoxid, weil dieses bei Temperaturen über 400°C zerfällt.

Am Beispiel der Quecksilberhütte Almadén sei die Gewinnung aufgezeigt:

Die Erzförderschächte liegen unmittelbar neben der Hütte. Das Erz, das ca. 3,5% Quecksilber enthält, wird in Kreiselbrechern und hierauf in Kugelmøhlen auf 20-25 mm Korndurchmesser zerkleinert und in Bunkern zwischengelagert. Mittels eines Becherwerkes wird das Erz in die Aufgabetrichter der Mehretagenöfen befördert.

Insgesamt hat die Anlage 4 Öfen, von denen einer zur Reserve dient. Die Höhe der Öfen beträgt 10 m, der Durchmesser 5 m und der Erzdurchsatz pro Tag 80 Tonnen. Jeder Etagenofen besteht aus 8 Herden (= Etagen), wobei die mittleren (3-6) mittels Ölbrennern direkt beheizt werden. Die oberen Herde dienen als Trocken- und Vorwärmzonen, die unteren als Kühlzone bei gleichzeitiger Vorwärmung der Sekundärluft. Das aufgegebene Material wird durch zwei Meter lange Krählarms, die an einer Hohlwelle befestigt sind, in Bewegung versetzt und schließlich auf die jeweils untere Etage befördert. Die Welle und die Krählarms sind aus Gußstahl gefertigt und luftgekühlt. Diese vorgewärmte Luft wird den Brennern zugeführt

Abb. 1: LURGI-Etagenröstofen



a Aufgabetrichter; b kreisförmiger Herd; c Hohlwelle; d Krählarms mit Zähnen; e Abbrandauslauf; f Gasaustritt

(siehe Bild 1). Die aus dem oberen Herd austretenden Röstgase werden über Zyklo- nene vom groben Staub befreit und einer Kondensations- anlage zugeführt. Der Gasstrom wird in drei Stränge mit je 8 U-Rohren aufgeteilt und im Fall von Almadén aus Wassermangel mit Luft gekühlt. Die Luftfläche beträgt pro Ofen 400 m². Die umgekehrten U-Rohre tauchen mit konisch zulaufenden Spitzen in wassergefüllte Sammelkästen; die jeweils entsprechenden Rohre der Parallelstränge tauchen in die gemeinsamen Kästen um gleichartige Produkte zu bekommen. In den ersten Kästen fällt Quecksilber mit 99,99% Reinheit an, in den letzten Kästen die Stupp. Dieses Gemenge aus Staub und feinver- teiltem metallischem Quecksilber wird abge- preßt und aufgeschlämmt und u.U. einer Flota- tion zugeführt, um das Quecksilber zu koagu- lieren und somit abzutrennen. Der Rückstand wird wieder dem Ofen zugeführt.

Für quecksilberarme Erze werden wegen der höheren Durchsatzleistung Drehrohröfen einge- setzt. Der Drehrohröfen, ein auf Rollen gelagerter Stahlzylinder mit einer Neigung von 4-5%, wird mit ca. 1 U/min gedreht. Die Zufuhr von zerkleinertem (65 mm Stückgröße) Erz erfolgt am oberen Ende des Rohres und durch Drehung und die Schwerkraft wird das Material durch das Rohr befördert. Der Ofen wird direkt mit Gas oder Öl beheizt; die Temperatur am Auftragskopf beträgt 320-400°C, beim Austrags- ende 700-800°C. Bei diesem Verfahren fällt vermehrte Stupp an, doch versucht man mit sinternden Zuschlagsstoffen den Staubaufschlag zu vermindern.

Öfen mit indirekter Beheizung werden für die Verarbeitung reicher Konzentrate, Amalgamab- fälle und Stupp eingesetzt. In diesem Fall kommt das Reaktionsgut mit den Heizgasen nicht

in Berührung, wodurch besonders quecksilber- reiche Dämpfe gewonnen werden und die Konden- sation schon bei höherer Temperatur eintritt. Es fällt weniger Stupp an, somit ist ein Einspritzen von Wasser in die Kondensations- röhren möglich. Es werden Muffelöfen mit Retorten aus keramischem Material oder Eisen verwendet. Eine neuere Entwicklung ist ein doppelwandiger Drehrohröfen, in welchem das Erz im inneren Rohr aufgegeben wird und die Verbrennungsgase im äußeren Rohr durchstrei- chen. Die Ausmauerung besteht aus Siliziumkar- bid, das sehr gut wärmeleitend jedoch gasdicht ist.

Feinreinigung

Das nach der Kondensation aus den ersten Sammelkästen abgezogene Quecksilber hat be- reits Hüttenqualität, sogenannte "Vier Neuner- qualität" (99,99% Hg) und wird zum Versand in nahtlose Stahlflaschen zu 34,5 kg (= 1 spanischer Zentner = ca. 76 lbs) abgefüllt.

Für höhere Reinheitsanforderungen muß es noch einer oder mehreren Reinigungsprozessen unter- zogen werden:

- Durchblasen von Luft um leichtoxidierbare Metalle abzutrennen
- Waschen mit 8%iger Salpetersäure, Waschen mit Wasser, Waschen mit Mineralsäure, in der ein Ammoniumsalz gelöst ist
- Elektrolyse von Quecksilberoxid in Perchlor- säure
- Vakuumdestillation

Tab. 2: Quecksilberqualität - Verwendungszweck

Quecksilberqualität	Verwendungszweck	Preis (DM/kg) 1983
Hütten-Hg 99,99%	Chloralkalielektrolyse	39,--
Hg techn. rein 99,995%	diverse Meßinstrumente	39,50
Hg chem. reinst 99,999%	Präzisionsmeßinstrumente, Schaltröhren	40,65
Hg analysenrein 99,9999%	Zahn amalgam	50,--
	Polarographie	70,--
	Hg-Dampfampe	105,--
mit Schutzgas versehen	Leuchtstofflampe	

4. Quecksilbermarkt (10, 12)

Der Quecksilbermarkt ist dadurch charakteri- siert, daß wenigen Anbietern (oligopole Markt- form) eine große Anzahl von Verbrauchern gegenübersteht. Noch immer ist einer der Hauptproduzenten die staatliche Minas de Almadén S.A./Spanien. Zur Zeit ist der größte Anbieter die UdSSR, gefolgt von Spanien, USA und der Volksrepublik China.

Für den europäischen Markt ist vorwiegend die London Metal Exchange von Bedeutung. Seit 1972 wird der Preis statt in £ in \$ pro Flasche festgelegt.

Die Preisentwicklung wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Während der Korea- und Vietnamkriege erfolgte ein Ansteigen der Hg-Preise. Durch die Substitution von Knall- quecksilber durch Bleiazid für Initialzünd- und auf anderen Gebieten wurde die strategi- sche Bedeutung von Quecksilber vermindert, sodaß der Stockpile der USA ab 1966 einen Teil der Vorräte zum Verkauf anbot und das Überan- gebot die Preise drückte. Ab 1969 ist der überaus starke Preisrückgang als Folge der Umweltkatastrophen anzusehen.

Umweltschutzgesetzgebung, Produktionseinstel- lungen und Innovationen in verschiedenen Industriesparten minderten den Verbrauch. Es folgte eine Schließung von einer Reihe sogean- nannter "Grenzminen". Ab 1971 ist der Trend in der Weltproduktion stark fallend, der zunächst mit einem Preisverfall gekoppelt war.

In den letzten Jahren kommt es je nach Angebot aus den Ostblockländern und China zu starken Preisschwankungen, doch macht sich auch das vermehrte Angebot von Sekundärquecksilber bemerkbar.

Der Bedarf in Österreich wird vorwiegend aus Spanien, Algerien, China und Türkei gedeckt.

Abb. 2: Weltproduktion von Hg in 10³t

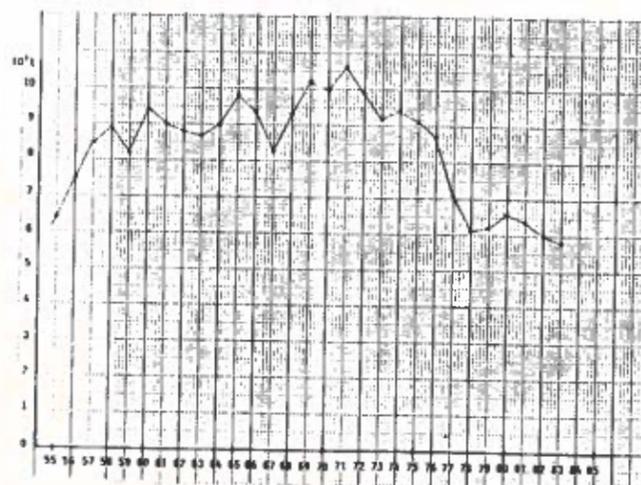
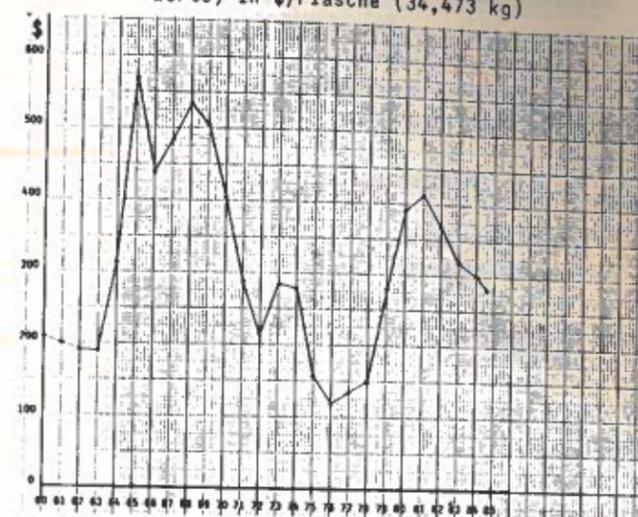


Abb. 3: Quecksilberpreise (Durchschnitts- werte) in \$/Flasche (34,473 kg)



5. Anwendungsbereiche von Quecksilber

Chemische Industrie

- Chloralkalielektrolyse
- Katalysatoren (für die Produktion von Vinyl- chlorid, Vinylacetat, Acetaldehyd, Alizarin- farbstoffe etc.)
- Chemikalien
- Analytische Reagenzien (z.B. zur Bestimmung von CSB)
- Fungizide (z.B. Beizmittel)
- Pigmente
- Arzneimittel
- Desinfektionsmittel
- Kosmetika
- Dentalamalgam
- Initialzünd- und

Metallurgische Industrie

- Amalgamgewinnungsverfahren (Cd, Zn, Al, Au, Ag)
- Feuervergoldung
- Präzisionsguß

Elektro- und Elektronikindustrie

- Batterien
- Niederdruck-Entladungslampen (Leuchtstoff- röhren)
- Hochdruck-Entladungslampen (Straßenbeleuch- tung, Photoreaktionen)
- Quecksilberdampfgleichrichter
- Kippschalter

Meß- und Regelinstrumente

Thermometer, Aräometer
Barometer, Manometer
Durchflußmesser, Ringwaage
Blutdruckmesser

Weitere Anwendungsgebiete

Quecksilberdiffusionspumpe
Sperrflüssigkeit

5.1 Chloralkalielektrolyse (1, 13-16)

Der größte Verbraucher war die Chloralkalielektrolyse nach dem Amalgamverfahren; doch durch verbesserte Rückhalte- und Rückgewinnungsverfahren wurden die Emissionen in Luft und Wasser, aber auch der Quecksilbergehalt in den Produkten sowie im Abfall wesentlich herabgesetzt. In einigen Ländern, wie Japan und USA, wird der Einsatz des Diaphragmaverfahrens forciert. Bei dem neu entwickelten umweltfreundlichen Membranverfahren wird weder Quecksilber noch Asbest verwendet; diese Methode ist erst in einigen Anlagen verwirklicht.

Die Bedeutung der Chloralkalielektrolyse liegt in der Gewinnung der wichtigen anorganischen Grundstoffe Chlor und Natronlauge, die in der chemischen Industrie aber auch für eine Reihe anderer Industriezweige (Papier-, Textil-, Aluminiumindustrie etc.) verwendet werden. In den letzten Jahrzehnten stieg die Weltproduktion von Chlor stark an und zwar auf ca. 30 Mio t pro Jahr.

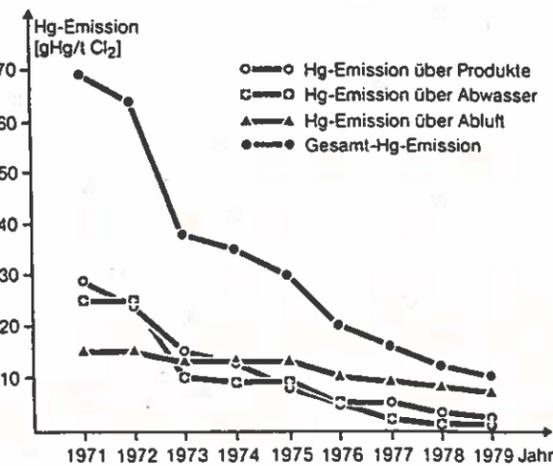
Bei der Chloralkalielektrolyse werden durch Zersetzung der Sole mittels elektrischen Strom an der Anode Chlor und an der Kathode Natronlauge und Wasserstoff gebildet. Wesentlich für die technische Durchführung dieses Prozesses ist die Trennung der im Anoden- und Kathodenraum stattfindenden Reaktionen und Reaktionsprodukte; dazu wurden verschiedene Verfahren entwickelt.

Bei dem bis heute noch am häufigsten angewandten Amalgamverfahren wird an der Graphitanode - bei moderneren Anlagen dotierte Titananoden - Chlor abgeschieden und infolge der Überspannung an der Quecksilberkathode metallisches Natrium. Das so gebildete Amalgam fließt in den räumlich getrennten Zersetzer.

Um die Fließfähigkeit des Amalgams zu erhalten, darf das Quecksilber nur 0,2-0,4% Natrium enthalten. Im Amalgamzersetzer bilden sich, bei Zugabe von Wasser und Graphit als Katalysator, Natronlauge, Wasserstoff und Quecksilber; letzteres wird wieder in die Elektrolysezelle zurückgepumpt.

Die Quecksilbermenge je Zelle beträgt ca. 3.000 kg. Der Verlust an Quecksilber pro Tonne erzeugtem Chlor ist von ursprünglich ca. 100 g auf 3 g infolge umfangreicher Umweltschutzaufwendungen zurückgegangen. Die Abb. 4 zeigt den Rückgang der Quecksilberemissionen in der BRD. (14)

Abb. 4: Entwicklung der durchschnittlichen Hg-emissionen der Alkalichloridelektrolysen in der BRD 1971-1979



Beim Diaphragmaverfahren wird die Trennung von Kathoden- und Anodenraum durch ein ionendurchlässiges Diaphragma erreicht. Die Zelle besteht aus kammartig angeordneten Anodenplatten aus Graphit oder aus Titan, das mit Edelmetalloxiden aktiviert ist; dazwischen befinden sich die taschenförmig gestalteten Kathoden aus Eisennetzen, auf die als Diaphragma Asbestfasern mit Polymerzusatz aufgebracht sind. Die Verwendung von Asbest ist durch die relativ hohe Temperatur von 100°C und die aggressiven Reaktanten notwendig. Aus der durch die Zelle strömenden Sole wird an der Anode Chlor abgeschieden; die an Chloridionen verarmte Lösung strömt durch das Diaphragma in den Kathodenraum ein, aus dem die dort entstehenden Produkte Wasserstoff und kochsalzhaltige Lauge abgezogen werden. Durch

Eindampfen der Lösung wird die Natronlauge auf 50% konzentriert und dabei Kochsalz bis auf 1% ausgeschieden.

Beim Membranverfahren wird im Gegensatz zum Diaphragmaverfahren die Trennung von Anoden- und Kathodenraum durch eine ionenselektive Membran bewirkt. Die Membran besteht aus einem negativ geladenen, chemisch resistenten Kationenaustauscher*, welche Chlorid- und Hydroxidionen am Durchtritt hindert, sodaß nur Natriumionen in den Kathodenraum gelangen. Die bei diesem Verfahren erhaltene Natronlauge ist kaum mit Natriumchlorid verunreinigt. Schwierigkeiten ergeben sich zurzeit noch durch die Empfindlichkeit der Membranen in bezug auf mehrfach geladene Metallionen (Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, etc.), wodurch die zum Einsatz kommende Salzlösung einer Feinreinigung bedarf.

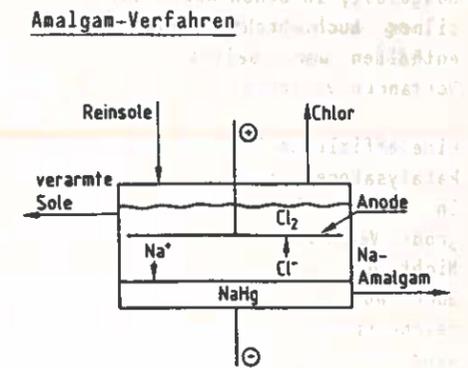
Die Tab. 3 gibt einen Vergleich der Vor- und Nachteile dieser drei Verfahren. (17)

Tab. 3: Vergleich der drei Chloralkalielektrolyseverfahren

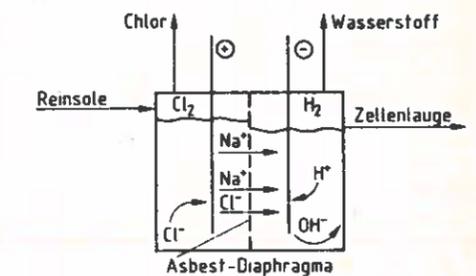
Amalgamverfahren		Diaphragmaverfahren		Membranverfahren	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
- Relativ einfache Solereinigung	- festes Salz als Ausgangsmaterial	- Einsatz von Natursole	- Dampfverbrauch zur Laugenkonzentrierung	- günstiger elektrischer Energieverbrauch	- festes Salz als Ausgangsmaterial
- 50%ige Lauge direkt aus der Zelle	- relativ hoher elektrischer Energieverbrauch	- günstiger elektrischer Energieverbrauch	- Zellen empfindlich gegen Druckschwankungen	- einfacher Zellenbetrieb	- sehr aufwendige Solereinigung
- sehr reines Cl ₂ und H ₂ -Gas (< 1% O ₂ in Cl ₂ , < 50 ppm O ₂ in H ₂)	- aufwendiger Zellenbetrieb für	- NaCl-haltige Lauge	- Verwendung von Asbest (Aufwendungen für Umweltschutzmaßnahmen)	- reine Lauge	- u. U. Dampfverbrauch zur Laugenkonzentrierung
	- Verwendung von Quecksilber (Aufwendungen für Umweltschutzmaßnahmen)	- schlechte Cl ₂ -Qualität (2-3 Vol.-% O ₂)	- schlechte H ₂ -Qualität (500-800 Vol.-ppm O ₂)	- keine Aufwendungen für Umweltschutzmaßnahmen wie bei Hg und Asbest	- schlechte Cl ₂ -Qualität (1-3 Vol.-% O ₂)
					- noch entwicklungsbedürftig
					- bisher noch eingeschränkte Verfügbarkeit der Membran

Elektrolysestromverbrauch in kWh/t Cl₂
3507 2664 3130

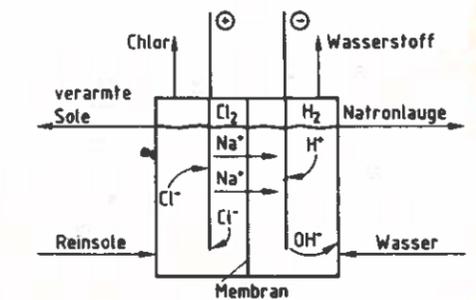
Abb. 5: Schematische Darstellung der Chloralkalielektrolyse: (16)



Diaphragma-Verfahren



Membran-Verfahren



5.2 Katalysatoren (1, 18-20)

Anorganische Quecksilbersalze und metallisches Quecksilber als Katalysatoren werden bei der Produktion von Vinylchlorid, Vinylacetat und Acetaldehyd verwendet; Ausgangsprodukt ist bei diesen Verfahren jeweils Acetylen. Die beiden erstgenannten Zwischenprodukte sind Monomere für Kunststoffe; Acetaldehyd ist ein wichtiges

*) Ein perfluoriertes Polyethylen-Grundgerüst mit funktionellen Gruppen wie Sulfonsäure-, Sulfonamid- oder Carbonsäuregruppen.

Ausgangsprodukt für organische Großprodukte wie Essigsäure, n-Butanol, Pyridin etc.. Bekanntlich wurde die Katastrophe von Minamata durch die Abwässer einer Acetaldehydfabrik ausgelöst, in denen neben anorganischem Quecksilber auch hochtoxisches Methylquecksilber enthalten war. Seither ist in Japan dieses Verfahren verboten.

Eine effiziente Rückgewinnung der Quecksilberkatalysatoren aber auch Verfahrensänderungen in der chemischen Industrie bewirkten eine große Verbrauchsminderung in diesem Bereich. Nicht nur wegen des Umweltschutzes, sondern auch aus ökonomischen Gründen wurden zahlreiche Produktionsumstellungen vorgenommen. So wird vielfach eine Substitution von Acetylen durch das billigere Ethylen durchgeführt, was auch eine Änderung des Reaktionsweges und der verwendeten Katalysatoren mit sich bringt. Z.B. wird für die Herstellung von Acetaldehyd die Direktoxidation von Ethylen mit Palladium/Kupfer-Katalysator vorgenommen.

Durch Wiederaufarbeitung des Katalysators für die Antrachinon-1-sulfonsäure Erzeugung (ein Vorprodukt für Alizarinfarbstoffe) konnte in der BRD ein Rückgang des Quecksilberverbrauches von 40 t auf 1 t innerhalb von 3 Jahren erreicht werden. (19)

5.3 Fungizide (1, 21)

Zur Vorbeugung und Bekämpfung von Pilzbefall werden Fungizide eingesetzt. Anorganische (z.B. Sublimat $HgCl_2$) aber vorwiegend organische Quecksilberfungizide kommen in einer Reihe von Bereichen zur Anwendung: Saatgutbeize, Bodenentseuchung, in der Papierindustrie, um die mikrobielle Schleimbildung in den Papiermaschinen zurückzudrängen, weiters zum Schutz vor Pilzbefall bei Holz, Leder, Textilien, Klebstoffen, Leim und Lacken. Eine Substitution durch quecksilberfreie Fungizide ist u.U. nicht so leicht durchführbar, da quecksilberhaltige Fungizide ein breites Wirkungsspektrum haben und unspezifische Hemmungen verschiedener Enzyme des Stoffwechsels der Pilze bewirken; doch reagieren Hg^{II} -Ionen generell mit freien SH-Gruppen (Proteinen) sowohl in Pilzen, als auch in den Pflanzen und anderen Organismen.

Die leicht flüchtigen organischen Quecksilberverbindungen wie Methyl- und Ethylquecksilberchlorid und Phenylquecksilberacetat sind sehr wirksame Fungizide, doch für den Anwender wegen der hohen Giftigkeit gefährlich.

Das wichtigste Einsatzgebiet der Quecksilber-Fungizide ist die Saatgutbeize für Getreide und Rübensamen gegen samenbürtige Krankheiten wie Weizensteinbrand, Schneeschimmel, Wurzelbrand u.a. Bei geringen Mengen von Quecksilber tritt im allgemeinen eine Stimulierung des Pflanzenwuchses ein, zu große Gaben wirken phytotoxisch.

Seit 1982 sind in der BRD quecksilberhaltige Beizmittel verboten.

Quecksilberfreie Beizmittel haben nach Auskunft der Chemie Linz AG (21) neben dem wesentlich höheren Preis noch folgende Nachteile aufzuweisen:

- Bildung resistenter Stämme
- nicht immer ausreichende Pflanzenverträglichkeit und somit Ertragsminderung
- noch anwendungstechnische Schwierigkeiten.

In Österreich sind noch etliche Trocken-, Flüssig-, NaB- und Kombinationspräparate im Einsatz, deren Wirkstoffe Alkoxy- oder Arylquecksilberverbindungen sind, mit einem Gehalt von 1-2,5% Hg, z.B. Ceresan, Gerwit, Alentisan S und W, Panogen M. Letzteres ist sehr instabil und besitzt z.B. in sauren Böden bei pH 5 eine Halbwertszeit von nur 3 Tagen und wird zu anorganischem Quecksilber abgebaut. Ein quecksilberfreies Beizmittel ist z.B. Arbosan Universal Trockenbeize.

Für 100 kg Saatgut werden 200 g Beizmittel benötigt; die Kosten für diese Menge quecksilberhaltige Beize betragen ca. 14,- öS, für quecksilberfreie Beize 113,- öS (1983).

Bei sachgemäß durchgeführter Saatgutbeizung verbleiben 45,5 µg Hg/g Saatgut. Somit gelangen bei einer Aussaat von 150 kg/ha 6,8 g Quecksilber/ha auf das Feld. Zum Vergleich werden dem Boden durch Niederschläge 1-10 g Quecksilber pro Jahr zugeführt, ungefähr die gleiche Menge wie durch Quecksilber gebeiztes Saatgut. Bei sorgfältiger Anwendung dürfte es zu keiner wesentlichen Anreicherung von Quecksilber in Ackerböden kommen und auch das Grundwasser nicht gefährdet sein. Bei Untersuchungen des Getreidekorns der Ernte auf Quecksilber konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen solchem aus gebeiztem und

ungebeiztem Saatgut festgestellt werden. (22)

Trotzdem besteht in etlichen Ländern der Trend, die quecksilberhaltigen Fungizide durch quecksilberfreie zu ersetzen. Ausschlaggebend dafür sind ökotoxikologische Auswirkungen insbesondere auf die freilebenden Tiere.

In Schweden und Kanada kam es zur Vergiftung von körnerfressenden Vögeln, worauf schon 1965 das hochtoxische Methylquecksilber als Beizmittel verboten wurde; die USA folgten 1971 und Österreich 1972 mit dem Verbot dieser Mittel.

Zu einer Massenvergiftung von Menschen kam es 1971 und 1972 im Irak durch den Genuß von Nahrungsmitteln aus gebeiztem Getreide.

6.530 Menschen wurden in Spitäler eingeliefert und 459 starben an Methylquecksilbervergiftung. Aber auch in anderen Ländern wie Pakistan und Guatemala traten Vergiftungen in größerem Ausmaß auf.

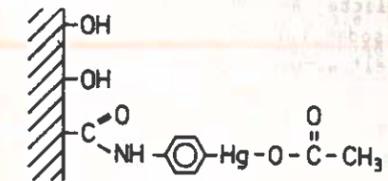
5.4 Desinfektions- und Konservierungsmittel (24-26)

In der Medizin wurden früher häufig Sublimatlösungen als Desinfektionsmittel für Hände und Geräte verwendet. Durch Zusatz von Kochsalz konnte die ätzende Wirkung vermindert werden. Auch Quecksilberoxidcyanid wird für diesen Zweck eingesetzt. Wesentlich weniger toxisch und hautfreundlicher ist die organische Verbindung Phenylquecksilberborat (Merfen[®]). Es besitzt eine hohe bakterizide und bakterio-statische Wirkung und wird für Feindesinfektion bei Operationen und dergleichen verwendet. Merthiolat wird sowohl für Händedesinfektion und auch zur Konservierung von Seren verwendet.

Eine interessante Entwicklung auf dem Gebiet der Desinfektionsmittel wurde am Institut für Chemische Technik der Universität Karlsruhe durchgeführt und zwar "Trägergebundene Desinfektionsmittel". Bei diesen Substanzen werden organische oder metallorganische Verbindungen, die antimikrobiell wirksam sind, an Cellulose oder Polystyrol als Trägermaterialien chemisch fixiert. Abb. 6 zeigt als Beispiel trägergebundenes Phenylquecksilberacetat. Der Vorteil liegt in der fixen (kovalenten Bindung) an Feststoffen, sodaß weder eine Verflüchtigung noch ein Lösen von Quecksilberverbindungen

erfolgt. Anwendungsgebiete sind z.B. Keimfiltration der Luft oder Entkeimung von Wasser.

Abb. 6: Celluloseoberfläche mit chemisch gebundenem Phenylquecksilberacetat. (25)



5.5 Amalgame (27, 28)

Mit den meisten Metallen bildet Quecksilber Legierungen, sogenannte Amalgame; keine Amalgame bilden Eisen, Silicium, Uran. Quecksilber bildet mit Natrium (vgl. Punkt 5.1) unter Wärmeentwicklung ein Amalgam, welches bei einer Konzentration von nur 1,5% Na fest wird.

Anhand des wichtigen Anwendungsgebietes Zahn-amalgam sei die Amalgamherstellung aufgezeigt. In dem Dentalbereich wird Silberamalgam (früher auch das billigere aber Quecksilber freisetzende Kupferamalgam besonders für Milchzähne) verwendet. Sowohl die FDI-"Specification for alloy for dental amalgam" (1967) als auch die ADA "American Dental Association Specification No. 1" (1970) verlangen einen Mindestgehalt an Silber von 65%, und einen Maximalgehalt für Zinn, Kupfer, Zink und Quecksilber von 29%, 6%, 2% und 3%. Diese Legierung wird dem Zahnarzt bereits in feinzerteiltem Zustand, der sogenannten "Feilung" geliefert, der dieses Material mit Quecksilber im Mengenverhältnis 1:1 händisch oder mit einem Dosier- und Mischgerät vermischt. Zur leichteren Amalgambildung wird das Legierungsmaterial häufig mit ca. 3% Quecksilber vor-amalgamiert. Vergiftungen durch Plomben dieses Zahnamalgame wurden bisher nicht festgestellt, obwohl geringe Spuren von Hg, abhängig vom pH-Wert des Speichels, in Lösung gehen. (28) Über das Auftreten von allergischen Reaktionen wird öfters berichtet.

5.6 Batterien (15, 29-34)

Die Entwicklung transportabler Produkte aus Elektrotechnik und Elektronik hat weltweit zu einer Massenerzeugung von Batterien in Milliardenhöhe geführt.

Die vielfältigen Anwendungsgebiete stellen ganz unterschiedliche Anforderungen an die Trockenbatterie, sodaß verschiedene Typen und Bauformen entwickelt werden.

Wichtige Kenngrößen sind (31):

Kapazität, Energiedichte pro Volumen und Gewicht, Nennspannung, Entladungskurve, Temperaturbereich, Lagerfähigkeit; weitere wichtige Eigenschaften: Zuverlässigkeit, Ausfallsicherheit, Preis/Leistungsverhältnis

Die gebräuchlichsten Primärzellen sind (31):

	Hg-Gehalt (%)
Kohle/Zink	0,01
alkal. Braunstein/Zink	ca. 1
Quecksilberoxid/Zink	25-30
Silberoxid/Zink	0,5- 1
Luft/Zink	ca. 1
*)/Lithium	0

*) kombiniert mit verschiedensten Kathoden und Elektrolyten

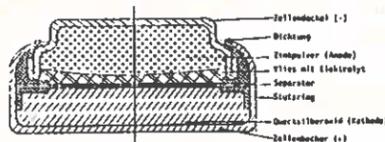
Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich ist, ausgenommen der Lithiumzelle, ist Quecksilber in allen Batterien in unterschiedlichen Mengen enthalten.

Jedem Elektrolyten wird Sublimat zugesetzt, um eine Amalgamierung der Zinkelektrode zu bewirken und somit die Wasserstoffentwicklung und Korrosion einzudämmen, oder die Zinkkathode wird im Vorhinein amalgamiert.

5.6.1 Die Quecksilberoxid-Zelle

Sie wird in 2 Bauformen hergestellt, vorwiegend als Knopfzelle, für größere Kapazitäten als Rundzelle.

Abb. 7: Zink/Quecksilberknopfzelle (31)



In einen Stahlbehälter wird das Kathodenmaterial bestehend aus 92% rotem Quecksilberoxid und 8% Graphit gepreßt, die nächste Schicht bildet der ionenpermeable Separator, darauf folgt das Vlies aus α -Cellulose, an das eine wäßrige Lösung von KOH und ZnO mit einem Verdickungsmittel adsorbiert wird.

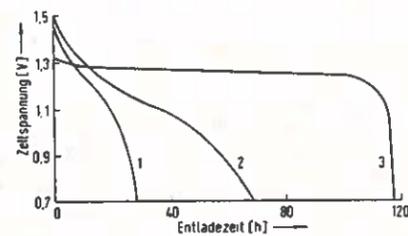
Die Anode besteht aus gepreßtem amalgamiertem Zinkpulver (10% Hg). Der Metalldeckel ist in Kontakt mit der Zinkanode und ist gedichtet und isoliert vom Stahlbecher, der mit der Quecksilberoxidkathode in leitender Verbindung steht.

Bei der Rundzelle bildet eine amalgamierte Zinkfolie die Anode, die zwischen 2 alkaligetränkten Papierstreifen spiralförmig aufgewickelt ist. Im unteren Teil des Bechers befindet sich wieder die Quecksilberoxidkathode, die von der Anode durch ein Dialysatorpapier getrennt ist.

Eigenschaften der Quecksilberzelle sind (31):

- Hohe Energiedichte pro Volumen
- stabile Spannung über lange Zeit (siehe Abb. 8)
- kaum eine Veränderung der Kapazität, auch nicht bei stoßweiser Belastung.

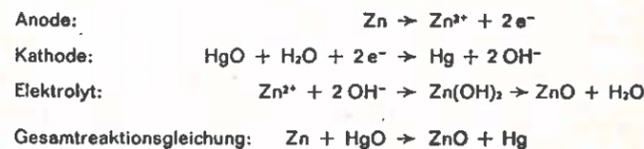
Dies bedingt ein einwandfreies Funktionieren beim Einsatz in Hörgeräten, Fotoapparaten, Uhren etc.



Entladungskurve von Knopfzellen gleicher Typs (kontinuierliche Entladung an 400 Ω) [3]; Kurve 1: LECLANCHÉ-Zelle; Kurve 2: Braunstein/Zink (alk.); Kurve 3: Quecksilberoxid/Zink

Abb. 8: Entladungskurve (32)

Die chemischen Vorgänge in der Quecksilberoxidzelle (29):



Wie aus den Reaktionsgleichungen hervorgeht, bildet sich bei der Entladung metallisches Quecksilber, wodurch die Leitfähigkeit zunimmt und die Spannung konstant bleibt.

Für den Recyclingprozeß ist es wesentlich, daß in den entladenen Batterien Quecksilber als Metall vorliegt. Da selbst bei einer günstigen Recyclingquote noch zu viel von dem Problemmetall in den Müll gelangt, wäre Substitution die wirksamere Methode.

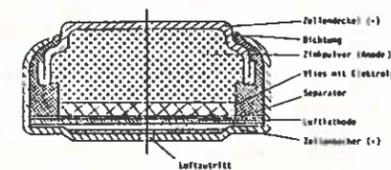
5.6.2 Substitutionsprodukte

Für Hörgeräte bietet schon jetzt die Luft/Zinkzelle einen entsprechenden Ersatz, in Uhren und Fotoapparaten können die Quecksilberbatterien durch Silberoxid- oder alkalische Braunstein/Zink-Zellen substituiert werden. Eine quecksilberfreie Batterie ist die Lithiumzelle, die sich jedoch erst in Entwicklung bzw. im Stadium der Markteinführung befindet.

Die Luft/Zink-Zelle ist ähnlich aufgebaut wie die Quecksilberoxidzelle und hat als Kathode eine Sauerstoffelektrode aus poröser Kohle, die den Sauerstoff der Außenluft adsorbiert und aktiviert. Der Sauerstoff tritt, nachdem der luftdichte Schutzfilm entfernt wurde, durch Öffnungen im Becherboden ein, durchdringt eine selektive Membran und gelangt zur Kathode.

Der Nachteil besteht darin, daß die Luft/Zinkbatterie nur bei geringer Stromentnahme einsetzbar ist.

Abb. 9: Zink/Luft-Zelle (31)



Bei der Lithiumzelle wird anstelle der Zinkanode Lithium verwendet. Als Kathode sind verschiedenste Materialien wie Thionylchlorid und Mangandioxid möglich. Die Elektrolyte sind nichtwäßrige anorganische oder organische polare Flüssigkeiten mit hoher Leitfähigkeit, die nicht mit den Elektroden reagieren (geschmolzene Salze: Lithiumchlorid; anorganische Salze in organischen Lösungsmitteln: LiClO₄ in Propylencarbonat).

Vorteile dieser Zellen sind hohe Spannung und Energiedichte, Einsatz bei tiefen Temperaturen möglich, gute Lagerfähigkeit; Nachteile sind der hohe Preis und die Explosionsgefahr bei Überlastung.

6. Maßnahmen zur Verminderung quecksilberhaltiger Emissionen (1, 13, 14)

Bei industriellen Prozessen wie Chloralkalielektrolyse, Verarbeitung sulfidischer Erze, Verbrennung von fossilen Brennstoffen und Müllverbrennungsanlagen entstehen quecksilberhaltige Abgase, die wegen der Toxizität des Quecksilbers eine regionale Umweltbelastung darstellen. Auch die Forderung nach Wiedergewinnung dieser Wertstoffe sowie nach quecksilberfreien Produkten war Anlaß für die Entwicklung einer großen Anzahl verschiedenster Reinigungsverfahren.

6.1 Reinigung von Gasen und Abluft

Besonders bei der Chloralkalielektrolyse nach dem Amalgamprozeß konnten durch Kombination diverser Verfahren die Emissionen sowohl in Luft, Wasser und Abfall, als auch der Quecksilbergehalt in den Produkten stark herabgesetzt werden. Zur Reinigung von Gasen und Abluft je nach Art und Menge des Gases und seiner geforderten Qualität kommen nasse oder trockene Verfahren zur Anwendung. Bei der Auswahl der Verfahren spielt eine ausschlaggebende Rolle die Wiederverwertung der entstehenden Reaktionsprodukte. Die in der Tab. 4 angeführten Verfahren erreichen Restgehalte von nur 0,01-0,05 mg Hg/m³ Gas, bei mehrstufigen Verfahren bis 1 μ g Hg/m³. Dieser Reinheitsgrad wird für Wasserstoff in der Lebensmittelindustrie gefordert (z.B. Fetthärtung).

Größere Mengen von Quecksilber werden aus den Gasen durch Kondensation abgeschieden. Um eine Abscheidung von Quecksilberspuren zu erreichen, muß man bis zu -25°C abkühlen, wobei der Restgehalt noch 0,1-0,5 mg Hg/m³ (Druck 1 bar) beträgt. Dieses Verfahren wird u.U. für die Reindarstellung von Wasserstoff verwendet, sonst ist dies zu energieintensiv.

Die schwedische Firma Boliden Kemi Company entwickelte etliche Methoden, um das Quecksilber aus den Abgasen der Pyritrösterei zu entfernen. Bei dem nassen Verfahren wird 84%ige Schwefelsäure mit Natriumthiosulfat als Waschmedium für die SO₂-Gase verwendet. Es entsteht elementarer Schwefel, der mit Quecksilber zu Quecksilbersulfid reagiert. Das schwerlösliche Quecksilbersulfid wird abfiltriert und durch thermische Behandlung Quecksilber gewonnen.

Bei einem trockenen Verfahren derselben Firma wird mit Hilfe eines keramischen Filters, der mit rotem amorphem Selen belegt ist, das Gas gereinigt, indem sich Quecksilberselenid (HgSe) darauf abscheidet. (36)

Zur Feinstreinigung von Gasen z.B. Wasserstoff wird als zweite Reinigungsstufe durch Adsorption mittels Molekularsieb Quecksilber entfernt, oder durch Chemisorption an Aktivkohle, die mit Jod oder Schwefel imprägniert ist. Auch hier erfolgt eine thermische Aufbereitung des Filtermaterials (Destillation oder Verbrennung).

Tab. 4: Verfahren zur Reinigung von Gasen und Abluft

Verfahren	Reaktant	Abgetrennter Stoff
Nasse Verfahren:		
Outokumpu/SF	konz. Schwefelsäure	HgSO ₄
Boliden/S	85% H ₂ SO ₄ /Na-thiosulfat	HgS
Odda/H	Hg (II) Cl-Lösung	Hg ₂ Cl ₂
Cenim/Sp	Na-thiocyanat/NaS chlorhaltige Lösung (Chlorwasser, Natriumhyperchlorit, Sole)	HgS
Boliden/S	selenhaltige Lösung	HgSe
Trockene Verfahren:		
Boliden/S	amorphes Selen auf Keramikträger	HgSe
St. Joe/USA	Schwefelwasserstoff	HgS
-	Chlorgas	Hg ₂ Cl ₂
Feinreinigung:		
Toho/J	Kaliumjodid	HgI ₂
-	Aktivkohle mit S oder J imprägniert	HgS, HgJ
-	Palladiumchlorid PdCl ₂ auf Glasfasergranulat	HgCl ₂
-	Molekularsieb	
-	metallisches Absorptions- mittel Silber, Kupfer oder Zink	Amalgam

6. 2 Reinigung von Abwässern

Die Entfernung von Quecksilberspuren aus Abwässern kann durch eine Reihe von chemischen und physikalischen Methoden erfolgen. Durch Reduktion mit Hydrazin (H₂N-NH₂) oder Natriumborant (NaBH₄) wird metallisches Quecksilber gebildet. Eine weitere chemische Methode besteht in Ausfällen des Quecksilbers in Form von Quecksilbersulfid mit Hilfe von Natriumsulfid oder Schwefelwasserstoff. Die Entfernung des metallischen Quecksilbers bzw. Quecksilbersulfids aus dem Abwasser erfolgt mit rückspülbaren Filterkerzen oder sogenannten Anschwemmfiltern, wobei das Anschwemmmaterial z.B. aus Aktivkohle besteht. Die Rückgewinnung des Quecksilbers aus den beladenen Filterhilfsmitteln wird wieder auf thermischem Weg erreicht.

Eine weitere Maßnahme besteht in der Anwendung von Kationenaustauschern, die schwefelhaltige Gruppen enthalten. Um sämtliches Quecksilber in ionische Form überzuführen und störende Stoffe zu entfernen, wird die Lösung auf den entsprechenden pH-Wert eingestellt, oxidiert und von überschüssigen Oxidationsmitteln und Trübstoffen befreit. Je nach Art des Ionenaustauschers wird der beladene mit Salzsäure oder Natriumsulfid regeneriert oder verbrannt. Geringe Quecksilbermengen im Wasser können elektrolytisch mit einer sogenannten Fließbettzelle entfernt werden. Feinverteiltes Kupfer als Kathode geschaltet bewirkt die Abscheidung auch von Quecksilberspuren aus dem Elektrolyten. Durch Destillation wird das Quecksilber vom Kupferpulver getrennt.

Ein relativ einfaches Verfahren ohne Rückgewinnung von Quecksilber ist das für Metallspuren angewandte Fällungsverfahren. Z.B. wirkt frisch gefälltes Calciumhydroxyd als Spurenfänger.

6.3 Aufbereitung fester Rückstände

Aus Filterrückständen der Abwasser- und Abluftreinigung, bzw. von der Aufbereitung der Produkte, sowie die bei diesen Verfahren rückgewonnenen Quecksilberverbindungen wird durch Rösten bzw. Destillation metallisches Quecksilber erzeugt. Nicht verwertbare Quecksilberückstände müssen in einer Sonderdeponie (z.B. Untertagedeponie im aufgelassenen Kaliberbergwerk Herfa-Neurode bei Bad Hersfeld) abgelagert werden.

Tab. 5: Verfahren zur Reinigung von Abwässern

Methode	Reaktant	Reaktionsprodukt
Reduktion	Hydrazin (H ₂ N-NH ₂) Natriumborant (NaBH ₄)	metallisches Hg
Ausfällen	Natriumsulfid Na ₂ S Schwefelwasserstoff H ₂ S	Hg Sulfid (HgS)
Ionenaustauscher	funktionelle Gruppen: Thiol- Isothiuronium- Thioharnstoff-	durch Regeneration des Ionenaustauschers: → Hg-Verbindung durch Verbrennung: → Hg Kupferamalgam
Elektrolyse "Fließbettzelle"	Kathode - feinverteiltes Kupfer	
Fällung	frisch gefälltes Calcium- hydroxyd	Adsorption von Hg u. Hg-Verbindungen

6.4 Recycling von Batterieschrott

Beim Sammeln von Altbatterien ergibt sich das Problem der nicht ausreichenden Kennzeichnung umweltgefährdender Batterietypen, wodurch der Konsument, aber oft auch der Verkäufer überfordert ist. 1982 hat der Innenminister der BRD eine Vereinbarung mit den Erzeugern von Hg-Batterien aus der EG, Japan und den USA getroffen, daß Hg-Batterien einheitlich mit einem Kreis um das + Zeichen kenntlich gemacht werden.

Das Deutsche Unternehmen Elwenn + Frankenbach, Frankfurt/Main arbeitet seit etlichen Jahren gebrauchte Quecksilber- und Silberbatterien auf. Cadmiumhaltige Batterien stören die Aufbereitung und vermindern die Ausbringung von Quecksilber.

Eine Recyclinganlage für gemischten Batterieschrott hat die VOEST-Alpine AG entwickelt, jedoch können z.Z. nur Knopfzellen verarbeitet werden. Nach dem ersten Verfahrensschritt, dem Aussortieren der geeigneten Größen, erfolgt ein thermisches Aufschließen der Knopfzellen in einer beheizbaren Drehretorte bei 550-600°C unter vermindertem Druck. Die entstehenden Schwermetaldämpfe werden in eine Gaswaschanlage geführt, wo die Hauptmenge von Quecksilber kondensiert. Die restlichen Quecksilberspuren werden mit Aktivkohlefiltern aus den Abgasen entfernt.

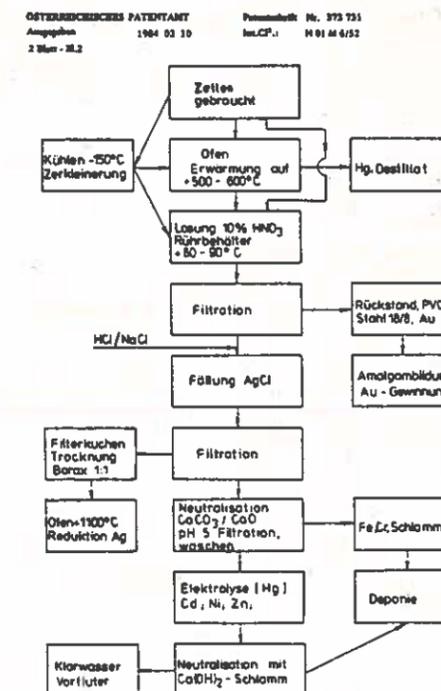
Die aufgeplatzten Batteriegehäuse und die nichtflüchtigen Komponenten werden mit 10%iger Salpetersäure bei 80-90°C behandelt, wobei Edelstahl, Kunststoff und Gold ungelöst zurückbleiben. Aus diesem Rückstand wird Gold mit Hilfe von Quecksilber als Amalgam gewonnen. Das Silber aus der Lösung wird als Silberchlorid abgetrennt und schließlich mit Zusatz von Borax bei 1100°C reduziert. Das Filtrat wird auf pH 5 gebracht, die anfallenden Schlämme (Eisen und Chrom) entfernt und Nickel, Zink und eventuell vorhandenes Quecksilber mittels Elektrolyse rückgewonnen. Die noch nicht verwertbaren Produkte werden zwischengelagert.

Die zweite Möglichkeit die Zellen aufzubrechen besteht in einer Tiefkühlung auf -150°C und einer mechanischen Zerkleinerung des versprödeten Hüllmaterials. Dieser Batterieschrott wird wieder mit heißer verdünnter Salpetersäure behandelt und die weitere Aufbereitung

erfolgt wie eben geschildert. In diesem Fall wird das Quecksilber mittels Elektrolyse wiedergewonnen. Das Verfahrensschema ist aus Abb. 10 zu entnehmen. (37)

Die Anlage wurde in Leoben errichtet und soll ca. 6.000 t Knopfzellen pro Jahr verarbeiten. Die Investitionskosten werden mit 5,6 Mio 6S angegeben, wobei die Anlage aus den Mitteln des Umweltfonds gefördert wird.

Abb. 10: Verfahrensschema zur Aufbereitung von Knopfzellen (37)



7. Quecksilberbilanz für Österreich (38)

Da in Österreich nur kleine unergiebige Fundstellen vorhanden sind, ist Österreich auf die Einfuhr dieses Metalls angewiesen. Durchschnittlich werden 10 t/a eingeführt, doch unterliegen die Importmengen starken Schwankungen, je nach dem Quecksilberpreis und dem Angebot von Recyclingquecksilber. Ein Teil des importierten Quecksilbers wird einer Feinreinigung unterzogen und wieder exportiert.

Es wurde versucht, eine Quecksilberbilanz für Österreich aufzustellen.

Tab. 6: Abschätzung einer Quecksilberbilanz für Österreich 1980
(in Tonnen Hg) (38)

Import - Export		Produktion in Österreich		Input
Metall	15.2. - 6.6 = 8.6	Destillation		
Zahnamalgam	1.1	Zahnamalgam	1.6	
		Recycling	1.1	1.6
Hg-Verbindungen	7.65	Chemikalien, Reagenzien		
		Pharmazeutika		9.5
Pestizide	2.23	Pestizide	1.13	3.36
		Chloralkalielektrolyse		0.25
Elektrische Bauteile		Elektrische Bauteile		
Meß- und Regelinstrumente	1.7	Meß- und Regelinstrumente		3.6
Leuchtstofflampen	0.24	Leuchtstofflampen	0.1	0.34
Batterien	3.4	Batterien	0.23	3.63
		unbekannte Verwendung	2.64	2.64
	<u>24.92</u>			<u>24.92</u>
Erze	>0.7	Erze	>1.3	>2
Brennstoffe	0.8	Brennstoffe	1.3	2.1

> 29.02

Österreich besitzt 2 Chloralkalielektrolysen, die beide nach dem Amalgamverfahren arbeiten: Donauechemie AG in Brückl/Kärnten und Ebensee Solvay Werke in Hallein/Salzburg. Beide Anlagen verbrauchen insgesamt ca. 0,25 t Quecksilber pro Jahr, da durch zahlreiche Einzelmaßnahmen, wie verbesserte Filter und innerbetriebliche Rückgewinnung von Quecksilber, die Emissionen und somit der Verbrauch stark herabgesetzt wurden.

Ein relativ quantitatives Recycling wird bei den gebrauchten Meß- und Regelgeräten durchgeführt, mit Ausnahme der Fieberthermometer, für die es noch keine Sammlung wie z.B. in der Schweiz gibt.

Auch bei Zahnamalgam wird das Überschußmaterial dem Recycling zugeführt und durch Einsatz von Dosier- und Mischgeräten eine Materialersparnis bewirkt. Trotz dieser Maßnahmen und teilweisen Substitution durch Kunststoff nimmt der Verbrauch von Zahnamalgam zu.

Große Quecksilbermengen sind in den Batterien enthalten, die früher praktisch zu 100% in den Müll gelangten. Ab 1982 wurden Sammelaktionen gestartet und der gesammelte Batterieschrott einer Pilotanlage der VOEST-ALPINE zugeführt, weiteres siehe Punkt 6.4. Eine höhere Recyclingquote könnte zur Entlastung des Mülls von Schadstoffen beitragen. Auch bei den Leuchtstofflampen sind in letzter Zeit Bemühungen im Gange, verbrauchte Lampen wiederzuverwerten.

Bei der Bilanz sind außerdem die quecksilberhaltigen Erze und Brennstoffe zu berücksichtigen, die ca. 10% des Inputs betragen.

Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich ist, wurde ein Großteil des Inputs 1980 infolge fehlender Rückführung bzw. Rückführbarkeit an die Umwelt abgegeben.

8. Globaler Quecksilberkreislauf (3, 15, 23, 40)

Quecksilber ist ein sehr seltenes Metall und trägt zum Aufbau der Erdkruste nur zu $4 \cdot 10^{-5}$ % (= 0,4 ppm) bei.

Die Quellen für den globalen Kreislauf des Quecksilbers sind einerseits die natürlichen Emissionen durch Vulkane, Erosion und, infolge des hohen Dampfdruckes schon bei Normaltemperatur, die Entgasung aus Boden und Gewässern. Andererseits sind anthropogene Aktivitäten Ursache für Quecksilberemissionen wie Gewinnung und Verwendung von Quecksilber, thermische Prozesse z.B. Verbrennung fossiler Brennstoffe, beim Einsatz von sulfidischen Erzen, bei Zement- und Phosphaterzeugung, Müllverbrennung. Schätzungsweise beträgt die weltweite Emission 50-60.000 t pro Jahr, wobei ca. 1/3 aus anthropogenen Quellen stammt.

Die wichtigsten Transportmedien für den Kreislauf sind die Fließgewässer und die Atmosphäre, wobei durch natürliche Erosion ca. 5.000 t Quecksilber pro Jahr von den Flüssen ins Meer transportiert werden, die Hauptmenge aber durch die Atmosphäre befördert wird. (1, 39) Je nach Milieu kommt es zu einer ganzen Reihe physikalischer, chemischer bzw. biologischer Umwandlungsprozesse, deren wichtigste Endprodukte metallisches (atomares) Quecksilber, Methylquecksilber(verbindungen), Dimethylquecksilber und Quecksilbersulfid sind. Es wird zwischen einem aquatischen und terrestrischen Kreislauf des Quecksilbers unterschieden.

8.1 Aquatischer Kreislauf

Die Vergiftungskatastrophen in Minamata und Niigata (am Aganofluß) wurden durch den Verzehr von Fischen verursacht, in denen vorwiegend Methylquecksilber im hohen Maße angereichert war (bis zu 20 mg Hg/kg Fisch), welches durch Abwässer Chemischer Industrien in die Meeresbucht bzw. in den Fluß gelangt war. Dies war Anlaß zu umfangreichen toxikologischen und ökotoxikologischen Untersuchungen; doch sind durch die Komplexität der Materie noch viele Fragen offen.

Abb. 11: Kreislauf des Quecksilbers in der Umwelt (nach J.M. Wood) (3)

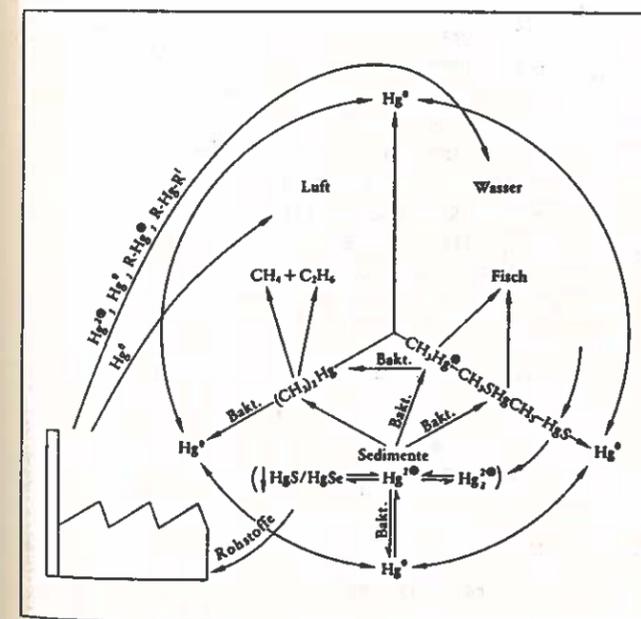


Abb. 11 zeigt den aquatischen Kreislauf. Sowohl im Süß- als auch im Salzwasser sind Bakterien und Pilze durch ihre Resistenz gegenüber Quecksilber bzw. ihrem umgebenden Milieu in der Lage Methylierungen von anorganischem Quecksilber oder/und Demethylierungen durchzuführen. Parallel zu dieser Biomethylierung können unter entsprechenden Bedingungen durch chemische Reaktionen Monomethyl- und Dimethylquecksilber gebildet und zersetzt werden. Beeinflusst werden diese Prozesse durch spezielle Umweltfaktoren wie Sauerstoffangebot, pH-Wert, Arten von Bakterien und Pilzen, Enzymen (Methyl-Vitamin B₁₂), Huminsäuren, Licht etc.

Besonders an der Oberfläche organischer Sedimente und an organischen Schwebstoffen bei hohem pH-Wert sind günstige Bedingungen für die Bildung von Methylquecksilber gegeben. Unter anaeroben Verhältnissen ist durch die Schwefelwasserstoffbildung das Entstehen von Quecksilbersulfid stark begünstigt. Außerdem bilden Hg^{II} Ionen Komplexe mit Schwefel, Sulfhydrylgruppen, Chloriden und Chlorationen.

Ein Übertritt von Quecksilber aus dem Wasser in die Atmosphäre kann als atomares Hg oder als gasförmiges Dimethylquecksilber erfolgen, welches in der Luft zu elementarem Quecksilber zerfällt oder von im Regenwasser enthaltenen Hg^I Ionen zu Monomethylquecksilber transformiert wird.

Besonders das Methylquecksilber, das lipophil ist und somit leichter die Zellwand durchdringt, akkumuliert in Meeresorganismen. Der Anreicherungsfaktor kann in stark kontaminierten Gewässern einen Wert von 10.000 erreichen. Starke Anreicherung findet man in großen und älteren Raubfischen. Das Methylquecksilber wird nicht nur durch die Nahrungskette sondern auch direkt aus dem Wasser durch die Kiemenmembranen aufgenommen.

Bei einer tolerierten Höchstkonzentration von 0,8 mg Hg/kg im Fisch und einem Anreicherungsfaktor von 2.000 müßte ein verantwortbarer Grenzwert für die Quecksilberbelastung im Fließgewässer bei maximal 0,4 µg Hg/l liegen. (23)

Der WHO-Wert für Trinkwasser liegt bei 1 µg Hg/l der Grenzwert in der BRD 4 µg/l, in Österreich (ÖNORM M 6250) 1 µg/l!

8.2 Terrestrischer Kreislauf

Der Quecksilbergehalt in Böden setzt sich aus einem natürlichen Grundpegel und einem anthropogenen Anteil zusammen.

Die natürliche Konzentration von Quecksilber im Boden ist abhängig vom Muttergestein und liegt zwischen 0,002-0,55 ppm Hg, wobei humusreiche Böden höhere Gehalte aufweisen. In Österreich wurden Hg-Werte von 0,005-0,34 ppm im Durchschnitt 0,1 ppm - gefunden (J. Wimmer u. E. Haunold 1972). (22). In geothermischen Gebieten und in der Nähe von Erzvorkommen können einige ppm erreicht werden.

Im Boden liegt Quecksilber in Ionenform vor, teilweise als schwerlösliche Minerale oder in adsorbierter Form an Tonmineralien, Oxiden (z.B. Eisenoxid) und an Humus. Die Konzentration des freien, bioverfügbaren Quecksilbers ist abhängig von diesem Adsorptionsgleichgewicht, das von pH-Wert, Redoxpotential, Ton- und Humusgehalt u.a.m. beeinflusst wird.

Auch im Boden kommt es durch Mikroorganismen zu Methylierungs- und Demethylierungsreaktionen ähnlich denen in aquatischen Systemen.

Beim terrestrischen Kreislauf wird das Quecksilber aus dem Boden durch Erosion und Entgasung (metallisches und Methylquecksilber) in die Atmosphäre, durch Perkolat in das Wasser sowie durch Inkorporation in die Pflanzen abgegeben. Der Input geschieht durch trockene Deposition und Niederschläge sowie Düngung (Klärschlamm, Kompost) und durch Fungizide.

Die stärkste Kontaminationsgefahr für den Boden, die Grundlage unserer Ernährung, besteht im wiederholten Eintrag über Klärschlamm und Müllkompost. Aus diesem Grunde werden Grenzwerte für die Schwermetallgehalte in Boden, Klärschlamm und Kompost festgelegt. In Österreich wurden in der ÖNORM S 2022 Gütekriterien für Müllkompost aufgestellt, wobei der tolerierbare Bereich bei 1-4 ppm liegt, ÖNORM S 2023 über Klärschlamm ist in Ausarbeitung. In Oberösterreich wurde inzwischen ein Konzept für den schadlosen Einsatz von Klärschlamm erstellt, wobei tolerierbare Werte für den Boden mit 2 ppm Hg und ein Grenzwert von 10 ppm Hg in TS Klärschlamm sowie die Aufbringungsmenge pro ha und Jahr festgesetzt wurden. (41)

In der BRD gelten folgende tolerierbaren Hg-Werte (Klärschlammverordnung 1982)

Boden	2 ppm (lufttrocken)
Klärschlamm	25 ppm i.d.TS
Kompost	2,5-6 ppm i.d.TS (Orientierungswert!) (42)

Die Aufnahme von Schwermetallen aus dem Boden in die Pflanze hängt von ihrer chemischen Bindung, den Bodeneigenschaften sowie dem genetisch bedingten Anreicherungsvermögen der Pflanzen ab.

Die Aufnahme von Quecksilber aus dem Boden in die Wurzeln ist im allgemeinen gering, relativ höhere Werte wurden bei Kartoffeln und Karotten gefunden.

Die Resorption von Quecksilber aus der Luft an oberirdischen Pflanzenteilen führt zu solchen Anreicherungen im Sproß, wie es selbst bei höheren Konzentrationen im Boden nicht der Fall ist.

So konnte am Institut für Pflanzenernährung in Jena starke Anreicherung im Sproß bei Salat und Hafer in der Nähe einer Kläranlage und eines Industriegebietes nachgewiesen werden, wo eine erhöhte Quecksilberkontamination der Luft vorliegt. (43)

Eine extrem hohe Speicherfähigkeit für Quecksilber (und andere Metalle) wird bei Pilzen festgestellt, die sich durch spezielle Aufnahmemechanismen ergibt.

Durch die Humuszersetzung und das ausgedehnte Myzel wird das Quecksilber aus dem Boden an SH- und Disulfidgruppen der Eiweißstoffe angelagert. Die großen artspezifischen Unterschiede von einigen Zehnerpotenzen 18-14.300 ppb (K. Aichberger 1977) können auf den unterschiedlichen Rohproteingehalt, Eiweißzusammensetzung und Ausdehnung des Myzels zurückgeführt werden. Doch haben Alter der Pilze und Quecksilbergehalt der Böden natürlich auch einen großen Einfluß. (44)

Hg-Gehalt in ppb/TS

Hasenbovist (<i>Calvatia bovista</i>)	18
Eierschwamm (<i>Cantharellus cibarius</i>)	25-96
Herrenpilz (<i>Boletus edulis</i>)	1308-6660
Parasol (<i>Macrolepiota procera</i>)	3140-9020

Höhere Quecksilberkonzentrationen finden sich auch in Flechten und Moosen, die als Indikatorpflanzen dienen.

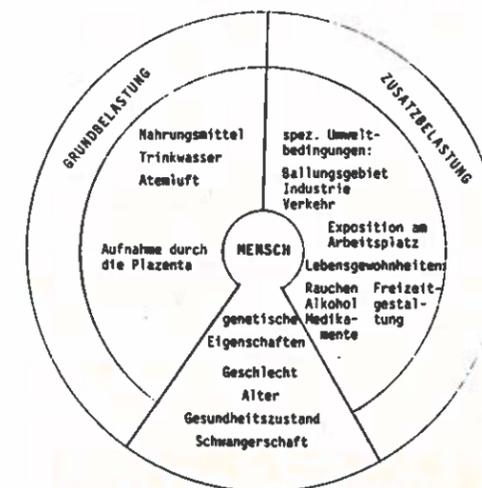
Tab. 7: Quecksilbergehalte in umweltrelevanten Matrices (3)

Matrix	Hg-Gehalt [ppb]
Erdkruste	Ø 80
Magmatische Gesteine	Ø 20
Tonmineralien	100-200
Kohle/Erdöl	~ 1000
Böden (Schwarzwald)	Ø 60
Böden (im Bereich einer Hg-Lagerstätte)	bis 10 ⁵
Gartenerde (Industriegebiet)	200-5000
Ozeane	0,03-0,3
Flußwasser (Rhein)	100-5000
Flußsedimente (Rhein)	10 ³ -10 ⁵
Trinkwasser	< 0,1
Regenwasser	0,05-2
Luft	0,002-0,1
Vulkan-Exhalationen	bis 2 · 10 ⁴
Landpflanzen	≤ 50
Landtiere	≤ 50
Meeres-Fische (Nordsee)	Ø 300
Fluß-Fische (Europa)	Ø 1000

9. Toxische Belastung des Menschen durch Quecksilber (15, 23, 26, 45, 46, 47)

Die vielfältigen Möglichkeiten der Aufnahme von Schadstoffen, ihre gegenseitige Wechselwirkung, sowie die konstitutionell bedingte individuelle Reaktion sind bestimmend für das Ausmaß der schädigenden Wirkung auf den Menschen.

Abb. 12: Quellen der menschlichen Belastung durch Schadstoffe



Die toxische Wirkung von Quecksilber im menschlichen Organismus ist von einer Reihe von Faktoren abhängig:

- Art der Aufnahme (Inhalation, orale und perkutane Aufnahme)
- Struktur des Quecksilbers (Wertigkeit, Bindungsform)
- aufgenommene Menge (Dosis)
- Dauer der Einwirkung
- Ort der Einwirkung (Niere, Zentralnervensystem)
- Synergismus und Antagonismus (Selen)

Je nach Struktur der aufgenommenen Substanz erfolgt im Organismus die Verteilung, Bio-transformation in Metabolite (Entgiftung, Aktivierung), Anreicherung in Organen bzw. deren Schädigung und schließlich die Eliminierung aus dem Organismus.

9.1 Metallisches Quecksilber

Oral aufgenommenes metallisches Quecksilber ist für den Organismus relativ ungiftig, da es in großen kugelförmigen Partikeln vorliegt, praktisch unlöslich ist und somit kaum resorbiert und im allgemeinen rasch ausgeschieden wird. Bei längerer Verweilzeit kann es jedoch zur mikrobiellen Umsetzung kommen.

Metallisches Quecksilber wird auch durch die Haut aufgenommen. Jahrhunderte lang wurde die "graue Salbe" zu Therapie der Lues angewandt. Die graue Salbe ist feinverteiltes Quecksilber (33%) in Schweinefett.

Die Inhalation von Quecksilberdampf, der einatomig und fettlöslich ist, bewirkt eine 80% Resorption durch die Lunge. Das vom Blut absorbierte Quecksilber wird rasch zu Hg(II)²⁺ oxidiert und über die Blutbahnen im Organismus verteilt. Es reichert sich im Nervengewebe an und schädigt das Zentralnervensystem. Schließlich kommt es zur Ausscheidung durch die Nieren. Bei höheren Dosen treten Nierenschäden auf (Proteinurie).

Im gewerblichen Bereich kam es früher häufig zu chronischen Vergiftungen: Quecksilberminen und -Hütten, Chloralkalielektrolyse, Feuervergoldern, Herstellung von Meßgeräten, in Laboratorien (Zerbrechen von Hg gefüllten Geräten, unachtsames Hantieren mit Sperrflüssigkeit),

in der Zahnarztpraxis, aber auch in Spitälern (Zerbrechen von Fieberthermometern u.a.). Zur akuten Vergiftung kann es durch Zerspringen von Gleichrichtern und Quecksilberdampflampen kommen.

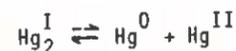
Verspritztes Quecksilber kann mit einer Quecksilberzange (Löffelzange) oder einem Schwamm eingesammelt werden.

Mit Zinkstaub, 5% Jodkohle, Mercurosoorb (mit Silbernitrat imprägniertes Silicagel) oder Schwefelblüten (zur Entfernung aus Woll- oder Baumwollteppichen) kann Quecksilber gebunden und leichter unschädlich gemacht werden.

9.2. Anorganische Quecksilberverbindungen

In anorganischen Verbindungen tritt Quecksilber ein- und zweiwertig auf; die Salze zeigen verschiedene Löslichkeit und somit entsprechende toxische Wirkung.

Quecksilber (I)-Verbindungen sind bimolekular, wobei die zwei Hg-Atome untereinander kovalent gebunden sind. Die Hg₂^I-Ionen sind nicht sehr stabil und disproportionieren in elementares Quecksilber und Hg^{II}-Ionen



Kalomel (Hg₂Cl₂) ist ein schwerlösliches Salz, das früher in der Medizin als Diuretikum und Abführmittel eingesetzt wurde, doch bei zu langem Aufenthalt im Körper Vergiftungen verursachte und die Niere schädigte.

Das zweiwertige Quecksilberchlorid (Sublimat) Hg^{II}Cl₂ ist nicht nur in Wasser sondern auch in organischen Lösungsmitteln (Alkohol, Ether) gut löslich, da die Hg-Cl Bindung einen hohen kovalenten Bindungsanteil besitzt. Es wirkt stark ätzend und ist äußerst giftig. Der Verbrauch als Desinfektions- aber auch als Konservierungsmittel ist schon sehr eingeschränkt worden.

Da das Hg^{II}-Ion feste Bindungen an Sulfhydryl(-SH)- und Disulfid(S-S)-Gruppen eingeht, werden Proteine denaturiert und Enzyme inaktiviert. Da diese Reaktionen rasch vorsich gehen, treten die spezifischen Vergiftungswirkungen auch dementsprechend schnell auf.

Kritisches Zielorgan ist neben der Niere auch die Leber; aber auch in Fingernägeln und Haaren treten Anreicherungen auf.

9.3 Organische Quecksilberverbindungen

Zu den in Verwendung stehenden organischen Quecksilberverbindungen gehören Alkyl-, Aryl- und Alkoxyalkylverbindungen; deren organische Kationen bilden mit anorganischen und organischen Säuren Salze, sowie mit den SH-Verbindungen und sonstigen Liganden (OH, COOH-Gruppen) wichtiger Moleküle stabile Komplexe.

Die unterschiedliche Toxizität dieser metallorganischen Ionen hängt von der spezifischen biologischen Beständigkeit ab.

Die Aryl- und Alkoxyalkyl-Quecksilberverbindungen werden im Organismus rasch zu Hg(II)-Ionen transformiert und zeigen auch dementsprechende Vergiftungsbilder. Dagegen haben die kurzkettigen Alkylionen wie Methylquecksilber CH₃Hg⁺ und Ethylquecksilber C₂H₅Hg⁺ eine hohe Stabilität und sind gut fettlöslich.

Methylquecksilber wird zu 90-95% aus der Nahrung resorbiert, im Gegensatz dazu anorganisches Quecksilber nur zu 7%. Bei der Aufnahme gelangt das Methylquecksilber über den Magen-Darmtrakt in die Blutbahn. Wegen der hohen Anzahl von Sulfhydryl-Gruppen werden ca. 90% des Methylquecksilbers an die roten Blutkörperchen als Hämoglobinkomplex gebunden; das im Plasma wahrscheinlich an Serum Albumin gebundene Methylquecksilberchlorid kann infolge seiner niedermolekularen Form die Blut-Hirnschranke passieren und sich dort anreichern. Im Gehirn tritt dann eine irreversible Schädigung der Nervenzellen ein.

In der Leber wird nur ein geringer Teil durch Biotransformation in anorganisches Hg^I übergeführt, der Großteil des Methylquecksilbers geht über die Galle und den Magen-Darmtrakt wieder zurück in den Kreislauf (Ausscheidung im Fäces 2%, im Urin 0,1% pro Tag). Die Halbwertszeit beträgt ca. 70 Tage beim Menschen; die Ausscheidung aus dem Gehirn erfolgt noch langsamer (ca. 100 Tage).

Das Methylquecksilber kann ebenfalls die Plazentaschranke überwinden, wobei eine Anreicherung im Fötus geschieht. Anhand von Untersuchungen in Minamata und Niigata wurde bei Neugeborenen eine 28% höhere Konzentration von Methylquecksilber in den roten Blutkörperchen gefunden als bei der Mutter. Durch die Muttermilch wurden den Babys noch weitere Mengen Methylquecksilber zugeführt.

Bei den Neugeborenen traten schwere neurologische und geistige Schäden auf, aber auch starke Mißbildungen (Teratogenität) an Kopf

und Zähnen, es gab auch einige Totgeburten bei der Vergiftungskatastrophe. Bei den Vergiftungen im Irak durch methylquecksilberhaltiges Getreide waren diese Ausprägungen nicht so stark, da die Einwirkungszeit geringer war.

Weiters beeinträchtigt das Methylquecksilber das Immunsystem; Karzinogenität wurde bei Menschen noch nicht festgestellt, doch können Chromosomenaberrationen auftreten.

9.4 Symptome

Akute Vergiftung:

Einwirkung von Hg-Dampf und anorganischen Hg-Verbindungen: Metallgeschmack, Kopfschmerzen, Erbrechen, Bauchschmerzen, Durchfall, Kreislaufkollaps, Mundschleimhaut- und Zahnfleischentzündung, dunkler Saum auf dem Zahnfleisch, Zahnlockerung, Leber- und Nierenschädigungen, Urämie. Bei Einnahme von Sublimat kommt es vorwiegend zu Verätzungen der Schleimhäute und Erbrechen und u.U. Erstickung durch Glottisödem.

Chronische Vergiftungen:

Bei Inkorporation von organischen Verbindungen insbesondere Methylquecksilber treten typische Symptome erst nach Wochen auf, wobei zuerst psychische und dann motorische Störungen auffällig werden. Ähnliche Erscheinungen werden bei chronischen Vergiftungen mit Quecksilberdampf registriert.

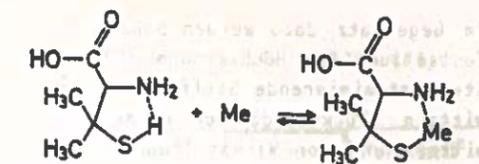
Je nach Stärke und Dauer der Einwirkung treten folgende Symptome auf (Mercurialismus):

- Mattigkeit, Konzentrationsschwäche, Übererregbarkeit
- Quecksilbersaum (H₂S Ablagerung am Zahnfleisch)
- Drüsenschwellungen
- Tremor (Fingerzittern)
- Seh- und Sprachstörungen
- Allgemeiner Persönlichkeitsverfall
- Nierenversagen
- Chromosomenveränderungen

9.5 Therapie

Nicht resorbierte anorganische Hg-Verbindungen können mit Tierkohle oder Magnesia usta (MgO) adsorbiert bzw. inaktiviert werden.

Resorbiertes Quecksilber kann durch Chelatbildner BAL (= British Anti Lewisite) Dimercaptopropan-1-sulfonat oder D-Penicillamin (β,β-Dimethylcystin) gebunden und ausgeschieden werden.



Bildung eines Metallchelats mit D-Penicillamin.

Der Wirkungsmechanismus dieser Präparate besteht darin, daß ihre Affinität zum toxischen Metall stärker ist als zu den körpereigenen und somit eine Loslösung des Quecksilbers aus den blockierten Bindungen erfolgt und eine Ausscheidung ermöglicht wird; außerdem nehmen die Chelatbildner sowohl das im Körper vagabundierende als auch das im Depot angereicherte Quecksilber auf. Dazu muß der Chelatbildner im Überschuß eingesetzt werden, wobei aber wegen unerwünschter Nebenwirkungen eine genaue Dosierung erfolgen muß.

Zur Entgiftung wurde auch der Versuch unternommen, feste Ionenaustauscher der Nahrung zuzumischen, was zum Teil erfolgreich war.

10. Risikoabschätzung

Zur Risikoabschätzung für die Belastung des Menschen mit den toxischen Schwermetallen Quecksilber, Blei und Cadmium wurde von einem Expertenkomitee der FAO/WHO ein neuer Begriff: "provisional tolerable weekly intake" (vorläufig tolerierbare wöchentliche Aufnahme) eingeführt.

Diese WHO-Werte stützen sich auf Untersuchungen an Menschen aus den Katastrophengebieten in Japan und Irak und auf arbeitsmedizinische Erkenntnisse.

Tab. 8: Vorläufig tolerierbare wöchentliche Aufnahme (47)

Element	ug/kg Körpergew.	mg/70kg Körpergew.
Hg	3 - 7 *)	0,35
Pb	50	3,5
Cd	6,7-8,3	0,525

*) Davon dürfen nicht mehr als 3,3 ug/kg Methylquecksilber sein

Im Gegensatz dazu werden bekanntlich für die Festsetzung der Höchstmengen für verschiedenste kontaminierende Stoffe in und auf Lebensmitteln (Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln und von Wirkstoffen für die Tierproduktion, sowie Lebensmittelzusatzstoffe) auf Tierversuche beruhende ADI (acceptable daily intake) Werte angewendet.

Da Schwermetalle den Lebensmitteln nicht absichtlich zugegeben werden und in Spuren von Natur aus in pflanzlichen und tierischen Organismen vorkommen, ist eine mehr oder weniger große Grundbelastung vorhanden. Tierversuche mit Schwermetallen erbrachten zum Teil unterschiedliche, und daher nicht auf den Menschen übertragbare Ergebnisse.

Die WHO-Werte von Quecksilber basieren auf Untersuchungen der Indikatormedien, Blut und Haare, an mit Methylquecksilber belasteten Bevölkerungsgruppen in Japan und Irak.

Tab. 9: Gesamtquecksilber-Konzentration in Indikatormedien und entsprechende tägliche Langzeitaufnahme von Hg in Form von Methylquecksilber, die mit ersten Wirkungen bei der empfindlichsten Gruppe der Erwachsenen-Stichprobe verknüpft ist. (15)

Konzentration in Indikatormedien		
Blut (µg/100 ml)	Haar (µg/g)	Entsprechende tägliche Langzeitaufnahme µg/kg Körpergew.)
20 - 50	50 - 125	3 - 7

Die Häufigkeit der ersten Auswirkungen kann mit ungefähr 5% angenommen werden.

Die in der Tab. 9 angegebenen Schätzwerte gelten nicht für das ungeborene Leben, das, wie schon erwähnt, wesentlich empfindlicher auf Methylquecksilber reagiert.

In neuerer Zeit wurde die antagonistische Wirkung des Selen in bezug auf Quecksilber beobachtet. Es zeigte sich, daß die Minamatakrankheit in anderen Ländern, in denen die Bevölkerung ausreichend mit dem essentiellen Spurenelement Selen versorgt war, bei ungefähr gleicher Belastung mit Methylquecksilber nicht zum Ausbruch kam.

Das WHO-Expertenkomitee hat außer der vorläufig tolerierbaren wöchentlichen Gesamtaufnahme an Hg pro Person auch Höchstwerte für Fisch und Fischprodukte 0,5 ppm Hg Lebensmittel pflanzl. Herkunft 0,05 ppm Hg empfohlen.

Die Zentrale Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien des Bundesgesundheitsamtes (ZEBS) in der BRD hat aufgrund der Ist-Situation aus einer Vielzahl gesammelter Daten und toxikologischer Bewertungen für eine Reihe von Lebensmitteln Richtwerte für Quecksilber, Blei und Cadmium aufgestellt. (Tab.10)

Diese Richtwerte werden auch von österreichischen Behörden als Orientierungswerte verwendet.

Das Forschungsinstitut für Ernährungswissenschaft in Wien hat eine Anzahl von Lebensmitteln auf den Hg-Gehalt untersucht. Die Ergebnisse sind in Tab. 11 zusammengefaßt.

Tab. 11: Quecksilbergehalt von Nahrungsmitteln in Österreich (51)

	ppm Hg	
	Bereich	Mittelwert
Brot		0,001
Reis		0,0015
Teigwaren		0,003
Gemüse		0,0005
Eier		0,055
Schweinefleisch		0,010
Rindfleisch		0,020
Milch		0,0004
Thunfisch	0,005-1,25	0,323
Heringe	0,001-0,11	0,025
Sardinen	0,001-0,091	0,015
Muscheln	0,005-0,077	0,027
Seelachs	0,038-0,370	0,101
Garnelen	0,001-0,020	0,008
Herrenpilze (frisch)	0,20 -0,52	0,32
Herrenpilze (getrocknet)	0,73 -2,67	2,04
Champignons (frisch)	0,055-1,06	0,50
Eierschwämme (frisch)	0,017-0,08	0,04
Eierschwämme (getrocknet)	0,042-0,078	0,06

Tab. 10: Quecksilbergehalte in Lebensmitteln in der BRD (ZEBS-Berichte 1/1979) (47)

Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppe	Anzahl der Lebensmittelproben n	Variationsbreite ($x_{min} \cdot x_{max}$) ¹ in mg/kg bzw. mg/l	Arithmetisches Mittel (\bar{x}) ¹ mg/kg bzw. mg/l	Richtwerte '79 ¹ mg/kg bzw. mg/l	Perzentil ²
Hühnereier	59	0,0008 - 0,24	0,011	0,03	~ 94
Rind-/Kalbfleisch	637	0,0005 - 0,105	0,003	0,02	~ 99
Schweinefleisch	585	0,001 - 0,18	0,006	0,05	~ 98
Rinder-/Kalbsleber	747	0,0025 - 0,879	0,015	0,1	~ 96
Schweineleber	589	0,001 - 1,434	0,058	0,1	~ 89
Süßwasserfisch ³	855	0,0005 - 2,74	0,257		~ 96 ⁴
Seefisch ³	903	0,0035 - 1,78	0,128		~ 99 ⁴
Fischerzeugnisse ³	946	0,002 - 1,6	0,189		~ 96 ⁴
Blattgemüse	129	0,00025 - 0,033	0,004	-	-
Sproßgemüse	31	0,00025 - 0,025	0,003	-	-
Fruchtgemüse	62	0,00025 - 0,012	0,003	-	-
Kernobst	104	0,00025 - 0,0125	0,002	-	-
Steinobst	44	0,00025 - 0,0099	0,001	-	-
Beerenobst	35	0,00025 - 0,0167	0,002	-	-
Getreide	162	0,0005 - 0,0642	0,004	0,03	~ 99
Kartoffeln	17	0,0005 - 0,0154	0,006	0,02	100
Trinkwasser ⁶	47	0,00002 - 0,002	0,0003		

- 1 Werte berechnet als Gesamtelement, bezogen auf die zum Verzehr bestimmten Teile der Lebensmittel an der Angebotsform
- 2 Prozentualer Anteil der Stichprobe, der unterhalb des Richtwertes liegt
- 3 Höchstmengen nach Quecksilber-Verordnung, Fische: 1,0 mg/kg
- 4 Die Perzentile entsprechen jeweils einem Gehalt von 0,8 mg/kg
- 5 Da die Gehalte in der Nähe der geräteabhängigen Nachweisgrenze liegen, wird hier auf Perzentil- und Richtwertangabe verzichtet
- 6 Höchstmengen nach Trinkwasser-Verordnung: 0,004 mg/l

Die durchschnittliche Belastung in Österreich durch Nahrungsaufnahme wird auf 0,05 mg Hg pro Person und Woche geschätzt (51).

Der Mensch nimmt Quecksilber nicht nur aus der Nahrung sondern auch aus Luft und Wasser sowie aus Tabakrauch auf. Eine Abschätzung aus neuerer Zeit ergab folgende Werte für die Tagesaufnahme eines 70 kg schweren Menschen (Sabbione et al. 1981) (46)

	ug/70 kg	resorb. Anteil
Luft	0,4-1,5	24%
Tabakrauch	0,1-0,5	
Wasser	0,08	
Nahrung	5-20	50%(7-95%)

Die berufliche Belastung des Menschen mit Schadstoffen ist durch maximale Arbeitsplatzkonzentrationen-(MAK)-Werte und durch biologische Arbeitsstofftoleranz (BAT)-Werte geregelt.

Tab. 12: MAK-Werte für Quecksilber (49)

	MAK		Spitzenbegrenzung Kat.
	ml/m ³ (ppm)	mg/m ³	
Hg	0,01	0,1	III
Hg-Verbindungen org. (als Hg berechnet)		0,01	III H,S

H = Hautresorption

S = Sensibilisierung; gewisse org. Hg-Verbindungen z.B. einige Saatbeizmittel können erfahrungsgemäß zur starker Sensibilisierung führen.

Kategorie III: Resorptiv wirksame Stoffe
Wirkungseintritt > 2 h
Halbwertszeit > Schichtlänge
(stark kumulierend)
Kurzzeitwert: 10-facher-
MAK-Wert bei einer Dauer
von 30 min (Mittelwert),
einmal pro Schicht

Definition von BAT-Wert:

"Der BAT-Wert (Biologischer Arbeitsstoff-Toleranz-Wert) ist die beim Menschen höchstzulässige Quantität eines Arbeitstoffes bzw. Arbeitstoffmetaboliten oder die dadurch ausgelöste Abweichung eines biologischen Indikators von seiner Norm, die nach dem gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Kenntnis im allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten auch dann nicht beeinträchtigt, wenn sie durch Einflüsse des Arbeitsplatzes regelhaft erzielt wird. Wie bei den MAK-Werten wird in der Regel eine Arbeitsstoffbelastung von maximal 8 Stunden täglich und 40 Stunden wöchentlich zugrunde gelegt. BAT-Werte können als Konzentrationen, Bildungs- oder Ausscheidungsraten (Menge/Zeiteinheit) definiert sein. BAT-Werte sind als Höchstwerte für gesunde Einzelpersonen konzipiert. Sie werden unter Berücksichtigung der Wirkungscharakteristika der Arbeitstoffe und einer angemessenen Sicherheitsspanne in der Regel für Blut und/oder Harn aufgestellt. Maßgebend sind dabei arbeitsmedizinisch-toxikologisch fundierte Kriterien des Gesundheitsschutzes." (49)

Tab. 13: BAT-Werte für Quecksilber (49)

Arbeitsstoff	Parameter	BAT-Werte	
		Blut	Harn
Hg anorg. u. metallisch	Hg	5 µg/dl	200 µl/l
Hg organisch	Hg	10 µg/dl	

Sowohl MAK- als auch die BAT-Werte gelten für Reinstoffe; synergistische oder antagonistische Effekte werden dabei nicht berücksichtigt.

Nach dem Österreichischen Arbeitnehmerschutzgesetz müssen Arbeitnehmer vor der Einstellung auf einen Arbeitsplatz, wo Einwirkungen von Hg zu erwarten sind, auf ihre gesundheitliche Eignung einer ärztlichen Untersuchung unterzogen werden.

Diese Untersuchung ist alle sechs Monate durchzuführen, wobei eine "allgemeine ärztliche Untersuchung mit besonderer Berücksichtigung neurologischer und psychischer Symptome sowie gezielte Untersuchungen des Harnes" und des Blutes vorgeschrieben sind. (50)

11. Schlußbetrachtung

Im Laufe der Entwicklung der Erde hat sich ein Gleichgewicht der Elementzusammensetzung in der Biosphäre eingestellt und uns günstige Lebensbedingungen geschaffen.

Die anthropogene Einbringung verschiedenster Stoffe (natürlicher oder synthetischer Art) hat in dem letzten Jahrhundert aber ein solches Ausmaß erreicht, daß es dem natürlichen Prozesse gleichkommt. Diese Veränderungen der Konzentration der Elemente und der davon abhängigen Wechselwirkungen in den einzelnen Organismen und in den komplexen Systemen - Atmosphäre, Hydrosphäre und Pedosphäre - sind mit nicht abschätzbaren Risiken verbunden.

Am Beispiel des toxischen Elements Quecksilber wurde uns durch Umweltkatastrophen das Nichtbeachten und Nichterkennen der ökologischen Zusammenhänge drastisch vor Augen geführt.

Dadurch veranlaßt haben wissenschaftliche Untersuchungen über den Kreislauf von Quecksilber und anderer Schadstoffe intensiv eingesetzt, um Wege, Verbleib und Transformationen zu erforschen.

Andererseits wurden legislative und technische Maßnahmen gesetzt, um die Quecksilberemissionen weitgehendst einzuschränken.

Im industriellen Bereich kam es unter dem Druck der Situation zu Änderungen bzw. Substitutionen bei etlichen Produktionsprozessen und Produkten.

Im Agrarbereich kam es zum Einsatz von ungefährlicheren Präparaten, wodurch die Situation erheblich verbessert wurde.

Der Eintrag von Quecksilber in die Fließgewässer wurde durch diese Aktivitäten stark reduziert, doch werden die in den Sedimenten angereicherten Quecksilbermengen noch lange Zeit eine latente Gefahr bleiben.

Im Konsumbereich jedoch steigt die Nachfrage quecksilberhaltiger Produkte - Batterien, Leuchtstoffröhren u.a. -, wo erst Ansätze zur Substitution bzw. zur Verminderung des Hg-Gehaltes bestehen, doch wird auf diesem Sektor Recycling forciert. Dies bildet zur Zeit das größte Problem, da einige Tonnen Quecksilber pro Jahr aus den nichtrecyclierten Produkten in unsere Umwelt dissipieren.

Ein weiteres anstehendes Problem stellt das Fehlen einer Höchstmengenverordnung für den Quecksilbergehalt in und auf Lebensmitteln und Futtermitteln (Fischmehl!) in Österreich dar.

Wenn auch aufgrund verschiedener Untersuchungen zur Zeit keine akute Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung besteht, sollte durch laufende Analysen an ausgewähltem biotischem und abiotischem Material eine umfassende Überwachung dieses Problemmetalls erfolgen, damit die Trends der Kontamination unserer Umwelt erfaßt und rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

Literatur:

- Adam, K. et al: Quecksilber. In: Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 4. Aufl., Weinheim 1980, Bd. 18, S.643-671
- Brodersen, K.: Quecksilber - ein giftiges, nützliches und ungewöhnliches Edelmetall. In: Chemie in unserer Zeit, 16(1982)H.1, S.23-31
- Tölg, G., Lorenz, I.: Quecksilber - ein Problemelement für den Menschen? In: Chemie in unserer Zeit, 11(1977)H.5, S.150-156
- Meyers Enzyklopädisches Lexikon. Bibliographisches Institut Mannheim 1971, Bd.2, S.12f
- Beitz, W., Küttner, K.-H.: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau. 15. Aufl., Berlin 1983
- Weber, L., Weiß, A.: Verwendung und Verbreitung mineralischer Rohstoffe. In: BMHG (Hrsg.): Grundlagen der Rohstoffversorgung, H.1, Wien 1981, S.9-134
- Metallgesellschaft AG (Hrsg.): Metallstatistik, 1955-1984, Frankfurt/M.
- Kammel, R.: Nichteisenmetalle. In: Winnacker, K./Küchler, L.: Chemische Technologie, 3.Aufl., München 1973, Bd.6, S.215-367
- Esch, U., Maelzer, C.-A.: Etagen-, Staub- röst- und Schwebeschmelzöfen. In: Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, Bd.3, S.408
- Gocht, W.: Handbuch der Metalle, Berlin 1974
- Degussa: Industrie - Quecksilber, Frankfurt/M., o.J.
Kraner & Co: "Imperial" Quecksilber, Preisliste
- o.V.: In: Metall, internationale Zeitschrift für Technik und Wirtschaft, 1970-1985
- Hass, K., Schmittinger, P.: Chlor. In: Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, Bd.9, S.325-329
Wiesner, J.: Umweltfreundliche Produktionsverfahren in der chemischen Technik. In: Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, Bd.6, S.155-221

- Emons, H.-H. et al.: Grundlagen der Technischen Anorganischen Chemie, Frankfurt/M., Aarau 1982
- Hund, H., Minz, F.-R.: Chlor, Alkalien und anorganische Chlorverbindungen. In: Winnacker/Küchler: Chemische Technologie, 4. Aufl., München 1982, Bd.2, S.279-480
14. Umweltbundesamt (Hrsg.): Möglichkeiten zur Verminderung von Quecksilberemissionen bei Alkalichlorelektrolysen. Abschlussbericht 1980, Berlin 1980
15. Umweltbundesamt (Hrsg.): Umwelt- und Gesundheitskriterien für Quecksilber. Berlin 1980
16. Büchner, W. et al.: Industrielle Anorganische Chemie, Weinheim 1984
17. Fonds der Chemischen Industrie: Diaserie des Fonds der Chemischen Industrie Elektrolytische Chlorgewinnung, Frankfurt/M. 1980
18. Weissermel, K., Arpe, H.-J.: Industrielle Organische Chemie, Weinheim 1976
19. Rauhut, A.: Entwicklung des Quecksilberverbrauchs in der BRD in den Jahren 1972 bis 1976. In: Metall 33(1979)H.7, S.785-787
20. Roskill Information Services Ltd.: The Economics of Mercury, 4th ed., London 1978
21. Private Mitteilung der Chemie Linz AG
22. Wimmer, J., Haunold, E.: Untersuchungen über den Quecksilbergehalt österreichischer Böden mit Hilfe der Neutronenaktivierungsanalyse. In: Bodenkultur 24(1973) S.25-30
23. Greenwood, M.R., Von Burg, R.: Quecksilber. In: Merian, E. (Hrsg.) Metalle in der Umwelt. Weinheim 1984, S.511-539
24. Hausam, W.: Desinfektionsmittel. In: Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, Bd.10, S.41-58
25. Institut für Chemische Technik, Universität Karlsruhe (TH): Trägergebundene Desinfektionsmittel, ACHEMA 1982.
26. Forth, W. et al. (Hrsg.): Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 4. Aufl., Bibliographisches Inst. Mannheim, Wien-Zürich 1983
- Wirth, W., Gloxhuber, Ch.: Toxikologie, 4. Aufl., Stuttgart, New York 1985
27. Wagner, E. et al: Dentalchemie. In: Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, Bd.10, S.1-27
28. Wagner Ingrid: Aktivitäten zur Verminderung von Schwermetallbelastung der Bevölkerung Österreichs. In: Forum Ware 7(1979)H.1-2, S.41-48
29. Huber, R.: Trockenbatterien, 2.Aufl., Düsseldorf 1968
30. Kiehne, H.A.: Gerätebatterien, ein Überblick und Ausblick. In: Kiehne et al. (Hrsg.): Gerätebatterien. Grafenau/Württ. 1983
31. Hiller, F.: Entsorgung und Substitution von Quecksilberoxid-Batterien. In: Straub, H. et al (Hrsg.): Müll- und Abfallbeseitigung - Müllhandbuch - Berlin Lfg. 1/84, 8577, S.1-8
32. Berndt, D.: Galvanische Elemente, Primär- und Sekundärelemente. In: Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, Bd.18, S.73-111
33. Wagner Ingrid: Zur Verminderung der Schwermetallbelastung durch Batterien. In: Forum Ware 10(1982)H.1-4, S.5-7
34. Philips: Batterien. Technische Dokumentation. 1981
35. Hütter, P.L.: Quecksilbergefährdung durch Leuchtstofflampen? In: Naturwissenschaftliche Nachrichten 1977, Nr.47, S.12-17
36. Habaski, F.: Pollution Problems in the Metallurgical Industry. In: Metall, 33(1979)5, S.490-494
37. VOEST-Alpine AG: Patentschrift Nr. 373731. Österr. Patentamt Wien, 1984 02 10
38. Wagner Ingrid: Toxic heavy metals circulation and balances. In: Atti del IV congresso internazionale di Merceologia sul tema: "Merci per il futuro; una sfida per la merceologia". Bari, 26-29 settembre 1983, Bd.1, S.437-447
39. Tölg, G., Garten, R.P.H.: Große Angst vor kleinen Mengen - die Bedeutung der Analytischen Chemie in der modernen Industriegesellschaft am Beispiel der Spurenanalytik der Elemente. In: Angew. Chem. 97(1985), S.439-448
40. Berrow, M. Burrige, J.C.: Aufnahme, Verteilung und Wirkung bei Pflanzen. In: Merian E.: Metalle in der Umwelt, S.125-133
41. Galler, J.: Der Klärschlamm und seine Anwendung. In: Der Förderdienst 33-(1985), S.195-199
42. Dunz, W.: Überlegungen zur Festlegung von Grenzwerten von Schadstoffen für Komposte in Hinblick auf die neue Klärschlammverordnung. In: Müll und Abfall 16(1984)H.2, S.53-55
43. o.V.: Quecksilber in Pflanzen. In: Chemie für Labor und Betrieb 36(1985)7, S.336
44. Aichberger, K.: Untersuchungen über den Quecksilbergehalt österreichischer Speisepilze und seine Beziehung zum Rohproteingehalt der Pilze. In: Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -forschung 163(1977), S.35-38
45. Hapke, H.-J.: Metallbelastung von Futter- und Lebensmitteln, Akkumulationen in der Nahrungskette. In: Merian, E.: Metalle in der Umwelt, S.35-44
- Rohbock, E.: Gemeinsames Vorkommen und Kombinationswirkungen. In: ebda, S.111-115
46. Bonner, F.W., Parke, D.V.: Übertragbarkeit von Testergebnissen mit Versuchstieren auf den Menschen. In: Merian, E.: Metalle in der Umwelt, S.195-207
47. Käferstein, F.K. et al.: Blei, Cadmium und Quecksilber in und auf Lebensmitteln. In: ZEBS-Berichte 1/1979, Berlin
48. Rabenstein, D.L.: Die Chemie von Methylquecksilber $CH_3Hg(II)$. In: Chemiker-Zeitung 102(1978)H.7/8, S.258-260
49. DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte 1983. Mitteilung XIX der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Weinheim 1983
50. Müller, J., Felix, F.: Arbeitnehmerschutzgesetz. In: Schriftenreihe des ÖGB Nr.114
51. Pfannhauser, W.: Quecksilber in Lebensmitteln, Herkunft und Weitergabe in der Nahrungskette. In: Lebensmittel und Ernährung 29(1976)H.10, S.263-267

Zur Zukunft der Konsumentenberatung - Neue Aspekte der Beratungsarbeit

1. Vorbemerkung

Die Anzeichen mehren sich, daß die Verbraucherarbeit sich selbst gewissen Neuorientierungen unterzieht. Dies betrifft nicht alle Bereiche der Verbraucherarbeit (gängig ist die Unterscheidung der Bereiche Verbraucherpolitik, Verbraucherinformation und Verbraucherberatung, samt den Nebengebieten Verbraucherpädagogik und Verbraucherschutzforschung) in gleichem Maß. Von diesen Neuorientierungen insbesondere betroffen sind die Verbraucherpolitik und die Verbraucherberatung, so zumindest die Entwicklung in anderen Ländern.

Während auf der einen Seite heute in Europa die Entwicklung nationaler Konsumentenpolitik eher skeptisch beurteilt wird, da eine starke Verkopplung verbraucherpolitischer Fortschritte mit der wirtschaftlichen Entwicklung und insbesondere mit internationalen Entwicklungen festgestellt wird (1), versucht man andererseits mit konsumentenbezogenen Zielsetzungen in neue Politikbereiche einzudringen, insbesondere in sozialpolitische Fragestellungen, die sich auf Transferzahlungen, Mindesteinkommen und Einkommensverteilung generell beziehen, wobei hier speziell auf eine "Mindestkonsumfähigkeit" der Haushalte und auf Verhinderung von Armut und Not abgestellt wird (2).

Schwerpunkt bei der Neuorientierung der Verbraucherberatung ist der Umstand, daß eine generelle produktunabhängige Verbraucherberatung in zu geringem Umfang existiert, die sich insbesondere mit der Steigerung der Verbrauchereffizienz für jene Gruppen, wo diese noch ungenügend ist, auseinandersetzt. Hier ist insbesondere an eine Finanz- oder Haushaltsberatung vor allem wirtschaftlich schwächerer Haushalte gedacht.

Wie stellt sich nun im Licht der internationalen Erfahrungen die Situation in Österreich dar und welche Entwicklungsmöglichkeiten böten sich der Konsumentenberatung in unserem Land, bzw. welche Entwicklungsformen wären notwendig?

2. Inanspruchnahme der Konsumentenberatung

Die Nutzung des Konsumentenberatungsangebots ist, das belegen viele Untersuchungen aus dem

Ausland und nunmehr auch eine österreichische Arbeit (3), sehr stark vom Bildungsgrad abhängig. Mit zunehmender Schulausbildung wird das Beratungsangebot zunehmend genutzt. Drei- bis fünfzigjährige Angestellte und Beamte mit Matura stellen den typischen Nutzer dieses Beratungsangebots dar.

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch beim Leserschriftlicher Verbraucherinformationen, in Österreich insbesondere also der Testzeitschrift "Konsument" (4).

Zur Orientierung einige nicht näher aufgeschlüsselte Zahlen zur Nutzung des vom Verein für Konsumenteninformation in Wien eingerichteten Beratungszentrums (5):

Das Beratungszentrum bietet 33 Beratungssparten an. 32 Fachberatungen zu Produkt- und Dienstleistungsgruppen werden von 16.00 Uhr bis 19.00 Uhr angeboten, eine allgemeine Rechts- und Beschwerdeberatung von 9.00 Uhr bis 19.00 Uhr.

Im Jahre 1984 wurden (hochgerechnet):

- rund 120.000 Anrufe entgegengenommen
- 200.000 Besucher kamen persönlich in das Beratungszentrum

Bei der allgemeinen Rechts- und Beschwerdeberatung werden täglich rund

- 80 persönliche Vorsprachen und
- 100 Telefonanfragen registriert.

Die Hälfte der telefonischen Anfragen fällt in den Zeitraum von 16.00 Uhr bis 19.00 Uhr.

Im Gegensatz zur Nachkaufberatung (Beschwerde und Rechtsberatung) und der Nutzung schriftlicher Testinformationen, ist die Inanspruchnahme der Vorkaufberatung (technische, ökonomische und warenkundliche Beratung vor einem Kauf) noch nicht so gut erforscht. Hinlänglich klar scheint jedoch zu sein, daß es für Nachkauf- und Vorkaufberatung eine unterschiedliche Klientel gibt.

Bei Beschwerdeführern nach Waren- oder Dienstleistungskäufen (rund 40 Prozent der Beschwerden entfallen auf Waren, der Rest auf Dienstleistungen) (6) dürfte die Hilferwartung überwiegen. Der Nachkaufberater wird als Instanz angesehen, die bedingungslos dem Konsumenten Hilfe bietet und: diese Hilfe auch realisiert. Realisiert in dem Sinne, daß das zur Beschwerde führende Problem vom

Berater beseitigt wird. Dabei ist der Standpunkt des Konsumenten häufig emotional geprägt. Beschwerdeinhalte gehen oft vom Sachverhalt des subjektiv Gerechtfertigten aus (7).

Im Gegensatz dazu scheint der die Vorkaufberatung aufsuchende Konsument wesentlich stärker rational bezogen zu sein. Die nutzenbringende Information wird gesucht, der in Aussicht genommene Kauf soll optimiert werden. Mitunter bringen Verbraucher beträchtliches Vorwissen mit, gar nicht so selten wird auch versucht, im Vorkaufberatungsgespräch vom Berater ein derartiges warenkundliches Vorwissen zu erwerben. Das Ausbildungsniveau dieser Informationssucher vor dem Kauf ist überdurchschnittlich; der Altersschwerpunkt liegt im Bereich zwischen 20 und 40 Jahre (8), (9), (10).

3. Hintergrundprobleme der Konsumentenberatung

In einer immer komplexer und für den Einzelnen undurchsichtiger werdenden Gesellschaft kommt dem Staat und seinen vorgelagerten Einrichtungen, als funktionellem Träger des gesellschaftlichen Lebens in verstärktem Maß die Aufgabe zu, Beratung, Orientierung und pragmatisches "know how" für den Einzelfall, bei dem der Einzelne mit dem im sozialen Leben vermittelten, oder in der Schule erworbenen Wissen nicht mehr weiter kommt, bei diesem Weiterkommen zu helfen. Die öffentliche Verwaltung hat zunehmend einen gewissen Servicecharakter erhalten.

Als Träger der Beratung in Konsumentenangelegenheiten fungieren in erster Linie der (von den Kammern für Arbeiter und Angestellte gegründete und heute noch mitfinanzierte) Verein für Konsumenteninformation und in jenen Bundesländern, wo es keine Geschäftsstelle des Vereins für Konsumenteninformation gibt, die Arbeiterkammer selbst. Im Gegensatz zur BRD etwa, wo Konsumentenberatung von der öffentlichen Hand finanziert wird, tragen in Österreich die Interessensorganisationen der Arbeitnehmer (AK und ÖGB) einen wesentlichen finanziellen Beitrag zur Finanzierung der Konsumentenberatung.

Dabei sind die Kosten dieser Konsumentenberatung an sich durchaus beachtlich. Gemessen am Honorar eines Ziviltechnikers etwa und bei

einem Beratungsaufwand von rund 20 Minuten für eine persönliche direkte Beratung, ergeben sich Kosten in der Größenordnung von 150, bis 200,-,- öS. Dieser in der österreichischen Praxis weit unterschrittene Kostenaufwand pro Beratungsfall bringt im Regelfall dem Verbraucher einen Nutzen zumindest in dieser Größenordnung. Dies ist eine Annahme, die aber dann durchaus realistisch scheint, wenn man davon ausgeht, daß allein schon das Nennen von Preisbändern bei einem üblichen Ersatzkauf (einem Kühlschranks beispielsweise), in der Größenordnung von 600,-,- öS und mehr, schließlich zu einem realisierbaren Nutzen von etwa 300,-,- öS führen kann. Mit dieser Ersparnis können die Informationskosten, die dem Verbraucher durch die Inanspruchnahme der Beratung entstehen (Wegkosten, Zeitäquivalent) spielend abgedeckt werden, man erspart sich mehr, als man an (Informations-)Kosten hatte.

Durch die Kostenlosigkeit der Konsumentenberatung für den Verbraucher fungiert diese nun quasi als Transferleistungen an Informationssuchende. Da die Nachfragen der Verkaufsberatung eine gut ausgebildete und finanzstärkere Gruppe darstellen, für die eine Transferleistung dieser Art kein absolutes Erfordernis darstellt, beginnt man in der BRD sich zumindest mit der Überlegung zu beschäftigen, für den Beratungsaufwand Kostenbeiträge zu verlangen, vereinzelt wurden derartige Überlegungen bereits realisiert (11).

4. Formen der Beratung

4.1 Einzelfallberatung

Sicherlich ist die persönliche Verbraucherberatung, also die Beratung von Angesicht zu Angesicht, die effektivste Beratungsform überhaupt - jedoch nur für den betroffenen ratsuchenden Verbraucher. Für die Beratungseinrichtung und die durch die Beratung sich ergebenden Kosten ist sie die wohl ineffizienteste Beratungsform. Insbesondere auch deshalb, da sie eine soziale Interaktion ist, zu der Eingangs- und Abgangs-"Rituale" gehören. Die Eröffnung des Beratungsgesprächs seitens des Ratsuchenden erfolgt mitunter kompliziert, die Beratung ist von außerhalb des Sachzwecks liegenden Interessen beeinträchtigt und dergleichen mehr. Auf der anderen Seite ist es durch die Dichtigkeit dieser Beratungsform dem geschulten Berater

zweifelloso möglich, relativ rasch, durch gezielte Abfrage, an das zugrundeliegende Problem heranzukommen.

Die telefonische Beratung ist in einem Teil der Fälle sicherlich effizienter, da mittels des Telefons knapper und konzentrierter gesprochen werden kann. Telefonische Anfragen in Beschwerdeangelegenheiten dauern nur 60 Prozent der Zeit persönlicher Beschwerdegespräche (12). Allerdings kann sicherlich nur ein Teil der Beratungsfälle über Telefon abgewickelt werden.

4.2 Gruppenberatung

Insbesondere in der BRD und hier vor allem im Bereich der Verkaufsberatung, hat man versucht, durch ein Weggehen von der Einzelfallberatung und der Einführung einer Gruppenberatung, die Beratungskosten zu dämpfen. Allerdings gibt es dabei nicht nur positive Erfahrungen. Einerseits befindet sich bei der Gruppenberatung der Ratsuchende in vielen Fällen in einer Situation, wo er sein spezifisches Problem sozusagen in einer kleinen Öffentlichkeit lösen soll, während es ihm vielleicht lieber ist, unter vier Augen mit dem Berater zu sprechen. Die andere Seite ist, daß in Gruppenberatungen mitunter spezifische Fragen, derenwegen der Verbraucher die Beratung aufsucht, zu kurz kommen.

4.3 Ersatz der Beratung durch schriftliche Information

Da die Nachfrage klassischer Vorkaufberatung mehrheitlich der gehobenen Ausbildungsgruppe zurechenbar ist, die ja recht gut mit dem Handling schriftlicher Informationen zurechtkommt, wurde bereits in mehreren Ländern versucht, die Vorkaufberatung auf Verbraucherinforenken umzulenken.

Im Rahmen eines geführten Selbstbedienungsverfahrens soll sich hierbei der Verbraucher schriftlich jene Informationen holen, die er zur Optimierung der Kaufentscheidung benötigt. Insbesondere ist hier an die ohnedies bereits schriftlich publizierten Testergebnisse und an weitere warenkundliche schriftliche Unterlagen gedacht.

Während man in Österreich und teilweise auch in anderen Ländern derartigen Selbstbedienungsinformationsformen eher skeptisch gegen

übersteht, erzeugen andere Verbrauchereinrichtungen eine gewisse Euphorie, was ein ähnliches Selbstbedienungsverfahren verbraucherbezogener Vorkaufsinformation im Rahmen neuer elektronischer Medien (wie etwa Bildschirmtext) anlangt, - zumindest wird in relativ großem Umfang damit experimentiert.

5. Funktionswandel der klassischen Verbraucherberatung?

Zu den bereits erwähnten Problemkreisen einer gewissen Fehlallokation von Vorkaufberatung einerseits und der auch hieraus resultierenden Kosten-Nutzen-Problematik kommen einige weitere Problemkreise dazu: Die Nachkaufberatung (also die Beschwerde- und Rechtsberatung nach Käufen) wird nach wie vor rege in Anspruch genommen. Auch konsumentenrechtliche Besserstellungen haben hier nicht zu einem Abbau des Beratungsanfalls geführt. Die gängige Erwartungshaltung der Verbraucher ist auf Delegation des Problems und Lösung durch die Beratungsstelle gerichtet. Die kaufunabhängige allgemeine Konsumentenberatung - hier ist beispielsweise an die Finanz- und Haushaltsberatung für wirtschaftlich Schwächere zu denken - ist so gut wie unentwickelt geblieben, obschon die steigenden Finanzierungsprobleme bei insbesondere wirtschaftlich schwächeren Haushalten auf einen derartigen Bedarf hinweisen.

Verbraucherberatung auf der einen Seite und Verbraucherpädagogik andererseits, hier eingeschränkt auf den Bereich der Erwachsenenbildung, laufen auf quasi zwei getrennten Schienen nebeneinander, obschon es ein Bedürfnis nach mehr warenkundlichen Informationen, die nicht direkt mit geplanten Käufen zusammenhängen (müssen), zu geben scheint. Hier wäre beispielsweise an den Bereich umweltbezogenen Konsums zu denken, oder auch an viele Bereiche des Hobby-Konsums.

5.1 Pädagogisch wirksame Nachkaufberatung

Eines der eigentlichen Grundprobleme der Konsumentenberatung nach Käufen ist, daß sie regelmäßig nur in einem ganz bestimmten konkreten Einzelfall hilft, ohne daß weiterreichende Verhaltens- oder Einstellungsveränderungen beim Verbraucher schließlich wirksam

würden. Gerade wenn davon ausgegangen werden muß, daß viele Beschwerdeführer ihre Problemlösung darin sehen, daß ein Dritter für sie erfolgreich interveniert, daß also Konsumentenberatung nach dem Kauf eine (kostenlose) Dienstleistungsfunktion darstellt, ist der Ratsuchende wohl geneigt, diese Leistung immer wieder in Anspruch zu nehmen und gegebenenfalls durch entsprechende Hinweise im Bekannten- und Verwandtenkreis die Nachfrage nach derartigen Dienstleistungen weiter zu erhöhen.

Natürlich ist auf den ersten Blick speziell eine gewisse Befriedigung dieser Leistungsbedürfnisse notwendig. Es mag auch mitunter das selbständige Ziel der Konsumentenberatung sein, diese Dienstleistung dem ratsuchenden Verbraucher möglichst problemlos und optimiert anzubieten. Allerdings widerspricht dies auch generellen konsumentenpolitischen Zielsetzungen. In langfristigen Termini ausgedrückt wäre es das Ziel einer erfolgreichen Konsumentenpolitik, die Nachkaufberatung letztendlich überflüssig zu machen. Einerseits dadurch, daß mittels entsprechender Marktregulation, also Normsetzung und -Überwachung, Verbraucherprobleme a priori minimiert werden; andererseits damit, daß institutionelle Problemlösungs- und Rechtsfindungseinrichtungen stärker auf den Bereich der Nachkaufprobleme hin orientiert werden (in dem Sinn etwa, daß man den Zugang zu Gericht vereinfacht, oder staatlich eingerichtete Schlichtungsstellen für Konsumentenfragen, wie es sie etwa in den skandinavischen Ländern recht erfolgreich gibt, einrichtet), oder drittens, indem man die Nachkaufberatung unter entsprechende pädagogische Leitziele stellt.

Letzteres in dem Sinn etwa, daß man dem ratsuchenden Verbraucher bei einem bestimmten Problem nicht nur den spezifischen Hilfsratschlag gibt, sondern es ihm auch ermöglicht, derartige Hilfen und Handhaben für ähnliche weitere Problemfälle selbständig einzusetzen.

Eine derartige pädagogische Leitzielsetzung läßt sich am besten mit dem Begriff der "Hilfe zur Selbsthilfe" umschreiben. Der Ratsuchende soll nicht länger sein Problem quasi am Schalter abgeben und eine fix und fertige Lösung zurückgereicht bekommen, sondern er soll es in einer pädagogisch didaktischen Abfolge mit dem Berater gemeinsam lösen und selbst Handlungskompetenz dabei gewinnen.

Anders, als etwa heute noch vielfach geübt, würde der Problemschilderung nicht mehr die telefonische Intervention etwa bei einem Handelsbetrieb seitens des Konsumentenberaters folgen, sondern der Ratsuchende würde unter Anleitung des Beraters in mehreren Schritten zur Selbstlösung des Problems hingeführt.

Mit diesem "Hilfe zur Selbsthilfe"-Modell ist im Gegensatz zur klassischen Interventions-tätigkeit eine Umkehrung des Informationsflusses verbunden. Der Ratsuchende richtet nicht mehr Nachfragen auf die Lösungsquelle (die Nachkaufberatung), sondern erhält Wissen, mit dem er in sein persönliches Lebensumfeld hinaus wirken kann.

Ein banales Problem wohl, aber nicht zu unterschätzen, ist, daß die Umbesetzung dieses Modells nur mittelfristig erfolgreich sein kann. Eine derartige zur Selbsthilfe hinführende Nachkaufberatung ist in ihrer Anlaufzeit bei jedem neuankommenden Beratungsfall umgleich intensiver als klassische Lösungsformen. In Anbetracht des Umstandes, daß die aktuellen Erfordernisse der Nachkaufberatung in erster Linie meist nur auf eine Verbesserung des Durchsatzes von Ratsuchenden hinzielen, da eben ein entsprechend großer Andrang bei den Beratungsstellen gegeben ist, wird die Realisierung dieses Modells zur organisatorisch strukturellen Frage.

5.2 Kaufunabhängige allgemeine Konsumentenberatung - Beratung als Pädagogik:

Es ist keine Frage, daß "Einkommens- und Bildungsschwäche ... in vielfältiger Weise auf das Verbraucherverhalten, einwirken und ... zu einer Vielzahl von verbraucherpolitisch unerwünschten Handlungen ... führen" (13). Dies betrifft in erster Linie die mangelnde Einkommensverwendungsplanung, aber nicht nur diese, es kommt noch etwas ganz anderes dazu: Höhere Einkommens- und Ausbildungsschichten haben insgesamt ein wesentlich effizienteres Bildungsverhalten als einkommens- und bildungsschwächere Gruppen. Dies dokumentiert sich auch im Leseverhalten der special interest-Zeitschriften, die es heute ja sonder Zahl gibt; Mediennutzung überhaupt erfolgt spezialisierter. Wo ein Bildungsinteresse vorhanden ist oder ein Problemfeld gelöst werden soll, folgt beim einkommens- und bildungsstarken Verbraucher rasch der (auch von entsprechend verfügbaren Mitteln getragene) Griff zum Sachbuch oder zur Fachzeitschrift.

Aufgrund dieses Nutzungsverhaltens wäre es jedoch nicht legitim, einen Umkehrschluß zu wagen und ein geringeres Bildungsbedürfnis bei einkommens- und bildungsschwächeren Verbrauchergruppen anzunehmen. Selbst sollte dies der Fall sein, dann gäbe es zweifellos ein sozial- und bildungspolitisches Erfordernis einer Besserverteilung von Bildungschancen. Es ist nun keine Frage, daß Informationsbedürfnisse und Bildungsbestrebungen, die sich mit einer intensiveren Auseinandersetzung der Lebenswelt beschäftigen, jedenfalls förderungswert sind. Abgekürzt gesprochen kann es nicht bildungspolitisches Ziel sein, latente oder mögliche Langeweile durch mehr oder flachere Unterhaltung über den Fernsehschirm oder Videospiele oder Ähnliches zu befriedigen, sondern es sollte an sich bildungspolitisch was daran gelegen sein, aktive Freizeitinteressen und ein besseres Verstehen und Sich-Auseinandersetzen mit der Lebenswelt, jenem vorzuziehen.

Hier gibt es - diese Annahme ist durchaus berechtigt - zunehmende Bedürfnisse. Bedürfnisse, die sich durchaus als Interesse an warenkundlichen Inhalten, darüberhinaus als emanzipatorisches Interesse des einzelnen, verbrauchenden Menschen beschreiben lassen. An einem Beispiel dargestellt: Jene Verbraucher, die sich einen Fotoapparat kaufen und die auch am Geschehnis des Fotografierens, am Wissen um die Vorgänge innerhalb der Kamera und beim Entwickeln des Filmes, wie auch am Gestalten eines Fotos interessiert sind, steigen. Über die Befriedigung des direkten Bedarfes hinaus, nämlich ein Gerät zu haben, mit dem man halt einfach Fotos machen kann, wirken hier offenbar gewisse technische und Verstehensinteressen. Derartige warenkundliche Fragen und solche Interessen am Verständnis von Konsumgütern: von erworbenen Dingen, tauchen verstärkt in den einschlägigen Fachberatungen auf. Darüberhinaus, und das ist eine Erfahrung aus der Erwachsenenbildung, scheint es ein zunehmendes Interesse an einem systematisierteren Kennenlernen von Verbrauchergegebenheiten zu geben. Angefangen von der Frage, wie denn nun Werbung tatsächlich wirke, bis hin zu dem Bedürfnis, über grundsätzliche Rechtsfragen Bescheid zu wissen, oder einen Einglick in das Funktionieren von Verwaltungsbehörden zu gewinnen (14).

Man sollte jenes tatsächlich auch als Emanzipationsversuche des Verbrauchers deuten. Sie sind durchaus einsichtig, denn immerhin ist

ja der Mensch in unseren Gesellschaften nahezu ununterbrochen Konsument und - angesichts der im kollektiven Gedächtnis der Menschen durchaus residenten Ideen - wohl oft zu sehr auf bloße Input-Output-Relationen reduziert. Mit der steigenden Freizeit wächst damit bei vielen Menschen ein Bedürfnis, über die Dinge der Umgebung mehr Bescheid zu wissen, als nur den rechten Bedienungsknopf zu kennen.

Hier tut sich für die Verbraucherberatung zweifellos eine große Chance auf, denn was sonst läge näher, als die Befriedigung derartiger Interessen dort anzusiedeln, wo Verbraucherwissen ursprünglich zusammenläuft.

Es hat bereits auch erste Ansätze in dieser Richtung gegeben; der Verein für Konsumenteninformation hat beispielsweise mit passabler Akzeptanz "Kleinstformen" von Kursen etwa zum Selberwachsen von Ski durchgeführt. Egal, ob nun als Minikurs oder Gruppenberatung bezeichnet, eine Entwicklung derartiger Formen der Vermittlung von warenkundlichem Wissen scheint recht lohnend zu sein.

Lohnend für die Sache, folgt man deren übergeordneten Zielen. Verbraucherarbeit, die nicht die Souveränität des einzelnen Konsumenten in den Brennpunkt ihrer Zielsetzungen stellt, hat wohl den Geruch des Obsoleten, des Nicht-mehr-am-Puls-der-Zeit-Seienden an sich. Dazu gehört auch, daß das, was dem anderen Marktpartner zuzuordnen ist, etwa Informationsaufgaben und Sorgfaltspflichten, diesem (letztlich also dem Inverkehr-Bringer quasi Verursacher) auch zugemutet werden soll (15).

Der Verbraucherberater darf nicht am langen Ende der Bedarfentstehung ansetzen, dort also, wo Bedarf schon festliegt und nur mehr an der erhältlichen Auswahl sich "reibend" quasi optimiert werden sollen, sondern schon vorher. Das einzelne Gut oder die einzelne Dienstleistung, der am Markt, am Erhältlichen, nachgefragte Bedarf substituiert zu oft die dahinterliegenden Bedürfnisse. Für diese braucht der Einzelne, der Betroffene Hilfe. Aufklärung hierüber umfaßt auch die Möglichkeit, sich als Betroffener auch über Sachfragen, also über warenkundliche Inhalte, wie auch beispielsweise über konsumpsychologische und konsumpädagogische Sachverhalte bedarfsgerecht informieren zu können.

6. Literaturverzeichnis und Anmerkungen

- (1) So die einhellig geäußerte Meinung der Referenten einer internationalen Veranstaltung zur Verbraucherarbeit in Aarhus (13.-17.2.1984 - International Seminar on Training of Consumer Advisers). Durch die zunehmende wirtschaftliche Ankoppelung der westlichen Industriestaaten orientiert sich die nationale Verbraucherpolitik an internationalen Standards, wobei diese Orientierung zweifellos zu einer enger werdenden, entwicklungshemmenden Spirale führt.
- (2) In dieser Richtung ging die Resümeediskussion der Veranstaltung "Neue Perspektiven der Verbraucherarbeit", 5.-7.12.1984 in Essen.
- (3) Fritz Bauer: "Dimensionen des Informationsverhaltens Linzer Konsumenten", erscheint in: Mitteilungen des Instituts für Gesellschaftspolitik, Arbeitstitel Verbraucherforschung, voraussichtlich 1985.
- (4) Unveröffentlichte Tabelle aus der Erhebung für: Karl Kollmann: "Konsumenten '82", Institut für Gesellschaftspolitik, Wien 1983.
- (5) Das Beratungszentrum befindet sich in 1060 Wien, Mariahilfer Straße 81, Die Daten stammen vom Leiter des Beratungszentrums, Horst Cermak.
- (6) Sebastian Alber: "Verbraucherverhalten", Internes Arbeitspapier des Vereins für Konsumenteninformation, Wien 1979.
- (7) Karl Kollmann: "Zur Funktion der Beschwerdestelle des VKI", Internes Arbeitspapier des Vereins für Konsumenteninformation, Wien 1978.
- (8) Vgl. "Qualitätspolitik und Konsumenteninteresse", Verein für Konsumenteninformation, Wien 1982.
- (9) Verein für Konsumenteninformation: "Rezeption von Verbraucherinformation", Wien 1980.
- (10) Eine Übersicht zu den Merkmalen der Informationsneigung bietet z.B. G. Wieswede: "Motivation zur Information", in Jahrbuch der Absatz- und Verbraucherforschung 3/75, Berlin 1975.
- (11) Dazu vgl. etwa: "Verbraucherberatung am Rande des Zwecks", Wirtschaftswoche Nr. 31, 1983.

(12) Kollman, a.a.O.

(13) Rainer Gollenstede: "Kooperationsmöglichkeiten zwischen praktischer Verbraucherarbeit und Sozialarbeit im Rahmen einer Zielgruppenansprache", in Mitteilungsdienst der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen 1-2/78 Düsseldorf 1979.

vgl. auch: Frank Wimmer: "Mangelnde Einkaufseffizienz einkommensschwacher Verbraucher, eine empirische Überprüfung und inhaltliche Erweiterung der These "Die Armen zahlen mehr" für die BRD, Zeitschrift für Verbraucherpolitik 5, 1981.

(14) Zum Fehlen einer die Verbraucherarbeit begleitenden, evaluativen Verbraucherforschung vgl. Karl Kollmann: "Verbraucherforschung in Österreich", erscheint in Mitteilungen des Instituts für Gesellschaftspolitik, Arbeitstitel Verbraucherforschung, Wien voraussichtlich 1985.

(15) In diese Richtung gehen insbesondere die neuen Arbeiten von Gerhard Scherhorn; grundsätzlich dazu etwa Gerhard Scherhorn: "Verbraucherinteresse und Verbraucherpolitik", Göttingen 1975.

Franz Kassel

Überlegungen zur Problematik der österreichischen Innovationspolitik

Die Entwicklung der österreichischen Wirtschaft verlief in den letzten Jahren durchaus erfreulich. Verglichen mit den übrigen Industriestaaten war die Inflationsrate eher bescheiden, die Leistungsbilanz ausgeglichen und die Produktivität stieg kräftig. Sicher wurden die Erfolge der heimischen Industrie, vor allem im Export, durch eine Reihe von äußeren Faktoren - darunter dem hohen Dollarkurs - begünstigt, doch stellte sich für die Unternehmen der Preis meist nicht ohne vorherigem Fleiß in Form von erhöhten Anstrengungen beim Entwickeln neuer Produkte ein.

Allerdings lassen zu viele andere Indikatoren längerfristige Prognosen weniger rosig erscheinen, u.a.:

- die Struktur der österreichischen Industrie weist noch immer einen relativ hohen Grundstoffanteil auf,
- der Anteil der Hochtechnologie ist gering,
- die Arbeitsproduktivität liegt trotz Steigerung noch immer relativ niedrig (z.B. rund ein Viertel unter den Werten in der BRD),
- trotz Bemühen hinkt Österreich immer noch in vielen Bereichen nach.

Um an dieser Situation etwas grundlegend zu ändern, dürften wir mit den andern nicht mitlaufen, sondern müßten schneller sein. Wie schwierig das ist, zeigt sich am wirtschaftlichen Erfolg Japans, das in den letzten 20 Jahren der Welt gezeigt hat, was mit dem Einsatz aller Ressourcen trotz schlechten Startbedingungen erreicht werden kann. Mögen die Verhältnisse in Japan und Österreich auch sehr verschieden sein, bewunderswert ist sicherlich das konsequente Verfolgen eines langfristigen, strategischen Konzeptes und die konsequente Verwendung aller verfügbaren Mittel.

Die Aufgaben der österreichischen Innovationspolitik liegen daher auf zwei Ebenen. Kurz- und mittelfristig wird es notwendig sein, das vorhandene Ideenpotential möglichst gut zu nutzen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft zu erhalten; langfristig soll eine optimale Zusammenarbeit aller am Forschungs- und Entwicklungsprozeß Beteiligten angestrebt werden. Zu den Werkzeugen für die taktischen Maßnahmen zählen vor allem eine große Palette von Förderungsprogrammen und Beratungsmöglichkeiten, während im strategischen Bereich die Aktionen mehr auf den Bildungssektor zielen. Letztere sollen auch der noch vorhandenen "Technologieangst" und Innovationsscheu der Österreicher entgegenwirken.

Auf dem Sektor Förderungen werden von den Gebietskörperschaften (Bund, Länder und Gemeinden) eine Reihe von Maßnahmen mit technologischen, arbeitsmarktpolitischen, branchenspezifischen oder regionalpolitischen Schwerpunkten gesetzt. Unterstützungen können in Form von Bürgschaftsübernahmen, Beteiligungen, Zinszuschüssen, begünstigten Darlehen und Zuschüssen erfolgen. Die Abwicklung geschieht in der Regel über die Hausbank des Einreichers.

Die Vielfalt der Förderaktionen wirkt zwar anfangs verwirrend, stellt jedoch sicherlich keinen echten Nachteil dar. Erstens hat sie sich auf Grund der Notwendigkeit historisch entwickelt und zweitens existieren eine Reihe von Beratungsstellen im Bereich des Bundes, der Länder, der Interessensvertretungen und der Kreditinstitute, die jedem Bewerber hilfreich zur Seite stehen. Daß die Inanspruchnahme der Förderaktionen manchmal nicht genügend stark erfolgt, liegt wahrscheinlich nicht am Informationsmangel, sondern z.T. an den Förderungsmodalitäten. Dazu muß allerdings gesagt werden, daß zur Vollziehung der den jeweiligen Aktionen zugrundeliegenden Richtlinien ein Mindestmaß an Informationen unumgänglich ist, wobei es sich fast nur um solche handelt, über die ein gut geführtes Unternehmen ohnedies jederzeit verfügen sollte. Problematisch erscheint jedoch die Kompetenzverteilung im Bereich des Bundes.

Für die Grundlagenforschung ist die Sache relativ einfach. Sie fällt in den Aufgabenrahmen des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung; daneben wirken noch u.a. der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und der Jubiläumsfonds der österreichischen Nationalbank.

Die direkte Förderung der angewandten Forschung (industrie- und gewerbebezogene Forschungs- und Entwicklungsprojekte) wird von vier Bundesministerien (für Wissenschaft und Forschung; für Handel, Gewerbe und Industrie; für Bauten und Technik sowie für öffentliche Unternehmungen und Verkehr) wahrgenommen.

Damit hat der Förderungswerber bei Einschluß der Arbeitsmarktproblematik (Bundesministerium für soziale Verwaltung) mindestens fünf mögliche Anlaufstellen.

Trotz gewisser Mängel besitzt Österreich doch ein Förderinstrumentarium, das völlig ausreichen sollte, in der Praxis allerdings, wie die aktuellen wirtschaftlichen Ereignisse zeigen, nicht effektiv genug ist. Einer der Hauptgründe dafür liegt sicherlich im betrieblichen Bereich. Der Staat kann die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen und eine Reihe von Instrumenten zur Unterstützung der Wirtschaft entwickeln, die Innovation an sich bleibt aber eine unternehmerische Aufgabe. Es ist daher notwendig das Problembewußtsein für die Notwendigkeit der Innovation

und damit von Forschung und Entwicklung zu stärken. Eine der Aufgaben der im Vorjahr neu gegründeten Innovationsagentur Ges.m.b.H. (eine Gemeinschaftsgründung des Bundes und der Sozialpartner) wird es sein, das notwendige "Innovationsklima" zu schaffen. Daneben soll sie aber vor allem drei Funktionen erfüllen:

- eine Vermittlungs- und Clearingstelle für Innovationsideen,
- Unterstützung bei der Durchführung von Innovationen und
- Intensivierung des Technologietransfers.

Damit ist ihr Aufgabenbereich mit dem ähnlicher Einrichtungen im Ausland (z.B. Schweden: nationales Amt für technische Entwicklung) vergleichbar und geht z.T. sogar darüber hinaus.

Eine der bekanntesten Aktivitäten zur Schaffung einer innovationsfreundlichen Stimmung sind die entsprechenden Preise. Dem österreichischen Staatspreis für Innovation, der im Jahre 1979 zum ersten Mal vergeben wurde, folgten inzwischen eine Reihe anderer (von Interessensvertretungen, Kreditinstituten und Fachzeitschriften) nach, was für die Richtigkeit der Maßnahme spricht. Die publizistische Ausbeute der jeweiligen Verleihungen führt automatisch zur Aufbereitung von Erfolgsgeschichten, die nach dem Motto "Beispiele regen an" weitere Firmen verstärkt zu gleichem Handeln anregen.

Das langfristige Vorhaben der Agentur wird wohl der Technologietransfer darstellen. Österreich besitzt eine große Zahl und Vielfalt von Forschungseinrichtungen, deren Dienste verstärkt der Industrie und dem Gewerbe zur Verfügung stehen sollten. Dazu gehören neben den Universitätsinstituten vor allem die beiden großen Forschungseinrichtungen Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf und die Forschungsgesellschaft Joanneum. Darüber hinaus stellen die beiden großen Gruppen der Bundeslehr- und Versuchsanstalten und die 36 kooperativen Institute ein großes praxisbezogenes Potential dar. Zu letzteren gehören u.a. die Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal und die AVL in Graz. In der Vergangenheit führte die praktizierte Zusammenarbeit zwischen Forschungsstätten und Unternehmen bei vielen Projekten, die der Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (Österreichs größtes Förderungsinstitut) finanzierte, zum Erfolg.

Trotz der aufgezeigten Aktivitäten vergrößerte sich der Abstand zwischen Österreich und den Hochtechnologieländern USA und Japan in den letzten Jahren dramatisch. Daß unser Land damit das gleiche Schicksal wie ganz Westeuropa erleidet, ist kein Trost. Wo könnten die Versäumnisse liegen? Auf welchen Gebieten sind die Verhältnisse zu verschieden, um Vergleiche ziehen zu können?

Die Patent- und Lizenzbilanz Österreichs ist seit langem negativ; die Zahl der Patentanmeldungen von Österreichern ist gegenüber Japan (bei Berücksichtigung der rechtlichen Unterschiede) bedeutend geringer.

- Große staatliche Forschungsvorhaben (in den USA z.B. im Rüstungs- und Raumfahrtbereich), die großzügig finanziert werden und die Funktion einer Forschungslokomotive ausfüllen, fehlen in Österreich.

- Echtes Risikokapital stand in Österreich bisher kaum zur Verfügung; auch ist die Einstellung zum geschäftlichen Risiko anders.

- Die Rolle der Universitäten in der Forschung, vor allem Aufträge aus der Industrie betreffend, ist vergleichsweise gering.

Zur Lösung der Probleme werden spezifische, den österreichischen Verhältnissen angepaßte Konzepte nötig sein. Die bloße Übernahme fremder Erfolgsmodelle, z.B. in Form der Forschungsparks oder Technologiezentren aus den USA, wird auf Grund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen nicht leicht möglich sein. Erste Erfahrungen aus der BRD berechtigen

nicht zu einem ungetrübten Optimismus über den Erfolg dieser Einrichtungen (vgl. dazu: Eisbach J.: Gründer- und Technologiezentren - Sackgassen kommunaler Wirtschaftsförderung, PIW-Studien Nr. 1, Bremen 1985).

Eines ist sicher: es gibt derzeit weltweit keine Patentrezepte für wirtschaftlichen Erfolg. Man kann nur eines: mehr tun, mehr arbeiten als die anderen. Das bringt zwar mehr Fehlschläge aber auch mehr Erfolg.

Rat Ing.Mag. Dr. Franz Kassel
Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie
Sektorale Industriepolitik
Innovationspolitik

PROF. DDR. GRUNDKE - 60 JAHRE

Günther Grundke wurde am 26. März 1925 in Maltzsch/Oder, einem kleinen Ort zwischen Liegnitz und Breslau geboren. Nach dem Abitur studierte er an der Universität Breslau sowie an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Nach Unterbrechungen während des Krieges schloß er das Studium mit dem Staatsexamen für das höhere Lehramt in Chemie (Hauptfach), Physik und Geographie (Nebenfächer) ab. Von 1951 bis 1953 als freischaffender Wissenschaftler tätig beschäftigte sich Grundke zunehmend mit warenkundlichen Fragen sowie mit Untersuchungen über Klimaeinflüsse auf Erzeugnisse und Prozesse. Erwerb des akademischen Grades eines Dr. rer. nat. mit der Note "summa cum laude" auf Grund einer Dissertation zum Einfluß des Klimas auf Produktionsprozesse und über die Bedeutung des Klimas für die industrielle Standortwahl im Jahr 1953, eine Thematik, die ihn auch später noch beschäftigen sollte.

1953 erfolgte die Aufnahme der Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der neugegründeten Hochschule für Binnenhandel in Leipzig mit dem Ziel, ein Institut für Warenkunde aufzubauen. 1955 zweite Promotion an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Karl-Marx-Universität Leipzig mit einer Arbeit über Entwicklung und Aufgaben der Warenkunde. Aufgrund der zweiten Promotion und des damals bereits relativ umfangreichen wissenschaftlichen Werkes wurde er 1955 zum Dozenten für das Fachgebiet der Warenkunde ernannt. Mit Wirkung vom 1. Januar 1956 wird Grundke Professor mit Lehrauftrag für Warenkunde und ab 1. Jänner 1961 Professor mit vollem Lehrauftrag für Warenkunde.

Das 1963 aufgebaute Institut für Warenkunde der Hochschule für Binnenhandel wird nach Auflösung der Hochschule am 1. Sep. 1963 von der Karl-Marx-Universität Leipzig übernommen. Das Zwischenspiel an der Karl-Marx-Universität dauerte bis 31. Juli 1969, denn am 1. Aug. 1969 erfolgte mit der Neugründung die Rückkehr an die Handelshochschule Leipzig; mit Wirkung vom 1. Aug. 1969 Ordentlicher Professor darselbst; mit Wirkung vom 1. Sept. 1972 auch Leiter der Abteilung für Warenkunde und Technologie der Handelshochschule, aus der inzwischen die Sektion Warenkunde und Technologie der Handelshochschule Leipzig hervorgegangen ist.

Zur Zeit liegen mehr als 300 wissenschaftliche Veröffentlichungen vor, die folgende Arbeitsgebiete in den zurückliegenden 30 Jahren umfassen: Fragen der allgemeinen Warenkunde, der atmosphärischen Einflüsse auf die Erzeugnisqualität und der Warenpflege sowie der Qualitätssicherung und der Verpackung.

1963 wurden erstmalig 2 Bände des "Grundriß der allgemeinen Warenkunde" herausgegeben, von denen 2 Bände gegenwärtig einer 6. Auflage vorbereitet werden und von der auch eine russische Ausgabe erschienen ist. Von seinen verschiedenen wissenschaftlichen Monographien seien genannt: Die Bedeutung des Klimas für den industriellen Standort; Warenpflege Lebensmittel; Warenverluste und ihre Verhütung; Transporteinflüsse auf Waren; Warenkundliche Testfahrten; Warenschäden im Modell. Zur Zeit wird ein "Lexikon der Warenschäden" vorbereitet, das 1985 erscheinen wird. Als Sammelwerke wurden u.a. herausgegeben die Materialien der 1. internationalen theoretischen Konferenz der Hochschullerer auf dem Gebiete der Warenkunde (1962 sowie Ergänzungsband 1963), die Materialien der Fachtagung "Atmosphärische Einflüsse auf Waren" (1965) sowie die Materialien der wissenschaftlichen Konferenz über "Neue Problemstellungen auf dem Gebiete der Warenkunde und ihre Bedeutung für Forschung, Lehre und Praxis" (3 Bände 1979).

Seit 1963 werden die "Warenkundlichen Berichte" jährlich herausgegeben, seit 1978 "Klassische Texte zur Warenkunde", in deren Rahmen u.a. Beckmanns "Vorbereitung zur Waarenkunde", J. C. Leuchs' "Lehre der Aufbewahrung und Erhaltung aller Körper" und G.P. Hönn's "Betrugs-Lexikon" neuaufgelegt worden sind.

Nicht unerwähnt sollen die vier Forschungsreisen bleiben, die Grundke auf Trawlers 1959 in die nördliche Nordsee und später bis 1967 mit Testgütern u.a. im Gebiet des Roten Meeres, nach West- und Ost-Afrika und nach Kuba brachten. Hinzuzufügen wäre noch, daß Prof. Grundke in den letzten Jahren in zunehmendem Maße zu Beratungsaufgaben herangezogen wurde und in diesem Rahmen auch Aufgaben für zwei internationale Organisationen zu lösen waren.

Wer Prof. Grundke nicht nur aus seinen Büchern und Schriften sondern auch persönlich kennengelernt hat, wird mir bestätigen, daß er ein wahrhaft Berufener auf dem

Gebiete der Warenkunde ist, dem diese Wissenschaft zum Lebensinhalt und zu einer Herzenssache geworden ist. Die Bedeutung, welche die Warenkunde in den RGW-Staaten erlangt hat, ist nicht zuletzt seinem unermüdlichen Wirken zu danken - hoffen wir mit ihm: ad multos annos!

J. Hölzl

Zum 100. Geburtstag Viktor Pöschl's

Am 4.12.1884 wurde V. Pöschl in Graz geboren. Er gilt mit Recht als einer der wichtigsten Vertreter der wissenschaftlichen Warenkunde in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts. Nachstehend ein Auszug aus "Österreichisches Biographisches Lexikon 1815-1950" hrsg. v. der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, red. Eva Obermayer-Marnach: Von 1908 bis 1912 wirkte er als Prof. für Warenkunde an der Handelsakademie in Graz, ab 1912 als o.Prof. der Chemie und Warenkunde an der Handelshochschule Mannheim, Direktor des Inst. für Warenkunde, 1933 i.R. Ab 1934 war er Lehrbeauftragter und Direktor der warenkundlichen Abteilung des Inst. für Wirtschaftswissenschaften an der Univ. Frankfurt a.M., ab 1939 Lehrbeauftragter an der wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Köln. Pöschl gilt als Begründer der sogenannten teleologischen Warenkunde, die in der Ware in erster Linie ein Mittel der Bedürfnis- oder Anspruchsbefriedigung sieht und sie demgemäß von der Gebrauchstauglichkeit oder dem Gebrauchswert ausgehend behandelt. Er entwickelte eine ausgefeilte teleologische Systematik der Konsumwaren und Wertwirtschaftsgüter, entfaltete eine überaus reiche Publ. Tätigkeit auf allen Gebieten der Waren- und Stoffkunde und nahm insbesondere in seinem zukunftsweisenden Alterswerk "Prinzipien natürlicher Ordnung in Technik und Wirtschaft", 1947, zu grundsätzlichen Fragen des Faches Stellung.

Pöschl hat etwa ein Dutzend warenkundlicher Lehr- und Fachbücher geschrieben und verschiedene wissenschaftliche Aufsätze publiziert. Anfangs Dezember 1984 fand in Mannheim eine von der Deutschen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie veranstaltete Ausstellung über Viktor Pöschl und Johann Beckmann statt. Aus einem bei dieser Gelegenheit aufgetauchten

Brief seiner Frau an einen ehemaligen Schüler V. Pöschl's vom 26.3.1954 sei auszugsweise eine Stelle daraus wiedergegeben, die auch für unsere Lehrer von Interesse sein dürfte: "Schon als 28jähriger wurde er nach Mannheim berufen, wo er aus dem Nichts ein schönes Institut für Warenkunde entstehen ließ, das später in das Hauptgebäude kam. Mein Mann stammt aus einer Gelehrtenfamilie, was er in seiner Bescheidenheit niemanden mitteilte, sein Vater war Hochschulprofessor (an der Technischen Hochschule in Graz), ebenso sein Onkel, zwei Vettern und auch zwei Brüder von ihm. Er hatte für die Lehramtsprüfung zwei Hauptfächer und zwei Nebenfächer gewählt: Naturgeschichte und Chemie als Hauptfächer und Mathematik und Physik als Nebenfächer. An der Universität Graz, wo ich auch studierte, war es üblich nur ein Hauptfach mit zwei Nebenfächern zu wählen, aber mein Mann wollte noch Chemie als zweites Hauptfach und so hatte er die Grundlage zu seiner Warenkunde geschaffen. Die Warenkunde in dem Sinne, wie sie mein Gatte lehrte, war in Deutschland unbekannt. Wohl wurde sie aber im Ausland gepflegt, in Österreich, in Italien, in der Schweiz. In Deutschland kannte man nur die chemische Technologie, aber keine allgemeine Warenkunde, das Fach das jetzt wieder in Frankfurt gelehrt wird, aber nur einen Teil der vielseitigen Warenkunde behandeln kann. In Folge des Krieges konnte mein Gatte keinen Nachfolger für sein Fach aufziehen, was er sehr bedauerte, obwohl er einige tüchtige Schüler hatte, die dazu fähig gewesen wären. Daß er über 100 Schriften herausgab, werden Sie wohl wissen ..."

In memoriam Artur Kutzelnigg*

Am 10.1.1984 starb in Köln der ehemalige Direktor des Instituts für Wirtschaftliche Warenlehre der Universität Köln und Gründungsmitglied der DGWT, Prof. Dr.-Ing. habil. Artur Kutzelnigg in seinem 80. Lebensjahr.

1904 in Klagenfurt geboren, machte er sein Abitur 1922 in Wien und studierte an der dortigen Technischen Hochschule in der Abteilung Technische Chemie. Der Promotion im Jahre 1928 folgte eine 10-jährige Tätigkeit als Assistent am Technologischen Institut der Hochschule für Welthandel in Wien bei E. Beutel. Dort wurde er auch im Jahre 1931 zum Privatdozenten für „Chemie und Technologie, einschließlich Warenkunde“ ernannt. Aus diesen Jahren stammen zahlreiche Veröffentlichungen über Korrosionsschutz und Galvanotechnik, Farbreaktionen und Kolloidchemie, außerdem zwei Patente. Während der Kriegsjahre war A. Kutzelnigg als Leiter eines chemischen Betriebes am Niederrhein tätig. In dieser Zeit erreichten ihn mehrere Anfragen aus dem Hochschulbereich, so war er u.a. als Nachfolger von M. Hessenland in Königsberg vorgesehen. Wie bei so Vielen, machte der Krieg weiteren Hochschulplänen vorerst ein Ende, die wirtschaftliche Situation der Nachkriegszeit nicht minder.

Nach einigen führenden Positionen in der galvanotechnischen Industrie übernahm er 1961 die Leitung des Instituts für Wirtschaftliche Warenlehre der Universität Köln. Zugleich wurde er zum außerordentlichen Professor, später zum Ordinarius ernannt. Aus dieser Funktion trat er 1972 den Ruhestand an.

Die Disziplin Wirtschaftliche Warenlehre verfügte an der Kölner Universität praktisch über keinerlei Tradition. Institut und Lehrbetrieb mußten neu aufgebaut werden, was große Belastungen für ihn mit sich brachte, zumal sich das Fach bald großer Beliebtheit erfreute und zahlreiche Studenten an sich zog. Zu seinem 65. Geburtstag 1969 ehrten ihn Schüler, Mitarbeiter und Freunde durch eine Festschrift „Die Ware in Wirtschaft und Technik“, in der der damalige Stand des Instituts, seines Lehrbetriebes und der wissenschaftlichen Fachdiskussion vorgestellt wurde.

Während seines Wirkens in Köln entstanden zahlreiche Publikationen, von denen nur einige genannt sein mögen:

- Die Zigarette als Modellfall der Wirtschaftlichen Warenlehre (1962)
- Terminologie der Warenkategorien (1965)
- Die Prüfung metallischer Überzüge (2. Aufl. 1965, Übersetz. ins Englische, Französische und Spanische)
- sowie eine Fülle von Handbuchartikeln bzw. Aufsätzen in Zeitschriften.

* Vgl. die Würdigung zum 75. Geburtstag in FORUM WARE 7 (1979) Nr. 3–4, S. 206

Den meisten Warenkundlern werden die von ihm neu bearbeiteten Bände Warenkunde I und II (Hassak, Beutel, Kutzelnigg) bekannt sein, die sehr große Verbreitung fanden. Artur Kutzelnigg wirkte darüber hinaus engagiert in vielen Fachausschüssen des Normenwesens, des Vereins Deutscher Ingenieure und der Industrie mit.

Schon damals zeichnete sich ein besonderes Interesse an sprachwissenschaftlichen Zusammenhängen immer deutlicher ab, denen er während seines Ruhestandes besonders nachging: nicht mit Abwendung von seinem Fach, sondern in dessen interdisziplinärer Erweiterung und Vertiefung. Mit seiner über eine objektbezogene „Warenkunde“ hinausgehenden „Wirtschaftlichen Warenlehre“, in der Warenbegriffe und deren geistige Ordnungssysteme in den Blickpunkt rückten, gewann er bald Kontakt mit der sprachwissenschaftlichen Semantik, insbesondere der „Sprachinhaltforschung“ (L. Weisgerber) und der interdisziplinären „Angewandten Sprachwissenschaft“ (G. Kandler) an der Nachbaruniversität Bonn.

Über die sprachwissenschaftliche Komponente seiner Facharbeit hat Kutzelnigg eine Fülle hauptsächlich historisch-worterklärender Aufsätze, zumeist in germanistischen Fachzeitschriften, veröffentlicht, auch mit Einbeziehung der Ortsnamenforschung; er hat darin vielfach überraschende kultur- und wirtschaftsgeschichtliche Ausblicke eröffnet.

So blieb er – von Hause aus ja Chemiker bzw. Technologie – bis ins hohe Alter gern gesehener Gast beim sprachwissenschaftlichen Kolloquium der Universität Bonn und nahm in diesem Rahmen mit seinem Vortrag über „Gemeinsamkeiten des albanischen und des finnisch-ugrischen Wortschatzes“ im September 1983 noch an einem deutsch-albanischen Gelehrtenreffen in Durres (Albanien) teil.

In seinem wirtschaftswissenschaftlichen Fachgebiet stand Artur Kutzelnigg überwiegend in der Tradition von E. Pöschl, (1884–1949 Mannheim), vertrat also die Konzeption einer verwendungsorientierten Warenlehre. Dies wird besonders deutlich in seinem methodologischen Ansatz, die „Ware vom Standpunkt des sie wirtschaftlich Nützenden“ zu betrachten. Begrifflich und damit systematisch ging er allerdings weit über Pöschl hinaus, was an der thematischen Fülle seiner Veröffentlichungen ablesbar ist. Er versuchte erfolgreich, eine Beziehung zwischen den stofflichen Eigenschaften einer Ware und ihrem dadurch gegebenen Verwendungszweck herzustellen, eine Fragestellung, die in neuerer Zeit vor allem im Bereich der Verbraucherpolitik wieder aufgegriffen und weiterentwickelt wird.

Dem Verfasser dieses Nachrufs ist es, als Schüler Artur Kutzelniggs, ein Bedürfnis, auch die menschlichen Eigenschaften seines langjährigen akademischen Lehrers zu würdigen: fair, großzügig und immer hilfsbereit mit viel menschlichem Verständnis für alle Probleme seiner Mitarbeiter und Studenten, allerdings mit konsequenter Strenge in Fragen wissenschaftlicher Dignität und Sorgfalt; ein Vorbild in Menschlichkeit, Fachkönnen, persönlichem Fleiß und Führungsstil, sicherlich auch mitbeeinflusst durch seine langjährigen Erfahrungen aus der Industrie.

Rudolf Seyffert, dessen Initiative es wohl vor allem zu danken war, daß Artur Kutzelnigg 1961 dem Ruf an die Kölner Universität folgte, schrieb im Geleitwort zur Festschrift 1969: „Der Entschluß, diese erfolgreiche Arbeit (gemeint ist die Industrietätigkeit Artur Kutzelniggs, W.T.) aufzugeben und an Hochschulaufgaben wieder anzuknüpfen, dürfte kein leichter gewesen sein!“ Mag sein; wir können allerdings sicher sein, bereut hat Artur Kutzelnigg diesen Schritt bestimmt nicht; denn er war mit Leib und Seele Wissenschaftler und Lehrer und dies wußten alle seine Mitarbeiter und Schüler. Bis zu seinem plötzlichen Tode konnte er, im vollen Besitz seiner Kräfte, an seinem wissenschaftlichen Werk arbeiten, ein erfülltes Leben ging damit nach fast 80 Jahren zu Ende. Nicht vielen ist das so vergönnt.

Die Geschichte der Warenlehre ist noch nicht geschrieben; sie wird nicht geschrieben werden können, ohne den Namen Artur Kutzelnigg ehrenvoll zu erwähnen.

Prof. Dr. W.E. Traebert, Dormagen

Dan Goldan 1905 - 1984

Nach langer Krankheit starb in Tel Aviv am 23. Januar 1984 Dr. Dan Goldan, Präsident der 1971 gegründeten Israel Association for Merchandise Economics, Mitglied vieler bedeutsamer warenkundlicher Organisationen und begeistert-ernsthafter Warenkundler von hohem Grad.

Am 16.10.1905 in Rumänien geboren, zeichnete Goldan sich durch besondere Sprachkenntnisse aus; er sprach fließend Italienisch, Deutsch, Englisch und Hebräisch und in diesen Sprachen erschienen auch seine bedeutendsten Arbeiten. So veröffentlichte Goldan als Mitglied des Israelischen Verpackungsinstituts in italienischen Zeitschriften über Verpackungen; als Stipendiat der Italienischen Regierung veröffentlichte er 1963 eine 83seitige Studie über Warenkunde weltweit in den Quadern di Merceologia (s. FORUM WARE Heft 1/1976, S. 24–28), in der man nachlesen kann, wie ihm Warenkunde nicht eine nur auf Verkauf und Kauf reduzierte Sache war, sondern wie sehr er weit über Ländergrenzen hinaus von dem tiefen Sinn und der zwingenden Notwendigkeit einer interdisziplinären Warenkunde unter ganzheitlichem Aspekt überzeugt war. Wiederholt wurde in dieser Zeitschrift auf Goldans Arbeiten und Aktivitäten verwiesen (vgl. FORUM WARE 2/1976 S. 202–205, 1–2/1978 S. 101–104); auch für die Symposien der IGWT in Wien, Gent und Kraków sowie für den herausragenden Internationalen Warenkundekongreß über Natürliche Ressourcen Triest 1978 hatte Goldan Beiträge geliefert oder angekündigt.

Aus unseren persönlichen und den offiziellen Kontakten Dan Goldans zur IGWT und DGWT wissen wir um seine unermüdlichen Anstrengungen um die Einführung und Verankerung der Warenkunde in das Bildungssystem und Gefüge der Wissenschaften seines Heimatlandes, über denen unverständlicherweise die eigentümliche Tragik des steten Mißerfolges waltete. Mit großer Begeisterung, voller Hoffnung und unter bedeutenden persönlichen finanziellen Opfern brachte er 1973 (also drei Jahre vor Gründung der IGWT) die Organisation eines großen internationalen Warenkongresses in Jerusalem zustande: "The First World Convention on Merchandise Economics & Allied Disciplines". Die Vorbereitungen waren völlig abgeschlossen, da traf ihn die bittere Enttäuschung, daß durch den ausbrechenden Yom Kippur-Krieg dieser Kongress nicht abgehalten werden konnte, worüber die Sache der Warenkunde in Israel einen schweren Rückschlag erlitt. Seinen Bemühungen, in der Folgezeit Lehraufträge oder Professuren für Warenkunde an israelischen Universitäten einzurichten (und hier hoffte er auf Unterstützung von offizieller deutscher Seite), blieb der Erfolg versagt infolge des Knäuels politischer Wirren und ständiger Verschärfung der wirtschaftlichen Verhältnisse seines Landes.

Zäh und beharrlich versucht Dan Goldan weiterhin, der doch so begeisterungsfähigen Jugend Israels die Idee der umfassenden, ganzheitlichen Warenkunde einzupflanzen, damit vielleicht den Folgegenerationen der Erfolg beschieden ist, den die Pioniergeneration oft nur einleiten kann. Es war bisher vergeblich. Und ein in KZ-Lagern während des II. Weltkrieges zugezogenes Leiden wirkte fort, hat Goldans Gesundheit und Aktivitäten empfindlich belastet und letztlich zerstört.

Man kann einen Menschen danach messen, welchen Erfolg er mit seinen fortwährenden Bemühungen erzielt hat. Noch mehr aber wiegt sein Wille, seine Kraft, selbst dann weiterzumachen, wenn die Aussichten nicht gut sind, und wenn dies Bemühen begleitet ist von persönlicher Hingabe und Opfern. Nicht der Erfolg, sondern das beständige Engagement und die Leidenschaft für die Sache, von der er zutiefst durchdrungen war, das nötigt uns bleibenden Respekt vor Dan Goldan ab.

J. Hölz/Wien

Alois Zimányi 1919 - 1984

Am 23. Mai verstarb in Budapest nach dreiwöchiger Krankheit Prof. Alois Zimányi. Mit ihm verliert die IGWT eines ihrer engagiertesten Mitglieder und die ungarische Warenkunde ihren hochverdienten Doyen (vgl. Forum Ware 8 (1980) Nr.1, S.68). Dieser unerwartete Verlust ist besonders hart, weil Zimányi erst vor kurzem einen ungarischen Arbeitskreis für Warenkunde ins Leben gerufen hatte. Wir können sein Andenken nicht besser ehren als mit dem Versuch, diese hoffnungsvollen Ansätze fortzuführen und den Kontakt zwischen der IGWT und den ungarischen Fachkollegen nicht abreißen zu lassen.

Zimányi's ganz besonderes Interesse, das ihn bis zuletzt beschäftigt hat, galt der Didaktik der Warenkunde, so auch sein letztes, 1980 in ungarischer Sprache erschienenes Buch (1), wobei ihn der Vergleich mit den Entwicklungen der Warenkunde in den Nachbarländern intensiv beschäftigte. Diese seine Kenntnisse und Erfolge hatten sogar eine Einladung nach Japan zufolge, über deren Verlauf er mir mehrmals berichtete.

Ich persönlich verliere an Prof. Zimányi nicht nur einen für sein Fach mit ganzer Kraft lebenden und wirkenden, kenntnisreichen Kollegen, sondern auch - fast darf ich das sagen - einen lebenswerten Freund in merceologicis und darüber hinaus.

Zimányi ist tot, seine Arbeit wird in der ungarischen Warenkunde weiterleben!

J. Hölz/Wien

(1) Vgl. Warenkundliche Berichte Heft 20, Leipzig 1980/81, S130-132

Josef Hölzl

BUCHBESPRECHUNG: KOHR, L.: DIE ÜBERENTWICKELTEN NATIONEN

Verl. H. Winter, Salzburg, 1983, 227S.

Dieses mit Unterstützung von IBM zum zweitenmal als deutsche Ausgabe herausgebrachte Buch ist nicht nur der Beachtung - der 1909 in Oberndorf bei Salzburg geborene Autor erhielt 1982 den "Ring des Landes Salzburg" - sondern auch unbedingt lesenswert. Ich gestehe freimütig, schon lange nicht mehr ein so anregendes und aufregendes Fachbuch gelesen zu haben wie dieses schon 1962 entstandene Werk. Kohr gilt zurecht als Ahnherr und Lehrer der neueren Alternativen, uns besonders bekannt durch Fritz Schuhmacher und Ivan Illich, der übrigens ein launiges bis kryptisches Nachwort geschrieben und seine Stellung zu Kohr darin umrissen hat.

Was ist nun das Eigentümliche und so Überaus Fesselnde an diesem Buch? Zunächst, Kohr ist wirklich Fachmann: von Innsbruck (Dr.jur.) und Wien (Dr.rer.pol.) sowie Studien in Paris und an der London School of Economics und was fast noch mehr zählt, durch seine innige Bekanntschaft mit der angloamerikanischen Szene - begonnen hat er als Goldbergwerksarbeiter in Kanada, dann in Washington, New Jersey usw., sodaß bei aller Freiheit und Impulsivität des Gedankenfluges der wissenschaftliche Ernst immer zu spüren ist und nie verloren geht. Höchst attraktiv und wirklich unterhaltend ist seine humorvolle, anekdotische, manchmal fast kabarettreife Diktion, die sich jedoch nicht überschlägt, sondern wie schon gesagt, am Boden bleibt und uns so wirklich einen Blick hinter die Kulissen einer weitverzweigten Wissenschaft, nämlich der Nationalökonomie in ihren verschiedenen Ausläufern und Ausformungen zu werfen gestattet. Und was sehen wir da nicht alles: welche Irrtümer, welche Verkehrtheiten machen sich da nicht heute aller Orten in Politik ebensowohl in der hohen Wissenschaft breit!

Wenn Kohr seinen Originaltext aus 1962 durch Fußnoten aktualisiert, so geschieht dies in ebenso origineller Weise mit wenigen gekonnten Strichen, sodaß die ferneren Bestätigungen und Ergänzungen auch dem Leser und seiner Urteilskraft mitübertragen werden. Eben dies ist neben dem Vergnügen überhaupt, der größte Vorteil der Lektüre, daß sie unbedingt zu eigenem verwunderten Nachdenken und somit zur Auseinandersetzung mit der Sache zwingt.

Auf den Inhalt will ich nicht weiter eingehen, denn das Buch hat so viele Dimensionen (10 nämlich) als es Kapiteln aufweist, die alle in sich abgeschlossen und doch miteinander verbunden sind.

Sollte es mit diesen wenigen Andeutungen gelingen, den einen oder anderen zum Lesen dieses Buches zu verlocken, so wäre mein Zweck erreicht, wobei wir zwar eingestandenmaßen auch dann nicht die Welt verändern, aber doch wenigstens besser verstehen werden.

Josef Hölzl

BUCHBESPRECHUNG: WETZLER, H., KENNZAHLEN DER VERFAHRENSTECHNIK

Dr. Alfred Hüthig Verl. Heidelberg 1985, 167S.

Der broschiierte Band besteht mit Ausnahme eines kurzen Vorwortes ausschließlich aus sorgfältig gearbeiteten Tabellen, die wie der Titel bereits besagt, auf das Gebiet der Verfahrenstechnik d.h. auf die beim Bau von Wärmeaustauschern, Kessel- und Wirbelschichtanlagen, bei diversen Reaktoren und Fermenten usw. auftretenden Wärme-, Strahlungs- und Massenübergänge bzw. Strömungserscheinungen etc. bezugnehmen und somit in ihrer Anwendung den technischen Erfolg derartiger Anlagen mitbestimmen.

Der erste umfangreichste Teil bringt nicht weniger als 375 Kennzahlen, darunter viele in mehrfacher Ausführung, und zwar in alphabetischer Reihenfolge nach ihrer in der deutschen Fachwelt üblichen Benennung, ferner die Formel(n), Dimensionen bzw. physikalische Notierung, Anwendungsgebiet und Literatur; diese umfaßt 401 Angaben. Die in die Formel eingehenden Kurzbezeichnungen, Symbole usw. werden in einem eigenen Tabellenteil in analoger Weise erklärt und aufgegliedert. Dazwischen finden sich mehrere Diagramme über die Zusammenhänge einiger wichtiger komplexer Kennzahlen.

Bemerkenswert ist ferner, daß sämtliche verbalen Angaben auch in englischer Sprache beigelegt sind, eine heute bereits sehr willkommene und notwendige Ergänzung. Kurze Angaben zu einigen Physikern von Newton bis K. Weissenberg (+ 1976) beschließen das Werk, das dem einschlägig tätigen Konstrukteur und Ingenieur zweifellos die besten Dienste leisten wird.

Josef Hölzl

BUCHBESPRECHUNG: WIELAND, D., BODE, P.M., DISKO, R., ZÄNGLE, W., GRÜN KAPUTT - LANDSCHAFT UND GÄRTEN DER DEUTSCHEN

6. erweiterte Aufl., Raben Verl., München 1985, 213S., zahlreiche meist farbige Farbtafeln.

Es handelt sich hierbei um das Begleitbuch zur gleichnamigen Fotoausstellung, die zuerst 1983 im Münchner Stadtmuseum gezeigt wurde und jetzt im Naturhistorischen Museum in Wien zu sehen ist. Auf diese Ausstellung und ihren Katalog kann nicht eindringlich und nachdrücklich genug verwiesen werden: hingehen, ansehen, sich überzeugen lassen!

Mehr als alle Worte sprechen diese Bilder, nicht daß sie mit Katastrophen-Knüllern schrecken wollen, nein, sie erreichen ihren Zweck viel einfacher und natürlicher durch Gegenüberstellung blühend wuchernder (Haus-)gärten, von Wegen, Landschaften, Dörfern, bäuerlichen und städtischen Szenen mit ihresgleichen nach 40 Jahren Aufbau, Wachstum und produktiver Denaturierung.

Schon die Bilder der Ausstellung selbst sind mit kurzen packenden, oft launischen Texten versehen, die nur noch aussprechen und verdeutlichen, was jeder auch so schon sieht. Was ist aus den Haus- und Bauerngärten, aus den Wegen und Feldrainen, aus Plätzen und Ecken der Stadt geworden? Reinliche Leere, saubere Geometrie, steriles Prestige; stellt das wirklich den Anfang vom Ende dar oder könnten wir doch noch vieles, vielleicht noch alles retten? Dieses Begleitbuch bringt nebst den besten Bildern noch ein gutes Dutzend kurzer Beiträge zu dem angedeuteten Themenkreis, die uns ebenfalls die Augen öffnen und überdies voll nützlicher Anregungen zur Besserung und Rettung des uns anvertrauten Erbes sind.

GRUNDKE, Günter: Grundriß der allgemeinen Warenkunde, Band II: Warenprüfung. Leipzig: VEB Fachbuchverlag, 280 S.

Die aktuellen Aufgaben, vor denen die Wirtschaft heute steht, erfordern Kenntnisse über die Qualitätsziele sowie über die wissenschaftlichen Grundlagen für die Definition und die Kontrolle der Qualitätsziele. Dieses Wissen wurde mit den Forschungen auf dem Gebiete der Warenprüfung in den letzten Jahren bedeutend erweitert. Die starke Nachfrage nach einer Neuauflage des Bandes II des „Grundriß der allgemeinen Warenkunde“ (Titel: Warenprüfung), der sich mit diesen für die Praxis bedeutsamen Kenntnissen befaßt, war daher für den Verfasser und für den Verlag der Anlaß für eine umfassende Neubearbeitung, mit der zugleich die erhöhten Anforderungen berücksichtigt werden, die die Qualitätssicherung in den 80er Jahren stellt.

Selbst wenn die Warenprüfung der 80er Jahre zu einem erheblichen Teil noch durch eine konventionelle Prüfpraxis bestimmt wird, so werden doch in zunehmendem Maße Neuentwicklungen der Prüftechnik genutzt. Beispiele für solche Neuentwicklungen, die im Band berücksichtigt werden, sind Bildanalytoren, Universalmeßmaschinen und Wägemaschinen. Merkmale der neuen Entwicklungen sind unter anderem die zunehmende Nutzung der Mikroelektronik und der Fortschritte der Informationsverarbeitung in der Praxis der Warenprüfung.

Bei der Neubearbeitung war speziell zu beachten, daß hohe Ausschuß-, Nachbearbeitungs- und Garantieleistungskosten sowie ein hoher Material- und Energieaufwand der Hersteller ebenso wie Reklamationen von Konsumgütern im Handel ein deutliches Anzeichen für eine unzureichende Nutzung des Wissens auf dem Gebiete der Warenprüfung sowie für typische Fehler bei der Anwendung dieses warenkundlichen Wissens sind. So mußten sowohl die neuen methodologischen Erkenntnisse als auch die neuen Erkenntnisse zu den Qualitätskriterien berücksichtigt werden und die informationstheoretische Durchleuchtung der Probleme der Warenprüfung weitergeführt werden – bis zu eindimensionalen und mehrdimensionalen Qualitätskriterien, bis zur Bewertung der Prüfbefunde für Wissenschaft und Praxis (Befund mit Tageswert, Prüfwert und Dauerwert) und bis zur Bewertung der Belastungen der Erzeugnisse für die Zwecke der Warenprüfung aus der Sicht des günstigsten, des häufigsten und des kritischsten Falles.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Warenprüfung werden in der Neuauflage aus der Sicht der Gütelehre, die über das Gebiet der in den vergangenen Jahren stark diskutierten Qualimetrie hinausreicht, und aus der Sicht des methodologischen Teils der Lehre von der Warenprüfung dargestellt. Aus der Sicht der Gütelehre sind vor allem die jüngsten Forschungen zum Gebrauchswert und

zu den Gebrauchseigenschaften bemerkenswert, die in der Neuauflage speziell auf der Grundlage neuer sowjetischer Arbeiten dargestellt werden. In diesem Zusammenhang sind auch die jüngsten Überlegungen zur Systematik der Gebrauchseigenschaften zu erwähnen.

Bei der Neubearbeitung wurde der gesamte Weg von der Warenpartie zum Prüfbefund berücksichtigt. Hierbei wird dargestellt, von welchen Faktoren die Qualität des Prüfergebnisses auf diesem Weg bestimmt wird und welche Ansatzpunkte bestehen, um die Treffsicherheit der Prüfbefunde zu verbessern und die Qualität der Prüfergebnisse zu erhöhen. Neu gegenüber den bisherigen Auflagen sind auch die Abschnitte zum Stand der Warenprüfung in der DDR und im Ausland abgefaßt, ferner die Anforderungen an das betriebliche Meßwesen sowie Teile der Ausführungen über sensorische Prüfungen und über den Warentest. Neu ist ferner ein erheblicher Teil der 118 Abbildungen und 38 Übersichten sowie der Literaturhinweise.

Daß auch die neuesten internationalen Vereinbarungen zur Warenprüfung wie z.B. zur Angabe der Meßwerte mit genäherten Zahlen berücksichtigt werden, bedarf sicherlich keiner besonderen Hervorhebung.

Von den weit mehr als 100 neuen Sachwörtern, die der Leser im Sachwortverzeichnis findet, seien u.a. genannt:

Abweichung, AQL-Wert, Bildanalysegerät, Dreikoordinatenmeßmaschine, Grenzabweichungen, Keime, Keimzahl, Pseudogütezeichen, Prüfautomat, Schadensfeststellungen, Szenenanalyse, Sicherheitsfaktor und Ultraschalldefektoskopie.

Durch die weitere Straffung bei der Darstellung von Beispielen ist es dem Verfasser gelungen, den bedeutenden Wissenszuwachs auf dem Gebiete der Warenprüfung bei einem nur geringfügig erweiterten Raum (von 273 auf 280 Seiten) zu berücksichtigen.

(Autorenreferat)

KRÄMER, Sybille: Technik, Gesellschaft und Natur – Versuch über ihren Zusammenhang. Campus Forschung Bd. 262, Campus Verl. Frankfurt New York 1982 198 S. DM 36.--

Diese mit einem Brecht'schen Zitat eingeleitete Arbeit beruht auf einer zwischen 1977 und 1979 geschriebenen Dissertation; sie weist jedoch in der Breite wie in der Tiefe des interdisziplinären Ansatzes einen weit über das Übliche hinausgehenden Rang auf. Der mit Soziologie und Politologie weniger vertraute Leser – oder vielleicht auch diese? – werden die Lektüre einigermaßen schwierig finden. Es liegt dies zu allererst an dem eigenartigen Stil. Als ein Beispiel (das beliebig vermehrbar wäre) für die schwer oder manchmal fast unverständliche Diktion sei ein Satz auf S. 102 angeführt. „Auf den Doppelcharakter dieser Aneignung des technisch Entäußerten, welche sowohl sozial ökonomischer Prozeß der In-Besitz-Name und Verfügung ist, wie auch die stoffliche Aneignung im Sinne der Ausbildung der dem Umgehen mit dem vergegenständlichten Gattungspotenzen entsprechenden subjektiver Fähigkeiten seitens der produzierenden Individuen, wurde bereits verwiesen“. Es ist jedoch nicht allein diese Art von Fachchinesisch – oder sollte es nur einfach schlechtes Deutsch sein? – mit der Wissenschaftlichkeit demonstriert wird, sondern sie beruht ganz wesentlich in einer umfassenden Auseinandersetzung mit der Literatur, werden doch zu den 109 eng maschinengeschriebenen Textseiten nicht weniger als 55 Seiten mit Anmerkungen geliefert, welche die Lektüre wesentlich ergänzen und dabei ein wichtigstes Instrument geisteswissenschaftlicher Arbeit darstellen. Hier und im Text wird dem Leser die eindeutige ideologische Ausrichtung der Autoren an der klassischen marxistischen Doktrin der materialistischen Gesellschaftsdialektik deutlich.

Gerade in der Frontstellung zur bürgerlich-kapitalistischen Gesellschaftsordnung und der humanistisch-idealistischen Werthaltung werden Stärke und Schwäche ihrer Argumentation sichtbar. Insofern ist die Lektüre äußerst aufschlußreich und bringt wirklich brauchbare Anregungen und Ergebnisse, die allerdings der Leser verschiedentlich nach seiner eigenen ideologischen Einstellung einordnen wird.

Das Grundproblem des Verhältnisses von Technik bzw. technischem Fortschritt und Gesellschaft, ihre Nutzbarmachung oder Gefährlichkeit für den Einzelnen, die soziale Gruppe und die Gesellschaft als Ganzes wird letztlich immer eine Frage der ideologischen Festlegung bleiben. Auch noch so tiefgründige, scharfsinnige und kenntnisreiche Analysen können über die Notwendigkeit eigen- oder fremdbestimmter Wertungen nicht hinwegtäuschen; fundamentale Wertungen lassen sich nicht wissenschaftlich, sondern nur ethisch begründen.

Um es nochmals zu sagen, der beträchtliche Vorzug des Buches liegt m.E. in der kritischen Aufbereitung der umfangreichen Literatur in dem schwierigen Grenzbereich von Technik, Philosophie und Sozialwissenschaft einschließlich Politik oder Ideologie. Nicht jeder wird sich den hier entwickelten Thesen anschließen können oder wollen, aber es wird jedem Leser leicht gemacht, seine eigene Position mit dem vielfältigen hier angezogenen Material zu untermauern, um so wenigstens für sich und Gleichgesinnte zu einer klareren Einsicht und Befestigung seines eigenen Standpunktes zu gelangen.

Denn dies ist keine Frage: Natur und Technik sowie Gesellschaft sind ineinander verzahnte Komplexe, mit deren Analyse sich jeder Einsichtige wird einmal auseinandersetzen müssen; und dazu bietet das vorliegende Buch reichlich Gelegenheit!

All die Vorwürfe und Mängel, welche hier dem privatkapitalistischen Gesellschaftssystem – zu Recht oder Unrecht angelastet werden, sind in den staatskapitalistischen Systemen, wozu wir alle sozialistischen und kommunistischen Staaten rechnen dürfen, in noch viel stärkerer und drangvollerer Weise wirksam. Diese traurige Tatsache kann vielleicht durch verwickelte Theoretisierung verschleiert, aber nicht beseitigt werden.

Das Buch ist in 7 Kapiteln gegliedert. Zunächst begründet die Einleitung den interdisziplinären Ansatz, seine Möglichkeiten und Fragwürdigkeiten. Die beiden folgenden Kapitel arbeiten die Zweck-Mittel-Relation der Technik, ihren Instrumentalcharakter sowie den polaren Gegensatz von Naturkausalität und Technikfinalität heraus. Die „Sachlogik“ des Technischen und ihre Behandlung in der Literatur bilden den Inhalt des 4. Kapitels, worauf der Begriff des ökonomischen Moments in der Technik und seine spezielle Bedingtheit zur Sprache kommen. Ein sehr beachtlicher Exkurs beleuchtet diese Erörterungen am Beispiel der konstruktionswissenschaftlichen Literatur.

Die beiden letzten Kapitel sind ausgesprochen gesellschaftspolitisch gefärbt und unterstellen als eigentliche Triebfeder des technischen Fortschritts das sogenannte „Interesse“ d.h. im wesentlichen das privatwirtschaftliche Profitstreben, das zum Auseinanderfallen von technischer und gesellschaftlicher Entwicklung führen soll. Man wird diese Behauptung sicherlich nicht ganz in Abrede stellen wollen, sie jedoch zur allgemeinen Maxime und zum Axiom für alle anderen Deduktionen machen zu wollen, muß notwendig zu einseitigem Urteilen führen, wie dies bereits auseinandergesetzt wurde.

Indessen wird man der Arbeit vor allem im Hinblick auf ihre Gründlichkeit und fundierte interdisziplinäre Literaturbearbeitung Anerkennung und Hochachtung nicht versagen können, dies um so mehr, als die Auseinandersetzungen über Segen oder Fluch unseres technischen Höhenflugs ständig zunehmen.

Josef Hölzl, Wien

PILLER, Alfred: Die Rolle von Alternativ-Technologien im sozio-ökonomischen Entwicklungsprozeß unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungsländer. Wien: VWGO (1980) 247 S.

Wer sich heute mit Technologie beschäftigt, und dies nicht nur in einem engeren Fachverstande tut, wird besonders, wenn er die wirtschaftlichen und sozio-ökonomischen Bedingungen und Wechselwirkungen beachtet, ohne Zweifel auf das Problem des Technologietransfers und damit auf die Problematik der technologischen Entwicklungsmöglichkeiten namentlich der Länder der 3. Welt stoßen. Mag. Piller hat nun diese Anregungen aufgegriffen und in einer beachtens- und anerkanntenswerten Breite und Tiefe bearbeitet, sodaß eine echte Basis für weitere Studien in dieser Richtung geschaffen wurde. Der Wiener Boden ist dafür trotz des Fehlens geschichtlich gewachsener weltwirtschaftlicher Verbindungen, wie sie die ehemaligen Kolonialmächte besitzen, nicht ganz ungeeignet, vor allem durch den Sitz der UNIDO und ihrer einschlägigen Aktivitäten oder wie etwa auch die seinerzeitige UNO-Tagung über die Rolle von Wissenschaft und Technologie für Entwicklungsländer beweist.

Die Dissertation wird eingeleitet durch eine sorgfältig abgesicherte Bestimmung des Begriffes „Entwicklungsland“ und der hierfür charakteristischen sozio-ökonomischen Parameter. Dabei zeigen sich die bekannten deplorablen Erscheinungen, die nicht zuletzt durch die falschen technologischen Entwicklungspfade verursacht, oder zumindest verstärkt wurden.

Dieser vorwiegend volkswirtschaftlich orientierten Einleitung, die den Rahmen für das Weitere absteckt, folgt im 3. Kapitel eine gründliche und tieferschürfende, wohl alle wesentliche Literatur berücksichtigende Abklärung des noch wenig gefestigten, bunt schillernden Begriffes der Mittleren, Angepaßten und Alternativen Technologie; der Autor gibt letzterem aus Gründen, die er weitläufig ausführt, den Vorzug, ohne indessen die Berechtigung der anderen Bezeichnungen zu bezweifeln; sie werden sogar ausführlich begründet. Meines Erachtens gehört dieses Kapitel zu den besten dieser an guten Gedanken nicht gerade armen Arbeit.

Die im 4. Kapitel der Literatur entnommenen technologischen Anwendungsbeispiele führen von der theoretischen Plattform auf den Boden der Praxis herab; einige Beispiele oder Fallstudien hätte der Autor nur nach entsprechenden Forschungsaufenthalten beibringen können, wozu aber die Mittel fehlen. Mit Recht wird der landwirtschaftliche Sektor am ausgiebigsten behandelt, liegen doch hier die meisten und besten Erfahrungen vor. Es folgen die anderen volkswirtschaftlich wichtigen Produktions- bzw. Industriesparten, in denen alternative Technologien zur Anwendung kommen.

Das 5. Kapitel gibt die Zusammenfassung der ökonomischen Rahmenbedingungen und der technischen Möglichkeiten oder Optionen, wobei gerade hier sehr gegensätzliche Ansichten kolportiert werden, die es zu berichtigen gilt.

Das Kapitel mündet in die Ableitung mehrerer Grundsatzforderungen bezüglich der Technologie- und Produktwahl, die bei Nichtbeachtung durch die Verantwortlichen der Empfänger- und die Geberländer unweigerlich zu katastrophalen Fehlentwicklungen führen.

Der Autor zögert nicht, darauf hinzuweisen, daß solche Entwicklungen letztlich auch den Industrienationen früher oder später teuer zu stehen kommen werden und die Frage der Alternativen Technologie auch für Sie zu einer (Über)Lebensfrage werden kann.

Wir möchten an dieser Stelle den Optimismus der Jugend teilen und mit ihr hoffen, daß die Vernunft über die Gewalt, das menschliche Mitgefühl vor der Hab- und Genußsucht triumphieren möge, denn eine Lösung der Probleme liegt weniger im technisch-wirtschaftlichen oder politischen Bereich, sondern eher im ethisch-humanen Verhalten. Das Buch gibt eine ausgezeichnete Darstellung der mit dem Transfer von Alternativtechnologien verbundenen Probleme, wobei die weitverstreute einschlägige Literatur weitgehend berücksichtigt und kritisch gesichtet wurde.

Josef Hözl, Wien

Josef Hözl

BUCHBESPRECHUNG: PILS, Gerhard: Sozialökonomische Implikation technologischer Entwicklung im indonesischen Bezirk Serang 266 S., öS 180,--/DM 27,--

Diss. der Johannes Kepler-Universität Linz, Kommissionsverl. Verb. d. Wiss. Ges. Österr., Wien 1984

Der Autor hat nach vorbereiteten Sprachstudien in den Niederlanden und in London einen Forschungsaufenthalt von Sept. 1982 bis Mai 1983 genutzt, um die Erfolge und Probleme beim Aufbau des ersten und größten indonesischen Stahlwerkes in der neugegründeten Stahlstadt "Kota Baja" Cilegon an der NW-Spitze Javas an Ort und Stelle zu studieren. Die Arbeit ist sehr gründlich vorbereitet und durchgeführt worden, sodaß der Leser ein anschauliches und eindrucksvolles Bild davon erhält, was die Einführung westlicher Großtechnologie in einer ursprünglich weitgehend subsistenzwirtschaftlich ausgerichteten Agrargesellschaft von streng islamischer Haltung bewirken kann.

Die bis in die Fünfziger- und Sechzigerjahre zurückreichenden Pläne und Anfänge sind erst seit Mitte der Siebzigerjahre bzw. in aller letzter Zeit tatsächlich zur Ausführung gelangt, wobei jedoch noch wesentliche Teile des Ausbauprogrammes weiterhin im Planungsstadium bleiben. Im wesentlichen handelt es sich um eine Direktreduktionsanlage nach einem mit amerikanischer Hilfe entwickelten mexikanischen Verfahren Hoyalata y Lamina (HYL) von 1/2 Million Tonnen Jahreskapazität. In diesen tropischen Standort müssen die Pellets allerdings aus Brasilien und Schweden eingeführt werden, die Eisenerze aus Sumatra erwiesen sich als ungeeignet. Nachgelagerte Lichtbogenöfen mit 65 t Kapazität schmelzen den Eisenschwamm auf, der in Stranggußanlagen zu Prammen und Platten vergossen wird. Ein Warmwalzwerk für Profile und Bleche wurde jüngst in Betrieb genommen, Draht- und Röhrenwerke sollen folgen.

Aus der sehr lebendigen auf Augenschein und Interviews beruhenden Schilderung gehen nun die tatsächlichen Produktionsverhältnisse dieser Anlagen hervor, die wegen mangelhafter Bedienung, fehlender Reperaturmöglichkeiten, Managementfehler usw. größtenteils stillstehen oder mit geringer Kapazität arbeiten. Das Schwergewicht der Untersuchung liegt allerdings auf den sozioökonomischen Auswirkungen wie z.B. der Zuwanderung, den Änderungen in der Infrastruktur u. ä., wobei die künftig zu erwartenden Entwicklungen sich bereits abzeichnen. Sehr deutlich jedenfalls und geradezu modellhaft wird uns vor Augen geführt, welche Problematik mit dem Transfer von "unappropriate technology" verbunden ist und wie solche Fehler vermieden oder zumindest abgeschwächt werden könnten. Die Folgen der "grünen Revolution", die dort ebenfalls versucht wurde, zeigten sich auch hier in der bekannten Weise.

Das Buch liefert einen sehr bemerkenswerten und lebensnahen Beitrag zum Technologietransfer in die Dritte Welt, eines sehr wesentlichen Kapitels der Allgemeinen Technologie, das daher allen an den brennenden Fragen unseres technischen Zeitalters Interessierten und Verantwortlichen sehr empfohlen werden kann.

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
Dipl.-Ing. Dr. S. Alber, A-Wien
Prof. Dr. C. Calzolari, I-Trieste
Dr. M. Ehrke, D-Berlin
Prof. Dr. P. Fink, CH-St. Gallen
Prof. Dr. J. Hözl, A-Wien
Prof. Y. Iijima, J-Tokyo
Prof. Dr. F. Lox, B-Gent
Dr. K. Ostarhild, D-München
OStD G. Otto, D-Bad Hersfeld
Doz. Dr. M. Skrzypek, PL-Krakow
Prof. Dr. A. Vatter, D-Ostfildern-Ruit
Dr. Ingrid Wagner, A-Wien

Schriftleitung Bd. 1985 . Managing Editor:

Vol. 1985
Prof. Dr. J. Hözl, Augasse 26, A-1090 Wien,
Tel. (222) 34 75 41

Herstellung

Eva Kuglitsch, A-Wien

Vervielfältigung:

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport, A-1010 Wien

Erscheinungsweise . Publication Intervals:

1985 zwei Hefte . 1985 two issues

Bezugspreis . Subscription price:

DM 30,-- - öS 200,-- - SFR 25,-- p.a. +
Versand . postage.

Verlag . Publisher . Vol. 1985:

ÖGWT - IGWT, Augasse 2-6, A-1090 Wien

Zahlungen an . payment to:

Österr. Postsparkasse, Postscheckkonto . Post
Office account No. 7,172.371 IGWT,1090 Wien.

Prof. Dipl.-Hdl. Arnold Vatter
Ehrenmitglied der
Deutschen Gesellschaft für
Warenkunde und Technologie

Forststraße 11
7302 Ostfildern

Anmerkungen zur Geschichte der Warenkunde

Die Warenkunde ist im Prinzip so alt wie die Ware. Der in den Zeiten der Vorgeschichte lebende Mensch brauchte zur Befriedigung seiner Lebensbedürfnisse gewisse Produkte, die behelfsweise als Waren bezeichnet werden könnten. Er mußte Hunger und Durst stillen, sich durch Bekleidung vor den Unbilden der Witterung schützen und einen Unterschlupf finden oder bauen, wo er ungestört verweilen und ausruhen konnte. Darüber hinaus fühlte er aber auch einen Drang zur künstlerischen Entfaltung. Höhlenzeichnungen, figürliche Darstellungen aus Lehm, Ton, Wachs und ähnlichen Materialien legen heute noch Zeugnis davon ab.

Er kannte seine 'Ware' sehr genau und wußte auch um deren Eigenschaften, z. B. um die Giftigkeit oder medizinische Brauchbarkeit gewisser Pflanzenteile.

Waren dieser Art tauschten die Menschen schon früh untereinander.

Eine höhere Stufe des Warenhandels wurde mit der Geldwirtschaft erreicht. Schon im Altertum traten Münzen aus Kupfer, Silber und Gold auf. Im Laufe der Zeiten wurde aus den Münzen staatlich sanktioniertes Geld mit Währungsgesetzen und internationalen Umrechnungsrelationen. Erst jetzt war ein internationaler Preisvergleich und damit ein Welthandel mit Waren möglich. Der französische Graf Mirabeau der Ältere (1749 - 1791) sprach als Politiker und Philosoph das berühmte Wort: 'Die Erfindung des Geldes gehört zu den größten Schöpfungen des menschlichen Geistes, ebenbürtig der Sprache und der Schrift'.

In der Tat, jetzt erst haben die Waren ihre volle Bedeutung in Wirtschaft und Handel erlangt. Allmählich wurden auch Waren in Gesetzbüchern erwähnt und beschrieben. So gaben die württembergischen Grafen seit Johann Friedrich (1608 - 1628) 'Ordnungen' heraus, die viele Geschäfte regelten. Am meisten wurden Waren in der Zollordnung aus dem Jahr 1651 genannt, wie Engelsatt, Wolltuch u.a., aber auch in der Vorst-(Forst-) Ordnung tauchen Fachbezeichnungen wie in der Bau- und Herbstdordnung auf.

In den deutschen Staaten wurden in der Mitte des 18. Jahrhunderts Wünsche nach einer systematischen Warenbeschreibung erhoben. Zu den ersten Verfassern gehörte der Leipziger Philosoph Carl Günther Ludovici mit seinem 1756 erschienenen Werk 'Grundriß eines vollständigen Kaufmannssystems'. Darin rechnete er die Unterweisung über die Waren zu einer Aufgabe des kaufmännischen Grundwissens. Etwa 20 Jahre später schrieb Johann Beckmann ein Buch über 'Technologie', auf welches 1795 eine 'Warenkunde' folgte.

Der Buchtitel erscheint in allen Einzelheiten so wichtig, daß er hier ungekürzt wiedergegeben werden soll:

Vorbereitung
zur
Warenkunde
oder zur
Kenntniß der vornehmsten ausländischen Waaren
von
Johann Beckmann
Hofrat und ordentlicher Professor der ökonomischen
Wissenschaften zu Göttingen
Göttingen
im Verlag bey Vandenhöck und Ruprecht
1793

Das Werk ist zweibändig, jeweils in 4 Stücken abgefaßt. Besonders sorgfältig ist am Anfang des ersten Bandes die Baumwolle auf 67 Seiten behandelt, allerdings sind in erster Linie die Anbauggebiete, nicht aber die Eigenschaften der Handelssorten beschrieben.

Am Ende dieses Bandes hat auch das Elfenbein eine gründliche Darstellung erfahren. In modernen Lehrbüchern ist dieser edle Rohstoff entweder überhaupt nicht oder nur kurz beschrieben, denn er dürfte mengen- und wertmäßig auch heute nur einen minimalen Prozentsatz ausmachen.

Zwanzig Jahre nach Beckmanns Werk erschien eine vorzüglich konzipierte Arbeit von Dr. Johann Ludwig Christ unter dem Titel 'Allgemein-praktisches Gartenbuch für den Bürger und Landmann über den Küchen- und Obstgarten, nebst Anweisungen zur Verfertigung des Obstweins und Obstessigs'.

Das nahezu 400 Seiten umfassende Buch ist 1815 im Verlag der Franz Haas'schen Buchhandlung in Wien und Prag 1815 erschienen.

Schon auf der Titelseite wird Christ als Ehrenmitglied von Gesellschaften für Ackerbau und Pomologie in Kronberg (Ts.), Celle, Potsdam, Strasburg, Hanau, Altenburg und Arnberg erwähnt.

Für die damalige Zeit ausgezeichnet geschrieben, enthält es viele praktische Winke.

Besonders wichtig für eine wissenschaftliche Warenkunde ist Erdmann-König, ein zweibändiges Werk, das immerhin 12 Auflagen erlebt.

Nach 1929 habe ich es neben Pöschl und Grafe in der Handbücherei meines Chemie-Hörsaal in Stuttgart vorgefunden und benützt.

Im Jahre 1883 erschien in Stuttgart das zweibändige Werk von K. u. M. Seubert 'Handbuch der allgemeinen Warenkunde', das in 2 Bänden zwei Auflagen erlebt hat.

Zu erwähnen ist auch das 'IV. Buch: Warenkunde A - Z in DER DROGIST' von Johannes Cracau, Zittau, 1894, Verlag der Pahl'schen Buchhandlung (A. Haase).

Nicht vergessen werden soll das Warenlexikon von Schedel, dessen 3 Bände nicht weniger als 6 Auflagen verzeichnen konnten.

Einen Schritt weiter gingen Thoms und Holfert, die in 5 Bänden eine Warenkunde in der 'Schule der Pharmazie' (Berlin 1894) geschrieben haben. Nun überschreitet dieses Werk wohl die Grenze der allgemeinen Warenkunde, denn die Pharmazie wurde nach 1895 als eigenständige Wissenschaft behandelt. Heute kennt die Pharmazie nicht weniger als 70 000 Produkte, zu denen alljährlich neue Erzeugnisse kommen und alte eliminiert werden.

Im Jahre 1897 zeichnete sich ein wichtiger neuer Abschnitt der Warenkunde ab, denn am 25. April 1898 wurde die erste deutsche Handelshochschule in Leipzig nach gründlicher Vorbereitung eröffnet. Sie hat alle Stürme zielbewußt und glücklich überstanden, und bis heute ist dort eine überaus erfolgreiche Sektion für Warenkunde und Technologie unter der Leitung von Prof. Dr. G. Grundke. Von dort aus sind Auswirkungen nach Polen, in die CSSR, Rumänien und Bulgarien erfolgt. Die Warenkunde wurde wie in Wien und Köln durch die wirtschaftliche Warenlehre ergänzt. In Wien wurde 1898 eine k. u. k. österreichische Exportakademie gegründet, die heute den Namen einer Wirtschaftsuniversität trägt.

Auf die Gründung der Handelshochschule Leipzig folgten in Deutschland die Städte Frankfurt und Köln, deren Anstalten später in große Universitäten umgewandelt wurden. Zwischen 1901 und 1919 folgten die Gründungen in den Städten Berlin, Königsberg, Mannheim und Nürnberg-Erlangen. Das Fach Warenkunde wurde durchweg von hervorragenden Professoren wahrgenommen, und in allen Fällen konnte eine Zusammenarbeit mit einer Universität verwirklicht werden.

Zwei Werke aus der Reihe der Hochschullehrer der Handelshochschulen sollen nachdrücklich hervorgehoben werden:

Viktor Pöschl (Mannheim):
Allgemeine Warenkunde, Stuttgart 1912 und 1924

Max Hessenland (Königsberg):
Praktikum der gewerblichen Chemie, München 1938.

Diese beiden Werke sind vor dem ersten bzw. zweiten Weltkrieg erschienen und haben die damalige Richtung der Warenkunde bestimmt. Leider konnte Hessenland sein oben erwähntes Praktikum nicht fortsetzen; er wurde in den letzten Monaten ein Opfer des Krieges.

Aus der Literatur der neuesten Zeit sollen folgende Werke besonders hervorgehoben werden:

Günter Grundke:
Grundriß der Warenkunde
I. Einführung und Systematik, 1979
II. Warenprüfung, 1977
III. Warenpflege - Verpackung, 1976

Neu ist:

Josef Hölzl:
Einführung in die Warenlehre, Wien 1981

Darin sind umfangreiche Literaturangaben enthalten. Die ältere Literatur von Ludovici und Beckmann fand erst 100 Jahre nach ihrem Erscheinen stärkere Betrachtung, als die Handelshochschulen gegründet waren und die früheren empirischen Grundlagen untersuchten. Damit begann die Klärung wichtiger Begriffe, ein Prozeß, der noch lange nicht abgeschlossen ist. Nicht einmal der Terminus 'Ware' ist durch eine allgemein anerkannte Definition festgelegt. Drei Merkmale werden in der Regel erwähnt: die Transportfähigkeit oder Bewegbarkeit, die Zweckbestimmung und die Reproduzierbarkeit.

So sind Häuser und Grundstücke ebensowenig Waren wie einmalige Schöpfungen von Künstlerhand.

Bei Waren kann zwischen natürlichen und technisch geschaffenen unterschieden werden: Im ersten Fall liegen sofort oder zumindest nach einer oberflächlichen Zurichtung oder Behandlung gebrauchsfähige Erzeugnisse vor, wie Naturbausteine, Hölzer, Früchte, Knollen, Blätter, Blüten und Wurzeln. Aber auch tierische Produkte, z. B. Milch, Eier, Hörner, Felle und Haare fallen in diese Gruppe.

'Die Warenkunde ist die Lehre vom Vorkommen, den Eigenschaften, der Gewinnung und der Prüfung sowie der Verwendung von Handelswaren. Außerdem ist die wirtschaftliche Bedeutung, die Konservierung und die Qualitätssicherung zu beachten'.

Diese Definition geht auf Johann Beckmann in ihren wesentlichen Bestandteilen zurück. Sie wurde in vielen Lehrbüchern seit 1930 beachtet und hat auch heute noch viele Anhänger.

Wesentlich unschärfer ist die Definition von Victor Pöschl, der in prägnanter Kürze sagt: 'Die Warenkunde ist die Wissenschaft von den Waren in allgemeiner Form'. Hier erhebt sich die Frage, was versteht er unter allgemeiner Form? Meint er damit die Gesetzmäßigkeiten und Grundkenntnisse, die für alle oder zumindest für viele Waren Gültigkeit haben?

Wer sich in die Werke Pöschls vertieft, erkennt die wohlthuende Konsequenz seiner Arbeitsweise. Die spezielle Warenkunde teilt die zahlreichen Fachgebiete in Gruppen ein und behandelt diese für sich, also Textilwaren, Nahrungs- und Genußmittel, Glas- und Tonwaren, Waschmittel u. a.

Alle diese Gruppen werden auf Fachhochschulen und Akademien gründlich gepflegt, teils auf staatlicher, teils auf privater Grundlage.

Günter Grundke hat eine neuere Definition erarbeitet, die gewissermaßen eine Reihe von Thesen vereinigt. Sie lauten:

1. Die Warenkunde ist eine naturwissenschaftlich-technische Disziplin von den Gebrauchswerten der Waren.
2. Sie beschäftigt sich besonders mit den Gesetzmäßigkeiten, Beziehungen und Erscheinungen, die für die Systematisierung der Waren sowie für die Ermittlung der Lagerungs- und Pflegebedingungen von Bedeutung sind.
3. Soweit es für Fragen der Warenprüfung, der Warensystematik und der Warenpflege notwendig ist, werden auch Produktionsverfahren, technologische Prozesse sowie Herkunfts- und Absatzgebiete berücksichtigt.

In den 2. Satz werden in sorgfältiger Ausdrucksprägung auch die Wareneigenschaften einbezogen. Im übrigen übertrifft die umfassende Definition alle bisherigen Erklärungsversuche; vor allem ist auch der eindeutige Bezug auf die Naturwissenschaften sehr zu begrüßen. Ohne Chemie, Physik, Biologie und Wirtschaftsgeographie läßt sich eine moderne Warenkunde nicht aufbauen, und das wird sich in Zukunft noch verstärken.

Zum Schluß soll noch auf die Festschrift zum 70. Geburtstag von Professor Dr. Edmund Grünsteidl, Wien, hingewiesen werden. Hierin kommen international bekannte Lehrer und Forscher aus Österreich, Italien, der Tschechoslowakei, Polen und der Bundesrepublik zum Wort. Der Titel dieser Schrift 'Die Ware im Weltbild der Wirtschaft' offenbart schon die mannigfaltigen Ausstrahlungen, die von Waren der verschiedensten Art ausgehen. Diese Vielfalt geht auch aus den 25 Beiträgen und aus der Aufstellung der Veröffentlichungen von E. Grünsteidl hervor. Er hat auch 1959 die Österreichische Gesellschaft für Warenkunde gegründet und 1969 den Anstoß zur Gründung der Deutschen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie (DGWT), gegeben, und aus beiden entwickelten sich dann die internationale (IGWT), deren Präsident Herr Prof. Dr. Hölzl ist.

Die Warenkunde hat in den angelsächsischen Ländern nie Beachtung gefunden, obwohl dort die Warenherstellung stets wichtig war und die Technologie auf hoher Stufe stand. Dasselbe gilt für Frankreich. Im Gegensatz dazu hat in Italien die 'Merceologia' an Universitäten und in Schulen großen Anklang gefunden. Diese Wissenschaft steht dort auf sicherem Fundament, und so spielt die Chemie bei der Warenbeschreibung eine wichtige Rolle.

Hoch entwickelt ist die Warenkunde in den sozialistischen Ländern. Karl Marx hat in seinem Hauptwerk 'Das Kapital' der Ware und deren Produktion große Beachtung geschenkt und die Warenkunde als Lehrfach befürwortet.

Als Japan in der Mitte des vorigen Jahrhunderts seine Tore zur Welt weit öffnete, wurde sofort der Wert der Warenkunde erkannt und diese Wissenschaft bis in die Gegenwart gepflegt.

Univ. Doz. Ing. Mag. Dr. Gerhard Vogel *)

ABFALLWIRTSCHAFT UND RESSOURCENÖKONOMIE - LÖSUNGSANSÄTZE FÜR DEN UMGANG MIT DEN UNERWÜNSCHTEN ENDPRODUKTEN AUS PRODUKTION UND KONSUMTION

1. ÖKOSYSTEM - TECHNO-SOZIO-ÖKONOMISCHES SYSTEM

1.1 Vom stabilen Ökosystem zum instabilen techno-sozio-ökonomischen System

Wir Menschen sind Mitglieder eines Ökosystems (Abb. 1), das sich durch fast vollkommene Stoffkreisläufe auszeichnet. Wir haben uns neben diesem Ökosystem ein künstliches System geschaffen, in dem wir die in der Natur begrenzt vorkommenden Roh- und Energiestoffe, die sich in Millionen von Jahren bildeten, einem künstlichen Produktions- und Konsumtionskreislauf zuführen. Darin liegen die Ursachen unseres Wohlstandes. Die Abfälle, die bei Produktion und Konsumtion entstehen, geben wir einfach wieder an die Umwelt ab.

Jahrtausende lang war die Natur imstande, diese Eingriffe des Menschen auszugleichen, ohne daß das Gleichgewicht empfindlich gestört wurde. Wir haben für uns positiv gewirkt, indem wir die Naturprozesse entkoppelten:

Durch Einsatz von Wissen, Energie, technischer oder chemischer Hilfsmittel (wie z.B. durch spezielle Bewässerungssysteme oder Schädlingsbekämpfungsmittel) war es möglich, höhere Ernteerträge zu erzielen. Wir übersahen aber verschiedene Zusammenhänge, kritische Reaktionen, die nicht unmittelbar in Erscheinung traten, unter Umständen erst nach Jahrzehnten in Form von saurem Regen, des Umkippens der Böden, der Seen, von Klimaveränderungen u.a.m. wirksam wurden. Die Gefahr aber, daß als Folge der ständigen Abgabe von Schadstoffen die Natur und damit unsere Lebensgrundlagen zerstört werden, ist sehr konkret. Die positiven Wirkungen unserer Eingriffe könnten demnach durch eine viel größere, negative Wirkung aufgehoben werden. Unser globales Ökosystem könnte damit in eine Phase der Instabilität geraten (Abb. 2).

*) Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, WU-Wien

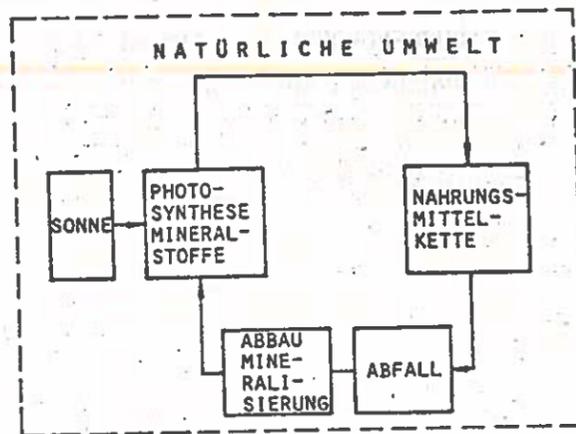


Abb. 1: Das vereinfachte Ökosystem

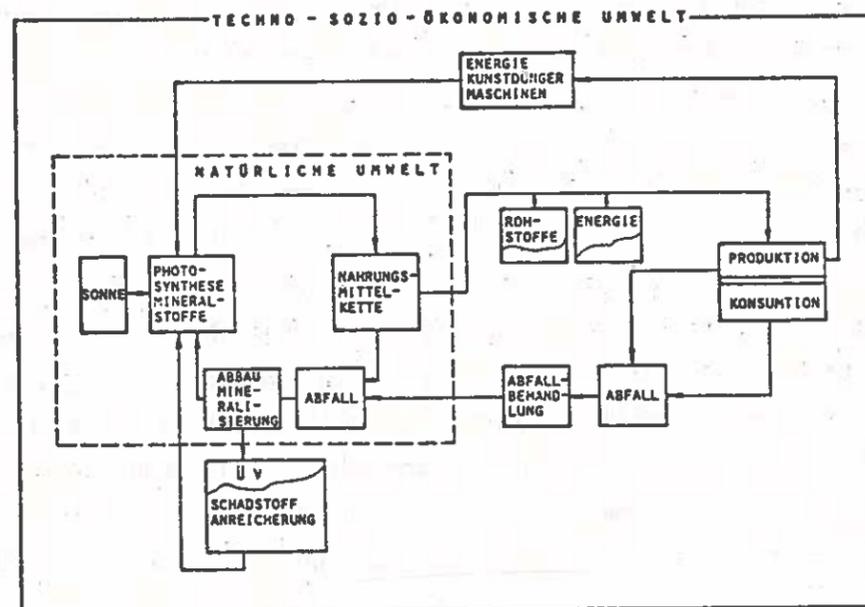


Abb. 2: Das instabile techno-sozio-ökonomische System

1.2 Zum stabilisierten techno-ökonomischen System

Was kann unsere Gesellschaft für die Stabilisierung des Systems tun? Wir sollten von der Natur lernen und uns ähnlich wie sie verhalten. Das heißt, unsere Abfall- und Emissionsprodukte aus Produktion und Konsumtion müssen minimiert und durch Umwelttechnologien behandelt werden, um die Schadstoffkonzentration bei der Abgabe der Abfallmengen an die Natur so weit wie möglich zu verringern. Das durchzusetzen, wäre Aufgabe der Umweltpolitik und Umweltökonomie.

Wir sollten aber auch den Recyclinggedanken von der Natur abschauen: Wir müßten bestrebt sein, unsere Abfälle, vor allem die aus nicht regenerativen Rohstoffen, nicht einfach in der Natur zu deponieren, sondern diese Stoffe möglichst lange zu nutzen und sie als Sekundärrohstoffe wieder im Produktionsprozeß einzusetzen.

Da es Energierecycling nach dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik nicht gibt, sollten wir den Energieinhalt von Energieträgern möglichst vollständig nützen. Bei derzeit üblichen Wirkungsgraden in der Energietechnik ist man von diesem Ziel weit entfernt. Wir müssen uns generell sehr rasch um eine höhere Effizienz unserer technischen Prozesse kümmern.

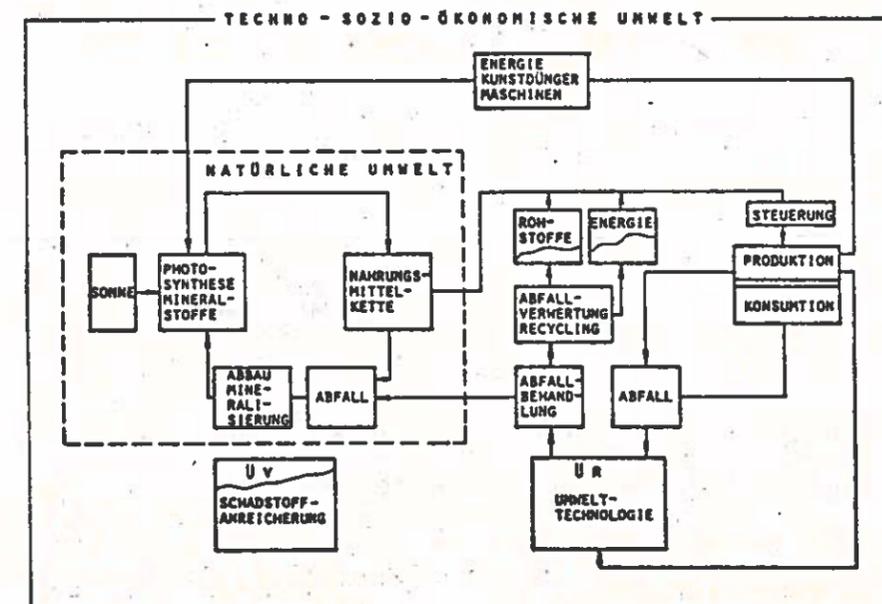


Abb. 3: Das stabilisierte System

Die Umweltökonomie stößt bei dem Versuch, den Primat der Ökosphäre zu realisieren, auf große Widerstände. Umweltschutz wird bislang nur dort betrieben, wo es auch ökonomisch ist, dies zu tun. Aus rein ökologischer Sicht wird bislang kein Umweltschutz betrieben.

Die Firma Leykam etwa, die trotz Verdopplung der Produktionskapazität ihren Schadstoffausstoß von 70 t BSB₅ pro Tag auf 20 t BSB₅ pro Tag reduziert hat, realisierte diesen beachtlichen ökologischen Erfolg nur, weil sie aus dem Wasser- wirtschaftsfonds einen außerordentlich günstigen Kredit bekam, der zur Finanzierung und Rendite der Gesamtinvestition wesentlich beitrug. Unter diesen Umständen war ein ökonomischer Anreiz für diese Umweltschutzmaßnahmen gegeben. Hätten die Umweltschutzkosten vom Unternehmen alleine getragen werden müssen, wäre diese sinnvolle Lösung nicht möglich gewesen.

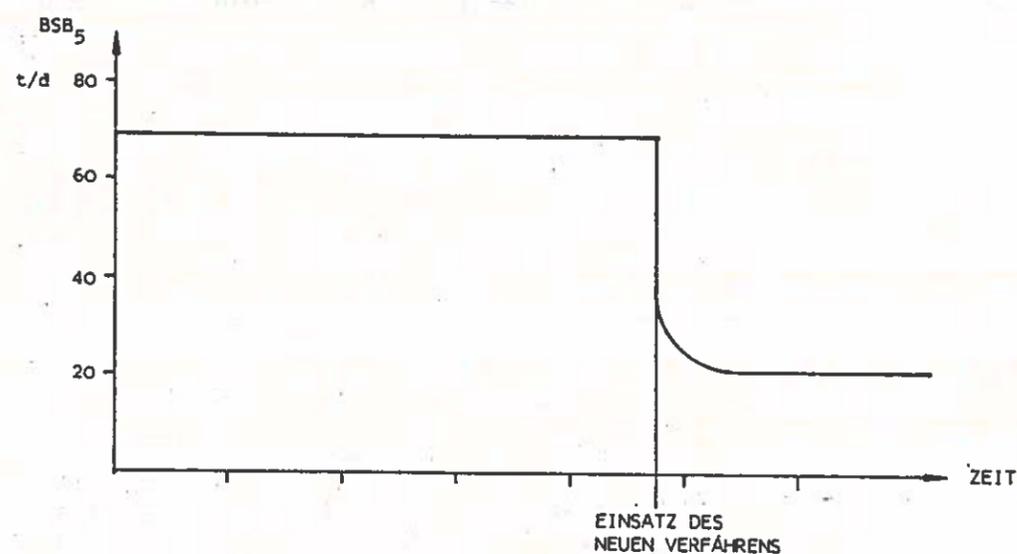


Abb. 4: Die Reduktion der Schmutzfracht des Abwassers einer Papierfabrik durch den Einsatz von Non Waste Technologies

In vielen Bereichen wäre es ökologisch dringend erforderlich, endlich Umweltschutzinvestitionen zu tätigen. Umweltschutzinvestitionen sind aber unproduktive Investitionen, d.h. der Investition steht, zum Unterschied von den produktiven Investitionen, kein Erlös oder keine Erlöserhöhung gegenüber, sondern es kommt bei konstanten Marktpreisen eher zu einer Deckungsbeitragsschmälerung.

Bruno Frey wies schon 1975 nach, daß z.B. Fluggesellschaften, die den Anrainern die Lärmbelästigung, die sie in der Einflugschneibe verursachen, etwa durch den Einbau von Lärmschutzfenstern abgelten, mit einem Rückgang der Anzahl der Flüge rechnen müssen, weil den um die Umweltschutzkosten erhöhten Flugpreisen eine geringere Nachfrage nach Flügen gegenüberstünde.

Dieses Dilemma ist auch der Grund für meine etwas provokante These, Ökonomie und Ökologie ließen sich unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht harmonisch miteinander verbinden.

In einer Systemhierarchie - vom Gesamtsystem Weltall ausgehend - gibt es nach unten abgestuft, das Subsystem Erde, das Subsystem Ökosystem, das Subsystem menschliche Gesellschaft, das Subsystem Wirtschaft und schließlich das Subsystem Technisches System. Würde diese Systemhierarchie vom Menschen anerkannt werden, könnte es zu keinen negativen Umweltwirkungen kommen. Aber momentan tun wir so, als fände Wirtschaft vollkommen isoliert von der Natur statt.

Im Wirtschaftsprozeß geht es um Inputs und Outputs. Ohne uns der Beschränkung bestimmter Ressourcen bewußt zu sein., setzen wir für Produktions- und Konsumtionsprozesse Stoffe aus der Natur ein. Beim Einsatz von Wasser z.B. gehen wir mehr als sorglos um verwenden für die meisten technischen Prozesse hochwertiges Trinkwasser, das bald Mangelware sein wird und geben es als Abprodukt in diesem Fall als Abwasser, verunreinigt, vielfach unbrauchbar oder schadstoffangereichert an die Natur ab.

Die Rückkopplung bzw. die Einsicht, daß wir damit vielfach Ressourcen - speziell Umweltressourcen - unwiederbringlich verbrauchen, findet in der betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Praxis und Theorie derzeit nicht statt.

Nur dann, wenn Eigentumsrechte an Produktions- und Umweltgütern zusammenfallen, wenn also z.B. eine Zellstoffabrik auch die Fischereirechte an dem von ihr geschädigten Fluß besitzt, würde die negative Umweltschädigung auch beim Verursacher monetär spürbar werden. Das sind aber unwahrscheinliche Einzelfälle und Ausnahmen. Bleibt also zur Lösung des Problems nur die legislative Möglichkeit nach dem Rückgriff auf den technischen Umweltschutz, der aber natürlich mit entsprechenden Investitions- und Betriebskosten verbunden ist. Außerdem geht, was wir an Ressourcen in den Umweltschutz einsetzen, zu Lasten der Konsumleistung.

2. DIE NEUE SITUATION IN DER ABFALLWIRTSCHAFT

2.1 Die Knappheit von Deponieflächen

Meadows hat in seinen "Grenzen des Wachstums" eine Knappheit nicht vorausgesehen, nämlich daß wir bald keine Fläche mehr haben werden, um unsere Abfälle zu deponieren. In Österreich ist das bereits akute Realität. In unserem Staat gibt es momentan z.B. keine einzige Sonderabfalldeponie, die dem letzten Stand der Technik entspricht. Wir produzieren zwar tagtäglich Sonderabfälle und haben sogar ein Begleitscheinsystem eingeführt, um nachzuweisen, wo der Sonderabfall entstanden ist, wer ihn übernommen und transportiert hat, aber wir können keine Lösung für die Bearbeitung und Endablagerung des Sonderabfalls anbieten.

Hier entsteht ein großer Engpaß. Keine der über 2.500 Gemeinden Österreichs ist momentan bereit, derartige Deponien aufzunehmen, da dies ja mit einer Reihe von Problemen verbunden ist.

Es ist nicht mehr möglich, mehr oder weniger gefährliche Stoffe zu vergraben oder zuzuschütten und die daraus resultierenden Umweltschädigungen zu ignorieren.

2.2 Die Gefahren aus einer ungeordneten Deponie von Abfällen

NEGATIVE AUSWIRKUNGEN:

- Gewässerverunreinigungen
- Veränderungen der Gewässerflora und Fauna (Mikroorganismen)
- Infektionsgefahr für Mensch und Tier
- Seuchenherd (Ungeziefer)
- Brände, Rauch, Gestank, Verwehungen
- Beeinträchtigung des Landschaftsbildes
- Unfälle
- Vegetationsschäden

MASSNAHMEN:

A: Abräumen und reaktivieren

WILDE UND UNGEORDNETE ABLAGERUNGEN

Uebliche Ablagerungen - Verschmutzung des Grund- und Oberflächenwasser durch Sickerwasser und Auslaugungen (laut Gewässerschutzgesetz verboten)
Zerstörungen von Biotopen und des Kleinreliefs durch Verschüttungen

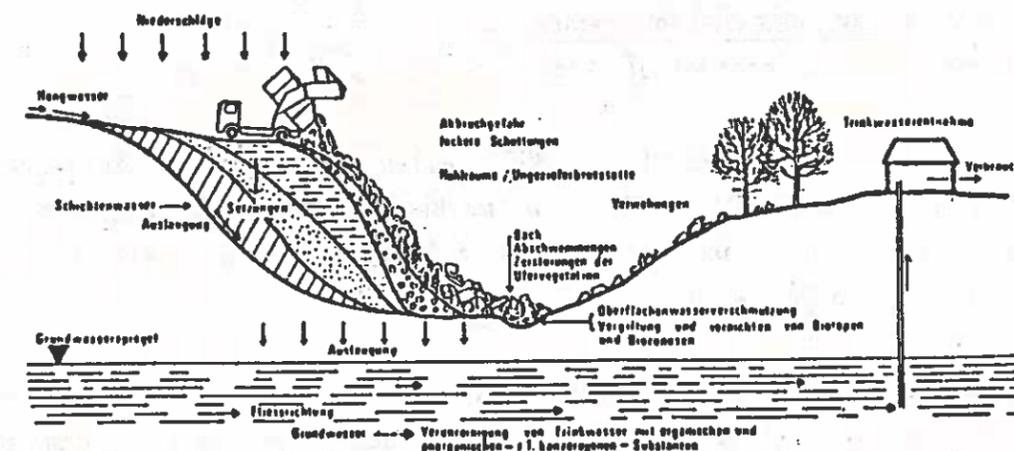


Abb. 5: Die Folge der ungeordneten Ablagerung von Abfällen

Quelle: Umweltschutzanstalt der oberösterreichischen Landesregierung

So sollten nach den neusten Erkenntnissen keine Gruben mehr aufgefüllt werden: Gruben bewirken, daß die entstehenden Sickerwassermengen ständig abgepumpt werden müssen. Zum umweltgefahrlosen Betrieb wären selbst nach Schließung der Deponie noch über 20 - 30 Jahre hindurch aufwendige infrastrukturelle Vorkehrungen (Pumpen und Sickerwasserbehandlung) erforderlich.

Für eine geordnete Deponie brauchen wir eine garantiert wasser- undurchlässige Schichte, natürlich oder künstlich etwa durch Schichten aus Bentonit oder Kunststoffolien hergestellt, eine Fassung und Behandlung des Sickerwassers, eine Entgasung, ohne die die Wiederaufforstung oder Nutzung des Deponiegeländes nicht gelingt, möglichst eine Gasverwertung oder Gasbehandlung, eine Auftragung des Mülls in Schichten und eine geordnete Betriebsführung. Dazu gehören ebenso eine Einzäunung, die Entnahme von Stichproben bei der Annahme von Materialien, usw. Man kann sich vorstellen, daß eine solche geordnete Deponie natürlich nicht mehr mit spezifischen Kosten von 90,- öS pro Tonne deponierten Mülls, wie es in einigen Fällen in Österreich der Fall ist, zu betreiben ist. Die spezifischen Betriebskosten werden sicher den doppelten bis fünffachen Wert erreichen. In Amerika ist man schon beim zehnfachen Wert für Sonderabfalldeponien angelangt.

2.4 Die neue Situation und ihre Auswirkungen auf die Ziele der Abfallwirtschaft

Wir stehen in der Abfallwirtschaft also vor einer vollkommen neuen Situation. War es früher schick, Abfallverwertung, also Recycling, zu betreiben oder Abfallverringerung und -vermeidung zu fordern, ist unter den neuen Prämissen ein Zwang dazu entstanden. Gibt es keine Deponieflächen mehr, werden wir die Abfallmengen auch aus einem ökonomischen Zwang heraus reduzieren, weil hohe Deponiekosten die nunmehr billigeren Abfallvermeidungs- und -verwertungsmaßnahmen ermöglichen. Bei Sonderabfällen liegen die spezifischen Behandlungskosten pro Tonne manchmal schon bei 1.000,- bis 15.000,- öS.

Es gibt für die Abfallwirtschaft also eine vollkommen neue ökologische

und ökonomische Situation, die Chancen für neue Betriebe und Techniken bietet.

Recycling ist dabei sicher kein Allheilmittel, weil wir einerseits in vielen Fällen ein Problem z.B. vom Bereich Wasser in den Bereich Luft oder umgekehrt verlagern, andererseits aber hundertprozentiges Recycling aus Energie- und Qualitätsgründen nicht möglich ist.

Ziel einer vernünftigen, modernen Abfallwirtschaft ist es daher, zuerst die Abfallverringerung und -vermeidung anzustreben.

Wenn das nicht gelingt, sind die Abfälle der Abfallverwertung zuzuführen. Abfallverwertung heißt in Österreich, unter Berücksichtigung unserer Ressourcen zunächst einmal die Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus Abfällen anzustreben. Das ist aber nur zu bestimmten Anteilen möglich, weil u.a. die Produktqualitäten der Sekundärrohstoffe sehr gering sind.

Daher ist als weiterer Schritt zu fordern:

Verwertung der Energieinhalte der Abfälle oder aufbereiteten Abfallstoffe z.B. durch ihre Verbrennung und Verwertung der dabei freiwerdenden Energie.

Dabei sind die Probleme der Luftemissionen, der Schlackenbehandlung und der geeigneten Sortiertechnik noch zu lösen. Nach der ÖNORM nennt man die Brennstoffe aus Abfällen Altstoffenergieträger. Sie sollten nach meiner Auffassung nicht in Müllverbrennungsanlagen, sondern eher in ständig in Betrieb stehenden Kesseln in der Industrie verwertet werden. Trotz Abfallverwertung entsteht eine Reststoffmenge, weil keiner der Abfallverwertungsprozesse einen Wirkungsgrad von 100 % besitzt. Daher ist in jedem Fall eine umweltkonforme Abfallendbehandlung der Reststoffe etwa in Form einer geordneten Deponie erforderlich.

Außerdem gilt:

Bei der Gestaltung aller Abfallwirtschaftsprozesse muß neben der Minimierung ihrer Umweltbelastung auch auf die Minimierung ihrer Kosten größter Wert gelegt werden.

Das wären Aussagen zu einem modernen Abfallwirtschaftsprogramm. Wie könnte ein solches Programm realisiert werden?

3. DIE ABFALLVERRINGERUNG UND ABFALLVERMEIDUNG

Abfallverringern und -vermeidung heißt also, die Entstehung von Abfällen zu verhindern, einzuschränken oder nur solche Abfälle entstehen zu lassen, die mit geringem Aufwand einer Behandlung zugeführt werden können. Es geht also um eine Erhöhung der Effizienz der technischen Prozesse, eine Verbesserung der Input-Outputverhältnisse. In einem technischen Verfahren heißt Abfallverringern, die entstehenden Emissionen und Abfallstoffe zu minimieren oder nur solche Abfallstoffe entstehen zu lassen, die verwertet werden können.

Es gibt dazu etwa 50 bis 80 österreichische Non Waste Technologies zu nennen, die solche Ziele verfolgen und weltweit Bedeutung haben. Das ist aber nur ein Tropfen auf einen heißen Stein. Daß auf diesem Gebiet nicht mehr geschieht, liegt auch an einem Informationsproblem. Viele Firmen kennen die neuesten Entwicklungen auf diesem Gebiet noch nicht.

Ein Grundprinzip in der Abfallwirtschaft ist nach den Erkenntnissen des Gesetzes der Entropie:

Vor der Abfallbehandlung möglichst jede Vermischung oder Verdünnung von Stoffen vermeiden.

Wenn immer es geht, sollten Abfallsubstanzen getrennt gehalten werden. Geschieht das nicht, sind für die Behandlung der Abfälle meist hohe Stoff- und Energieeinsätze nötig, damit entstehen meist auch höhere Abfallbehandlungskosten.

Ein Beispiel dazu ist die Sonderabfallbehandlung: Ölabfälle, die weniger als 15 % verunreinigt sind, werden von der EBS in Wien kostenlos angenommen. Warum? Weil es sich dabei um einen billigen, willkommenen Energieträger handelt. Die Behandlung von mit Wasser verunreinigtem Öl kostet pro Tonne etwa 1.000,- öS. Lösungsmittel mit 50 % Lösungsmittelanteilen kosten bei ihrer Entsorgung pro Tonne etwa 1.200,- öS, sind sie aber zu mehr als 50 % mit anderen Stoffen vermengt, steigen die Kosten pro Tonne auf mehr als 2.000,-öS an.

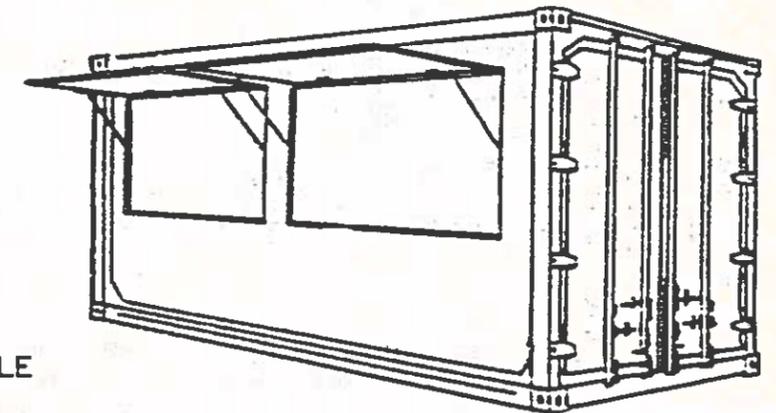
Ordnung halten, heißt in der Abfallwirtschaft, Stoffe zur Verfügung zu stellen, die einfach zu behandeln oder verwertbar sind. Das bringt direkten ökonomischen Vorteil.

Im Hausmüllbereich bedeutet das, daß z.B. Problemstoffe nicht in den Hausmüll gelangen dürfen, weil sonst die gesamte Hausmüllmenge nicht verwertbar wäre. Wenn z.B. Pflanzenschutzmittel, Chemikalien aus dem Hobby- und Laborbereich, Leuchtstoffröhren oder quecksilberhaltige Produkte in den Müll gelangen, ist der daraus erzeugte Kompost unverwertbar. Nur ganz geringe Anteile schädlichen Inputs führen dazu, daß der gesamte Output unverwertbar wird.

3.1 Die Problemstoffsammlung

Einer der Möglichkeiten, die Schadstofffracht zu verringern, ist die getrennte Sammlung der Problemstoffe z.B. in mobilen Problemstoffsammelstellen.

MOBILE PROBLEMSTOFF SAMMELSTELLE

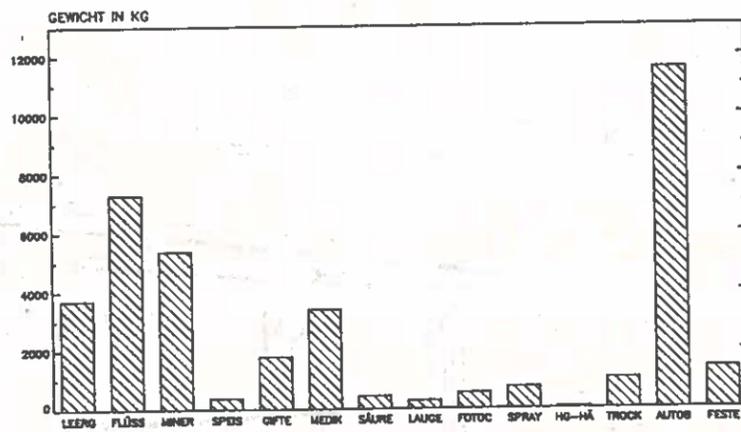
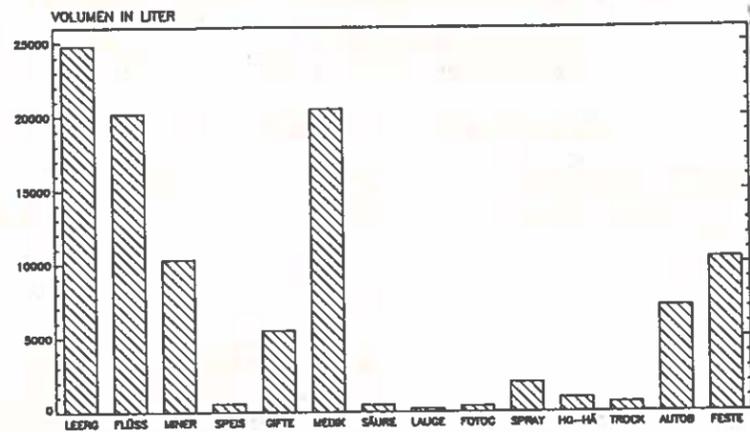


- FESTE STOFFE
- FLÜSSIGE ABFÄLLE
- CHEMIKALIEN
- TOXISCHE STOFFE - GIFTE
- QUECKSILBERHÄLTIGE PRODUKTE
- UNBEKANNTE, NICHT IDENTIFIZIERBARE STOFFE

Abb.8: Beispiel einer mobilen Problemstoffsammelstelle in den Planquadraten zur Abfallverringern und -verwertung des 19. u. 20. Bezirks in Wien

Eine solche Problemstoffsammlung hat beispielsweise am 7.4.1984 in Wien am 1. Wiener Sondermülltag stattgefunden und unter anderem folgende Ergebnisse gebracht:

SAMMELERGEBNIS DES ERSTEN WIENER SONDERMÜLLTAGES 07 04 1984
OHNE SPERRMÜLL, MIT AUFTELLUNG DER NICHT IDENT. ABFÄLLE



- Legende:
- | | | | |
|-------|------------------------|-------|-----------------------------|
| LEERG | Leergut | LAUGE | Lauge |
| FLÜSS | flüssige Problemstoffe | FOTOC | Fotochemikalien |
| MINER | Mineralien | SPRAY | Spraydosen |
| SPEIS | Speiseöle | HG-HÄ | quecksilberhaltige Produkte |
| GIFTE | Gifte | TROCK | Trockenbatterien |
| MEDIK | Medikamente | AUTOB | Autobatterien |
| SÄURE | Säure | FESTE | feste Problemstoffe |

Abb. 9: Die Ergebnisse des 1. Wiener Sondermülltages

3.2 Auszeichnung von umweltfreundlichen Produkten mit Umweltzeichen - recyclierfreundliche Produkte mit einem Recyclingzeichen

Produkte, deren Produktion und Konsumtion im Vergleich zu anderen Produkten mit weniger Umweltbelastung verbunden sind, sollten mit einem Umweltzeichen versehen werden. Ein solches Zeichen gibt es auf vielen Produkten bereits in der BRD. In Österreich wäre das auch sehr einfach möglich, weil sich genügend inländische Produkte für solche Zeichen eignen, z.B. Hygienekrepppapier aus 100 % Altpapier. Dabei würde ein Produkt ausgezeichnet, das bei seiner Produktion weniger Schadstoffe verursacht als Konkurrenzprodukte aus reinem Zellstoff.



UMWELTBUNDESAMT

Merkblatt Umweltzeichen für

Hygiene-Krepp aus Altpapier

Das UMWELTZEICHEN ist eine Initiative des BUNDESMINISTERS DES INNERN und der UMWELTMINISTER DER LÄNDER zur Förderung besonders UMWELTFREUNDLICHER PRODUKTE.

Diese müssen bestimmte VORAUSSETZUNGEN erfüllen, die in EXPERTENBERATUNGEN beraten und von einer unabhängigen JURY UMWELTZEICHEN beschlossen werden.

Die HERSTELLER können das Umweltzeichen in der VERBUND eintragen.

VERBRAUCHER sollen so über umweltfreundliche EINKAUFS-MÖGLICHKEITEN informiert werden.

Interessierte Hersteller schließen ZEICHENNUTZUNGSVERTRÄGE ab mit dem RAL DEUTSCHES INSTITUT FÜR QUALITÄTSSICHERUNG UND ZEICHENLEHRUNG e.V., Bernheimer Str. 160 5300 Bonn

NEUE VORSCHLÄGE zu anderen umweltfreundlichen Produkten nimmt das UMWELTBUNDESAMT entgegen.

Ein UEBERSICHT über die mit dem Umweltzeichen ausgezeichneten Hygiene-Krepp aus Altpapier finden Sie unten.



UMWELTSCHUTZASPEKTE

Im Vergleich zu HYGIENE-TISSUE aus ZELLSTOFF werden durch HYGIENE-KREPP aus ALTPAPIER die HOLZBESTÄNDE gesichert, das ABFALLAUFKOMMEN vermindert, weniger ABWASSERBELASTUNG verursacht und weniger FRISCHWASSER und ENERGIE verbraucht.

An kurzlebige Verbrauchsgüter wie TOILETTEPAPIER und PAPIERHANDTÜCHER sollten keine übertragbaren Qualitätsansprüche gestellt werden.

Voraussetzungen

- überwiegend aus Altpapier (mindestens 51 %)

Herausgeber: Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 1000 Berlin 33
 Fachgebiet: "Umweltzustand im öffentlichen und privaten Bereich"
 Telefon: (030) 8905-64/255/243

Abb.10: Das Umweltzeichen in der BRD

Einen Sonderfall des Recyclings stellen Aluminiumprodukte dar. Dabei kommt der hohe Materialwert des Ausgangsstoffes zum Tragen. Für eine in einen Dosenrücknahmeautomaten (Alufanten) eingeworfene Aluminiumgetränkedose gibt es nach dem neuen Recyclingmodell, das in Wien erprobt wird, 20 Groschen Vergütung. Erstmals ist in diesem Modell ein ökonomischer Anreiz für die Altstoffverwertung gegeben. Zusätzlich gibt es bei diesem Versuch noch in Form eines Glücksspiels, noch fallweise 20,- öS zu gewinnen. Bei dieser Art zur Gewinnung von Alt-Aluminium wird versucht, dem Gesetz der Entropie (Verdünnungsentropie) entgegenzuwirken. Die Verdünnung von Material auf die Flächeneinheit (Staatsgebiet), die mit dem Konsum von Getränken in Aludosen z.B. im Freizeitbereich verbunden ist (Litterproblem), wird durch die Leistung der Dosensammler wieder rückgängig gemacht. Die Leistung für diese "Konzentration" wird z.T. über die Auszahlung der 20 Groschen vergütet. Die Alu-Dosen verursachen aber nur ungefähr 0,7% des gesamten Müllgewichtes in Österreich.

Im Vergleich dazu: Papier besitzt einen Anteil am Müll von 30 % nach dem Gewicht und 40 % nach dem Volumen, ein Vielfaches also vom Aluminiumanteil. Altaluminium hat derzeit einen Wert zwischen 20,- und 40,- öS/kg. Für Altpapier werden 1,- bis 1,50, für Zellstoffersatz bis zu 5,-öS pro kg gezahlt. Der hohe Materialwert von Aluminium ermöglicht demnach das wirtschaftliche Recycling von nur geringen Müllanteilen.

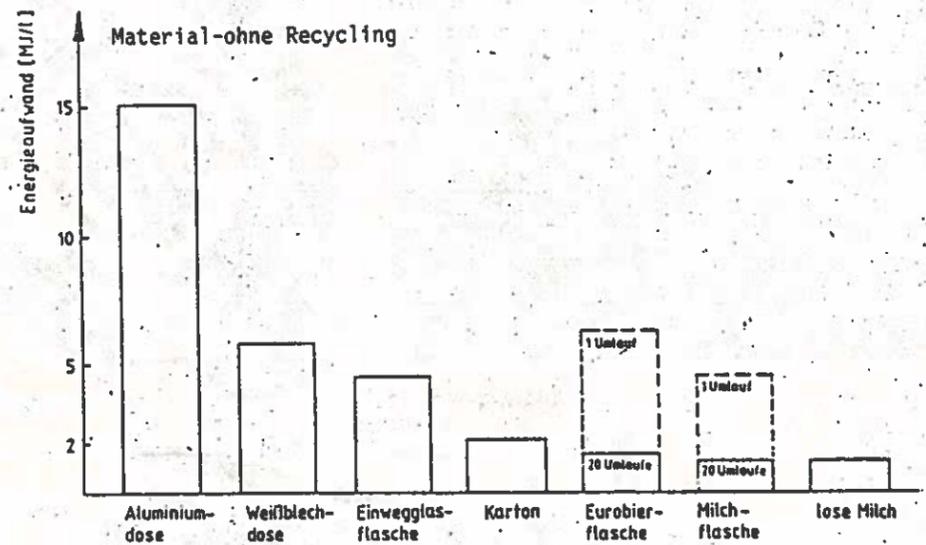
Zur Erleichterung der Erkennung von verwertbaren Aludosen (Unterscheidung von Weißblechdosen) wird zum ersten Mal in Österreich ein Recyclingzeichen eingesetzt (siehe Abb. 11)



Abb.11: Das Alurecyclingzeichen und der Dosenrücknahmeautomat
(Alufant)

3.3 Förderung des Mehrweggebindes

Die Einweggebilde werden heute vorwiegend auf Grund des Kostenvorteiles im Handelsbereich bevorzugt. Da der Energie- und Rohstoffverbrauch und die resultierende Müllmenge bei Mehrweggebinden aber meist erheblich geringer ist, sollte dieses Verpackungssystem in vielen Fällen gefördert werden.



Vergleich der Energieaufwendungen (Herstellung, Abfüllung, Distribution, Reinigung) für ausgewählte Getränkeverpackungen

Abb.12: Energieaufwendung bei verschiedenen Getränkeverpackungssystemen

Quelle: UBA, Berlin

Kosten für 1.000 l Getränk in 11 Flaschen abgefüllt

	EINWEG- FLASCHE	PFANDFLASCHE SONDERFORM	EINHEITS- FLASCHE
ABFÜLLER			
davon Kosten der Flaschen	2.156,73	247,67	238,67
gesamt	2.277,02	401,59	392,59
AUSLIEFERUNG			
	173,37	227,90	227,99
EINZELHANDEL			
Raumkosten	5,18	7,12	7,12
Manipul.Leergut	-	187,60	150,92
gesamt	5,18	194,72	158,04
TOTAL			
	2.455,67	824,21	778,62
MÜLLENTSORGUNG			
für 1,1 m ³			
Wien	200,00		
Graz	143,10		

Tab. 1: Die Kostenstruktur der Einweg- und Mehrwegverpackungssysteme in Österreich

Quelle: Situation Mehrwegverpackung am Massengetränkesektor ÖIV, Schriftenreihe Verpackungsforschung, Heft 8

4. MÜLL UND ABFALL SIND ROHSTOFFE AM FALSCHEN PLATZ

Man unterscheidet nach der ÖNORM S 2000:

ABFALL

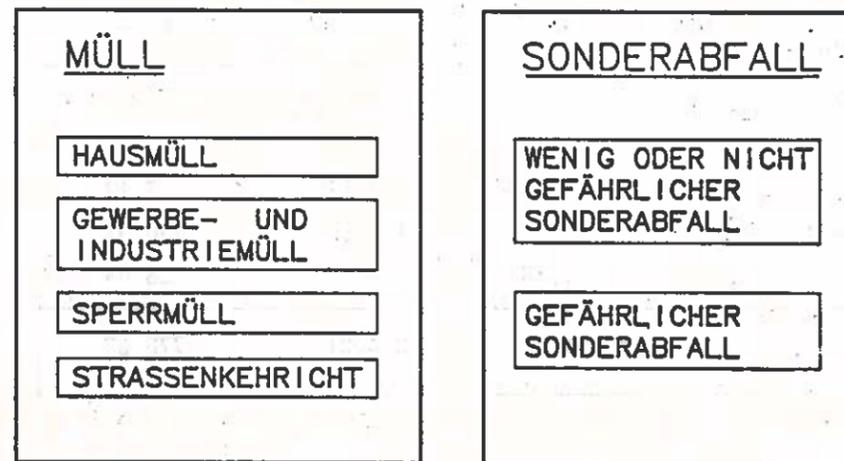


Abb.13: Abfall nach der ÖNORM S 2000

In Österreich fielen nach der Müllhebung 1980 rund 1.560.000 t Hausmüll und 114.000 t Sperrmüll an. Dazu kommen noch die getrennt gesammelten Altstoffe (rund 100.000 t) und die Sonderabfälle.

Das heißt, daß in Österreich jeder Einwohner pro Jahr durchschnittlich 209 kg Hausmüll produziert.

Nach der neuesten, noch nicht veröffentlichten Müllhebung 1984 stieg seitdem die Hausmüllmenge je Einwohner und Jahr auf 215 kg an.

BUNDESLAND	EINWOHNER in 1.000 EW	HAUSMÜLL ¹⁾ in t	SPERRMÜLL in t	SPEZIFISCHER ANFALL in kg/EW		
				Hausm.	Sperrm.	Gesamt
BURGENLAND	272	39.185	4.626	144	17	161
KÄRNTEN	526	113.557	11.566	216	22	238
NIEDERÖSTERR.	1.414	258.792	19.798	183	14	197
OBERÖSTERR.	1.223	221.443	14.681	181	12	193
SALZBURG	402	85.576	4.821	213	12	225
STEIERMARK	1.192	202.715	21.464	170	18	188
TIROL	541	116.266	7.571	215	14	229
VORARLBERG	271	47.779	5.158	176	19	195
WIEN	1.615	474.000	24.000	294	15	309
ÖSTERREICH	7.457	1.560.073	113.685	209	15	224

1) incl. der mit der Hausmüllsammung erfaßten Gewerbe-, Industriemüll- und Straßenkehrichthemenge ohne der getrennt gesammelten Mengen an Altstoffen (rd. 100.000 t) und Sonderabfällen

Tab. 2: Die Müllmengen in den österreichischen Bundesländern 1980

Verschiedene vom Autor durchgeführte Analysen erbrachten folgende Ergebnisse über die Müllzusammensetzung:

STOFFGRUPPEN (ANTEIL IN %)	UNTERSUCHUNG							
	ÖSTERR.	WIEN	WIEN PAHO	WIEN BÖRO	FREI- STADT	ALTEN- BERG	WIEN RAUTENWEG	WIEN
	1973	1973	77/78	1980	1981	1981	1982	82/83
GLAS	11,1	9,2	8,3	8,4	9,5	10,3	5,1	6,4
HOLZ, LE., GU.	1,8	2,2	2,2	0,3	0,8	1,1	3,4	3,8
KUNSTSTOFFE	6,0	6,1	8,8	3,8	7,0	9,2	11,1	10,5
FOLIEN	-	-	-	-	-	-	8,6	4,9
FORMK.	-	-	-	-	-	-	4,5	5,8
METALLE	8,4	8,1	3,4	2,8	3,3	4,5	5,1	6,9
FE	-	-	-	-	2,7	3,9	3,9	5,9
NE	-	-	-	-	0,8	0,9	1,2	1,0
MINER. BEST.	15,1	9,9	5,7	6,4	19,4	15,5	13,5	12,0
PAPIER, PAPPE	27,2	38,3	32,7	61,9	30,5	23,7	38,2	37,0
TEXTILIEN	7,9	7,8	5,5	1,0	2,8	5,2	4,0	3,8
VEGETABILIEN	22,5	18,6	31,2	15,8	28,7	30,5	21,8	19,8
VERBUNDWERKST.	-	-	2,2	-	-	-	-	-
SUMME	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 3: Die Zusammensetzung des Hausmülls nach dem Gewicht

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ZUSAMMENSETZUNG DES ÖSTERREICHISCHEN HAUSMÜLLS (NACH DEM VOLUMEN)								
STOFFGRUPPEN (ANTEIL IN %)	UNTERSUCHUNG							
	ÖSTERR. 1973	WIEN 1973	WIEN PAHO 77/78	WIEN BÜRO 1980	FREI- STADT 1981	ALTEN- BERG 1981	WIEN RAUTENWEG 1982	WIEN 82/83
GLAS	5,2	3,8	2,8	1,4	5,7	7,1	-	-
HOLZ, LE., GU.	2,3	2,9	2,1	0,2	2,3	2,7	-	-
KUNSTSTOFFE	18,8	14,5	19,7	5,2	15,8	21,1	-	-
FOLIEN	-	-	-	-	-	-	-	-
FORMK.	-	-	-	-	-	-	-	-
METALLE	9,5	8,4	3,5	2,8	5,4	7,2	-	-
FE	-	-	-	-	3,8	5,5	-	-
NE	-	-	-	-	1,8	1,7	-	-
MINER. BEST.	3,9	2,2	2,7	4,7	8,3	10,9	-	-
PAPIER, PAPPE	40,2	52,2	42,2	78,8	43,5	28,9	-	-
TEXTILIEN	8,4	7,2	8,9	0,7	3,7	9,0	-	-
VEGETABILIEN	11,7	8,5	15,8	8,4	15,5	13,1	-	-
VERBUNDWERKST.	-	-	4,3	-	-	-	-	-
SUMME	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-

Tab. 4: Die Zusammensetzung des Hausmülls nach dem Volumen

Das ergibt für Österreich (für 1980 gerechnet) folgendes Altstoffpotential aus dem Hausmüll:

MÜLLZUSAMMENSETZUNG ÖSTERREICH

	GESAMTANFALL IN T	SPEZ. ANFALL IN KG / EW
GLAS	173.000	23
HOLZ	28.000	4
KUNSTSTOFFE	94.000	12
METALLE	131.000	18
MINERAL. BESTANDT.	236.000	32
PAPIER	424.000	57
TEXTILIEN	123.000	16
VEGETABILE BESTANDT.	351.000	47
GESAMT	1.560.000	209

Tab. 5: Das Altstoffpotential im österreichischen Hausmüll

Von größtem Interesse ist der Verpackungsanteil am österreichischen Hausmüll. Nach Untersuchungen, die 1973 und 1982 durchgeführt wurden, entfallen rund ein Drittel des Mülls nach dem Gewicht und rund die Hälfte nach dem Volumen auf die Verpackungstoffe.

ZUSAMMENSETZUNG DES GESAMTEN HAUSMÜLLS NACH UNTERSUCHUNGSGRUPPEN 1973 ÖSTERREICH

UNTERSUCHUNGSGRUPPE	ANTEIL GEWICHT- (%)	ANTEIL VOLUMEN (%)	DICHTE (T/M3)
1 PAPIER, KARTON	5,8	11,6	0,07
2 PAPPE, WELLPAPPE	4,6	10,1	0,06
3 NICHT-EISENMETALLE	0,6	1,0	0,08
4 EISENMETALLE	4,1	5,8	0,10
5 GLAS	11,1	5,2	0,29
6 KUNSTSTOFFOLIEN	2,6	9,6	0,04
7 KUNSTSTOFFFORMKÖRPER	2,3	6,9	0,05
8 AEROSOLE	0,4	0,6	0,09
9 HOLZ, KORK	0,6	1,1	0,07
10 SONSTIGE (Z.B. TEXTILIEN)	0,1	0,3	0,05
ANTEIL D. VERPACKUNGSMÜLLS	32,2	52,2	0,084
11 VEGETABILE ABFÄLLE	22,5	11,7	0,26
12 TEXTILIEN, LEDER, GUMMI	7,8	8,1	0,13
13 PAPIER, KARTON	16,8	18,5	0,12
14 PAPPE, HOLZ	1,2	1,2	0,14
15 MINERAL. BESTANDTEILE	15,1	3,9	0,53
16 METALLE	3,3	2,1	0,21
17 KUNSTSTOFFE	1,1	2,3	0,07
ANTEIL D. ÜBR. HAUSMÜLLS	67,8	47,8	0,190
GESAMT	100,0	100,0	0,1362

Tab. 6: Der Verpackungsanteil am österreichischen Hausmüll

5. ABFALLVERWERTUNG

Abfallverwertung heißt nach der ÖNORM S 2006:

Das Zuführen von Abfällen in natürliche oder künstliche Stoffkreisläufe, vorwiegend zur Gewinnung von Sekundärrohstoffen oder Energie.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Stoffverwertung ist die Nachfrage des Altstoffmarktes nach diesen Sekundärrohstoffen. Da Österreich mit nur ganz wenigen Ressourcen ausreichend ausgestattet ist, wird bei uns auch langfristig ein hoher Altstoffbedarf bestehen. Die Papierindustrie etwa importiert jährlich rund 400.000 Tonnen Altpapier, die gleiche Menge, die im österreichischen Müll an Papier enthalten ist. Auf der anderen Seite besteht in Österreich bereits eine akute Deponieknappheit. In dieser Situation müßten wir eigentlich von einer Abfallmißwirtschaft und nicht von einer Abfallwirtschaft sprechen.

Das Aufbringen von Altstoffen muß in einer akzeptablen Qualität erfolgen. Außerdem muß eine Abstimmung zwischen der Qualitäts- und Kostenrelation gegeben sein. Durch weitestgehende Sammlung von Altpapier und Altglas kann eine Reduktion der Müllmenge von ungefähr 20 % bis 25 % bei gleichzeitiger Erhöhung des Sekundärrohstoffaufkommens erzielt werden. Zudem ist eine Erhöhung des Energieaufkommens z.B. durch getrennte Sammlung von Altreifen, die in der Zementindustrie als Sekundärenergie-träger Einsatz finden, möglich. Die Sammlung von Quecksilberknopfzellen ist nicht nur ihres sehr hohen Materialwertes wegen besonders wichtig, sondern auch, weil damit der Kompost vom Schwermetall Quecksilber weitgehend befreit wird.

Dazu kommen noch sozioökonomische Vorteile des Recyclings, die derzeit noch nicht betriebswirtschaftlich abgegolten werden. Das wären z.B. die Reduktion des Importbedarfes an Energiestoffen und die Senkung der Kosten für die Behandlung des Restmülls.

Recycling bietet dem Konsumenten, dessen Umweltbewußtsein zugenommen hat, eine Möglichkeit, aktiv Umweltschutz zu betreiben. Momentan wohl fast die einzige Möglichkeit für den Bürger, etwas aktiv zu beeinflussen. Der Konsument kann z.B. Getränke in Mehrwegflaschen kaufen und diese zur Wiederbefüllung zurückgeben - das wäre sehr umweltfreundlich. Er kann sich auch Getränke in Einwegflaschen kaufen und diese dem Recycling zuführen - eine aktive Form des Umweltschutzes. Der Konsument kann aber auch die von ihm gekauften Flaschen zum Müll werfen, was zwar die Glasindustrie freuen wird, aber eine wenig umweltfreundliche Aktivität darstellt.

Die Ziele der Abfallwirtschaft können daher wie folgt zusammengefaßt werden:

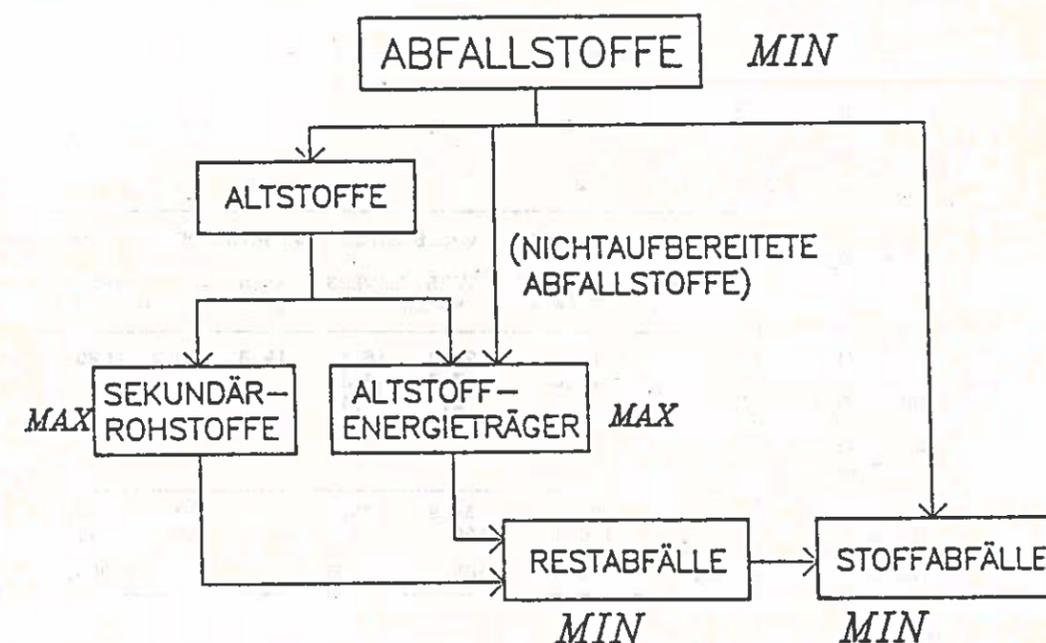


Abb.14: Die neuen Ziele der Abfallverwertung

5.1 Die getrennte Sammlung von Altstoffen

Wir haben in Österreich für den Konsumenten für alle Siedlungsgebiete Modelle anzubieten, die eine gute Recyclingrate für Altstoffe bewirken. Voraussetzung für die hohe Verwertungsquoten sind aber entsprechende Informationen und ein gut funktionierendes Sammelsystem. Beides Punkte, die für die Altstoffsammlung in Österreich noch zu verbessern gilt.

In diesem Zusammenhang sind aber auch Erfolgsmeldungen angebracht:

Mit dem Einsatz von geeigneten Sammelsystemen werden in Österreich in kleinen Gemeinden etwa 8,3 kg Altpapier pro Einwohner und Jahr, in mittleren 14 kg, in Wien schon über 30 kg gesammelt. In der Zeit der systemlosen Sammlungen (die gebündelten Zeitungen mußten an bestimmten Tagen vor das Haustor gelegt werden) waren es im Bundesdurchschnitt 5,7 kg Altpapier.

Die verschiedenen für Österreich repräsentativen Sammelmodelle brachten folgende Ergebnisse:

MODELL	1	2	3	4	5	6	7
	ZENTRAL	DEZENTRAL	MÜLLB.STPL.	HAUSEING	BÜRO	DRUCK	
1975-1980	ALTENBERG KG/EW.A	FREISTADT KG/EW.A	1.VERS. KG/EW.A	2.VERS. KG/EW.A	WIEN KG/EW.A	WIEN KG/MITARB.A	
ALTPAPIER	8,3	14,1	25,2	16,1	19,8	30,2	890,1
ALTGLAS	6,4	12,6	7,3	6,3			
KUNSTSTOFFE	1,1		2,1	1,1			
ALTTEXTILIEN	2,2						
ALT-EISEN	1,1						
SONST. ALTMET.	0,4						
ALTSTOFFE	19,5	26,7	34,9	23,5		30,2	890,1
RESTMÜLL	83,1	140,1	150,2	153,5		33,1	199,3
GESAMTMÜLL	102,6	166,8	185,1	177,0		63,6	1.089,4
ABFALL- VERWERTUNGS- QUOTE (%)	19,0	16,0	18,8	13,3		47,7	81,7
ALTPAPIER- VERWERTUNGS- QUOTE (%)	36,2	39,6	40,0	30,0		82,0	96,0

Tab. 7: Die Ergebnisse der verschiedenen erprobten Sammelsysteme für Österreich

Von großem Interesse sind die Motive der Bevölkerung für die Teilnahme an der getrennten Sammlung von Altstoffen.

TEILNAHME, WEIL	ALTENBERG		FREISTADT	
	%	RANG	%	RANG
DIE UMWELT GESCHÜTZT WIRD	81,1	1	72,5	1
ROHSTOFFE GESCHONT WERDEN	32,4	3	35,0	4
DAS ROTE KREUZ UNTERSTÜTZT WIRD	36,8	2	72,5	2
ICH AUCH MEINEN BEITRAG ZUR LÖSUNG DER UMWELTPROBLEME LEISTEN WILL	32,4	3	37,5	3

Tab. 8: Die Motive der Österreicher für die Teilnahme an der getrennten Sammlung von Altstoffen

Daß sich vor allem die junge Generation (bis 40 Jahre) besonders für das Recycling von Altstoffen begeistert, zeigt die nachfolgende Tabelle:

	ALT- PAPIER	ALT- GLAS	ALT- KUNSTSTOFF
DURCHSCHNITTLICHE ALTSTOFFAUFBRINGUNG	0,49 KG	0,14 KG	0,04 KG
DURCHSCHNITTSALTER DER HAUSBEWOHNER:			
JUNG (< 40 JAHRE)	0,58 KG	0,18 KG	0,04 KG
ALT (> 40 JAHRE)	0,45 KG	0,13 KG	0,04 KG

Tab. 9: Die unterschiedlichen Sammelmengen der jüngeren und älteren Teilnehmer an der Altstoffsammlung in Wien 1975

Europaweit gesehen erreicht Österreich bei der Altstoffsammlung noch unterdurchschnittliche Werte. So konnten 1983 erst 7,5 % der Müllmenge verwertet werden. Nur der Einsatz von geeigneten Sammelsystemen kann die Altstoffverwertungsrate erheblich steigern.

1983	HAUSMÜLL	ALTSTOFFE		
		ALT-PAPIER	ALT-GLAS	ALT-TEXTILIEN
1 GESAMTANFALL BZW. ANTEIL IM HAUSMÜLL (IN T)	1.560.000	424.000	173.000	123.000
2 SPEZIFISCHER ANFALL (IN KG/EW.A)	209	57	23	18
3 SPEZ. AUFGEBRACHTE MENGE (IN KG/EW.A)	17,0 *)	8,3	6,7	1,4
4 ALTSTOFFVERWERTUNGSRATE BZW. ABFALLVERWERTUNGSQUOTE (IN %)	7,5	11,5	21,0	7,5

*) INCL. 9.000 T ALTREIFEN
6.500 T AUTOWRACKS

Tab.10: Der Istzustand der Abfallverwertung in Österreich

5.2 Die Wirtschaftlichkeit der Abfallverwertung

Nun noch ein Beispiel zur Wirtschaftlichkeit von Recycling: Für die Gemeinde Wien wurde von mir ein System zur Altpapiergewinnung aus dem Bürobereich gestaltet. Dafür wurde ein Doppelkammerpapierkorb geschaffen, der in je einen Behälter für Altpapier und Müll untergeteilt ist. 92 % der Wiener Beamten haben Altpapier und Müll richtig getrennt. Zusätzlich galt es noch, den Reinigungsdienst entsprechend zu instruieren und ein Altpapier-Zwischenlager anzulegen. Wie sieht dieses Modell nun ökonomisch aus?

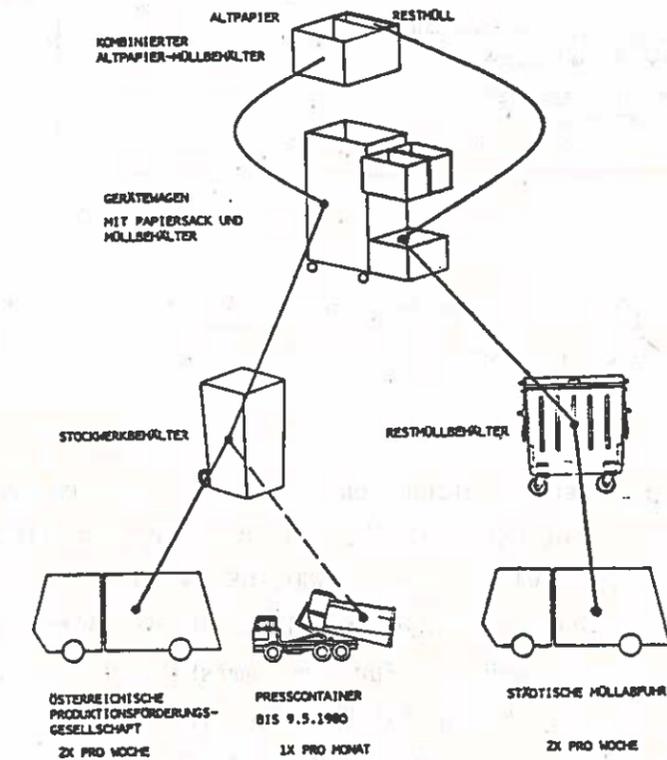


Abb.15: Das Modell Altpapiersammlung für den Bürobereich

	BÜRO- BEREICH	DRUCKEREI- BEREICH	GESAMT
KOSTEN DER BEREITSTELLUNG (ÖS)	19.000	1.500	20.500
KOSTEN DER ZWISCHENLAGERUNG	500	3.000	3.500
SUMME	19.500	4.500	24.000
ERLÖSE AUS DEM AP-VERKAUF (0,2 ÖS/KG)	1.500	3.500	5.000
UNTERDECKUNG	- 18.000	- 1.000	- 19.000
MÜLLGEBÜHREN VOR DER ALTSTOFFSAMMLUNG			131.000
MÜLLGEBÜHREN MIT ALTSTOFFSAMMLUNG			49.000
ERSPARNIS AN MÜLLGEBÜHREN			82.000
ABZÜGLICH UNTERDECKUNG			- 19.000
ERSPARNIS/GEWINN DES AMTSHAUSES AUS DEM TITEL MÜLLBEHANDLUNG			63.000
IN % VON MÜLLGEBÜHREN OHNE ALTSTOFFSAMMLUNG			48 %

Tab.11: Die Wirtschaftlichkeitsberechnung der Altpapiersammlung aus dem Behördenbereich in Wien

Die Kosten der getrennten Sammlung von Altpapier aus dem ausgewählten Amtshaus am Modenapark betragen 24.000,- öS pro Jahr. Für das gesammelte Altpapier konnte ein Erlös von 5.000,-öS erzielt werden. Rein rechnerisch ergab sich daher ein Jahresverlust für die Altpapiersammlung von 19.000,-öS. Die Müllgebühren für das Amtshaus betragen vor der Einführung der Altpapiersammlung 131.000,-öS p.a. Nach der Einführung der Sammlung waren es nur mehr 49.000,-öS. Die Differenz konnte durch die Altstoffsammlung eingespart, d.h., die Müllgebühr konnte um 82.000,-öS reduziert werden. Abzüglich der 19.000,-öS Kosten für die Altpapiersammlung führt das zu einem Gewinn von 63.000,-öS p.a.

Dies ist ein Paradebeispiel für die neue Denkweise in der Abfallwirtschaft. Früher wurde Recycling nur dann praktiziert, wenn die Erlöse aus dem Verkauf der Altstoffe die Kosten für die Altstoffaufbringung wesentlich überstiegen. Unter diesen Umständen hätte die Altpapiersammlung im Amtshaus am Modenapark sofort eingestellt werden müssen. Werden jedoch die ständig steigenden Müllgebühren mit in die Betrachtungsweise einbezogen, ergibt sich ein völlig neues Bild. Die Einsparung aus der Müllgebühr bringt nämlich einen wesentlich höheren Deckungsbeitrag für die Altstoffsammlung als der Verkauf von Sekundärrohstoffen.

Auf der Wirtschaftsuniversität haben wir ein ähnliches System realisiert. Nach zwei Jahren Anlaufzeit funktioniert es nun auch zufriedenstellend.

Das Beispiel zeigt: Recycling hat immer dann einen besonders großen Vorteil, wenn Müllbehandlungskosten eingespart werden können.

In der Zukunft werden diese Kosten ständig wachsen, weil wir immer weniger Deponieflächen zur Verfügung haben werden. Wir müssen daher teure Behandlungsanlagen einsetzen, nicht nur wenn man an die Sondermüllbehandlung denkt.

5.3 Der Einsatz von Recyclinganlagen

Der Einsatz von Recyclinganlagen hätte den Vorteil, den Müll in eine Vielzahl von Stoffen zu sortieren. Zu hohe Sortierkosten und die schlechte Produktqualität waren jedoch meist die Ursache des Scheiterns aller bisheriger Aktivitäten.

Beispielhaft soll hier die Sortierleistung der RINTER- Anlage in Wien dargestellt werden.



RECYCLINGANLAGE IN WIEN

ERSTE AUSBAUSTUFE:

INPUT: 200.000 t HAUSMÜLL P.A.

OUTPUT:

ALTES KONZEPT:

- 75.000 t PAPIERFASERSTOFFE
- 7.200 t EISENSCHROTT
- 4.300 t KUNSTSTOFFFOLIEN
- 30.800 t FEINFRAKTION - KOMPOST
- 28.800 t SCHWERFRAKTION - SCHÜTTGUT
- 53.900 t STOFFE FÜR DIE BAUPLATTEN-INDUSTRIE - RDF

NEUES KONZEPT:

- 7.200 t EISENSCHROTT
- 128.000 t RDF / BRAM
- 64.800 t DEPONIE

Tab.12: Das Recyclingziel der Rinteranlage in Wien

DER MENGENFLUSS DER HAUPTPRODUKTE

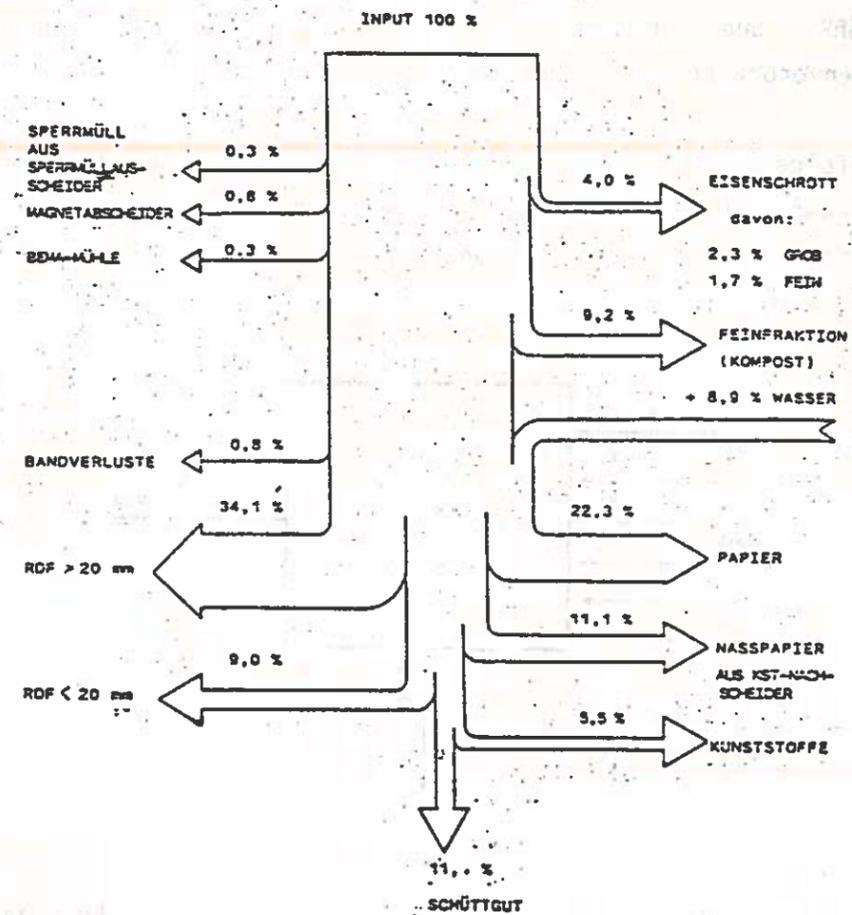


Abb.16: Das Sankey-Diagramm der Recycling Anlage der Rinter AG in Wien

5.4 Der Einfluß der Abfallverwertung auf die Rohstoff- Energie- und Umweltbilanz

In einer Studie des Berner Bundesamtes für Umweltschutz wird versucht, die ökopolitischen Vorteile des Recyclings zu quantifizieren. Die Berechnung der Ersparnis von Energie und Schadstoffemissionen umfaßt die Produktion oder Gewinnung der Primärrohstoffe, sowie allfällige Energien oder Chemikalien zu ihrer Verarbeitung. Der Einsatz von Altpapier erspart etwa 15 % des Prozeßwasserverbrauches, 60 % der Luftverunreinigung, 13 % der Wasserverunreinigung und 165 % des Mülls im Vergleich zur Gewinnung von Papierprodukten aus Zellstoff.

Ähnliches gilt für das Glasrecycling. Recycling hat immer einen doppelten Effekt. Es reduziert die Abfallmengen und erspart den Einsatz von Roh- und Hilfsstoffen, deren Herstellung wieder mit Ressourcenverbrauch und einer Umweltbelastung verbunden sind.

Die nachfolgenden Bilder zeigen nochmals deutlich, welchen Vorteil im Hinblick auf die Umweltbelastung und Ressourcenschonung der Einsatz von Sekundärrohstoffen statt Primärrohstoffen mit sich bringt.

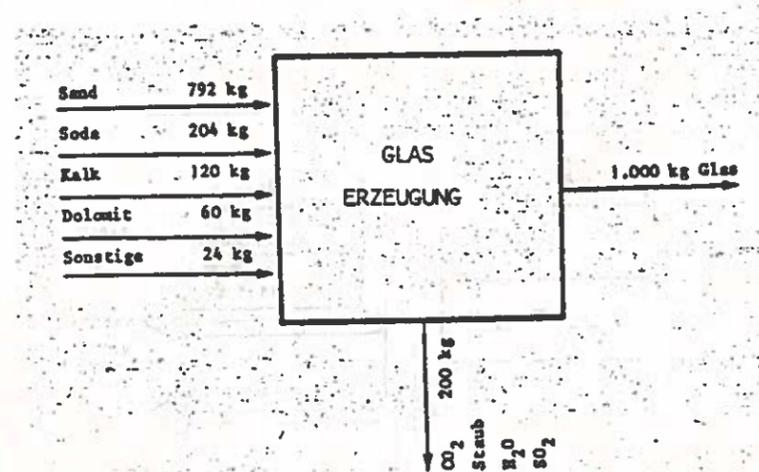


Abb.17: Die Stoffbilanz bei der Herstellung von 1 t Behälterglas in Österreich

Umweltbelastung	Für die Produktion von 1 Tonne Glas		
	Scherbeneinsatz		Reduktion in %
	18 %	60 %	
Primär-Rohstoff-Einsatz	1,1 t	0,5 t	54
Abraum	104,0 kg	22,0 kg	79
Luftverunreinigung	13,9 kg	13,0 kg	6
Netto-Wasserverbr.	835,0 l	418,0 l	50
Müll	1,0 t	0,5 t	55
Energieverbrauch.	5,2 MWh	5,4 MWh 4,9 MWh	-3 8

Tab.13: Vergleich der Umweltbelastung bei der Produktion von 1 t Behälterglas beim Einsatz von 15% und 60% Scherben

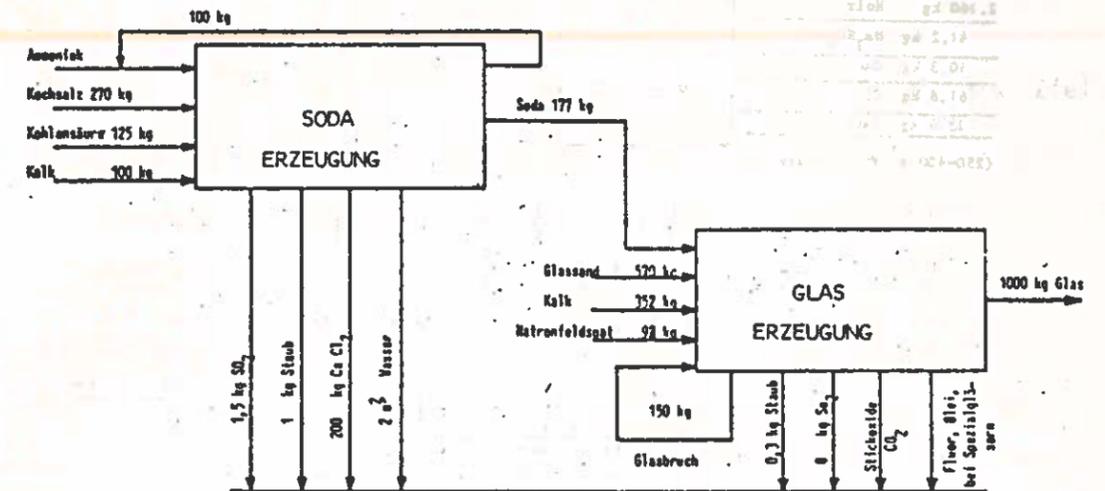


Abb.18: Die Stoffbilanz bei der Herstellung von 1 t Behälterglas in der BRD

Demgegenüber zeigt der Ersatz der Einwegflasche durch die Mehrwegflasche folgende Bilanz:

Umweltbelastung	Für die Verpackung von 1000 l Bier		
	Einweg-Glasflasche	Mehrwegglas-Flasche, 10 Reisen	Reduktion in %
Rohstoffeinsatz	904 kg	187 kg	79
Wasserverbrauch	37 m³	15 m³	58
Produktionsabfall	0,3 m³	0,07 m³	73
Luftverunreinigung	31 kg	11,28 kg	64
Abwasser-Schwebstoffe	7 kg	4 kg	38
Müll	0,3 kg	0,09 kg	71
Energieverbrauch	4,9 MWh	1,7 MWh	67

Tab.14: Vergleich der Umweltbelastung verschiedener Getränkepackungen

Bei der Herstellung von Produkten aus Papier kommt es zu ähnlichen positiven Auswirkungen bei Verwendung von Altpapier.

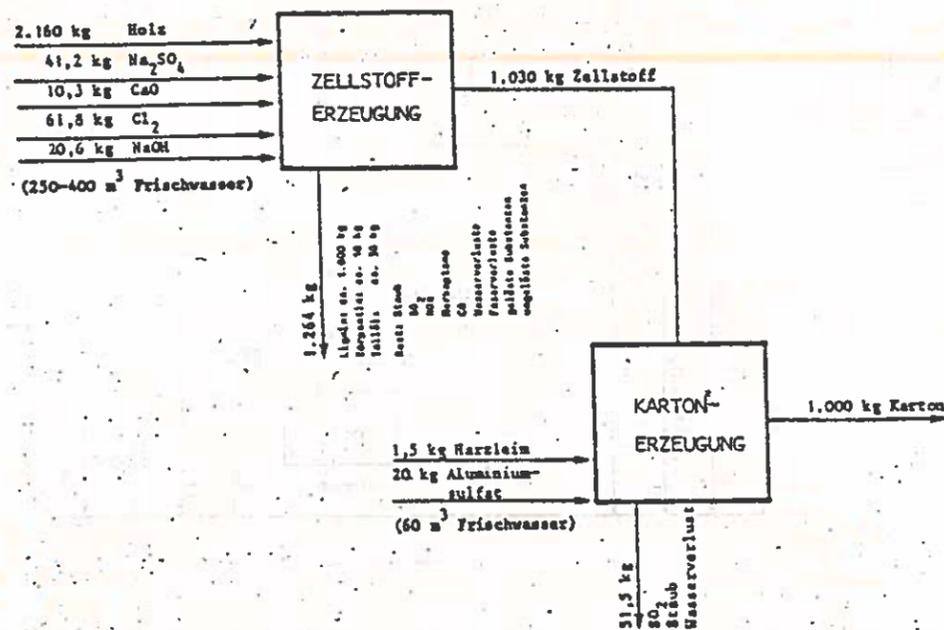


Abb.19: Die durchschnittliche Stoffbilanz bei der Erzeugung von 1 t Karton in Österreich

Umweltbelastung	Für 1 Tonne Papier		
	Aus Zellstoff	Aus 100 % Altpapier	Reduktion in %
Primär-Rohstoff-Einsatz	1,1 t	0	100
Prozeßwasser-verbrauch	196,0 m ³	166,0 m ³	15
Luftverunreinigung	49,0 kg	20,0 kg	60
Wasserverunreinigung BSBs	23,0 kg	20,0 kg	13
Schwebstoffe	24,0 kg	77,0 kg	-220
Produktions-abfälle	112,0 kg	224,0 kg	-100
Müll	850,0 kg	-550,0 kg	165
Energieverbrauch	7,4 MWh	2,7 MWh	60

Tab.15: Der Vergleich der Umweltbelastung bei der Produktion von 1 t Papier bei Verwendung von Zellstoff oder von Altpapier

6. ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Lösung der Probleme der Abfallwirtschaft sollten als Ziel folgende Prioritäten gesetzt werden:

1. ABFALLVERRINGERUNG
ABFALLVERMEIDUNG
2. ABFALLVERWERTUNG
 - VERWERTUNG DER STOFFINHALTE
 - VERWERTUNG DER ENERGIEINHALTE
3. UMWELTKONFORME ABFALLENBEHANDLUNG
DER RESTABFÄLLE
4. BEI DER GESTALTUNG DER ABFALLWIRTSCHAFTSPROZESSE
MINIMIERUNG DER EIGENEN UMWELTBELASTUNG
DER EIGENEN KOSTEN

Abb.20: Zielkatalog der Abfallwirtschaft

Als Subziel sollte anerkannt werden:

Soviele Stoffe getrennt bereitstellen und sammeln wie ökonomisch möglich und aus umwelt- und abfallwirtschaftlichen Gesichtspunkten erwünscht bzw. erforderlich.

Wer künftig neue Produkte erzeugt oder vertreibt, müßte zuvor Lösungen für deren ordnungsgemäße Entsorgung anbieten.

Die zukünftigen Schwerpunkte in der Abfallwirtschaft werden sich verschieben müssen:



Abb.21: Die Schwerpunkte der alten und neuen Philosophie in der Abfallwirtschaft

Moderne Konzepte werden daher von der Eindimensionalität in die Multidimensionalität gehen müssen.

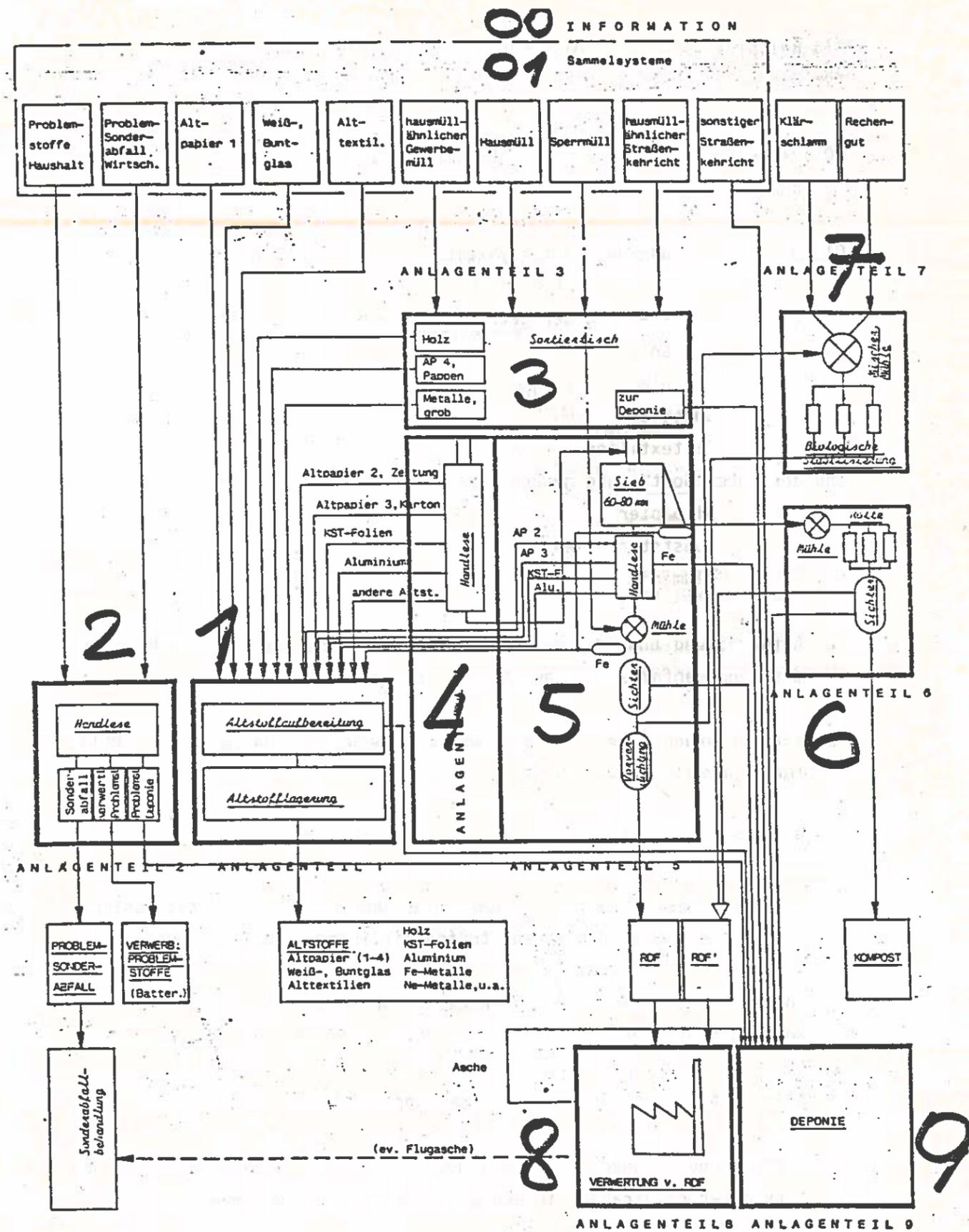


Abb.22: Vorschlag für die Multidimensionalität eines Abfallkonzeptes

Als Beispiel dafür soll hier ein Vorschlag gezeigt werden, der vom Autor für das Abfallkonzept Graz '83 erstellt wurde:

- 00 Verbesserte Information der Bevölkerung, der Behörden, der Industrie und des Gewerbes
- 01 Differenzierung der Sammelsysteme
 - 1 Altstoffaufbereitung der getrennt gesammelten Altstoffe
 - Altpapier
 - Weißglas
 - Buntglas
 - Alttextilien
 - und der durch Sortierung gewonnenen Altstoffe
 - Altpapier
 - Kunststoffolien
 - Aluminium
 - 2 Aufbereitung und Sortierung der Problemstoffe aus dem Haushalt und des Sonderabfalls aus Gewerbe und Industrie
 - 3 Vorsortierung des in Sammelfahrzeugen angelieferten Mülls (Gewerbemüll)
 - 4 Handlese von Müll und Abfall mit hohem Altstoffpotential
 - 5 Einfache Sortiertechnik zur Trennung von kompostierfähigen, brennbaren und magnetischen Stoffen mit integrierter Handauslese
 - 6 Kompostanlage, wenn das Schwermetallproblem gelöst und der Kompostabsatz gesichert ist
 - 7 Klärschlamm- und Rechengutaufbereitung
 - 8 Verbrennungsanlagen mit Rauchgaswäsche für den Einsatz von Altstoffenergieträgern in der Industrie oder Fernwärmeerzeugung

SCHRIFTENREIHE DES INSTITUTS FÜR TECHNOLOGIE UND WARENWIRTSCHAFTSLEHRE DER WIRTSCHAFTSUNIVERSITÄT WIEN

Herausgeber: o.Univ.Prof. Dr. Josef Hölzl; Verleger: Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien und Österreichische Gesellschaft für Warenkunde und Technologie

Bisher sind folgende Bände erschienen:

- Bd.1/75: KERNSTOCK, F.: Verpackung-Verpackungswirtschaft, Entwicklung und Tendenzen gezeigt am Beispiel Österreichs und internationaler Vergleiche
- Bd.2/75: SCHEIMBAUER, E.: Kontamination von Lebensmitteln durch Schwermetalle
- Bd.1/76: HÖLZL, J., GASTHUBER, H. u. PRAH, K.: Studie zum Lehrplan und Lehrstoff des Pflichtgegenstandes "Naturwissenschaft und Technologie" an der Höheren Lehranstalt für die Fremdenverkehrswirtschaft
- Bd.1/77: REUTHER, B.: Der Substitutionswettbewerb zwischen Konsumverpackungen unterschiedlicher Packstoffe
- Bd.2/77: GASTHUBER, H. u. WECKO, K.: Praktische Wertanalyse am Beispiel eines Bremsmagneten für Wechselstromzähler
- Bd.1/78: VOGEL, G.: Der Beitrag des Recyclings zur Stabilisierung des technozio-ökonomischen Systems, Möglichkeiten und Grenzen der Abfallwirtschaft
- Bd.2/78: BROCKMEYER, H. u. GASTHUBER, H.: Das "Merkmalverzeichnis für die Artikelbeschreibung". Ein Beitrag zu einer einheitlichen Terminologie der Warenmerkmale
- Bd.1/79: SCHIMAK, R. u. VOGEL, G.: Geräte, Maschinen, Fahrzeuge und Anlagen der Abfallwirtschaft in Österreich
- Bd.1/80: VOGEL, G.: Die Systemsammlung von Altstoffen - ein Verfahren zur Abfallverwertung. Ergebnisse des Forschungsprojektes zur getrennten Sammlung von Altstoffen in der Per-Albin-Hanssonsiedlung-Ost in Wien 1977 bis 1979
- Bd.2/80: HÖLZL, J.: Einführung in die Warenlehre
- Bd.3/80: VOGEL, G.: Altstoffsammlungen im dichtverbauten Altstadtgebiet Wiens - computerunterstützte Simulationen zur Optimierung der Elemente von Altstoffsammelsystemen
- Bd.4/80: GASTHUBER H./ Changing a packaging system. A study in cost criteria and packaging decision problems
- Bd.5/80: GASTHUBER, H.: Anwendung und Entwicklungstendenzen der Wertanalyse in Österreich
- Bd.1/81: VOGEL, G.: Sammelsysteme für Altstoffe aus dem Behörden- und Bürobereich
- Bd.2/81: PULANEK, J.: Optimierung von Versandverpackungen
- Bd.1/82: GASTHUBER, H.: Grundlagen der Produkt-Wertanalyse. Teil 1: Einführung in die Wertanalyse (vergriffen)
- Bd.2/81: GASTHUBER, H.: Grundlagen der Produkt-Wertanalyse. Teil 2: Methodik der Produkt-Wertanalyse (vergriffen)
- Bd.3/82: GASTHUBER, H.: Fallbeispiele zur Produkt-Wertanalyse. Teil 1: Leitbeispiel "Kleiderhaken" (vergriffen)

- Bd.4/82: VOGEL, G.: Der Beitrag der Ressourcenökonomie zur Minimierung der Entropieproduktion der irreversiblen Wirtschaftsprozesse im offenen System Erde
- Bd.5/82: HÖLZL, J.: Geschichte der Warenkunde in Österreich
- Bd.1/83: VOGEL, G.: Sammelsysteme für die getrennte Sammlung von Altstoffen an zentralen und dezentralen Sammelstellen im kleinstädtischen und ländlichen Bereich
- Bd.2/83: ZACH, O.: Energiewirtschaftliche Zweckmäßigkeit von Solaranlagen aus der Sicht der Energieanalyse und der Energiebilanz unter besonderer Berücksichtigung der gegenwärtigen Energiesituation
- Bd.3/83: VOGEL, G.: Abfallkonzept Graz '83
- Bd.1/84: HÖLZL, J.: Allgemeine Technologie
- Bd.2/84: WAGINGER, H.: Physiologie - Technologie und Nutzung der Keimung von Getreidesamen
- Bd.3/84: ALBER, S.: Energie in Lebensmitteln - Eine Analyse der Energieströme bei der Produktion von Nahrungs- und Genußmitteln unter Berücksichtigung der agrarischen und sonstigen Vorleistungen
- Bd.1/85: SCHWARZ, W.: Erfolgsfaktoren der Wertanalyse. Eine empirische Untersuchung zu deren Bestimmung und zur Erfassung der Wertanalyse-Anwendung in Österreich
- Bd.2/85: ALBER, S.: Die Stellung biotechnologischer Verfahren zur Verwertung der organischen Müllfraktionen im Vergleich mit anderen Müllbehandlungstechniken

Anfragen, Anforderungen der Preisliste und Bestellung:

Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien,
 Österreichische Gesellschaft für Warenkunde und Technologie,
 A-1090 Wien, Augasse 2-6, Tel. 34 05 25/805 oder 806



ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE

1090 Wien, Augasse 2-6, Telefon 34 05 25, Kl. 806

Die ÖGWT ist ein gemeinnütziger und unpolitischer Verein, der folgende Ziele verfolgt:

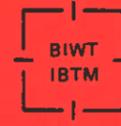
1. Die ÖGWT will das Wissen und die Information über die Ware zum Zwecke der optimalen Warenversorgung, des besten Waregebrauches und Warennutzens auf breiter Ebene fördern.
2. Die ÖGWT tritt ein:
 - für die Förderung des Wissens über einzelne Warenarten (z.B. Textilien, Haushaltsgeräte, Maschinen), die allgemeinen warenbezogenen Funktionsgebiete wie Produktgestaltung, Warenproduktion, Wareneinkauf- und verkauf, Warenprüfung, Warentransport und -lagerung, Warenpflege und -instandhaltung, Normung, zweckgerechter Waregebrauch und Warenökologie.
 - Für die Harmonisierung warenbezogener Sprach- und Ordnungssysteme.
 - Für die Verbesserung der Wareninformation und zwar nicht nur vom Standpunkt der Absatzförderung, sondern vermehrt verbrauchs- und nutzungsorientiert.
 - Für eine sachliche Verbraucheraufklärung.
 - Für die stärkere Einbeziehung von Konsumtheorie und Verbraucherpolitik in Forschung und Lehre.
 - Für die ganzheitliche Betrachtung der Ware unter dem Aspekt der Versorgung der Allgemeinheit, der Umweltbeeinträchtigung und der überlegten Ressourcen-Verwendung.
 - Für die Entwicklung der Theorie "Ware in der Gesellschaft".
3. Die ÖGWT tritt besonders ein für die Förderung des Wissens über dem Problembereich Mensch - Ware
 - auf allen Ebenen des Bildungswesens,
 - in der Wirtschaft und in der öffentlichen Verwaltung,
 - in der Konsumentenschaft.
4. Die ÖGWT
 - veranstaltet Tagungen, Vorträge und Exkursionen und betreibt eine angemessene Öffentlichkeitsarbeit,
 - unterstützt die Bearbeitung einschlägiger Probleme,
 - beabsichtigt in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen eine Enzyklopädie der Warenkunde herauszugeben und einen deutschsprachigen Warenthesaurus zu entwickeln,
 - unterstützt die Einrichtung der warenkundlichen Sammlungen und die Einrichtung einer speziellen Wissensdokumentation.
5. Die ÖGWT will alle am Problemkreis Mensch - Ware interessierten Kreise wie
 - Führungsinstanzen und in der Praxis Tätige in Staat und Wirtschaft
 - Wissenschaftler, Forscher und Lehrer
 - Gemeinnützige Institutionen, Fachgremien, Behörden und Firmen
 für die Zusammenarbeit in diesem Problemkreis gewinnen.
6. Die ÖGWT ist offen für Zusammenarbeit mit ausländischen warenkundlichen Gesellschaften und Institutionen. Sie arbeitet in der Internationalen Gesellschaft für Warenkunde und Technologie mit.



GEMEINSAMES SIGNUM WELTWEIT—COMMON SYMBOL WORLD-WIDE



INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



BELGISCH INSTITUT VOOR WARENKUNDE EN TECHNOLOGIE
- INSTITUT BELGE DE MERCEOLOGIE



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



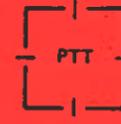
韓國商品學會
KOREAN ACADEMY OF COMMODITY SCIENCE
KOREANISCHE AKADEMIE FÜR WARENLEHRE E.V.



日本商品学会
NIHON SHOHIN GAKKAI
JAPAN SOCIETY FOR COMMODITY SCIENCE



ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



POLSKIE TOWARZYSTWO TOWAROZNAWCZE



SCHWEIZER GESPRÄCHSKREIS FÜR WARENKUNDE UND TECHNOLOGIE



SOCIETA ITALIANA DI MERCEOLOGIA



FORUM WARE

Internationale Zeitschrift für Warenwissen
- Die Ware und ihre Bedeutung für Mensch,
Wirtschaft und Natur. International Periodi-
cal 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 Waren-
kunde und Technologie (IGWT), A-1090 Wien.

Redaktionsbeirat . Editorial board:
Prof. Dr. O. Ahlhaus, D-Heidelberg
Dipl.-Ing. Dr. S. Alber, A-Wien
Prof. Dr. C. Calzolari, I-Trieste
Dr. M. Ehrke, D-Berlin
Prof. Dr. P. Fink, CH-St. Gallen
Prof. Dr. J. Hölzl, A-Wien
Prof. Y. Iijima, J-Tokyo
Prof. Dr. F. Lox, B-Gent
Dr. K. Ostarhild, D-München
OStD G. Otto, D-Bad Hersfeld
Doz. Dr. M. Skrzypek, PL-Krakow
Prof. Dr. A. Vatter, D-Ostfildern-Ruit
Dr. Ingrid Wagner, A-Wien

Schriftleitung Bd. 1985 . Managing Editor:
Vol. 1985
Prof. Dr. J. Hölzl, Augasse 26, A-1090 Wien,
WU-Wien, Tel. (222) 34 75 41

Herstellung
Eva Kuglitsch, A-Wien

Vervielfältigung:
A. Riegelnik
1080 Wien, Piaristengasse 19

Erscheinungsweise . Publication Intervals:
1985 vier Hefte . 1985 four issues

Bezugspreis . Subscription price:
DM 62.-- - öS 440.-- p.a. + Versand .
postage.

Verlag . Publisher . Vol. 1985:
ÖGWT - IGWT, Augasse 2-6, A-1090 Wien

Zahlungen an . payment to:
Österr. Postsparkasse, Postscheckkonto . Post
Office account No. 7,172.371 IGWT,1090 Wien.

J. Hölzl

DAS STUDIUM "BIOLOGIE UND WARENLEHRE" AN ÖSTER- REICHISCHEN UNIVERSITÄTEN

Als Präsident der ÖGWT und der IGWT (Österr.
bzw. Internationale Gesellschaft für Warenkunde
und Technologie) wende ich mich diesmal beson-
ders an die österreichischen Fachkollegen nam-
entlich an die Lehrer und Professoren der Wa-
renkunde bzw. Biologie und Warenkunde an den
österreichischen Handelsschulen und Handelsaka-
demien sowie an den pädagogischen Akademien und
Berufsschulen. Selbstverständlich sind auch die
Studenten und Lehramtskandidaten dieser Fach-
richtung angesprochen. Nach längerer Vorbe-
reitungszeit gehen wir nämlich in Österreich
daran, ein interuniversitäres Studium "Biologie
und Warenlehre (Lehramt an Höheren Schulen)" im
Regelmaß von 9 Semestern einzurichten, das
aus zwei Studienabschnitten besteht und mit
einer Diplomarbeit und Lehramtsprüfung ab-
schließt. Das Studium soll Lehrer für die Se-
kundarstufe II bzw. die kaufmännische Berufs-
schule ausbilden, die auf den naturwissen-
schaftlichen Fächern - insbesondere Biologie
aufbauend einen zeitgemäßen Warenkundeunter-
richt unter Einschluß technologischer Grundla-
gen mit Berücksichtigung der Erfordernisse un-
serer Gegenwart zu erteilen vermögen.

Es will mir scheinen, daß dieses Vorhaben,
einen Studiengang für akademisch geschulte und
geprüfte Lehrer der Warenkunde zu schaffen,
einen gewissen Modellcharakter haben könnte und
damit auch für das kaufmännische Bildungswesen
bzw. für die polytechnischen, arbeits- oder
wirtschaftskundlichen Unterrichtsfächer im ge-
samten deutschsprachigen beruflichen Schulwesen
von Interesse sein könnte. Wir d.h. in erster
Linie die Mitarbeiter des Instituts für Techno-
logie und Warenwirtschaftslehre der Wirt-
schaftsuniversität Wien haben uns daher ent-
schlossen, ein FORUM-WARE-Heft diesem Thema zu
widmen und darin unsere diesbezüglichen Vor-
stellungen und Pläne zu präsentieren.

EIN WORT AN DIE ÖSTERREICHISCHEN FACHKOLLEGEN

Jetzt wende ich mich mit einer großen Bitte an
Sie: nämlich dieses Heft nicht achtlos beiseite
zu legen, sondern - soweit es Ihre Zeit erlaubt
- wenigstens durchzublättern und nach Möglich-
keit auch durchzulesen.

Hauptzweck dieses Heftes ist es, Sie auf neue
Entwicklungen und Möglichkeiten in unserem Fach
aufmerksam zu machen, die sowohl zu Ihrem Vor-
teil als auch zum Wohle unserer Warenkunde ge-
reichen könnten. Möglicherweise kennen oder
kannten Sie schon die Zeitschrift FORUM-WARE,
die gemeinsam von der Deutschen, der Österrei-
chischen und der Internationalen Gesellschaft
für Warenkunde und Technologie seit 1976 her-
ausgegeben wurde. Bisher sind 13 Hefte erschie-
nen, wobei die letzten Hefte Beiträge für die
Lehrerschaft der Warenkunde für alle drei Staa-
ten, d.h. für die BRD, Österreich und die
Schweiz enthielten. Wir möchten nun diesen
Trend verstärkt fortsetzen und speziell auf
unsere österreichischen Verhältnisse, nämlich
für die Lehrer der Warenkunde an Handelsakade-
mien, Handelsschulen und Kaufmännischen Berufs-
schulen ausrichten, dies auch im Hinblick dar-
auf, daß ab heuer ein regelrechtes akademisches
Lehramtsstudium für Warenkunde bzw. "Biologie
und Warenlehre (Lehramt an höheren Schulen)" in
Österreich angeboten wird. Dies sind die beiden
Hauptgründe, warum wir uns an Sie mit diesem
Heft wenden.

Wir wollen Ihnen die sich bietende Situation
zunächst aus unserer eigenen Sicht darlegen und
Sie gleichzeitig einladen, uns Ihre Ansichten
dazu mitzuteilen bzw. an der Gestaltung der
geplanten nächsten Hefte von FORUM WARE aktiv
durch Anregungen, Beiträge und auch Kritik
mitzuarbeiten.

Worum geht es nun dabei eigentlich?

Um nicht mehr oder weniger als die inhaltliche
und formale Gestaltung der Warenkunde und damit
letztlich auch um die Existenzberechtigung un-
seres Faches im kaufmännischen Bildungswesen
Österreichs. Die Existenz der Warenkunde wird
zwar weder von der zuständigen Schulbehörde,
der betroffenen Wirtschaft oder der interes-
sierten Öffentlichkeit noch von der Kollegen-
schaft und wohl auch Ihren Schülern ernsthaft
in Frage gestellt; sie erscheint aber doch ge-
fährdet, wenn es nicht eine adäquate Aus- und
Weiterbildungsmöglichkeit für die Vertreter
dieses Faches auch auf akademischer Ebene gibt,
wobei wir keinesfalls den Wert des persönlichen
Engagements und der beruflichen Erfahrung un-
terschätzen oder gar verachten.

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen, wir müssen
mit dem Zustand ein Ende machen, daß die Waren-
kunde als ein Fach der Zusatzprüfungen oder der
Autodidakten gilt, das von Naturwissenschaft