



II-2987 der Beilagen zu den Stenographischen Protokollen
des Nationalrates XVI. Gesetzgebungsperiode

REPUBLIK ÖSTERREICH
DER BUNDESMINISTER
FÜR HANDEL, GEWERBE UND INDUSTRIE

Zl. 10.101/56-I/4a/85

Wien, am 1. Juli 1985

Schriftliche parlamentarische
Anfrage Nr.1375/J der Abge-
ordneten Dr.Gugerbauer, Probst
betreffend Maßnahmen zur Abfall-
verringerung und -vermeidung im
Bereich des Verpackungsmülls

1338/AB
1985 -07- 03
zu 1375/J

An den

Herrn Präsidenten
des Nationalrates
Anton B E N Y A

Parlament

In Beantwortung der schriftlichen parlamentarischen Anfrage
Nr.1375/J betreffend Maßnahmen zur Abfallverringerung und
-vermeidung im Bereich des Verpackungsmülls, welche die Ab-
geordneten Dr. Gugerbauer, Probst am 22. Mai 1985 an mich
richteten, beehre ich mich wie folgt Stellung zu nehmen:

Zu den Punkten 1 und 2 der Anfrage:

Sowohl in der Ende Mai 1984 fertiggestellten "Getränkestu-
die" (Analyse des österreichischen Getränkemarktes im Hin-
blick auf die verwendeten Verpackungssysteme und -arten so-
wie Darstellung der Entwicklung 1977 - 1983) des Österrei-
chischen Institutes für Verpackungswesen (ÖIV) an der Wirt-
schaftsuniversität Wien, als auch in einer Untersuchung des
Verpackungslabors für Lebensmittel und Getränke an der Uni-
versität für Bodenkultur Wien betreffend: Fakten zur Um-
weltdiskussion über die Müllbelastung durch Einwegverpackun-
gen, erschienen in den Heften 7 und 8/1984 der "Österreichi-

- 2 -

sche Milchwirtschaft", sind Daten über den Verpackungsanteil am Hausmüll enthalten.

Die Studie des ÖIV wurde über Auftrag des Verpackungsbeirates im Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie mitfinanziert.

Die Hausmüllbelastung durch Getränkeverpackungen ist aus der Beilage 1 ersichtlich. Zusammenfassend ergibt sich aus der o.g. Getränkestudie des ÖIV, daß der Anteil, der durch Getränkeverpackungen verursachten Müllmenge, an der gesamten österreichischen Hausmüllmenge sich im Zeitraum von 1977 auf 1983 von 3,67% auf 2,95% vermindert hat. Der Anteil der Mehrwegverpackungen sank dabei von 2,15% auf 1,93%, der Anteil der Einwegverpackungen von 1,52% auf 1,02%.

Über die quantitative Zusammensetzung des österreichischen Hausmülls gibt die Studie Vogel G. (Doz. an der WU-Wien) "Verpackungsanteil am österreichischen Hausmüll" (Untersuchung der quantitativen Zusammensetzung des österreichischen Hausmülls unter besonderer Berücksichtigung der Anteile der Verpackungstoffe) Auskunft.

Der Hausmüllanfall 1981 wird auf 1.560.000 to geschätzt. Davon entfallen etwa 6 Gewichtsprozent auf Kunststoffe, wobei der allergrößte Teil davon aus Kunststoffverpackungen stammt. Das Recycling beschränkt sich hier fast ausschließlich auf die Verbrennung, da dieses aufgrund des hohen Heizwertes der Kunststoffe wirtschaftlich sehr günstig ist. Bei der Wiederaufarbeitung muß man zwischen zwei Arten unterscheiden, nämlich der direkten Verwertung von Kunststoffabfällen, die bei der Produktion anfallen (ohne Verunreinigungen), und der Wiederaufbereitung von Kunststoffabfällen verschiedener Zusammensetzung mit Verunreinigungen aus Müll. Nur letztere ist im Bezug Müll interessant, da Produktionsabfälle meist an Ort und Stelle aus Kostengründen wieder in

die Fertigung eingebracht werden und somit keinen Müll darstellen.

Aus echtem Kunststoffmüll können einige Produkte hergestellt werden, wobei wegen der Inhomogenität des zu verarbeitenden Materials keine allzu hohen Ansprüche hinsichtlich der Qualität des erhaltenen Recyclingkunststoffes gestellt werden dürfen. Insbesondere dürfen Verpackungsmaterialien, die aus ungereinigten Kunststoffabfällen hergestellt worden sind, nicht mehr zur Verpackung von Lebensmitteln herangezogen werden.

Zu Punkt 3 der Anfrage:

Die Erhebung zusätzlicher Daten betreffend die Müllbelastung durch Packstoffe ist derzeit nicht geplant.

Zu Punkt 4 der Anfrage:

Sowohl aus der Getränkestudie des ÖIV, als auch aus der Untersuchung des Verpackungslabors für Lebensmittel und Getränke sind Angaben über Einweg- und Mehrwegverpackungen enthalten.

Zu Punkt 5 der Anfrage:

Die Anteile der Einweg- und Mehrwegverpackungen auf dem Getränkemarkt ist aus der Beilage 2 ersichtlich; auch die Beilage 3 enthält Daten über Einweg- und Mehrweganteile im Lebensmittelbereich.

Zu Punkt 6 der Anfrage:

Weitere Erhebungen sind derzeit nicht geplant.

Zu Punkt 7 der Anfrage:

Neben der Förderung der Entsorgung und des Recycling stehen

dem Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie noch zwei Möglichkeiten zur Verringerung des Verpackungsaufwandes zur Verfügung: Es sind dies einerseits die rechtlichen Möglichkeiten des Bundesgesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb, die Mogelverpackungen betreffend (§ 6a) und andererseits die öffentliche Anerkennung und Auszeichnung von Verpackungen und Packstoffen, die in besonders vorbildlicher Weise dem Gedanken des Umweltschutzes, der Materialeinsparung sowie den Bedürfnissen des Verbrauchers Rechnung tragen, im Rahmen des alljährlich im Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie zur Vergebung gelangenden Staatspreis für Verpackung.

Zu Punkt 8 der Anfrage:

Im gegenständlichen Fall handelt es sich in der Hauptsache um Kartonverpackungen und Schrumpffolien sowie eventuell um Verpackungen aus Holz oder Metall. Diese Verpackungen werden in der Regel im Rahmen der Abfallverwertung (Hausmüll, gewerblicher Müll) entsorgt.

Im Juni 1984 wurde mit der "Abfall-Sammel- und Verwertungsagentur (ASVA)" ein Verein gegründet, der die volkswirtschaftlich wirksame Vermeidung, Verringerung und Verwertung von Abfällen bei Produktion und Konsumation bezweckt. Dazu sollen neue Verfahren erkundet, empfohlen und unterstützt werden, die eine sparsame Nutzung der Rohstoffe erwarten lassen.

Vorstandsvorsitzender dieses Vereines ist der Bundesminister für Handel, Gewerbe und Industrie. Für den Bund nehmen an den Arbeiten der ASVA noch die Bundesminister für Gesundheit und Umweltschutz, sowie für Wissenschaft und Forschung teil. Weitere Mitglieder sind der Österreichische Arbeiterkammertag, die Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft, der Österreichische Städtebund und der Österreichische Gemeindebund.

Im Vordergrund der Tätigkeit der ASVA hat auftragsgemäß die österreichweite Wirksamkeit und Nachhaltigkeit der einschlägigen Aktivitäten zu stehen.

Einer der Schwerpunkte der konzeptiven Tätigkeit der ASVA zielt auf die Verringerung und Entgiftung des Hausmülls ab. Zu diesem Zweck soll einerseits die getrennte Sammlung von Altrohstoffen gefördert werden, andererseits sollen Erfassungssysteme für die im Hausmüll enthaltenen gefährlichen Sonderabfälle erprobt und in weiterer Folge empfohlen werden.

Nach den bisherigen Erfahrungen wäre es von großem Vorteil, wenn soweit als möglich Verpackungen - vor allem aus Kunststoffen - gar nicht in den Hausmüll gelangen würden. Dies kann dadurch erreicht werden, daß hauptsächlich die PVC-Verpackungen friktionslos ersetzt werden und daß darüber hinaus eine betriebswirtschaftlich vertretbare Verwertungsmöglichkeit auch für nicht sortenreine Altkunststoffe gefunden wird.

Teilweise sind aber auch große Handelsketten bereits dazu übergegangen, diese Transport(über)verpackungen wiederum zurückzunehmen, um damit eine Entsorgung oder Wiederverwertung im eigenen Bereich durchzuführen.

Zu Punkt 9 der Anfrage:

Grundsätzlich ist für die Frage, in welcher Verpackung Milch oder Milchprodukte an den Letztverbraucher geliefert werden, das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft bzw. der Österreichische Milchwirtschaftsfonds zuständig.

Die Haltung des Bundesministeriums für Handel, Gewerbe und Industrie ist dazu neutral, da sowohl für die derzeit in der Hauptsache verwendeten Kartonverpackungen, als auch für Verpackungen aus Glas, plausible Gründe sprechen. Ein umfassender und objektiver Vergleich, in dem alle relevanten Fakten,

die zur Beurteilung der Frage der Verwendung eines bestimmten Verpackungsmaterials für Milchprodukte notwendig sind (z.B. Rohstoff- und Energiebilanz, Umweltfreundlichkeit, Schutz der Qualität und des Geschmacks, Kosten, Müllanfall etc.) erfaßt werden, liegt noch nicht vor. Sicher würde jedoch die Mehrwegmilchflasche rein gewichts- und volumsmäßig - vor allem für kinderreiche Familien - eine nicht unbeträchtliche Belastung für Hausfrauen, -männer bringen.

Zu Punkt 10 der Anfrage:

Das Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie hat den 1980/81 unter der Leitung des Bundesministeriums des Inneren in der BRD mit großen organisatorischen und finanziellen Aufwendungen durchgeführten Marktversuch zur Wiedereinführung der Milchglasflasche verfolgt. Aufgrund der dort erzielten Ergebnisse (Die tatsächliche Akzeptanz der Milchflasche durch die Verbraucher blieb hinter den Erwartungen zurück und dieser Versuch führte jedenfalls nicht dazu, daß die Milchglasflasche in der BRD in einem entsprechenden Umfang wieder eingeführt worden wäre) wurde von der Durchführung einer bereits in Aussicht genommenen gleichartigen Erhebung in Österreich Abstand genommen. Es bestand die allgemeine Auffassung, daß sich die Verhaltensweise in Österreich von denen des Versuchsgebietes in der BRD nicht grundsätzlich unterscheiden dürfte.

Zu Punkt 11 der Anfrage:

Noch unter meinem Vorgänger Minister Dr. Staribacher wurde dieser Vorschlag (Einführung eines Pflichtpfandes auf alle Getränkepackungen, welches bei wiederbefüllbaren Verpackungen dem Konsumenten bei Abgabe der Verpackungen an Sammelstellen zurückerstattet wird) geprüft und ein Referentenentwurf (1980) erstellt. Die Verwirklichung des Gesetzes wurde sodann zurück-

- 7 -

gestellt, da sich die Wirtschaft zur freiwilligen Selbstbeschränkung bereiterklärt hat; derzeit sind keine Aktivitäten für die Einführung eines Pflichtpfandes geplant.

Zu Punkt 12 der Anfrage:

Daß die österreichische Bevölkerung nicht nur Verständnis für die Belange von Umweltschutz und Rohstoffwiederverwertung zeigt, sondern auch die Bereitschaft erkennen läßt, aktiv mitzuwirken, beweisen sowohl die Ergebnisse der laufenden Sammlungen von Altpapier, Altglas und Alttextilien, aber auch die begleitenden Motivenerhebungen mehrerer Testsammlungen auch anderer Altrohstoffe, wie z.B. Altaluminium.

Das Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie verfolgt den Modellversuch der Vereinigten Metallwerke Ranshofen-Berndorf AG, zur Einsammlung der Aludosen mit Hilfe von Dosenrücknahmeautomaten, durch Sammlung von Vereinen und Schulen und Sammelgroßcontainern mit besonderem Interesse. Nach vorliegenden Informationen hat dieser für 6 Monate im Jahr 1984 anberaumte 1. Modellversuch den Nachweis erbracht, daß bei entsprechender Information des Konsumenten sowie bei Erfüllung bestimmter infrastruktureller Bedingungen eine hohe Rücklaufquote von Altaluminium erreicht werden kann.

Bei den bisherigen Versuchen zur Aufbringung von Aluminiumdosen sind Recyclingquoten von bis zum 20 % erreicht worden. Bei aller Vorsicht was die Einschätzung von Testsammlergebnissen betrifft, gibt dies doch für positive Erwartungen bei Ausweitung dieser Altaluminiumsammlungen auf ganz Österreich Anlass.

Dieser Versuch wird 1985 im erweiterten Umfang weitergeführt.

- 8 -

Zu Punkt 13 der Anfrage:

Die mögliche Einführung von Rücknahmeautomaten für andere Verpackungen müßte von Fall zu Fall vom Abfüller in Zusammenarbeit mit dem Handel und eventuell auch den Transporteuren (Rücktransport der gesammelten leeren Gebinde an bestimmte Orte) geprüft und versucht werden.

Zu Punkt 14 der Anfrage:

Zur Bewältigung der Umweltproblematik, die auch durch achtlos weggeworfene Verpackungen entsteht, wird es vor allem notwendig sein, daß alle Verursacher, das ist die Verpackungsindustrie, die Abfüller, der Handel, und auch der Konsument noch viel stärker sensibilisiert und problembewußter gemacht werden und zur Mitwirkung von Sammelaktionen etc. gewonnen werden können. Es wird daher künftighin unumgänglich notwendig sein, alle einschlägigen Aktionen, begonnen von Aufklärungsaktionen in der Schule über die Tätigkeit von verschiedenen Vereinen, bis hin zu den Aktivitäten der Gebietskörperschaften im Rahmen der gegebenen gesetzlichen und finanziellen Möglichkeiten zu unterstützen.

Zu Punkt 15 der Anfrage:

Von wesentlicher Bedeutung wird besonders in den sensiblen Bereichen eine entsprechende Kennzeichnung derjenigen Materialien sein, die wiederverwertbar sind. Darüber hinaus sollten auch Materialien gekennzeichnet werden, die zum Beispiel bei der Verbrennung im Hausbrand gefährliche Emissionen entwickeln (z.B. PVC-hältige Waren und Gegenstände). Die Kennzeichnung von Waren, die zum überwiegenden Teil aus Sekundärrohstoffen hergestellt sind, ist dagegen eher für die allgemeine Information und Motivierung der Bevölkerung von Bedeutung. Dabei sollte jedoch darauf geachtet werden, daß jene Waren, die aus gesundheitlichen und hygienischen Gründen von einem Recycling

ausgeschlossen sind, nach anderen Kriterien gekennzeichnet werden.

Die in Richtung auf eine entsprechende Kennzeichnung von der ASVA bereits geführten Gespräche haben im ersten Schritt gezeigt, daß die österreichische Wirtschaft geeignete Maßnahmen gegenüber durchaus aufgeschlossen ist.

Aus der Sicht der Verpackungswirtschaft werden grundsätzlich beide Möglichkeiten positiv beurteilt, da mit solchen Zeichen der Endverbraucher Hinweise über die Umweltfreundlichkeit einer Verpackung erhält bzw. er informiert wird, was er mit einer leeren Verpackung anfangen soll. Recyclingzeichen, einheitlich angewendet, sind eine Grundvoraussetzung für getrennte Altstoffsammlungen. Weiters können solche Zeichen auch psychologische Auswirkungen auf das Umweltbewußtsein und das Umweltverhalten unserer Mitbürger haben.

Prinzipiell wird begrüßt, daß bei Erfüllung bestimmter Kriterien umweltfreundliche Produkte mit einem eigenen Siegel ausgezeichnet werden sollen. Von entscheidender Bedeutung für eine zielführende Vergabe dieses Siegels ist die Ausarbeitung von spezifischen, nach einzelnen Produktgruppen gegliederten und praktikablen Vergabekriterien. Nach Auffassung des Bundesministers für Handel, Gewerbe und Industrie sollten grundsätzlich alle Produkte und Dienstleistungen, die einen Beitrag im Interesse des Umweltschutzes leisten, von dieser Auszeichnungsmöglichkeit erfaßt werden, insbesondere Produkte, die nach Verwendung umweltschonend und rohstoffsparend verwertet werden können sowie Produkte, die zum überwiegenden Teil aus Sekundärrohstoffen hergestellt worden sind. Darüber hinaus sollte in allen einschlägigen Bestimmungen auf die Möglichkeit der Verwertung von Altprodukten Bedacht genommen werden.

Beilagen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Steyn'.

5.2. Müllbelastung durch Getränkeverpackungen
(ohne Verschlüsse und Etiketten)

Tab. 24: Gewichtsmäßiger Müllanfall 1983, Anteile der Mehrweg- und Einweg-Verpackungen

| Getränkeart | Müllanfall 1983 in t | durch MW- Verpackungen verursacht | durch EW- Verpackungen verursacht |
|---------------------------------------|----------------------------|---|---|
| Bier | 11.683 | 85,43 % | 14,57 % |
| Limonaden | 17.483 | 40,91 % | 59,09 % |
| Fruchtsäfte und Fruchtsaftgetränke | 5.906 | 23,15 % | 76,85 % |
| Wässer | 13.024 | 99,52 % | 0,48 % |
| Gesamt | 48.096 ^{x)} | 65,41 % | 34,59 % |

x) 2,95 % der gesamten in Österreich anfallenden Hausmüllmenge

Beilage 2

Tab. 18: Anteile der Mehrweg- und Einweg-Verpackungen am Inlandsverbrauch 1983

| Getränkeart | Inlandsverbrauch 1983 in hl | davon in Mehrweg- Verpackungen in % | davon in Einweg- Verpackungen in % |
|---------------------------------------|--------------------------------|---|--|
| Bier | 5,608.895 | 98,53 | 1,47 |
| Limonaden | 3,652.858 | 72,60 | 27,40 |
| Fruchtsäfte und Fruchtsaftgetränke | 1,336.709 | 41,55 | 58,45 |
| Wässer | 3,673.518 | 99,96 | 0,04 |
| Gesamt | 14,271.980 | 86,92 | 13,08 |

Der Inlandsverbrauch liegt bei allen Getränkearten außer Wässern niedriger als die Inlandsabfüllung, insgesamt um 3,1 %. Der Anteil der Mehrwegverpackungen ist bei Bier, Limonaden, Fruchtsäften und Fruchtsaftgetränken etwas gestiegen, bei Wässern gleich hoch geblieben. Insgesamt beträgt die Veränderung der in Mehrweg-Verpackungen verbrauchten Getränke gegenüber der Getränkeabfüllung + 0,75 %, bei den Einweg-Verpackungen - 22,77 %.

Beilage 3

Sonderdruck aus „Österreichische Milchwirtschaft“, 39. Jahrgang, Hefte 7 und 8/1984

Fakten zur Umweltdiskussion über die Müllbelastung durch Einwegverpackungen

E. BOJKOW

Verpackungslabor für Lebensmittel und Getränke an der Universität für Bodenkultur

1. Getränkeverpackungen in der öffentlichen Diskussion:

In der Umweltdiskussion finden Verpackungen seit geraumer Zeit besondere Beachtung: Sie werden vor allem für das in Stadt und Land wachsende Müllproblem verantwortlich gemacht. Fallen doch tagtäglich leere, funktionslos gewordene Verpackungen als scheinbar nutzloser Abfall an, dessen Fortschaffung erhebliche Kosten verursacht.

Angesichts eines vorwiegend kritisch beobachtenden Umweltbewußtseins in breiten Bevölkerungsschichten und einer zunehmend mißtrauischen Einstellung zu technischen Entwicklungen darf es nicht verwundern, wenn auch die Notwendigkeit des uns ständig umgebenden Verpackungsaufwandes in Zweifel gezogen wird, wobei vor allem Einweg-Getränkeverpackungen im Kreuzfeuer der Kritik stehen. In der öffentlichen Diskussion treten dabei folgende grundlegende Mißverständnisse zu Tage:

- Die Mehrwegverpackung ist der Einwegverpackung in ökologischer und wirtschaftlicher Hinsicht überlegen,
- Einwegverpackungen verschwenden Energie und Rohstoffe, verursachen vermehrten Abfall und Umweltprobleme.

Oberflächlich betrachtet, scheint das Problem sehr einfach lösbar zu sein: Eine Pfandflasche, die immer wieder verwendet werden kann, muß sparsamer und umweltschonender sein und ferner weniger Müll als eine Einwegverpackung verursachen. Also müssen Einweg- durch Mehrwegverpackungen ersetzt werden. Da die einschlägigen Wirtschaftszweige dies anscheinend nicht einsehen wollen, ja sogar bei einigen Getränken ein unverkennbarer Trend zu Einwegverpackungen besteht, sollten diese Gegenstand restriktiver Maßnahmen sein. Die Vorschläge reichen vom Verbot über die Zwangsbepfandung bis zum Angebot in alternativen Verpackungen.

So wurde unter anderem auch vorgeschlagen, von den vermeintlichen Hauptverursachern des Müllproblems, den Einweg-Getränkeverpackern, einen Beitrag zu dessen Bewältigung zu verlangen, der bei ausreichender Höhe den Kostenvorteil des Einwegsystems kompensiert und Mehrwegverpackungen wieder zu wirtschaftlicher Attraktivität verhilft.

Nun so einfach ist dies alles nicht. Die technischen und ökonomischen Zusammenhänge sowie die Logistik einer funktionierenden Marktversorgung und des zwischenstaatlichen Warenaustausches sind viel komplizierter, als daß sie so einfach auf einen Nenner gebracht werden könnten.

Andererseits wird man in der Öffentlichkeit wenig Verständnis für die ablehnende Haltung der betroffenen Wirtschaftsgruppen aufbringen, wenn diese keine ausreichende Aufklärungsarbeit leisten. Auch müßten sich alle beteiligten Verkehrskreise mehr als bisher der Mühe unterziehen, den zweifellos sehr komplexen Zusammenhängen von Technik,

Ökonomie, Ökologie und Psychologie auf dem Verpackungssektor auf den Grund zu gehen; orientiert sich doch die Argumentation in der Umweltdiskussion nur allzugerne am St. Florians-Prinzip. Auch müßten die Umweltauswirkungen neuer Verpackungen vor deren Inverkehrsetzung eingehender als bisher abgeklärt und für die Entsorgung tragfähige Lösungen erarbeitet werden.

2. Verpackungsanteil im Hausmüll:

Es ist allgemein bekannt, daß das jährliche Hausmüllaufkommen in Österreich 1.560.000 t oder 7.800.000 m³*) beträgt (1). Das sind

209 kg oder 1 m³/Einwohner und Jahr oder

18,6 t oder 93 m³/km² unseres Bundesgebietes oder bei entsprechender Verdichtung

78.000 Güterwaggons (ein Mistzug, der von Wien Westbahnhof bis Lindau reicht!).

Nachdem man weiß, daß der Verpackungsanteil im Hausmüll 32 Gewichts- bzw. 52 Volumensprozent beträgt (2), scheint die Verringerung des Anteils weggeworfener Verpackungen ein wirkungsvoller Ansatzpunkt zur Reduzierung der Müllmenge zu sein.

Der Anstieg des Verpackungsmülls in den letzten Jahrzehnten hat aber vielfältige Ursachen:

- Die Umstellung unserer Heizsysteme auf Ölfeuerung: nutzlos gewordene Packmittel werden nicht mehr verbrannt, sondern der Müllabfuhr überantwortet (eine vom Standpunkt der Luftreinhaltung durchaus positive Entwicklung).
- Ferner der gestiegene Konsum und der dadurch erhöhte Bedarf an Packmittel.
- Das Selbstbedienungssystem und die damit verbundene Forderung nach vorverpackten Waren.

Einen wesentlichen Anteil am Anstieg des Verpackungsmülls hat auch die transportgerechte Verpackung von Verbrauchsgütern im Non-Food-Bereich (Haushaltschemikalien, Toiletteartikel, Anstrichmittel usw.) sowie von Gebrauchsgegenständen (Möbel, Haushaltgeräte und Hilfsmittel, Textilien usw.) und der Handel mit Maschinen, Apparaten und Geräten, die es zum Teil früher gar nicht gab und die heute Schutzverpackt abgegeben werden.

Ein Großteil des Verpackungsmülls wäre daher nicht durch alternative Verpackungslösungen, sondern nur durch drastische Einschränkung unserer Lebenshaltung abzubauen. Auch der mitunter geforderte Verzicht auf das Verpacken von Waren würde den Abfallberg angesichts der ziemlich rauen Güterbehandlung beim Warenumschlag und -transport nicht verringern, sondern durch Unmengen beschädigter, ruiniertes oder verdorbener Waren nur noch vergrößern.

*) Bei Annahme einer Dichte des Hausmülls von 0,2 t/m³.

3. Möglichkeit der Substitution von Einweg- durch Mehrwegverpackungen auf dem Lebensmittel-sektor (3):

Zu einem ernüchternden Ergebnis führte eine für das Jahr 1973 erstellte Berechnung der möglichen Müllreduzierung bei weitestgehender Substitution von Einweg- durch Mehrwegverpackungen auf dem Lebensmittelsektor.

Der gesamte Lebensmittelverbrauch in Österreich betrug damals jährlich ca. 6,2 Mio. t. Davon waren 36,5% nicht verbrauchsgerecht vorverpackt (belasten also mit Ausnahme der unvermeidbaren Transportverpackung nicht das Hausmüllaufkommen), 45,2% waren einwegverpackt und 18,3% mehrwegverpackt.

Die Studie zeigte, daß von den 2,8 Mio. t einwegverpackter Lebensmittel nur 1,1 Mio. t zumindest theoretisch mehrwegverpackt werden könnten; d. h. ohne Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit, Zweckdienlichkeit und praktischen Durchführbarkeit. Der Rest, d. s. fast zwei Drittel der Menge einwegverpackter Lebensmittel kann nicht mehrwegverpackt werden.

Würde sich der Anteil nicht verbrauchsgerecht vorverpackter Waren nicht verändern und würden alle theoretisch substituierbaren Einwegverpackungen aufgelassen werden, so würde, wie in Abb. 1 dargestellt, der Anteil einwegverpackter Lebensmittel auf 1,7 Mio. t oder 27,4% des Gesamtverbrauches sinken und der Anteil der mehrwegverpackten Waren auf 2,24 Mio. t oder 36,1% des Gesamtverbrauches steigen.

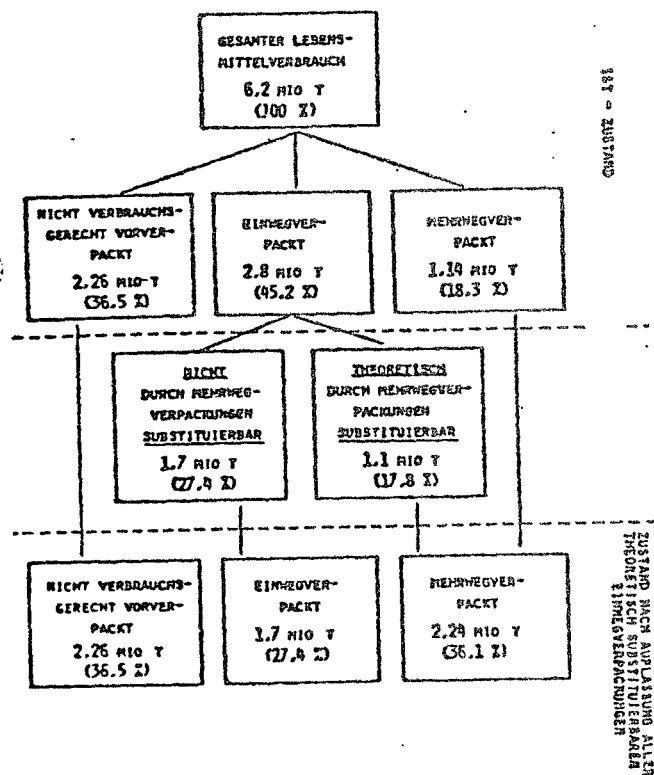


Abb. 1: Anteil Einweg-, Mehrweg- und nicht vorverpackter Waren am Lebensmittelverbrauch 1973 und Zustand nach Auflassung aller theoretisch substituierbaren Einwegverpackungen (3).

Über die solcherart erreichbare Reduzierung des Hausmüllaufkommens war mangels statistischer Daten keine umfassende Berechnung möglich. Eine an 15 ausgewählten Warengruppen durchgeführte Studie, welche

- 0,34 Mio. t nach Gewicht verkaufter Lebensmittel (d. s. 5,6% des Gesamtverbrauches) und
- 0,87 Mio. t nach Volumen verkaufter Lebensmittel (d. s. 14,0% des Gesamtverbrauches)

umfaßte, ergab ein Gewicht der Einwegverpackungen von insgesamt 106.900 t oder 6,9% des gesamten jährlichen Hausmüllaufkommens. Da auch Mehrweggebinde nur eine begrenzte Umlaufzahl haben, und der im Handel und Haushalt anfallende Glasbruch derzeit bei einer 20%igen Erfassungsquote der Altglassammlung noch immer zu 80% in den Hausmüll wandert, ist die tatsächliche Verringerung des Müllaufkommens bei ausschließlicher Abgabe dieser Produktgruppen in Mehrweggebinden mit maximal 5% einzuschätzen. Über die Höhe der damit verbundenen Investitionskosten bei Produzenten und Handel konnten keine Angaben oder Schätzungen vorgenommen werden.

4. Verpackung von pasteurisierter Frischmilch und Frischmilchprodukten:

4.1. Inlandabsatz, Packmittelverbrauch und Anteil am gesamten Hausmüllaufkommen:

Auf Grund der genauen Verpackungsstatistik des Milchwirtschaftsfonds (4) ist für den Bereich der flüssigen Milchprodukte eine stichhaltige Analyse der möglichen Abfallvermeidung und der mit einer Rückkehr zum Mehrwegsystem verbundenen Kosten erstellbar (5):

Tabelle I:

Absatz kleinhandeltgerecht abgepackter Trinkmilch und flüssiger Milchprodukte sowie Packmittelverbrauch 1982 (4), (5)

| Verpackungsart | Packmittel | Nenninhalt (l) | Abfüllung (Mio. Einh.) | Packstoff | (t) |
|----------------|------------------|----------------|------------------------|---------------|-----------|
| Mehrweg | Glasflaschen | 1,0 | 2,646 | Glas | 19,38 |
| | | 0,5 | 0,247 | Aluminium | 1,51 |
| | | 0,25 | 1,823 | | |
| | Insgesamt | | | 4,716 | 20,89 |
| Einweg | Verbundkarton | 2,0 | 0,706 | Verbundkarton | 11.893,11 |
| | | 1,0 | 295,983 | | |
| | | 0,5 | 195,624 | | |
| | | 0,25 | 100,879 | | |
| | | 0,1 | 2,441 | | |
| Insgesamt | | | 595,192 | | |
| Einweg | Kunststoffbecher | 0,5 | 9,858 | Polystyrol | 2.690,43 |
| | | 0,25 | 150,983 | | |
| | | 0,18 | 144,342 | | |
| | | 0,15 | 0,141 | | |
| | | 0,125 | 1,431 | | |
| Insgesamt | | | 308,755 | 2.878,43 | |
| Summe Einweg | | 901,947 | Summe Einweg | | 14.771,54 |
| Insgesamt | | 906,663 | Insgesamt | | 14.792,43 |

Der Verbrauch an Packstoffen für flüssige Frischmilchprodukte betrug 1982 gemäß Tabelle I:

11.893 t Verbundkarton (teilweise Aluminium-kaschiert)

2.690 t Polystyrol (Kunststoffbecher)

190 t Aluminium (Verschlüsse)

19 t Glas (Mehrwegflaschen), insgesamt also

14.792 t Verpackungsmaterial. Das sind 0,95 %, also nicht einmal 1 % des gesamten jährlichen Hausmüllaufkommens.

4.2. Vergleich von Einweg- und Mehrweg-Milchverpackungen aus ökologischer Sicht:

Bevor auf die Auswirkungen einer Wiedereinführung von Pfandflaschen auf das Hausmüllaufkommen eingegangen wird, seien noch kurz die Anforderungen an Verpackungen aus ökologischer Sicht diskutiert, die in folgenden Grundsätzen zusammengefaßt werden können:

- geringer Energie- und Rohstoffverbrauch
- Möglichkeit der Rückgewinnung von Energie und Rohstoffen
- geringe Müllbelastung
- niedrige Belastung von Luft und Wasser bei Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung
- möglichst kein Litterproblem (Naturverschandelung durch weggeworfene Verpackungen)
- maximaler Beitrag zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen (weniger Lärm und Gewicht, geringere Verletzungsgefahr usw.).

Aus technisch-ökonomischer Sicht wird verlangt, daß Verpackungen ihre Funktion mit dem geringstmöglichen Aufwand erfüllen. Insofern bestehen auf dem Verpackungsgebiet keine Gegensätze zwischen ökonomischen, technischen und ökologischen Grundforderungen.

Sollen Verpackungen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen verglichen werden, so bedarf es einer umfassenden Maßzahl, die man im Energieaufwand gefunden hat. Mit dem Vergleich des Energieverbrauches von Karton-Milchverpackungen und Mehrweg-Milchflaschen hat sich eine Reihe von Studien beschäftigt (3), (6), (7), (8), (9), (10), (11), (12), (13), (14), (15), (16), (46). Dazu wurde in sämtlichen Stadien des Werdeganges einer Verpackung — vom Rohstoff bis zur Entsorgung — eine umfassende Analyse des Energieverbrauches vorgenommen. Es würde den Rahmen dieses Beitrages sprengen, wollte man diese Studien kritisch vergleichen, die mitunter zu etwas unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Das hat abgesehen von der Sorgfalt der Ausführung folgende Ursachen:

- Die unterschiedliche Wertigkeit verschiedener Energieformen (z. B. bei Umwandlung von Wärme in elektrische Energie).
- Die Abgrenzung des betrachteten Systems (um einerseits einen möglichst umfassenden, andererseits einen nicht zu komplexen und damit ungenauen Vergleich zu erhalten).
- Die Abstimmung der Grunddaten und Annahmen

auf den jeweiligen Stand der Technik — insbesondere hinsichtlich des Energieaufwandes — und auf die verschiedenartigen Produktionsverhältnisse in einzelnen Ländern.

Deshalb ist die Genauigkeit solcher Analysen meist mit 20 bis 25 % begrenzt. Allerdings stimmen alle Studien in folgenden Aussagen überein:

- Für die Herstellung einer Mehrwegflasche ist ein Vielfaches des Energieaufwandes einer Kartonverpackung gleichen Inhalts notwendig.
- Erst nach einer bestimmten Mindestanzahl von Umläufen verbraucht die Mehrwegflasche (inklusive Rücktransport und Reinigung) weniger Energie als die Kartonverpackung.
- Unter Berücksichtigung der Energierückgewinnung durch Verbrennen der Kartonverpackung und Abwärmenutzung muß die Mindestumlaufzahl von Mehrwegflaschen noch höher sein.

Je nachdem, ob der Energieinhalt der leeren Kartonverpackungen durch Verbrennen genutzt werden kann, bzw. der Energieanteil des sich stets natürlich ergänzenden Holzrohstoffes mit einbezogen wird, liegt der Schwellwert für die Mindestumlaufzahl von Mehrwegflaschen zwischen 15 und 30 Umläufen, in älteren Studien (3) sogar bei 50. Beim Versuch im Raum Köln, den Absatz von pasteurisierter Trinkmilch durch Mehrweg-Glasflaschen zu steigern, wurden nur 11 Umläufe erreicht (17). Eine neuere Studie (46), welche den Energieaufwand für die Warendistribution allerdings unberücksichtigt ließ, kommt auf einen Schwellwert von 5 Umläufen.

Wie Tabelle II zeigt, sind Kartonverpackungen und Pfandflaschen im Energieverbrauch etwa gleichwertig: Beide benötigen ca. 0,5 kWh je Liter Inhalt. Die Schwankungsbreite beim Karton liegt im Falle der Mülldeponierung zwischen 0,41 und 0,78 kWh/l, bei Energierückgewinnung durch Müllverbrennung zwischen 0,35 und 0,59 kWh pro Liter. Bei Mehrwegflaschen kann der Energieverbrauch von 0,70 kWh/l (bei 10 Umläufen) bis 0,40 kWh/l (bei 30 Umläufen) schwanken.

Kleinere Abpackvolumina wie z. B. der 0,18-l-Becher verbrauchen verständlicherweise mehr Energie als Großverpackungen, wenn der Energieverbrauch auf gleiche Füllmenge bezogen wird. Der Energieaufwand für Allweg-Flaschen, die freiwillig zurückgestellt oder weggeworfen werden können und im Durchschnitt 2 Umläufe machen, entspricht etwa dem des Kunststoffbechers, während das Einwegglas mit Abstand den höchsten Energieverbrauch aufweist.

Bei solchen Vergleichen darf aber nicht übersehen werden, daß in Energiebilanzen einige wichtige Umweltfaktoren unberücksichtigt bleiben:

- Die Knappheit von Rohstoffressourcen,
- die Schadstoffbelastung von Luft, Wasser und Boden bei Herstellung sowie Entsorgung,
- sowie die regionale Bedeutung dieser Faktoren für die Erhaltung eines ökologischen Gleichgewichtes.

Tabelle II:
Energieverbrauch verschiedener Einweg- und Mehrwegverpackungen
(8), (11), (12), (13), (14), (15), (16)

| Verpackungsart | Umläufe | Energieverbrauch (kWh/l) | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| | | bei Müll- deponierung | bei Müll- verbrennung | |
| Milchpro- duktver- packungen | 1,0-l-Mehrweg-Glasflasche | 10—30 | 0,70—0,41 | 0,70—0,41 |
| | 1,0-l-Verbundkarton | 1 | 0,78—0,41 | 0,59—0,35 |
| | 0,18-l-PS-Becher | 1 | 1,46 | 1,18 |
| | 0,2-l-Allweg-Glas | 2 | 1,40 | 1,40 |
| | 0,2-l-Einweg-Glas | 1 | 2,32 | 2,32 |
| Getränke- verpackungen | 1,0-l-Mehrweg-Glasflasche | 10—30 | 0,91—0,65 | 0,91—0,65 |
| | 1,0-l-Verbundkarton (Al-kaschiert) | 1 | 0,78—0,49 | 0,59—0,45 |
| | 1,0-l-PE-Flasche | 1 | 0,79 | 0,61 |
| | 0,45-l-Kunststoff-Flasche (gasdicht) | 1 | 1,69 | 1,33 |
| | 0,45-l-Weißblechdose | 1 | 2,44 | 2,22 |
| | 1,0-l-Einwegglasflasche | 1 | 2,27—2,38 | 2,26—2,33 |

In einer anderen Studie (6) wurde auch die Luft- und Wasserbelastung bei Herstellung verschiedener 1,0-l-Verpackungen für pasteurisierte Trinkmilch untersucht (siehe Tabelle III).

Tabelle III:

Luft- und Wasserbelastung bei Herstellung verschiedener 1,0-l-Verpackungen für pasteurisierte Trinkmilch
(16)

| Belastung (g/1000 Verpackungen) | Verpackungsart | | | | |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------|
| | EW-Glas- flasche | MW-Glas- flasche ¹⁾ | Verbund- karton | EW-Kunst- stoff-Fla- schen (PE) | PE-Beutel |
| Luft | | | | | |
| Staub | 800 | 69 | 29 | 62 | 21 |
| SO ₂ | 2880 ²⁾ | 316 ²⁾ | 435 | 847 | 273 |
| Kohlenwasserstoff | — | — | 225 | 900 | 315 |
| Fluor ³⁾ | 5 | 5 | — | 5 | — |
| CO ⁴⁾ | 200 | 200 | — | 200 | — |
| Wasser | | | | | |
| BSB ₅ ⁵⁾ | 71 | 150 | 820 ⁶⁾ | 71 | — |
| COD ⁷⁾ | — | 18 | 35 | 140 | 49 |
| KMnO ₄ | 370 | 400 | 1600 | 370 | — |
| CaCl ₂ ⁸⁾ | 45600 | 3850 | — | — | — |
| Fluor | 7 | 7 | — | 7 | — |

1) 25 % Altglas, 20 Umläufe

2) Al-Verschluß

3) biologischer O₂-Bedarf

4) chemischer O₂-Bedarf

5) wird teilweise ausgefällt und als Streusalz verkauft

6) Modern ausgerüstete skandinavische Papiermühlen geben einen BSB₅-Wert von 132 g an

7) Auf Grund der Glasschmelze mit Erdgas ist die SO₂-Emission der österreichischen Glaswerke wesentlich geringer anzunehmen

Einwegflaschen aus Glas und Polyäthylen verursachen bei ihrer Herstellung die höchsten Luftbelastungswerte. Am günstigsten schneidet allgemein der PE-Beutel ab, der aber wegen seiner technischen Mängel wieder vom Markt verschwunden ist. Die Kartonverpackung erweist sich sowohl in der Luft- als auch Wasserbelastung geringfügig schlechter als die Mehrwegflasche. Dafür fallen bei der Sodaproduktion für Glasflaschen relativ große Salz-mengen an. Die angegebenen CO- und Fluoremissionen werden durch die Aluminiumverschlüsse von Glas- und Kunststoff-Flaschen verursacht.

Auf Grund der Verschiedenartigkeit der Bela-

stungsarten wäre es pauschal gesehen unseriös, ein Verpackungssystem „umweltfreundlicher“ als die anderen zu bezeichnen. Solche Einschätzungen werden immer von den lokalen und regionalen Verhältnissen ausgehen müssen, wie überhaupt die Attribute „umweltfreundlich“, „umweltschonend“ usw. für alle unsere Aktivitäten, die nun einmal zwangsläufig Eingriffe in die Natur darstellen, unpassend sind.

4.3. Vergleich der Hausmüllbelastung durch Einweg- und Mehrwegverpackungen:

4.3.1. Abfallneutrale Mindestumlaufzahl von Mehrwegflaschen:

Wie in Energiebilanzen, muß auch beim Vergleich der Müllbelastung durch Einweg- und Mehrwegverpackungen die Umlaufzahl letzterer in Betracht gezogen werden. Im Sinne einer weitestgehenden Abfallvermeidung darf eine Mehrwegverpackung höchstens so viel mal schwerer als eine alternative Einwegverpackung sein, wie ihrer Umlaufzahl entspricht.

Berechnet man das in Tabelle IV angegebene mittlere Gewicht der in Österreich gebräuchlichen Einwegverpackungen für Milch und flüssige Milchprodukte (5), so zeigt sich, daß Mehrweg-Glasflaschen mindestens 19 Umläufe machen müssen, um nicht mehr Müll zu verursachen als Verbundkartons oder Kunststoffbecher.

Können solche Umlaufzahlen heute überhaupt erwartet werden?

Tabelle IV:

Mindestumlaufzahl von Mehrwegflaschen bei abfallneutraler Substitution gebräuchlicher Einwegverpackungen für Milch und flüssige Milchprodukte

| Nenn- inhalt | Mehrweg- Glasflaschen Gewicht | Verbundkarton | | Kunststoff- becher | |
|-----------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | | Gewicht | Mindest- umlauf- zahl | Gewicht | Mindest- umlauf- zahl |
| 1,0 l | 550 g | 28,3 g | 21 | — | — |
| 0,5 l | 340 g | 15,6 g | 22 | 17,8 g | 19 |
| 0,25 l | 220 g | 10,4 g | 21 | 9,8 g | 22 |

Wie Tabelle V zeigt, machten Milchflaschen in Österreich seinerzeit 49 bis 53 Umläufe. Wie schon erwähnt, waren es beim Kölner Versuch im Jahr 1982/83 nur 11. Die Euro-Bierflasche machte vor 15 Jahren noch 43, heute nur mehr 31 Umläufe und die Retourflaschen für kohlenstoffhaltige Erfrischungsgetränke und Mineralwasser erreichen im Durchschnitt nur 14,5 Zirkulationen.

Tabelle V:
Umlaufzahlen von Mehrwegflaschen

| Gebinde | Mittlere Umlaufzahl |
|---------------------------------------|---------------------|
| Milchflaschen (Österreich 1960—1963) | 50 |
| Milchflaschen (BRD 1982/83) | 11 |
| Eurobierflaschen (Österreich 1968) | 43 |
| Eurobierflaschen (Österreich 1982) | 31 |
| AF-Getränkeflaschen (Österreich 1976) | 14,5 |

Was sind die Ursachen?

Die Zirkulationshäufigkeit hängt nicht nur von den Festigkeitseigenschaften der Glasflaschen und deren schonender Behandlung ab, sondern auch von der Rücklaufquote, die um so niedriger wird,

- je größer das Distributionsgebiet ist,
- je geringer der Pfandwert im Verhältnis zur allgemeinen Kaufkraft wird, und
- je mehr Gebindeformen sich für eine Erzeugnisgruppe im Umlauf befinden.

Letztlich ist die gesunkene Rückgabementalität Hauptgrund, weshalb z. B. die Euroflasche trotz besserer technischer Qualität und schonenderer Flaschenbehandlung heute um 12 Umläufe weniger macht als vor 15 Jahren.

4.3.2. Auswirkungen einer vollständigen Substitution von Einwegverpackungen durch Mehrwegflaschen bei flüssigen Frischmilchprodukten auf das Hausmüllaufkommen:

Nachdem die Auswirkungen einer Wiedereinführung von Mehrwegflaschen auf das Müllaufkommen aus den erwähnten Gründen nicht sicher vorhersehbar sind, sollen einige theoretische, in Tabelle VI dargestellte Annahmen mögliche Situationen beleuchten. Allen diesen Annahmen wurde die unrealistische Hypothese zugrundegelegt, daß alle flüssigen Frischmilchprodukte nur mehr in Mehrwegflaschen abgegeben werden, wobei der in den Abfüllbetrieben anfallende Glasbruch nicht in Betracht zu ziehen ist, da er in der Regel zu 100 % recycelt wird.

Tabelle VI zeigt, daß sich bei der sehr optimistischen Annahme von 30 Umläufen das Hausmüllaufkommen nur um rund 6600 t oder 0,42 % verringern würde; 19 Umläufe wären praktisch aufkommensneutral und 11 Umläufe (wie jüngst in der BRD) wären mit einem Zuwachs von 11.500 t Hausmüll, also fast einer Verdoppelung des heute durch Frischmilchprodukte verursachten Verpackungsmülls verbunden.

Tabelle VI:

Veränderung des Hausmüllaufkommens bei Abfüllung flüssiger Frischmilchprodukte in Mehrweg-Glasflaschen unter Annahme verschiedener Umlaufzahlen

| Angenommene Umlaufzahl | 30 | 19 | 11 |
|---|-----------------------|---------------------|------------------------|
| Jährliche Nachschaffungsquote | 3,33 % | 5,26 % | 9,09 % |
| Innerbetriebliche Bruchquote (recycelbar) | 0,8 % | 0,8 % | 0,8 % |
| Verlustquote | 2,53 % | 4,46 % | 8,29 % |
| Abfallgewicht | 8.195 t | 14.500 t | 26.193 t |
| Derzeitiges Müllaufkommen | 14.972 t | 14.972 t | 14.972 t |
| Veränderung des Hausmüllaufkommens | - 6.597 t - 0,42 % | - 292 t - 0,02 % | + 11.401 t + 0,73 % |

4.4. Schätzung der Investitionskosten für den Vertrieb flüssiger Frischmilchprodukte in Mehrwegflaschen:

Trotz der höchstens theoretisch zu erwartenden Müllverminderung von nur 0,4 % seien dennoch über die erforderlichen Investitionskosten einige Überlegungen angestellt:

Bei einer Jahresabfüllung von rund 907 Mio. Flaschen und einer täglichen Nettoabfüllzeit von sechs Stunden, müßten in Österreich mindestens

25 Abfüllkolonnen (Leistung 30.000 Flaschen/h) à öS 40 Mio. importiert und errichtet werden öS 1,0 Mrd.

Weiters wären 25 Abfüllhallen mit allen baulichen Erweiterungen der Kühl- und Leergutlager à öS 20 Mio. erforderlich öS 0,5 Mrd.
was einer Investition von mindestens öS 1,5 Mrd. entspräche.

Dazu kommt noch die entsprechende Erweiterung des Fuhrparks (das täglich zu transportierende Gewicht würde sich um 60 %, das Transportvolumen um das 2,6fache erhöhen), ferner der Mehraufwand an Treibstoff, Energie und Wasser für die Flaschenreinigung, Flaschenkasten usw.

Ohne Einbeziehung dieser Kosten wäre für jedes jährlich eingesparte kg Müll ein Mindestbetrag von öS 227,— zu investieren, von dem für die Anschaffung der Abfüllkolonnen zwei Drittel ins Ausland abfließen.

Nachdem, realistisch gesehen, höchstens einige Prozente der flüssigen Frischmilchprodukte in Mehrweggebinden absetzbar sind, kann auf diese Weise praktisch keine Müllverminderung erreicht werden, die abfallwirtschaftlich ins Gewicht fallen würde. Zum gleichen Ergebnis kam auch eine deutsche Studie, welche die Umweltauswirkungen von Kartonmilchverpackungen und Mehrweg-Glasflaschen für pasteurisierte Trinkmilch verglich (18).

Tabelle VII:
Ergebnisse verschiedener Kostenvergleiche von Einweg-Kartonverpackungen und Mehrwegflaschen für Frischmilch

| Land | Untersuchung | Karton Index = 100 | Mehrweg- Glasflasche | | | Mehrweg- Kunststoff- Flasche | | | Literatur- zitat |
|----------|---|-----------------------|-------------------------|------------|------------|------------------------------------|------------|------------|---------------------|
| | | | 40 Umläufe | 30 Umläufe | 20 Umläufe | 80 Umläufe | 50 Umläufe | 20 Umläufe | |
| BRD | Roland Berger & Partner München 1981 | 100 | | | 135 | | | 138 (25) | |
| Dänemark | Scan-ad Institut, Århus 1974 | 100 | | 112 | | | | (26) | |
| | Ministerium für Umwelt, Kopenhagen 1978 | 100 | | 122 | | 110 | | (6) | |
| | Verband Dänischer Molkereien | 100 | | 165 | | | | (27) | |
| Holland | Productschap Voor Zuivel, Den Haag 1981 (Verband Holländischer Molkereien) | 100 | 131 | | | | | (25) | |
| Norwegen | Chr. Michelsen Institut, Fantoft 1980 (für das Ministerium für Umwelt) | 100 | | 148 | | 120 | | (7) | |

4.5. Kostenvergleiche von Einweg- und Mehrwegverpackter Frischmilch:

Die mit einer Wiedereinführung von Mehrwegflaschen verbundene Steigerung der Frischmilchkosten bewiesen bisher alle Kostenvergleiche, die nicht nur von Molkereiseite, sondern auch von neutralen Instituten oder staatlichen Behörden, die an einer Wiedereinführung der Milchflaschen interessiert waren, in mehreren europäischen Ländern vorgenommen wurden (6), (7), (25), (26), (27), (28).

Die Ergebnisse sind in Tabelle VII zusammengefaßt, wobei der jeweilige Preis der kartonverpackten Frischmilch den Index 100 erhielt, und in den Nebenspalten das auf verschiedene Umlaufzahlen basierte Kalkulationsergebnis ebenfalls als Indexzahl ausgewiesen wurde.

4.6. Auswirkungen auf die Auslastung der Hohlglasindustrie:

Die österreichische Hohlglasindustrie konnte in den vergangenen Jahren ihre Kapazität nicht auslasten, was einschneidende Rationalisierungsmaß-

nahmen zur Folge hatte, die sich besonders auf die örtliche Beschäftigungssituation nachteilig auswirkten. Unter diesem Aspekt wird die Wiedereinführung von Mehrweg-Milchflaschen auch als beschäftigungspolitische Maßnahme gesehen.

Bei einem Jahresabsatz an flüssigen Milchprodukten von jährlich 906,661.000 Einheiten beträgt die durchschnittliche Tagesabfüllung (200 Abfülltage) 4,533.000 Einheiten. Unter Annahme einer maximalen Zirkulationsdauer von 10 Tagen müssen

im ersten Jahr $\frac{200 \cdot 10}{365} = 5,48$ mal so viele Flaschen

zugekauft werden als der durchschnittlichen Tagesabfüllung entsprechen; das sind 24,840.000 Flaschen oder maximal 3,42 % der österreichischen Hohlglasproduktion des Jahres 1982.

Da eine totale Umstellung innerhalb eines Jahres schon aus rein technischen Gründen nicht durchführbar ist, wird die Mehrauslastung der österreichischen Glasindustrie auf Grund des Umstellungsbedarfes eher marginal einzustufen sein.

Tabelle VIII gibt den jährlichen Nachschaffungs-

Tabelle VIII:
Auslastung der österreichischen Hohlglasindustrie durch den jährlichen Nachschaffungsbedarf an Milchflaschen in Abhängigkeit von der Umlaufzahl und dem Marktanteil der Mehrweggebinde

| Angenommener Marktanteil der Mehrweg- flaschen | Absatz in Mehrweg- flaschen (Mio. Einh.) | Jährlicher Nachschaffungsbedarf bei Umlaufzahl | | | | | | | | |
|---|---|--|-------------|---------------------|----------------------------|-------------|---------------------|----------------------------|-------------|---------------------|
| | | 11 (9,09 % d. Absatzes) | | | 19 (5,26 % d. Absatzes) | | | 30 (3,33 % d. Absatzes) | | |
| | | Mio. Einh. | Glas (t) | % Aus- lastg. *) | Mio. Einh. | Glas (t) | % Aus- lastg. *) | Mio. Einh. | Glas (t) | % Aus- lastg. *) |
| 5 % | 45.333 | 4.121 | 1.420 | 0,6 | 2.385 | 821 | 0,3 | 1.509 | 520 | 0,2 |
| 10 % | 90.666 | 8.242 | 2.840 | 1,1 | 4.769 | 1.644 | 0,7 | 3.019 | 1.040 | 0,4 |
| 30 % | 271.998 | 24.725 | 8.521 | 3,4 | 14.307 | 4.930 | 2,0 | 9.058 | 3.121 | 1,3 |
| 100 % | 906.661 | 82.415 | 28.403 | 11,3 | 47.690 | 16.435 | 6,6 | 30.192 | 10.404 | 4,2 |

*) Österreichische Verpackungsglasproduktion 1982; 250.564 t (34).

bedarf an Milchflaschen für verschiedene Marktanteile der Mehrweggebinde am Gesamtabsatz sowie für verschiedene Umlaufzahlen (Lebensdauer) der Flaschen an. Auch daraus kann ersehen werden, daß eine spürbar bessere Auslastung nur bei — einer abfallwirtschaftlich unerwünschten — kurzen Lebensdauer der Flaschen sowie bei vollständiger Substitution der Einwegverpackungen gegeben wäre. Bei vertretbaren Umlaufzahlen (ca. 30) und einem optimistisch eingeschätzten Marktanteil von 30 % würde der Nachschaffungsbedarf die Auslastungssituation der Glasindustrie höchstens um 1,3 % verbessern.

In diesem Zusammenhang darf aber nicht übersehen werden, daß zur Zeit sowohl die Papier- als auch die Kunststoffindustrie in Österreich erhebliche Investitionen für den Ausbau einer bedarfsdeckenden Inlandsversorgung mit Verbundkarton und Kunststoffbechern für flüssige Milchprodukte tätigt bzw. bereits getätigt hat.

5. Verpackung von Bier und alkoholfreien Erfrischungsgetränken:

5.1. Inlandabsatz, Packmittelverbrauch und Anteil am gesamten Hausmüllaufkommen (23), (29), (30), (31), (32), (33):

Nachdem es bei der Verpackung von pasteurisierter Trinkmilch und flüssigen Frischmilchprodukten keine nennenswerten Möglichkeiten zur Verminderung

der Mülltonnage gibt, sei im Anschluß daran der ebenfalls in Diskussion gezogene Bereich der Getränkeverpackungen beleuchtet. Für die Warengruppen Bier, Limonaden, Fruchtsäfte, Mineral- und Tafelwässer liegen ausreichende Statistiken vor (Tabellen IX und X), nach denen im Jahr 1982 1313 Millionen Liter kleinhandelsverpackte Erfrischungsgetränke (inkl. Bier) verbraucht wurden.

Bier und Wasser werden noch immer fast ausschließlich mehrwegverpackt abgegeben, während bei carbonisierten Limonaden Einwegverpackungen schon fast einen Anteil von 30 % erreicht haben. Hier ist die Dose am stärksten vertreten, gefolgt von der Einwegflasche. Am weitesten fortgeschritten ist der Verbrauch von Einweggebinden bei stillen Limonaden mit 86,4 %. Er ist vor allem vom Vordringen der Kartonverpackung gekennzeichnet, gefolgt vom Absatz in 0,2-l-PE-Flaschen. Eine ähnliche Situation herrscht auch bei Fruchtsäften, wo die Kartonverpackung die Mehrwegflasche bald überholen wird.

Unter Ausklammerung der Bereiche Wein und Spirituosen, für die keine brauchbaren Verpackungsstatistiken vorhanden sind, dominiert am Getränkektor noch immer die Mehrwegflasche mit 87 %, gefolgt von der Dose mit 6,9 % und der bei stillen Getränken stark aufholenden Kartonverpackung mit derzeit 3,5 %.

Welche Müllmenge die 2117 Mio. jährlich abgefüllten Getränkeverpackungen verursachen, geht

Tabelle IX:
Inlandabsatz von Bier und alkoholfreien Erfrischungsgetränken 1982 (in Mio. l)

| Verpackungsart | Produkt → | Nenninhalt (l) | Limonaden | | | | Wasser (Mio. l) | Insges. (Mio. l) |
|----------------|--------------------|------------------------|---------------|------------------|----------------|----------------------|-----------------|------------------|
| | | | Bier (Mio. l) | carbon. (Mio. l) | still (Mio. l) | Fruchtsäfte (Mio. l) | | |
| Mehrweg | Glasflaschen | 2,0 | — | — | 3,20 | — | — | 3,20 |
| | | 1,5 | — | — | 4,40 | — | 8,20 | 12,60 |
| | | 1,0 | — | 170,00 | — | 54,00 ¹⁾ | 298,20 | 522,20 |
| | | 0,5 | 526,04 | — | — | — | — | 526,04 |
| | | 0,35 | — | 40,70 | — | — | 19,00 | 59,70 |
| | | 0,33 | 13,23 | — | — | — | — | 13,23 |
| | | 0,25 | — | — | — | — | 2,60 | 2,60 |
| | | sonstige ²⁾ | — | 21,48 | — | — | — | 21,48 |
| Summe Mehrweg | | | 539,27 | 232,18 | 7,60 | 54,00 | 328,00 | 1161,05 |
| Einweg | Glasflaschen | 1,0 | — | 6,88 | — | — | — | 6,88 |
| | | 0,7 | — | — | — | 8,00 | — | 8,00 |
| | | 0,33 | 1,58 | — | — | — | — | 1,58 |
| | | 0,2 | — | — | 1,40 | — | — | 0,40 |
| | | sonstige | — | 1,94 | — | — | — | 1,94 |
| Einweg | Kunststoffflaschen | 2,0 | — | 8,00 | — | — | — | 8,00 |
| | | 0,2 | — | — | 2,60 | — | — | 2,60 |
| | Verbundkarton | 1,0 | — | — | 20,10 | 54,00 | — | 74,10 |
| | Dosen | 0,33 | 3,57 | 40,00 | 0,50 | 4,00 | — | 48,07 |
| Standbeutel | 0,2 | — | — | 0,30 | — | — | 0,30 | |
| Summe Einweg | | | 5,15 | 56,82 | 23,90 | 68,00 | — | 151,87 |
| Insgesamt | | | 544,42 | 289,00 | 31,50 | 120,00 | 328,00 | 1312,92 |

¹⁾ inkl. 2,0 l und 0,2 l

Tabelle X:
Verbrauch kleinhandelsgerecht abgepackter Erfrischungsgetränke inkl. Bier 1982
(in Mio. Einheiten)

| Warengruppe → ↓ Verpackungsart | Limonaden | | | | | Insgesamt | | |
|-----------------------------------|------------------------------|-------|-------|------------------|--------|-----------|-------|-----|
| | Bier | carb. | still | Frucht- säfte | Wässer | Stk. | in % | |
| Mehrweg-Glas (Stk.) | 1092,2 | 329,3 | 6,0 | 54,0 | 368,4 | 1849,8 | 87,3 | |
| Einweg | Glas | 4,8 | 10,8 | 2,0 | 11,4 | — | 29,0 | 1,4 |
| | Dose | 10,8 | 121,2 | 1,5 | 12,1 | — | 145,7 | 6,9 |
| | AL-Beutel ¹⁾ | — | — | 1,5 | — | — | 1,5 | 0,1 |
| | PE-Flasche ¹⁾ | — | — | 13,0 | — | — | 13,0 | 0,6 |
| | PTE/PE-Flasche ²⁾ | — | 4,0 | — | — | — | 4,0 | 0,2 |
| Beschichteter Karton | — | — | 20,1 | 54,0 | — | 74,1 | 3,5 | |
| Einweg (Stk.) | 15,6 | 136,0 | 38,1 | 77,5 | — | 267,3 | 12,7 | |
| Gesamt (Stk.) | 1107,3 | 465,3 | 44,1 | 131,5 | 368,4 | 2117,1 | 100,0 | |
| Mehrweg-Glas (in %) | 98,6 | 70,8 | 13,6 | 41,1 | 100,0 | — | 87,3 | |
| Einweg (in %) | 1,4 | 29,2 | 86,4 | 58,9 | — | — | 12,7 | |

1) 0,21

2) 2,01

Tabelle XI:
Müllanfall durch Getränkeverpackungen 1982 (in t)

| Verpackungsart | Warengruppe → ↓ Packstoff | Gesamt-Hausmülltonnage (t) | | | | | Summe |
|----------------|------------------------------|----------------------------|----------|---------|------------------|----------|----------|
| | | Bier | carbon. | still | Frucht- säfte | Wässer | |
| Mehrweg | Glas | 2572,68 | 8232,89 | 203,67 | 1656,29 | 10229,30 | 22894,83 |
| | Blech ¹⁾ | 2184,34 | 318,52 | 3,20 | — | 129,38 | 2635,44 |
| | Aluminium ²⁾ | — | 52,81 | 1,37 | 16,78 | 48,02 | 118,98 |
| | Compound ³⁾ | 327,65 | 61,86 | 0,84 | 4,47 | 32,21 | 427,03 |
| | PE ⁴⁾ | — | — | — | — | 68,94 | 68,94 |
| | Papier ⁴⁾ | 6,60 | 12,50 | 0,30 | 2,76 | 17,66 | 39,82 |
| Summe Mehrweg | | 5091,27 | 8678,58 | 209,38 | 1680,30 | 10525,51 | 26185,04 |
| Einweg | Flaschen | 770,23 | 4097,79 | 320,00 | 4992,62 | — | 10180,64 |
| | Verschlüsse | 9,58 | 7,76 | 4,00 | — | — | 21,34 |
| | Dosen | 541,00 | 6060,00 | 76,00 | 606,00 | — | 7283,00 |
| | Verschlüsse | — | 19,52 | — | 17,15 | — | 36,67 |
| | Standbeutel | — | — | 37,50 | — | — | 37,50 |
| | Verschlüsse | 1,44 | 5,91 | 0,60 | 4,57 | — | 12,52 |
| | Flaschen | — | — | 208,00 | — | — | 208,00 |
| | Flaschen | — | 344,00 | — | — | — | 344,00 |
| | Etiketten | 3,45 | 26,60 | 8,10 | 9,14 | — | 47,29 |
| | Kartonverpackung | — | — | 603,00 | 1620,00 | — | 2223,00 |
| Summe Einweg | | 1325,70 | 10561,58 | 1257,20 | 7249,48 | — | 20393,96 |
| Insgesamt | | 6416,97 | 19240,16 | 1466,58 | 8929,78 | 10525,51 | 46579,00 |

1) Kronenkorkverschlüsse

3) Dichtungsmasse

2) Schraubverschlüsse

4) Etiketten

aus der Gesamtübersicht (Tabelle XI), die in Tabelle XII nach Einweg- und Mehrwegverpackungen zusammengefaßt wurde, hervor.

Nach Gewicht hat unter den Stoffarten Glas mit 71 % den höchsten Anteil, gefolgt von verzinnem Blech (21 %), das zu einem erheblichen Teil (27,3 %) von Kronenkorken stammt. An dritter Stelle steht aluminiumkaschierter Karton (4,8 %). Auffallend gering ist der Kunststoffanteil mit 1066 t (2,3 %), wovon fast die Hälfte (508 t) auf Flaschenverschlüsse, bzw. deren Dichtungsmasse, entfällt. Einen nicht unwesentlichen Anteil an der Tonnage haben auch nicht rückgelieferte Schraubverschlußkappen von Mehrwegflaschen (diese fallen bei 8,9 % aller rückgelieferten Flaschen mit Kunststoff- bzw. bei 14,3 % mit Aluminium-Schraubverschlüssen an).

Der gesamte Müllanfall durch Getränkeverpak-

Tabelle XII:
Müllanfall durch Getränkeverpackungen 1982 (in t)

| Material | Mehrweg (t) | Einweg (t) | Insgesamt | |
|-------------------------|-------------|------------|-----------|--------|
| | | | (t) | (in %) |
| Glas | 22.895 | 10.181 | 33.076 | 71,1 |
| Verzinnetes Blech | 2.635 | 7.304 | 9.939 | 21,3 |
| Aluminium | 119 | 74 | 193 | 0,4 |
| Dichtungsmasse | 427 | 13 | 440 | 0,9 |
| PTE/PE | — | 344 | 344 | 0,7 |
| PE | 69 | 208 | 277 | 0,6 |
| Papier | 40 | 47 | 87 | 0,2 |
| Al-beschichteter Karton | — | 2.223 | 2.223 | 4,8 |
| Summe | 26.185 | 20.394 | 46.579 | 100,0 |
| (in % ¹⁾) | 1,68 | 1,31 | 2,99 | — |

1) in % des gesamten Hausmüllaufkommens (1.560.000 t)

kungen beläuft sich auf rund 46.000 t, das sind lediglich 3 % des gesamten Hausmüllaufkommens.

5.2. Auswirkungen einer Substitution von Einwegverpackungen durch Mehrwegflaschen auf das Hausmüllaufkommen (29):

Ähnlich wie bei Milchverpackungen könnten Planspiele angestellt werden, inwieweit das Müllaufkommen durch vollständige Rückkehr zu Mehrwegflaschen gesenkt werden kann. Dies erübrigt sich aber nach Betrachtung der abfallneutralen Mindestumlaufzahl gebräuchlicher Mehrwegflaschen für alkoholfreie Erfrischungsgetränke in Tabelle XIII. Derzeit werden nicht die zur abfallneutralen

Tabelle XIII:
Abfallneutrale Mindestumlaufzahl von Mehrweg-
Getränkeflaschen

| Nenninhalt | Mehrweg- Glasflaschen | Verbund- karton | | 0,33-l-Weiß- blechdose (50 g) | 0,33-l-AL- Dose (20 g) | PE-Flasche (10,5 g) |
|------------|--|-----------------------------|---------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | | 1,01 (30 g) | 0,21 (8 g) | | | |
| 1,0 l | Sonderformen 546—960 g (787 g) ¹⁾ | 18—32 (28) ¹⁾ | — | — | — | — |
| | AF-NORM- Flasche 640 g | 21 | — | — | — | — |
| 0,35 l | Sonderformen 222—455 g (400 g) ¹⁾ | — | — | 4—9 (9) ¹⁾ | 11—23 (20) ¹⁾ | — |
| | AF-NORM- Flasche 310 g | — | — | 6 | 16 | — |
| 0,2 l | Sonderformen 200 g | — | 25 | — | — | 12 |

¹⁾ Mittelwert

Substitution des 1,0-l-Verbundkartons erforderlichen 26 Umläufe, sondern nur 14,5 Zirkulationen erreicht. Dieser unbefriedigende Durchschnitt ist vor allem auf die Typenvielfalt sowie auf verschiedene Mängel mancher Sonderformen zurückzuführen, die man mit der AF-NORM-Flasche — die mit 21 abfallneutralen Umläufen hier etwas günstiger liegt — auszumerten hofft. Unter den gegenwärtigen Verhältnissen verursacht jedoch der bei stillen Getränken herrschende Trend zum Verbundkarton keine höhere, sondern eine geringere Gewichtsbelastung des Hausmülls durch Getränkeverpackungen.

Bei den kleineren Nenninhalten (0,2 bis 0,35 l), die allerdings mengenmäßig nicht so sehr ins Gewicht fallen, liegen im Müllaufkommen nur die 50 g schwere Weißblechdose und die 0,2-l-PE-Flasche ungünstiger als der Durchschnitt der derzeit gebräuchlichen Mehrwegflaschen. Auch die um 30 g leichtere Aluminiumdose verursacht weniger Abfallgewicht als die derzeit üblichen Sonderformen. Wie bei der 1,0-l-Flasche liegt die abfallneutrale Umlaufzahl auch bei der 0,35-l-AF-NORM-Flasche günstiger als bei den meisten Sonderformen.

Wie diese Überlegungen zeigen, ist auch auf dem Getränkesektor von den 3,0 % Verpackungsmüll nicht viel einzusparen, außer höchstens 12.000 t Glasbruch oder 0,8 % des Gesamtmüllaufkommens durch allgemeine, die Rücklaufquote erhöhende Einführung der AF-NORM-Flaschen. Eine weitere Voraussetzung zur Erzielung von 25 bis 30 Umläufen, auf denen dieser Erwartungswert basiert, ist eine gemeinschaftliche Qualitätspflege der Abfüller von alkoholfreien Erfrischungsgetränken bei der Gebindebeschaffung.

5.3. Getränkeverpackungen aus ökologischer Sicht (11), (15):

Aus Tabelle II ist ersichtlich, daß der Energieverbrauch von Getränkeverpackungen allgemein etwas höher ist als bei vergleichbaren Milchverpackungen. Die Ursache liegt bei Glasflaschen zumeist in der Verwendung von Fantasieformen mit ungünstigerem Gewichts/Volumensverhältnis. Beim Verbundkarton ist der höhere Energieverbrauch zum Teil durch höhere Papiergrammaturen und aufwendigere Beschichtungen bedingt. Größenordnungsmäßig sind hier Mehrweg-Glasflaschen, Verbundkartons und PE-Flaschen gleichwertig, während gasdichte Kunststoff-Flaschen deutlich mehr Energie verbrauchen. Den mit Abstand höchsten Energieaufwand verursachen Blechdosen und Einweg-Glasflaschen.

6. Anteil der Getränkeverpackungen am Verpackungsmüll:

Angesichts des erstaunlich geringen Anteils von Milch- und Getränkeverpackungen im Hausmüll erhebt sich die Frage, wo der hohe Verpackungsanteil im Müll herkommt.

Der vollständig erfaßte Anteil der Getränkeverpackungen (ohne Wein und Spirituosen) beträgt, wie aus Tabelle XIV ersichtlich ist, schließlich nur rund 14 % des gesamten Verpackungsmülls, während der Verpackungsaufwand anderer Warengruppen, wie Fette, Öle, Essig, Marmeladen, Honig, Feinmarinaden, Kompotte, Konserven aller Art, Getreideprodukte, Müllerei-, Back- und Fleischwaren, ferner auch Tierfutter sowie der gesamte Non-Food-Bereich derzeit überhaupt nicht statistisch erfaßt ist.

Tabelle XIV:

Herkunft des Verpackungsmüllanteiles im Hausmüll (1982)

| Gesamter Verpackungsmüll | 502.476 t | 100,00 % |
|--|-----------|----------|
| Frischmilchprodukte | 14.792 t | 2,94 % |
| Dauermilchprodukte | 7.745 t | 1,54 % |
| Bier | 6.417 t | 1,28 % |
| Limonaden, Fruchtsäfte | 29.637 t | 5,90 % |
| Wässer | 10.526 t | 2,10 % |
| Getränkeverpackungen insgesamt ¹⁾ | 69.116 t | 13,76 % |
| ? | 433.360 t | 86,24 % |
| Gesamter Packmittelverbrauch 1982 | 819.035 t | |

¹⁾ ohne Wein und Spirituosen

Der mit rund 500.000 t geschätzte Packmittelanteil im Hausmüll ist um 39 % geringer als der gesamte Packmittelverbrauch, den die offizielle Statistik für 1982 mit 819.000 t angab (34).

7. Möglichkeiten und Grenzen einer Verringerung des Verpackungsanteils im Hausmüll:

7.1. Grundsätze:

Die bisherigen Ausführungen zeigten, daß das zweifellos bestehende Müllproblem weder durch restriktive Bestimmungen noch durch die Besteuerung von Einweg-Getränkeverpackungen spürbar verringert werden kann. Schließlich können allfällige Preisunterschiede zwischen Einweg- und Mehrweg-verpackten Waren durch Mischkalkulation so gering gehalten werden, daß sie nicht mehr prohibitiv wirken (d. h. der Käufer der Mehrwegverpackung zahlt einen Teil der Einwegsteuer mit).

Andererseits ist die Bewältigung des Müllproblems eine ernst zu nehmende Notwendigkeit. Obwohl die Abfallproduktion heute keine nennenswerte Steigerung mehr aufweist, wachsen dennoch die Müllberge von Jahr zu Jahr um weitere 1,6 Mio. t und werden in 10 Jahren auf 16 Mio. t angestiegen sein, wenn weiterhin die Entsorgung vorwiegend über Deponien erfolgt. D. h. daß auf jedem km² unseres Bundesgebietes rund 200 t oder 10 Eisenbahnwaggons mit Müll lagern werden, wenn es nicht gelingt, die zu deponierende Abfallmenge entscheidend zu senken. Dazu wird aber eine Vielzahl von Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Eine der geeigneten Möglichkeiten ist die Abfallvermeidung. Sie ist nicht nur ein unverzichtbarer Beitrag zur Verringerung des Müllaufkommens, Abfallvermeidung ist auch wirtschaftlich sinnvoll.

Allerdings dürfen Verpackungsmaßnahmen nicht nur unter diesem Gesichtspunkt betrachtet werden, obwohl die Vermeidung substanzieller Verluste, d. h. von Abfällen, eine Grundaufgabe der Verpackungstechnik ist. Über Verpackungsalternativen muß aber immer unter Einbeziehung aller technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Faktoren entschieden werden, um zu vermeiden, daß ein einseitig angestrebter Nutzen gesamtwirtschaftlich Mehrbelastungen nach sich zieht, die ihn wieder kompensieren.

Die Bedeutung abfallvermindernder Maßnahmen am Verpackungssektor liegt jedoch mehr im ökonomischen Bereich als in der Größe ihres Beitrages zur Verringerung des Müllaufkommens. Einschlägige Möglichkeiten sind bei international gebräuchlichen Systemverpackungen für Massengüter meist, dem Stand der Technik entsprechend, ausgeschöpft. Reserven finden sich lediglich bei firmen- oder markengebundenen Verpackungsformen, die noch keinen hohen Rationalisierungsstand erreicht haben, sowie vereinzelt im Non-Food-Bereich, wo der Warenwert teurere Verpackungslösungen zuläßt, die sich nicht am technisch erforderlichen Mindestaufwand orientieren. Die darin noch liegenden Abbaureserven sind allerdings mengenmäßig gering, so

daß selbst bei voller Nutzung dieser Möglichkeiten nicht ohne zukunftsorientierte Verfahren zur Müllbeseitigung das Auslangen gefunden werden kann.

Die in der Öffentlichkeit verbreitete Meinung, daß die Substitution von Einweg- durch Mehrweg-Getränkeverpackungen ein entscheidender Beitrag hierzu wäre, erweist sich bei näherer Betrachtung als Trugschluß.

7.2. Reduzierung des Gewichtes und/oder Müllvolumens von Verpackungen:

7.2.1. Anteil von Einweg-Getränkeverpackungen am Hausmüllvolumen:

Die Sperrigkeit des Verpackungsmülls ist eine der Hauptursachen, weshalb er sich bei der Müllabfuhr wenig Beliebtheit erfreut (2), (35), (36), (37), (38).

Untersuchungen am Hausmüll haben gezeigt (47), daß die Papier-, Pappe-, Kunststoff- und Metallfraktion wesentlich geringere Dichte aufweisen als jene Müllfraktionen, in denen sich keine Getränkeverpackungen finden. Daraus wird geschlossen, daß vor allem Einweg-Getränkeverpackungen für den hohen Volumensanteil der Verpackungen im Hausmüll verantwortlich sind.

Eine Gegenüberstellung der in der Literatur (18), (37), (48), (49) für Einweg-Getränkeverpackungen angegebenen Sammelvolumina und der daraus resultierenden Sammeldichten zeigt Tabelle XV.

Tabelle XV:

Literaturangaben über Sammelvolumen und -dichte von Einweg-Getränkeverpackungen (18), (38), (48), (49)

| Verpackungsart | Hausmüll-Sammelvolumen (m ³ /t) | Sammel-dichte (kg/l) |
|---------------------|--|----------------------|
| Kunststoff-Flaschen | 14,173—23,967 | 0,042—0,071 |
| Aluminiumdosen | 15,909—18,720 | 0,053—0,063 |
| PE-Beutel | 12,209 | 0,082 |
| Weißblechdosen | 7,317—9,855 | 0,101—0,137 |
| Verbundkarton | 5,5 ¹⁾ —15,186 ²⁾ | 0,066—0,182 |
| Glasflaschen | 2,038—2,612 | 0,383—0,491 |

¹⁾ flachgelegt

²⁾ nicht flachgelegt

Die durchschnittliche Dichte des Hausmülls wird mit 0,74—0,120 angegeben (50). Ein direkter Vergleich dieser Werte gäbe jedoch ein falsches Bild, weil der Bezug zum Packstoffverbrauch je Füllgutmenge nicht hergestellt ist. So wäre auf Grund der Sammeldichte nicht der PE-Beutel, sondern die Einweg-Glasflasche die Verpackung mit dem geringsten Müllvolumen, was offensichtlich falsch ist.

Eine bessere Vorstellung von der Volumensbelastung des Hausmülls durch Getränkeverpackungen geben auf die Füllgutmenge bezogene Schlüsselzahlen, die sowohl für das Sammel- als auch für das Deponievolumen ermittelt wurden (38) und in Tabelle XVI wiedergegeben sind.

Je nach Festigkeit und Steifigkeit der Verpackung unterscheiden sich das Sammel- und Deponievolumen erheblich. Hier kommt die geringe Müllbelastung durch die Beutelpackung klar zum Ausdruck.

Tabelle XVI:

Sammel- und Deponievolumen von Getränkeverpackungen (53)

| Verpackungsart | Sammelvolumen (m ³ /1000 l Füllgut) | Deponievolumen | |
|-------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------|
| | | m ³ /1000 l Füllgut | in % des Sammelvolumens |
| PE-Beutel | 0,094 | 0,009 | 10 |
| Kunststoff-Flaschen | 0,265 | 0,028 | 11 |
| Verbundkarton | 0,510 | 0,022 | 4 |
| Einweg-Glasflaschen | 1,100 | 0,173 | 16 |
| Weißblech- und Aluminiumdosen | 1,100 | 0,043 | 4 |

Auch zeigt sich, daß das Deponievolumen des Verbundkartons etwas günstiger als das der Kunststoff-Flaschen ist.

Das Sammelvolumen des Verbundkartons könnte wesentlich geringer sein, wenn er flachgelegt in den Müll käme.

Bedeutend stärker wird das Sammelvolumen durch Einweg-Glasflaschen und Blechdosen belastet, wobei sich letztere aber auf der Deponie besser verdichten lassen.

Wird das Sammel- und Deponievolumen aller in Österreich 1982 verbrauchten Einweg-Getränkeverpackungen anhand dieser Faktoren berechnet (51), so bestätigt sich auch die schon früher getroffene Feststellung, daß eine Reduzierung der Einweg-Getränkeverpackungen keine nennenswerte Verringerung des Verpackungsanteils im Hausmüll bringen kann.

Bei einem geschätzten Hausmüllvolumen von 7,8 Mio. m³ beträgt das Verpackungsmüllvolumen (52,2 %) rund 4,1 Mio. m³. Wie jedoch Tabelle XVII entnommen werden kann, hat das Müllvolumen der Einweg-Getränkeverpackungen (ohne Wein und Spirituosen) jedoch nur einen Anteil von 9,7 % an dieser Größe, bzw. von 5,1 % am gesamten Hausmüllvolumen. Daraus geht aber auch hervor, daß die Sammeldichte der Getränkeverpackungen größer sein muß als die anderer Verpackungsanteile im Müll.

Tabelle XVII:

Schätzung des Sammel- und Deponievolumens von Einweg-Getränkeverpackungen für flüssige Milchprodukte, Bier und alkoholfreie Erfrischungsgetränke (1982)

| Packmittel | Sammelvolumen | | Deponievolumen | |
|--------------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|-------------------------|
| | m ³ | In % des gesamten Müllvolumens | m ³ | In % des Sammelvolumens |
| Verbundkarton | 263.500 | 3,4 | 11.400 | 4,3 |
| Kunststoff-Formkörper | 38.000 | 0,5 | 2.200 | 5,8 |
| Blechemballagen- und AL-Verpackungen | 53.500 | 0,7 | 2.100 | 3,9 |
| Glasflaschen | 40.000 | 0,5 | 6.300 | 15,8 |
| Insgesamt | 395.000 | 5,1 | 22.000 | 5,7 |

¹⁾ Schätzwert des Hausmüllvolumens 7,800.000 m³

7.2.2. Beispiele und Möglichkeiten zur Reduzierung der Müllbelastung durch Verpackungen:

Wirksamere Möglichkeiten zur Abfallvermeidung als die Substitution von Einweg- durch Mehrwegverpackungen bietet die Reduzierung des Gewichtes oder Müllvolumens von Verpackungen.

So konnte durch Fortschritte beim Warmverformen von Kunststoffen das Bechergewicht in den letzten 15 Jahren um mehr als 30 % verringert werden, wodurch der Müllanfall um 1670 t oder 0,11 % der gesamten Hausmülltonnage niedriger gehalten werden konnte, als er heute mit alten Bechern wäre.

Nicht genutzte Möglichkeiten zur Reduzierung der Müllbelastung bestehen aber bei vielen Verpackungen, wofür einige Beispiele angeführt seien:

- Auf die Möglichkeit und Notwendigkeit der Reduzierung des Müllvolumens durch Auffalten und Flachlegen leerer Getränke-Kartonverpackungen oder durch Zusammenpressen leerer Getränkedosen wird in der Öffentlichkeit so gut wie gar nicht hingewiesen. Das auf 263.000 m³ oder 3,4 % des österreichischen Hausmüllaufkommens geschätzte Sammelvolumen aller während eines Jahres anfallenden Karton-Getränkeverpackungen könnte, wie aus Tabelle XV hervorgeht, auf diese Weise um mindestens 64 %, d. h. auf rund 95.000 m³, reduziert werden, was das gesamte Hausmüll-Sammelvolumen um 2,2 % verringern würde.
- Auch bei Bechern, besonders aber bei Weißblech- und Aluminiumdosen, würde sich eine Volumensverringerung vor dem Wegwerfen spürbar entlastend auf die Müllabfuhr auswirken. Um dies zu erreichen müßte aber nachhaltige Erziehungsarbeit in der Öffentlichkeit geleistet werden.
- Weitere Möglichkeiten zur Verringerung des Müllaufkommens bestünden in der Anwendung neuerer Verfahrenstechniken in der Hohlglasindustrie, wodurch das Gewicht so mancher Einwegflasche oder von Einweg-Weithalsgläsern merklich reduziert werden könnte.
- Das Müllvolumen vieler Kunststoffbehältnisse für flüssige Haushaltsreiniger, deren Sperrigkeit vor allem gebrauchserleichternde Gründe hat, könnte durch leichter verdichtbare Nachfüllpackungen verringert werden.
- Auch der Verpackungsaufwand für Körperpflege- und kosmetische Mittel ließe sich oft ohne Verlust an ansprechender Aufmachung erheblich verringern.
- Die Verwendung von Faltschachteln mit Innenbeutel für pulverige Füllgüter ist in vielen Fällen ein technisch unbegründeter Aufwand; der Beutel allein würde als Verbraucherpackung genügen.
- Der Vollständigkeit halber sei hier nochmals die Typenbereinigung am Erfrischungsgetränkesektor und die damit verbundene Erhöhung der Umlaufzahl von Mehrweg-Getränkeflaschen erwähnt. Die dagegen vorgebrachten Befürchtungen

gen, wie Absatzeinbußen oder Verlust des Markenbildes, haben sich bei ähnlichen Maßnahmen in anderen Ländern nicht bewahrheitet.

Den Abfüll- und Abpackbetrieben muß allerdings zugutegehalten werden, daß dies alles bisher nicht aus Trägheit oder Verschwendungssucht unterblieben ist, sondern daß die verfügbaren Betriebstechniker mit der Planung und Koordinierung solcher Maßnahmen auf dem Verpackungssektor mitunter überfordert sind. Leider ist die Heranbildung und Beschäftigung von Verpackungstechnikern in der Konsumgüterindustrie hierzulande so gut wie unbekannt, oder eine Ausnahmeerscheinung.

Unter „Verpackungstechnikern“ seien hier nicht Ingenieure für die Packmittelherstellung verstanden, sondern speziell ausgebildete Techniker, die für richtigen Einsatz und optimale Funktion aller Komponenten beim Abpackprozeß sowie im Vertrieb verantwortlich sind und die das auf diesem Fachgebiet erarbeitete, aber vielfach brachliegende Wissen für die Praxis nutzen.

7.3. Getrennte Sammlung wiederverwertbarer Packmittel:

Durch getrennte Sammlung wiederverwertbarer Packmittel ließe sich das Verpackungsvolumen im Hausmüll wesentlich verringern. Obwohl es an Versuchen zur Wiederaufbereitung von Kunst- und Verbundstoffen nicht mangelte (41), (42), (43), (44), sind derzeit noch keine ausgereiften und wirtschaftlich tragfähigen Verfahren hierfür bekannt.

Auch Faserstoffe (Papier, Pappe und textile Packstoffe), die mit Füllgut oder anderweitig stark verunreinigt sind, können nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht mit vertretbarem Aufwand wieder aufbereitet werden.

In dieser Stoffgruppe könnten derzeit nur Umverpackungen (Transportschachteln, Trays usw.) aus Voll- und Wellpappe wieder aufbereitet werden, wofür es aber noch keine Ansätze — vereinzelt

vorkommende Mehrfachverwendung der Transportverpackung von Industriegütern ausgenommen — gibt.

Kunst- und Verbundstoffe sowie Verpackungspapier sind wegen ihrer langsamen Verrottung (Papier und Pappe ca. 20 Jahre, Kunst- und Verbundstoffe ca. 40 Jahre) zur Deponierung wenig geeignet. Sie können derzeit nur durch Verbrennung und Wärmerückgewinnung genutzt werden.

Dagegen ist die Sammlung von Verpackungsglas, welches sowohl das Müllgewicht als auch das Müllvolumen stark belastet, meist schon weit fortgeschritten. In der Schweiz werden derzeit 50 % des Altglases auf diese Weise erfaßt (39), während es in Österreich erst 22 % sind (40).

Erfolgreich wird bereits seit über 25 Jahren die Rückführung und Wiederaufbereitung von Weinflaschen durch eigene Recyclinggesellschaften praktiziert, die den Abfüllern die Gebinde gereinigt, sortiert und industriell verpackt — zu etwas geringeren Preisen als Neufaschen — wieder anbieten.

Seit kurzem beschäftigt sich eine „Recycling-Gesellschaft“ mit dem Einsammeln und Reinigen von Allweg-Milchflaschen, die von einer kleineren Molkerei in Bayern zur pfandfreien Abgabe von pasteurisierter Vorzugsmilch in Glasflaschen verwendet werden (39). Ob damit eine Abfallverminderung erreicht werden kann ist fraglich.

Mittels Pfandrückgabeautomaten für Getränkedosen wird in Skandinavien die Verringerung des Anteils von Aluminiumdosen im Müll angestrebt. Allerdings liegt über den Erfolg dieser Aktion noch kein authentisches Zahlenmaterial vor.

Mit Hilfe der hier aufgezeigten Möglichkeiten könnte das Hausmüllaufkommen um erhebliche Anteile voluminöser Packmittel verringert werden, die auf diese Weise einer sinnvollen und wirtschaftlich tragfähigeren Wiederverwertung zugeführt werden könnten als durch nachträgliche Auftrennung in — meist stark verunreinigte — Müllfraktionen durch automatische Sortierung.

Tabelle XVIII:

Zusammensetzung des österreichischen Hausmülls und des Verpackungsanteiles sowie Verwertbarkeit der Stofffraktionen (2), (35), (36)

| Stoffgruppe | Hausmüll insgesamt | Verpackungsanteil | | | | Verwertungsmöglichkeit |
|-----------------------------|----------------------|--------------------|---|---------------------------|---|---|
| | | Insgesamt | Flüssige Frisch- und Dauermilchprodukte | AF-Getränke, Wässer, Bier | Getränke-Verpackungen ¹⁾ insgesamt | |
| Glas | 11,1 % | 11,0 % | 0,44 % | 2,12 % | 2,56 % | Recycling Wärmeenergiegewinnung |
| Holz, Leder, Gummi | 1,8 % | 0,01 % | — | — | — | |
| Kunststoffe | 6,0 % | 5,1 % | 0,17 % | 0,07 % | 0,24 % | Recycling keine |
| Metalle | 8,4 % | 6,0 % | 0,02 % | 0,65 % | 0,67 % | |
| Mineralische Bestandteile | 15,1 % | — | — | — | — | Recycling und/oder Wärmeenergiegewinnung |
| Papier, Pappe | 27,2 % | 10,1 % | 0,81 % ²⁾ | 0,15 % ²⁾ | 0,96 % ²⁾ | |
| Textilien | 7,9 % | — | — | — | — | |
| Vegetabilische Bestandteile | 22,5 % | — | — | — | — | Wärmeenergiegewinnung oder Kompostierung |
| Gesamtmenge (in Tonnen) | 100,0 % 1.560.000 | 32,21 % 502.970 | 1,44 % 22.530 | 2,99 % 46.579 | 4,43 % 69.109 | |

¹⁾ ohne Wein und Spirituosen

²⁾ fast ausschließlich Verbundkarton (nicht recycelbar)

Tabelle XIX:
Anteil des Hausmülls an verwertbaren und nicht verwertbaren Stoffen

| Verwertbarkeit der Stoffe | Hausmüll insgesamt | Insgesamt | Verpackungsanteil | | Getränkeverpackungen insgesamt |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|---|---------------------------|--------------------------------|
| | | | Flüssige Frisch- und Dauermilchprodukte | AF-Getränke, Wasser, Bier | |
| Wärmeenergiegewinnung (Verbrennung) | 65,4 % ¹⁾ | 47,4 % | 68,1 % | 7,4 % | 27,1 % |
| Recycling | 53,0 % ¹⁾ | 52,6 % | 31,9 % | 92,6 % | 72,9 % |
| Kompostierung | 22,5 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % |
| Keine | 15,1 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % |

¹⁾ inkl. Papier- und Pappe

8. Verpackungen als Wertstoffe im Hausmüll:

Der Anteil einzelner Stofffraktionen im Hausmüll und dessen Verpackungsanteil sowie deren Verwertbarkeit geht aus Tabelle XVIII hervor. Den größten Anteil am Verpackungsmüll hat Glas (11 %), gefolgt von Papier und Pappe (10 %), Metallverpackungen (6 %) und Kunststoffen (5 %). Auch in dem durch Getränkeverpackungen verursachten Müllanteil sind diese Stoffarten in gleicher mengenmäßiger Reihenfolge vertreten, wobei jedoch das Altglas stark überwiegt.

Tabelle XIX zeigt, daß 85 % des Hausmülls zum Teil wiederverwertbar oder für Energiegewinnung nutzbar wären, wenn es gelänge, schädlichen Sondermüll getrennt zu erfassen und den Hausmüll weitgehend von diesen Stoffen frei zu halten.

Der durch Getränkeverpackungen verursachte Müllanteil besteht zu 73 % aus brennbaren und zu 27 % aus recycelbaren Stoffen.

9. Aufbringung und Bedarf an Altstoffen:

Die Situation der Altstoffsammlung und der Deckungsbedarf an Altstoffen geht aus Tabelle XX hervor, die die Aufnahmefähigkeit des Marktes für Stoffmengen, die heute noch Entsorgungsprobleme verursachen, sehr deutlich zeigt.

1981 wurden erst knapp 33 % jener Altstoffmengen gesammelt, die eine Entlastung des Hausmüllaufkommens um 25 % bringen könnte. Nach dem Bedarf an Altstoffen könnte die Tonnage an gesammeltem Altpapier noch vervierfacht, an Altglas verdoppelt und an Metallen verzehnfacht werden.

Tabelle XX:
Situation der Altstoffsammlung in Österreich (40)

| Stoffgruppe | Müllmenge (in t) | Stand der Altstoffsammlung 1981 (in t) | Deckungsbedarf | |
|------------------|------------------|--|------------------|----------------------------|
| | | | Geschätzt (in t) | Davon 1981 erreicht (in %) |
| Alttextilien | 140.000 | 10.100 | 15.000 | 67 % |
| Altpapier | 550.000 | 50.500 | 200.000 | 25 % |
| Altglas | 190.000 | 43.400 | 90.000 | 48 % |
| Alt-Kunststoffe | 110.000 | 100 | 10.000 | 1 % |
| Pappe, Wellpappe | 50.000 | 0 | ? | — |
| Metall | 150.000 | 500 | 5.000 | 10 % |
| Gesamtmenge | 1.190.000 | 104.600 | 320.000 | 33 % |

Ob auch das 100fache der 1981 gesammelten Altkunststoffe verwendbar ist, erscheint etwas fraglich.

Nach Schätzungen der ÖPG (40) könnten durch verstärkte Sammlung von Altstoffen rund 600 neue Arbeitsplätze geschaffen werden, wofür jährlich 80 Mio. S zusätzlich aufgewandt werden müßten, die allerdings derzeit fehlen.

10. Schlußbetrachtungen:

Mit diesem Beitrag sollte gezeigt werden, welche Möglichkeiten zur Abfallvermeidung am Verpackungssektor, aber auch zur Abfallverwertung in der Altstoffwirtschaft, noch ungenutzt sind. Allerdings wird sich das Müllproblem allein mit der Reduzierung der Müllbelastung durch Verpackungen ebensowenig lösen lassen wie mit der Rückkehr zu Mehrwegflaschen bei Flüssigprodukten oder mit dem Verbot bzw. mit der Besteuerung bestimmter Verpackungen.

Genau so, wie man nachweisen kann, daß ohne wesentliche Änderungen unserer Lebenshaltung und die Inkaufnahme nachteiliger Auswirkungen eine wesentliche Verminderung des Verpackungsanteils im Hausmüll nicht möglich ist, steht auf der anderen Seite die Tatsache, daß

- die Müllentsorgung in dicht besiedelten Gebieten zunehmend Umweltprobleme und Mehrkosten verursacht,
- und insbesondere der Verpackungsmüll mit Ausnahme der Verbrennung für die heute in Österreich praktizierten Entsorgungsverfahren durch sein zum Teil höheres Sammelvolumen und seine langsamere Verrottung besonders problematisch ist.

Es ist daher verständlich, wenn die für die Entsorgung Verantwortlichen allmählich den Eindruck gewinnen, mit der Fortschaffung all dessen, was allorten produziert wird, überfordert zu sein und den Wunsch nach dämpfenden Maßnahmen äußern.

Allerdings läuft die öffentliche Diskussion in ungenügender Kenntnis der Zusammenhänge Gefahr, durch falsche Gewichtung einzelner Faktoren wirkungslose und gesamtwirtschaftlich nachteilige Vorstellungen über Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln.

Obwohl seitens der Verpackungs- und abpackenden Industrie die nachteiligen Folgen einer nicht

marktgerechten Wiedereinführung von Mehrweggebinden für verschiedene Bereiche ausreichend erforscht wurden, gibt es nur wenige Kostenvergleiche über Einweg- und Mehrwegverpackungssysteme, welche auch die Entsorgungskosten mit einbeziehen (7), (26), (27), (28). Auch sind Fragen des Anteils verschiedener Verpackungsformen am Sammelvolumen und der Anteil der Verpackungen am Vorkommen unerwünschter Schwermetalle im Müll nicht ausreichend erforscht.

Wenn jedoch Fehlvorstellungen berichtigt und für die Warenverpackung sowie für die Entsorgung bestmögliche Zielsetzungen erarbeitet werden sollen, wird dies nicht ohne Zusammenarbeit beider Seiten gelingen, womit im speziellen Fall die Kooperation zwischen Verpackungs- und Entsorgungstechnikern angesprochen sei.

11. Literatur:

1. ÖSTERR. BUNDESINSTITUT f. GESUNDHEITSWESEN: Umweltsituation. Teil 3: Abfall (1981).
2. ÖSTERR. INSTITUT f. VERPACKUNGSWESEN: Verpackungsanteil am österr. Hausmüll. Schriftenreihe Verpackungsforschung, Heft 2 (1974).
3. ÖSTERR. INSTITUT f. VERPACKUNGSWESEN: Systemvergleich Einwegverpackung — Mehrwegverpackung. Schriftenreihe Verpackungsforschung, Heft 7 (1977).
4. MILCHWIRTSCHAFTSFONDS: Tätigkeitsbericht 1982.
5. VERPACKUNGLABOR f. LEBENSMITTEL u. GETRÄNKE: Berechnung des Verbrauches an Packstoffen sowie hausmüll-relevanter Packmitteltonnagen 1982 für flüssige Milchprodukte (Frisch-, H- u. Dauermilchprodukte). SK 1354 (1983).
6. MILJØMINISTERIET: Bericht über eine volkswirtschaftliche umwelt- u. ressourcenbezogene Untersuchung alternativer Verpackungen für Konsummilchprodukte in Dänemark. Brosch. (1978).
7. CHR. MICHELSSENS INSTITUTT: Alternativ Melke emballasje — en Konsekvensanalyse, Norge. Brosch. (1980).
8. EMPA: Analyse der Verpackung von Joghurt: Wirtschaftliche, technische und ökologische Bewertung. EMPA St. Gallen, brosch. (1979).
9. FINK B.: Lebensmittel ökologisch richtig verpackt. ZFL 32/5, 193—198 (1981).
10. FINK B.: Richtig verpacken heißt auch an unsere Umwelt denken. Das Papier, 35/10A, V 86—V 91 (1981).
11. LUNDHOLM M. u. SUNDSTRÖM G.: Fruchtsaftverpackungen und Energie. Zusammenfassung einer Untersuchung in der Bundesrepublik Deutschland. Brosch. (1981).
12. SUNDSTRÖM G.: Milchverpackungen und Energie. Eine Zusammenfassung von Untersuchungsergebnissen 1975—1981. Brosch. (1982).
13. SUNDSTRÖM G.: Milchverpackung und Energie in der Bundesrepublik Deutschland. Eine Studie des Energieverbrauches bei zwei Verpackungsalternativen für Milch. Brosch. (1981).
14. SUNDSTRÖM G.: Die Milchverpackungen und die Energie. Eine Studie des Energieverbrauches bei vier verschiedenen Verpackungssystemen. Brosch. (1979).
15. SUNDSTRÖM G.: Getränkeverpackungen und die Energie. Untersuchung über den Energiebedarf für vier verschiedene schwedische Bierverpackungen, von der Rohware bis zur Müllbeseitigung. Brosch. (1974).
16. MIGROS: Systemvergleich EW-MW-Verpackung. Brosch. (1979).
17. DREWS M., GRASZHOFF A., HAGMEISTER H., HEESCHEN W., PFEUFFER M., REUTER H., SUHREN G., THOMASOW J., TOLLE A., u. WIETBRAUK H.: Aktuelle Fragen zur pasteurisierten Konsummilch. Kieler Milchwirtsch. Forschungsberichte, 35/2, 107—235 (1983).
18. THOME-KOZMIENSKY K., FRANKE M. u. BÖTTGE H.: Umweltauswirkungen durch Frischmilchverpackungen, Systemvergleich, Berlin (1981).
19. FLASCHEN- u. VERPACKUNGSTESTLABOR: Statistische Daten über Flaschenabfüllung, -zukauf u. -bruch in den Wiener Molkereibetrieben 1960. Im Eigenverlag (1961).
20. FLASCHEN- u. VERPACKUNGSTESTLABOR: Flaschenabfüllung, -zukauf u. -bruch der Mitgliedsbetriebe 1962. Mitteilung Nr. 12 (1963).
21. FLASCHEN- u. VERPACKUNGSTESTLABOR: Flaschenabfüllung, -zukauf u. -bruch der Mitgliedsbetriebe 1963. Mitteilung Nr. 23 (1964).
22. VERPACKUNGLABOR f. LEBENSMITTEL u. GETRÄNKE: Bericht über die Tätigkeit im Jahr 1969 für den Verband der Brauereien. Im Eigenverlag (1970).
23. VERBAND der BRAUEREIEN, VERPACKUNGLABOR f. LEBENSMITTEL u. GETRÄNKE: Flaschenstatistik und Flaschenqualität 1982. Im Eigenverlag (1983).
24. VERPACKUNGLABOR f. LEBENSMITTEL u. GETRÄNKE: Vorschlag zur Vereinheitlichung von 1,0-l- und 0,35-l-Mehrweg-Flaschen für alkoholfreie Erfrischungsgetränke, Mineral- u. Tafelwasser. I. Teil: Typenreduzierung. S 12. Im Eigenverlag (1984).
25. ROLAND BERGER & PARTNER GmbH: Kostenvergleich von Einwegverpackungen und Mehrwegflaschen für Trinkmilch. Brosch. (1981).
26. SCAN-AD INSTITUTT: Alternative Verpackungen für Milch. Eine Analyse der Kosten der Molkerei, der Distribution und des Einzelhandels bei Verwendung verschiedener Formen von Ein- und Mehrwegverpackungen für Milch. Brosch. (1975).
27. ZENTRALVERBAND DÄNISCHER MOLKEREIEN: Wirtschaftliche Untersuchungen hinsichtlich der Verpackung für Konsummilch. Brosch. (1980).
28. PRODUKTSCHAP VOOR ZUIVEL: Milk Packaging and the environment, Brosch. (1981).
29. VERPACKUNGLABOR f. LEBENSMITTEL u. GETRÄNKE: Berechnung der hausmüll-relevanten Packmitteltonnage 1982 für Bier und alkoholfreie Erfrischungsgetränke (carbonisierte und stille Limonaden, Fruchtsäfte und Wässer). SK 1356 (1983).
30. VERBAND DER BRAUEREIEN: Statistischer Bericht 1982. Im Eigenverlag (1983).
31. ARBEITSGEMEINSCHAFT DER ERZEUGER ALKOHOLFREIER ERFRISCHUNGSGETRÄNKE: Limonadenproduktionsstatistik I. Halbjahr 1983 der Industrieunternehmungen — Inlandverkauf (1983).
32. VERBAND DER FRUCHTAFTINDUSTRIE: Verkaufsstatistik Inland der Industrie 1982 (1983).
33. CANADEAN LTD.: Soft Drinks Statistics Europe 1982 (1983).
34. ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR VERPACKUNGSWESEN: Österreichische Verpackungsstatistik 1982. Brosch. (1983).
35. INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE UND WARENWIRTSCHAFTSLEHRE DER WIRTSCHAFTSUNIVERSITÄT WIEN: Ergebnisse der Müllanalysen, Jänner 1982. Persönliche Mitteilung (1983).
36. VOGEL G.: Sammelsystem für die getrennte Sammlung von Altstoffen an zentralen und dezentralen Sammelstellen im kleinstädtischen und ländlichen Bereich (Endbericht). Schriftenreihe des Institutes für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien (1983).
37. VOGEL G.: Die getrennte Sammlung von Verpackungstoffen in Österreich. Verpackung und Umwelt (Ressourcen und Recycling), Technik, Wirt-

- schaft, Umweltschutz, Band 4, 404—426. Verlag für Umwelttechnik, E. Freitag, Berlin (1982).
38. FRANKE M.: Abfallrelevanz und Einfluß unterschiedlicher Getränkeverpackungssysteme auf die Abfallbehandlungsmethoden. Verpackung und Umwelt (Ressourcen und Recycling), Technik, Wirtschaft, Umweltschutz, Band 4, 427—450. Verlag für Umwelttechnik, E. Freitag, Berlin (1982).
39. BOJKOW E.: Derzeitiger Stand der Verwendung von Glasflaschen in der BRD und der Schweiz für die Distribution flüssiger Milchprodukte. Österr. Milchwirtschaft 39/1, 1—3 (1984).
40. ÖSTERREICHISCHE PRODUKTIONSFÖRDERUNGSGESELLSCHAFT: Bericht zur Recyclingsituation (Altstoffe aus den Haushalten Österreichs). OPG. Brosch. (1982).
41. KAMINSKY W.: Herstellung und Recycling von Polyäthylen. Verpackung und Umwelt (Ressourcen und Recycling), Technik, Wirtschaft, Umweltschutz, Band 4, 451—468. Verlag für Umwelttechnik, E. Freitag, Berlin (1982).
42. GEYER V. u. GRAEBER W.: Anwendung der Tief-temperaturtechnik beim Recycling von Verbundstoffen aus der Verpackungsindustrie. Verpackung und Umwelt (Ressourcen und Recycling), Technik, Wirtschaft, Umweltschutz, Band 4, 469—480. Verlag für Umwelttechnik, E. Freitag, Berlin (1982).
43. JURK P.: Möglichkeiten der Trennung und des Recyclings beim Verbundkarton. Verpackung und Umwelt (Ressourcen und Recycling), Technik, Wirtschaft, Umweltschutz, Band 4, 496—506. Verlag für Umwelttechnik, E. Freitag, Berlin (1982).
44. AUER H.: Recycling von Umverpackungen am Beispiel der Verwertung von Kunststoffkästen. Verpackung und Umwelt (Ressourcen und Recycling), Technik, Wirtschaft, Umweltschutz, Band 4, 520—536. Verlag für Umwelttechnik, E. Freitag, Berlin (1982).
45. KLUG F. u. FRANKE M.: Verwendung von Weinflaschen als Mehrweggebinde. Verpackung und Umwelt (Ressourcen und Recycling), Technik, Wirtschaft, Umweltschutz, Band 4, 152—175. Verlag für Umwelttechnik, E. Freitag, Berlin (1982).
46. PAUTZ D.: Energie und Verpackung. Verpackung und Umwelt (Ressourcen und Recycling), Technik, Wirtschaft, Umweltschutz, Band 4, 292—304. Verlag für Umwelttechnik, E. Freitag, Berlin (1982).
47. VOGEL G.: Persönliche Mitteilung (1984).
48. OBERBACHER B.: Ökologischer Nutzwert der Einwegflaschen. Müll und Abfall. 8/75.
49. N. N.: Verpackungen für Getränke. Umweltbundesamt Berlin (1981).
50. VOGEL G.: Abfallkonzept Graz 83. Endbericht. Schriftenreihe des Institutes für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien, Band 3 (1983).
51. VERPACKUNGSLABOR f. LEBENSMITTEL u. GETRÄNKE: Berechnung des Hausmüllvolumens von Getränkeverpackungen (exkl. Wein und Spirituosen) für das Jahr 1982. SK 1373 (1984).