Gewässerschutz und Lufthygiene auf dem Sektor der Wegwerfverpackungen

Autor(en): **Vogel, H.E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **25 (1968)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-783065

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Gewässerschutz und Lufthygiene auf dem Sektor der Wegwerfpackungen

Von Dr. H. E. Vogel,
Geschäftsführer der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene, Zürich

628.192 : 658.788.4

Einführung

Von einem Soziologen wurde die heutige Zivilisation wie folgt charakterisiert: «Ein Hund zieht einen schwerbeladenen Karren. Während des Laufens sucht er krampfhaft eine vor ihm an der Deichsel hängende Wurst zu erhaschen.»
Tatsächlich bringen die wirklichen und eingebildeten Fortschritte von Technik und Wirtschaft schwere Lasten mit sich, und scheint man ein Ziel erreicht zu haben, wurde es durch das Auftreten neuer Gegebenheiten wiederum weiter nach vorne verlagert. Diese Situation kann auch mit aller Deutlichkeit auf den Sektoren des Gewässerschutzes und der Lufthygienie beobachtet werden:
Glaubte man noch in den vierziger Jahren, der Gewässerverschmutzung mittels einer mechanischen Reinigung Herr zu werden, ergab sich bald die Notwendigkeit einer biologischen Reinigung, und heute geht man vielerorts schon daran, eine dritte, chemische Stufe anzuhängen. Der in Abwasserreinigungsanlagen anfallende Schlamm bereitet durch seine stete Zunahme bereits Schwierigkeiten.
Auf dem Kehrichtsektor war man zuerst auch der Auffassung, den Hauskehricht mittels einfacher Deponie beseitigen zu können. Später konzentrierte man seine Anstrengungen auf eine fachgerechte Kompostierung solcher Abfälle, dann war man gezwungen, nichtkompostierbare Materialien der Verbrennung zuzuführen. Industriemüll, Oelschlämme, radioaktive Abfallstoffe, Tierkadaver und Konfiskate, Autowracks und viel anderes mehr gehören heute zu den Ausscheidungsprodukten einer modernen Industriegesellschaft.
Jede Kategorie dieser Abfallstoffe bedingt eine spezifisch ausgerichtete Planung; die Koordinierung der verschiedenen laufenden Planungsaktionen erfordert einen stets zu intensivierenden fachlichen und räumlichen Zusammenschluss aller verfügbaren Kräfte.
Die neueste Entwicklung auf dem Konsumgütermarkt, die den mit dem Gewässerschutz und der Lufthygiene betrauten Kreisen in den nächsten Jahren wahrscheinlich schwer zu schaffen machen wird, ist das Aufkommen der Wegwerfpackungen.
Die breitere schweizerische Oeffentlichkeit wurde erstmals auf das Problem der Wegwerfpackungen aufmerksam durch einen Artikel von Dr. Fritz Kutter, Leiter der Koordinationsstelle der schweizerischen Getränkeindustrie, Zürich, in der «Neuen Zürcher Zeitung» vom 9. Juni 1966 über das Thema «Einweg- oder Mehrwegflaschen? Einwegflaschen — ein Postulat des Handels». Wiewohl mit dieser Publikation nur ein Teilproblem des ganzen Fragenkomplexes der zu verschiedenen Zwecken verwendeten Wegwerfpackungen angeschnitten wurde, liess sie doch erkennen, welcher bedrohlichen Situation wir schon in wenigen Jahren auf dem Sektor der Kehrichtbeseitigung gegenüberstehen werden.
Der «Schweizerische Beobachter», dessen publizistische Aufgabe darin besteht, auf bestehende oder drohende Misstände hinzuweisen, war bestrebt, im Rahmen der ihm zur Verfügung stehenden Informationsmittel die Stichhaltigkeit des Aufsatzes von Dr. Kutter, die von verschiedenen Seiten der Konsumgüterindustrie angezweifelt wurde, durch das Mittel einer Umfrage bei den interessierten Kreisen abzuklären. Er wandte sich an Produzenten von Wegwerfflaschen, an verschiedene Grossverteiler des Lebensmittelsektors, dann aber auch an eine städtische Kehrichtverwaltung und schliesslich, last but not least, an das Eidgenössische Departement des Innern. Die Unterlagen, die ihm zugestellt wurden, ergaben nicht das von ihm erwartete Bild einer «emergency», einer dringlichen Notlage, wie sie zur Aufrüttelung seiner Leserschaft notwendig gewesen wäre.
Nun liegt es in der Natur heutiger wirtschaftlicher und technischer Entwicklungen, dass die ihnen inhärenten Gefahren infolge des sich steigernden Rhythmus in ihrem ganzen Ausmass erst erkannt werden, wenn schon ernsthafte Schäden aufgetreten sind.
Im vorliegenden Falle der Wegwerfpackungen, die zum Teil aus Glas, zum Teil aber auch aus Plastic, Metall oder anderen Materialien bestehen, werden sich nach Ansicht der Fachleute Schwierigkeiten bei der Deponierung bzw. Verbrennung solcher Abfallprodukte ergeben. Indessen besteht heute noch weitgehend Unklarheit darüber, in welcher Richtung und in welchem Ausmass diese Entwicklung stattfinden wird.
Zwecks Abklärung des ganzen Fragenkomplexes der Wegwerfpackungen beauftragte der Vorstand der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL) anfangs des Jahres 1967 den Schreibenden, über die sich dabei stellenden Probleme eine Untersuchung durchzuführen. In verdankenswerter Weise stellte die «Stiftung der Wirtschaft zur Förderung des Gewässerschutzes in der Schweiz»

der Geschäftsstelle der VGL für diese Enquête einen Kredit zur Verfügung.
In einer freien Wirtschaft wird der Absatz eines Wirtschaftsgutes durch das Spiel von Angebot und Nachfrage geregelt. Heute wird dieser Automatismus durch verschiedene Faktoren modifiziert, so durch die Reklame, die mit dem Aufkommen der verschiedenen Massenmedien eine ungeheure Durchschlagskraft erreicht hat. Anderseits beginnt die Konsumentenschaft sich zu organisieren und dadurch aktiv Einfluss auf den Konsumgütermarkt zu nehmen. Schliesslich sind in einer Volkswirtschaft im Hinblick auf plötzlich ausbrechende internationale Konflikte auch die Gesichtspunkte der wirtschaftlichen Landesverteidigung mitzuberücksichtigen. Vor allem aber spielt für die Weiterentwicklung eines Produktes die Frage der Rentabilität eine entscheidende Rolle. Im Hinblick auf unsere Untersuchung kommt es dabei nicht nur darauf an, ob ein Produkt dem Konsumenten zu einem wirtschaftlich sowohl den Produzenten wie den Verteiler befriedigenden Preis angeboten werden kann, sondern auch darum, wie und zu welchem Preis das mit der Ware anfallende Abfallprodukt, in unserem Falle also die Wegwerfpackung, beseitigt werden kann.
Die Entwicklung der Wegwerfpackung für verschiedenste Zwecke steht heute erst am Anfang. Der in den letzten Jahren in Europa, den USA und Japan beobachtete Trend der Produktions- wie auch der Verbrauchsstatistiken gestattet jedoch, mittels Extrapolation gewisse Prognosen zu stellen. Anderseits erlaubt auch das Studium der Eignung von Werkstoffen zur Weiterentwicklung, diese Vorausschau zu ergänzen.
Im Hinblick auf Gewässerschutz und Lufthygiene ist die chemische Zusammensetzung der Wegwerfpakkungen von entscheidender Bedeutung. Neuentwicklungen von derartigen Produkten, die vom wirtschaftlichen und soziologischen Standpunkt aus zu empfehlen sind, müssen vielleicht wegen der daraus resultierenden Gewässerverschmutzung und Luftverpestung zurückgewiesen werden.
Heutige Auswirkungen von Wegwerfpackungen auf Kehrichtabfuhr und Müllvernichtungsanlagen können am konkreten Beispiel studiert werden, wenn auch solche Analysen besonders bei grossen Anlagen sehr schwierig durchzuführen sind. Ueber die zukünftige Lage auf dem Müllsektor, bei wesentlich gesteigertem Anfall gebrauchter Wegwerfpackungen, werden zurzeit durch zuständige Fachinstitute im In- und Ausland Untersuchungen durchgeführt, wobei auch die Möglichkeit der Wiederverwendung solcher Packungen studiert wird.
Will man die auf dem Sektor der Wegwerfpackungen sich vollziehende Entwicklung in geregelte, auch durch Gewässerschutz und Lufthygiene vertretbare Bahnen lenken, müssen die notwendigen wirtschaftlichen und gesetzlichen Regelungen getroffen werden.
Die von uns durchgeführte Untersuchung erstreckte sich auf alle im vorausgehenden thematischen Abschnitt beschriebenen soziologischen, wirtschaftlichen und technischen Aspekte der Wegwerfpackungen und ihrer Beseitigung. Wir beschafften uns die nötigen Unterlagen durch persönliche Erfragungen wie auch durch Dokumentation. Wir wandten uns an Produzenten von Wegwerfpackungen (Glas- und Plasticsektor), an Verteilorganisationen der Konsumgüterindustrie, an Institutionen für den Konsumentenschutz, an Instanzen der wirtschaftlichen Landesverteidigung sowie an den «Schweizerischen Beobachter», welcher vorgängig, wie erwähnt, schon Informationen erhoben hatte. Wir erhielten wertvolle Unterlagen von der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der OECD, dem Europarat, sodann von der EAWAG, der EMPA, der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene, der Zentralstelle für Abfallbeseitigung beim Bundesgesundheitsamt in Berlin-Dahlem. Wir besichtigten Kehrichtverbrennungsanlagen in verschiedenen Teilen der Schweiz und verfolgten insbesondere die Entwicklungstendenzen der Plasticindustrie anhand der uns zugängigen Fachliteratur.
All jenen Persönlichkeiten, die uns mit Material belieferten, sprechen wir hiermit unseren besten Dank aus.

Wegwerfpackungen heute

Die Gestaltung des Lebens hat heute völlig neuartige Formen angenommen. Die weitgehende Motorisierung breiter Bevölkerungsschichten zog Picknick, Camping, den Bau von Ferienhäusern in zum Teil weit abgelegenen Gebieten nach sich. Anderseits zwingt der heutige Lebensstandard, der öfters nur dank der Vorfinanzierung durch Abzahlungsgeschäfte befriedigt werden kann, in zunehmendem Ausmass verheiratete Frauen zur Ausübung einer Berufsarbeit, die für die Bewältigung der Hausarbeiten und die Bereitung der Mahlzeiten nurmehr die karg bemessene Freizeit übrig lässt. Auch wenn die wöchentliche Arbeitszeit in vielen Branchen eine Verkürzung erfuhr, verfügt der moderne Mensch über immer weniger Zeit und begrüsst im allgemeinen ihn entlastende Dienstleistungen der Versorgungsbetriebe.
Die Verteilerorganisationen des Nahrungsmittelsektors wie auch anderer Konsumgütersparten sind daher bestrebt, die Komfortangebote an die Wohlstandsgesellschaft durch Erleichterung des Verkaufs im Hinblick auf das Personal, bequemen Einkauf seitens des Konsumenten und mühelosen Verbrauch des Produktes fortlaufend zu erweitern und zu verbessern.
Für jedes Produkt sucht man heute spezifisch richtige, eigens entwickelte Packungen zur Verfügung zu stellen, wobei vor allem folgende Punkte Berücksichtigung finden:

1. produktseitig
   - Produkteigenschaften (z. B. hygroskopisch)
   - Verkaufsmenge (= Packungsgrösse)
   - Umschlagsgeschwindigkeit (= Lagerdauer)
   - Versand- und Lagermöglichkeiten
   - Verarbeitungs- bzw. Abfüllmöglichkeiten
2. marktseitig
   - Unterscheidungsmöglichkeiten zu Konkurrenzprodukten
     - in bezug auf Grösse und Form
     - Handhabungsmöglichkeiten in der Verteilung
     - graphische Gestaltung
     - allgemeine Präsentation
3. konsumentenseitig
   - richtige Packungsgrösse
   - richtige funktionelle Gestaltung
   - Wiederverschliessungsmöglichkeit zwecks sicherer Aufbewahrung
   - Optimales Verhältnis von Packungsaufwand zu Inhalt

Den Forderungen moderner Ernährungslehre entsprechend, werden neuartige Produkte mit speziellen Eigenschaften entwickelt, so z. B. Speiseöle mit nied-

rigem Schmelzpunkt, die ihrerseits nach neuen Pakkungen rufen.
Die Tendenz, Produkte nicht mehr auf Dauerhaftigkeit herzustellen, da mit kurzlebigen modischen Neuheiten mehr verdient werden kann, hat sich auch auf dem Sektor der Wegwerfpackungen stark fühlbar gemacht. Die Personalknappheit im Konsumgütersektor hat massgeblich zur Förderung der Wegwerfpackungen beigetragen; die Bedeutung dieses Faktors steigt gleichzeitig mit den sich erhöhenden Löhnen.
Diesen Ursachen ist es zu verdanken, dass der Selbstbedienungsladen zuerst in den USA, nun aber auch in Europa einen ungeahnten Aufschwung genommen hat. Setzte diese Tendenz vorerst auf der Verpackungsseite ein, indem schon seit Jahren auch in der Schweiz für alle Konfitüren, löslichen Kaffees, Honig, alle Senffrüchte und -gemüse, Fertigsalate, neuerdings auch Säuglingsnahrung, Joghurt, Milch, Rahm und Fertigmenüs Einwegpackungen zur Verwendung gelangten, so sind auf dem Getränkesektor in unserem Lande erst Ansätze einer solchen Entwicklung zu erkennen.
Schon diese kurze Einführung in die Problematik der Wegwerfpackungen dürfte gezeigt haben, wie vielen komplexen Elementen dabei Rechnung getragen werden muss, die in stärkerem oder schwächerem Ausmass in das Marktgeschehen eingreifen. Die nun folgenden Abschnitte sollen dazu reserviert werden, den Fragenkomplex des heutigen Standes der Wegwerfpackungen aus der Sicht der Produzenten, der Verteilorganisationen, des Konsumenten sowie der wirtschaftlichen Landesverteidigung heraus zu analysieren.
Bei der Entwicklung von Wegwerfpackungen stehen sich vor allem zwei Konkurrenten gegenüber, nämlich das Glas und das Plasticmaterial, während andere Werkstoffe, wie z. B. Blech, Holz, von eher sekundärer Bedeutung sind.
Zu öffentlicher Diskussion gab vor allem der Flaschensektor Anlass, während eine sehr beträchtliche Produktion verschiedenartigster Packungen angelaufen ist, ohne dass das breite Publikum ihr besondere Beachtung schenkte.
Dr. Fritz Kutter, der Leiter der Koordinationsstelle der schweizerischen Getränkeindustrie, nahm in seinem vielbeachteten Aufsatz in der «Neuen Zürcher Zeitung» vom 9. Juni 1966 über Einweggebinde nur Bezug auf den Flaschensektor. Wie er ausführte, spricht man von Einwegflaschen, wenn diese vom Käufer bezahlt und nach Entleerung des Inhalts weggeworfen werden. In der Getränkebranche benützte man bisher Mehrwegflaschen, für die der Käufer lediglich ein Pfand entrichtete; sie können zu einem Grossteil auch heute noch zurückgegeben werden.
Indessen fordern die grossen Wiederverkaufsorganisationen immer wieder die Einführung von Einweggebinden, um so den Handel vom Flaschenrückschub zu befreien.
Sollten alle heute konsumierten Getränke in Einwegflaschen, Einwegdosen oder Einweg-Kunststoff-Flaschen abgefüllt werden, benötigte man dafür eine ausserordentlich stark erhöhte Gebindemenge.
Unter gewissen Umständen sind Einweggebinde der Rückgabeflasche vorzuziehen, auch wenn dadurch grössere Kosten erwachsen. Selbstverständlich spielen auch die Vertriebsdistanzen eine gewisse Rolle, wobei man sich allerdings fragen kann, ob es beispielsweise nötig sei, in der Bundesrepublik Deutschland Bier vom Ruhrgebiet nach Bayern und umgekehrt von Bayern ins Ruhrgebiet zu spedieren. Auf jeden Fall kommt ein Einweggebinde teurer zu stehen als die Rückgabeflasche, da diese mit jeder Getränkelieferung praktisch frachtfrei zurückgenommen werden kann. In modernsten Anlagen der Getränkeindustrie können innerhalb einer Stunde 36 000 Flaschen automatisch aus den zurückgekehrten Kasten ausgepackt, gereinigt, wieder gefüllt und verschlossen, etikettiert und wiederum automatisch in die Kasten eingepackt werden.
Nach Ansicht von Dr. Kutter hat das Aufkommen der Einwegflasche folgenschwere Konsequenzen.
Im Jahre 1965 errechnete die Koordinationsstelle der schweizerischen Getränkebranche anhand besonderer Erhebungen die mittlere Flaschengrösse jedes Getränkesektors wie auch den Gesamtgetränkekonsum. Es wurden folgende Daten ermittelt:

	Mineralwasser Süssgetränke	Obstsäfte Gärmost	Wein	Bier	Total
Konsum: Liter pro Kopf	60	30	39	73	202
Konsum total: Mio Liter	360	175	220	435	1190
davon in Flaschen abgef.:					
in Prozent	99	57	86	83	65
Mio Flaschenabfüllungen	490	125	230	680	1525
Mittl. Flaschengrösse in dl	7½	7	8¼	6¼	5½

Im letzten Jahr wurden über 1,5 Mia Flaschen mit verschiedenen Getränken gefüllt und dem Konsum zugeführt. Dies entspricht ungefähr einer Transportmenge von 0,8 Mio Tonnen Glas und 1 Mio Tonnen Getränk. Würde man auf die Leichtglas- bzw. Einwegflasche übergehen, könnten im Glasgewicht 25 Prozent eingespart werden. Trotzdem müssten aber 500 000 Tonnen mehr Glasflaschen produziert werden, die eine ebenso grosse Menge an Rohstoff benötigten.
Wie schon erwähnt, rief der Artikel von Dr. Kutter heftige Reaktionen sowohl von Produzenten- wie auch von Verteilerseite hervor. Lassen wir die verschiedenen Standpunkte nachfolgend zu Worte kommen:

Der Standpunkt der Produzenten

Die **Vetropack AG, Bülach,** setzte sich mit der Frage der vermehrten Einführung von Wegwerfpackungen sowie der zunehmenden Verwendung von Plasticstoffen für diese Zwecke auseinander. Wie diese Produzentenfirma ausführt, ist es noch nicht so lange her, dass Konfitüre, Milch, Joghurt, Sirup, Oel und Essig in Glas-Zirkulationspackungen zur Verteilung gelangten. Schon die seinerzeitige Umstellung vom Rückgabeglas für Konfitüre auf die Einwegpackung bedingte eine längere Umgewöhnungszeit. Nach Ansicht der Glasindustrie gilt Glas heute noch im Bewusstsein der Hausfrau als wertvoll und wiederverwendbar, während schon immer Blechbüchsen, Papierpackungen usw. und neu die Plasticpackungen, die beim Oeffnen in der Regel beschädigt werden, bedenkenlos weggeworfen werden.
Mit der Einführung der Wegwerfpackung bei Milch und Joghurt, die zudem dem Konsumenten keine freie Wahl der Verpackungsart mehr lässt, wurde der Einsatz neuer Materialien, wie z. B. Papier und Plastic, für flüssige Lebensmittel augenfällig. In der Schweiz vollzog sich diese Umstellung ohne bedeutende Reaktion der Kundschaft, während in Deutschland, wo die

Milchflasche als Zirkulationsgebinde stark verbreitet ist, den neuen Packungen aus verschiedenen Gründen starke Opposition erwuchs. Bei uns sind die «alten» Glasflaschen für Milch und Joghurt verschwunden, und Wegwerfpackungen traten an ihre Stelle. Etwas später, vor etwa zwei Jahren, wurden die Glasflaschen für Oel und Essig, die vom Abfüller über den Händler zum Konsumenten und zurück ihren Dienst versahen, durch Plasticflaschen und Blech ersetzt, und nur für höchste Ansprüche blieb Glas als Einwegpackung im Gebrauch. Diese Umstellung von Glas zu Kunststoff wurde dazu noch durch die bis vor kurzem gültigen Gesetzesbestimmungen über Mass und Gewicht begünstigt, indem Glaspackungen gemäss Artikel 11 der genannten Verordnung geeicht werden mussten, während Blech, Kunststoff und Papier ohne Eichung in Umlauf gesetzt werden konnten.

Seit kurzem wird nun auch in der Getränkeindustrie von Wegwerfpackungen gesprochen, und seit dem Erscheinen des Artikels von Dr. Kutter hat es über das Thema «Zirkulations- oder Wegwerfpackungen» keine Ruhe mehr gegeben.

Sicherlich hat der Handel Interesse an Einweggebinden, seien es nun Kunststoff-Flaschen oder Blechdosen. Die bei der Zirkulationsflasche entstehende Belastung an den Kassen im Laden, das Sortieren im Detailgeschäft, der Rücktransport in die Zentrale, das Waschen der Flaschen und Gläser, die Lagerkontrolle, die grossen Raumbeanspruchungen im Laden und in der Zentrale stellen eine unbefriedigende Situation dar, die anders gelöst werden müsste.

Man hat diese Lösung gefunden in der Einwegflasche. Diese bringt nicht nur Kosteneinsparungen für Industrie und Handel mit sich, sondern auch Vorteile für den Konsumenten: Er muss kein Depot mehr bezahlen, hat keine Flaschen mehr hin und her zu schleppen. Dies führte dazu, dass die Verpackungsindustrie in steigendem Ausmass immer billigere und leichtere Verpackungen auf den Markt bringt und dass auch, mit der technischen Entwicklung, leistungsfähigere Abfüllanlagen zur Verfügung stehen, die in einem Arbeitsgang Flaschen formen, verschweissen, abfüllen und in Kartonschachteln verpacken.

Mit der Verbreitung der Selbstbedienungsläden wird der Anfall an Verpackungsmaterial noch verstärkt wirksam werden, denn gerade in diesem Vertriebsbereich zeichnet sich die stärkste Nachfrage nach Einwegpackungen auch für Getränke ab, die bisher fast ausschliesslich in Zirkulationsflaschen verteilt wurden.

Die Frage, ob solche Einwegflaschen, unabhängig vom Material, billiger als Zirkulationsflaschen seien, kann für den Handel, der ja danach fragt und echte Einsparungen im Vertrieb durch den Ausfall der Rücknahme realisiert, bejaht werden. Für die Abfüllbetriebe wird, je nach Produkt und Art der Konditionierung, das verpackte Endprodukt, das zum Käufer kommt, teurer.

Eine Verallgemeinerung wäre unrealistisch: Man muss sich klar darüber Rechenschaft geben, dass heute für Produkte wie Konfitüre, Honig, Essiggemüse, Kaffee-Extrakt im Lebensmittelsektor sowie Putzmittel, Kosmetika eine Zirkulationspackung unmöglich und wahrscheinlich auch teurer wäre als eine zweckmässige Einwegpackung.

Für die Abfüllbetriebe aber, d. h. praktisch fast die ganze Getränkebranche, die nicht nur für das Zirkulationsgeschäft eingerichtet ist, sondern auch die notwendige Organisation für den Rückschub besitzt, ist die Zirkulationsflasche in allen Belangen die günstigste Verpackung.

In diese Ueberlegungen der Glasindustrie muss der Aufsatz von Dr. Kutter hineinprojiziert werden, ging der Betreffende bei der Behandlung des Themas «Einweg- oder Mehrwegflaschen» doch davon aus, dass sämtliche Getränke und rund 1,5 Mia Abfüllungen pro Jahr in Zukunft in Einweggebinde, Einwegflaschen aus Glas oder anderen Materialien, abgefüllt würden.

Beim Mineral- und Süsswasser rechnet er mit rund 490 Mio Abfüllungen pro Jahr, davon werden jedoch bis heute nach sorgfältigen Schätzungen weniger als 1 ‰ in Einwegpackungen abgefüllt. Im Obstsaft- und Obstweinsektor dürfte bei rund 125 Mio Abfüllungen ebenfalls knapp 1 ‰ in Einweggebinden erfolgen. Im Biersektor, der mit rund 680 Mio Abfüllungen an der Spitze steht, lag der Umsatz Ende 1966, selbst unter Berücksichtigung des Büchsenbieres, jedoch ohne Miteinbezug des Importes an abgefüllten Einwegflaschen, schätzungsweise für Einwegpackungen unter 1 %. Eine etwas andere Situation besteht im Weinsektor, wo man einerseits unterscheiden muss zwischen Offenweinen im Glas, mit den Grössen 2, 3, 5 dl und 1 Liter, und anderseits Flaschenweinen in den Grössen 3 und 7 dl. Bei den ersten handelt es sich um geeichte, schnell zirkulierende Flaschen, bei denen bis Ende 1966 das Wegwerfprinzip kaum durchgedrungen war. Bei den zweiten hingegen bildete schon immer ein gewisser Teil Einmalgebinde, was vor allem durch die teilweise lange Lagerdauer und den langsamen Umschlag bedingt ist. An klassischen, mit Relief bezeichneten Einwegflaschen werden, gemessen an den 230 Mio Abfüllungen, etwa 4 bis 5 % in den Verkehr gebracht.

Aus diesen Ausführungen dürfte hervorgehen, dass auf dem Flaschensektor überall dort, wo von der Zirkulationspackung auf Einweggebinde umgestellt wird, andere Materialien, wie z. B. Blech, Plastic und Papier, in Konkurrenz zum Glas treten. In viel höherem Ausmass gelangt diese Tendenz bei den für andere Zwecke benutzten Wegwerfpackungen zum Durchbruch, wenn auch, durch Modeströmungen bedingt, hin und wieder dem Glas verlorene Sektoren wieder zufallen.

Auf dem Sektor der Einweggläser für Konfitüren, lösliche Kaffees, Fertigsalate, Säuglingsnahrung usw. ist die Lage gegenüber anderen Materialien, wie Plastic, d. h. PVC, Polystyrol, Polyäthylen sowie Papier sehr stark im Flusse. Beim löslichen Kaffee geht der Anteil des Glases, modisch bedingt, nach oben, wobei als Konkurrenz wegen der Präsentation vor allem Blech in Frage kommt.

Aus psychologischen Gründen sollten für Waren mit wenig Gewicht nicht leichte Verpackungen gewählt werden. Beim Joghurt ist indessen trotzdem dem leichteren Plastic der Vorzug gegeben worden, weil dieses Material in der Herstellung billiger ist und davon gewaltige Mengen benötigt werden, werden doch in der Schweiz etwa 180 Mio Joghurte pro Jahr konsumiert.

Die **Lonza AG** in Basel stellte sich Anfang 1967 auf den Standpunkt, dass die Herstellung von Kunststoff-Flaschen für Getränke, die sich unter Kohlensäuredruck befinden, wie z. B. Mineralwasser, die meisten Süssgetränke und Bier, bis jetzt noch nicht gelungen sei, da dieser Druck die Verwendung dickwandiger

Gefässe voraussetze, die schon aus Preisgründen nicht mit den Glasflaschen konkurrieren könnten. Auch wenn es gelingen sollte, durch Entwicklung neuer Kunststoffe dünnwandigere Gefässe zu erhalten, sei immer noch damit zu rechnen, dass die Kohlensäureverluste bei solchen Gebinden grösser wären als bei Glas.
Würden die Getränkesorten, die Kohlensäure enthalten, von der bei Dr. Kutter aufgeführten Liste gestrichen, so bliebe höchstens noch die Verpackung für Obstsäfte und Wein übrig, und die ausgerechnete Gesamtzahl der Flaschenabfüllungen würde von 1500 Mio auf höchstens etwa 150 Mio reduziert.
Die Lonza AG stellt seit dem letzten Krieg PVC her. Hauptanwendungsgebiete waren bis vor kurzem elektrische Isolationen für Kabel und Drähte, Fussbodenbeläge, Folien, Kunstleder, Platten, Rohre u. a. m. Die Verwendung von PVC zur Erzeugung von Flaschen ist relativ neuen Datums. Der Hauptanstoss erfolgte von der Speiseölindustrie her, die nach einem Material Ausschau hielt, welches leicht ist, aber dennoch eine nur geringe Durchlässigkeit für Sauerstoff aufweist. Polyvinylchlorid hat sich infolge dieser beiden Haupterfordernisse für die Verpackung von Speiseöl gegenüber anderen Kunststoffen rapid durchgesetzt, in den letzten Jahren auch infolge seiner Schlagunempfindlichkeit gegenüber Glas. Die heutigen Mengen an PVC-Gebinden stehen indessen in keinem Verhältnis zu den von Dr. Kutter genannten Zahlen.
Im Lichte dieser Informationen von Produzentenseite könnten die Ausführungen von Dr. Kutter als unrealistisch erscheinen, und auch von Gewässerschutzseite aus wäre, im Hinblick auf den häuslichen Kehricht, keine dramatische Entwicklung zu erwarten.
Indessen hat sich die Situation nach Abschluss der Befragung der Produzentenkreise etwas verlagert. Wie einer Mitteilung der einschlägigen Fachpresse, vom Monat August 1967, zu entnehmen ist, steht nunmehr die Einführung von Flaschen aus Hart-PVC für die Abfüllung von kohlensäurehaltigen Getränken, wie z. B. Bier, Mineralwasser, Limonaden, unmittelbar bevor.
Die **Interstabella AG,** mit Sitz in Chur, hat vor Jahresfrist die von Dr. H. Evers, Hamburg, entwickelten und patentrechtlich geschützten Rechte für die Herstellung von Hohlkörpern aus Kunststoff in Kugelzonenform für die Verpackung flüssiger Stoffe adaptiert. Abfüllversuche, die in einer schweizerischen Brauerei durchgeführt wurden, ergaben bei einer Prüfungszeit von drei Monaten positive Resultate. Bier und Mineralwasser in Kunststoff-Flaschen werden im Laufe der kommenden Monate in der Bundesrepublik Deutschland, in Oesterreich und der Schweiz auf den Markt kommen. Desgleichen werden Milch und Joghurt in Behältern in Stabellaform angeboten werden.
Die Getränkeindustrie soll sich wegen des gegenüber Glas bedeutend geringeren Gewichts und der kleineren Bruchanfälligkeit für diese Kunststoff-Flaschen einen zusätzlichen Markt in entfernteren inländischen Absatzgebieten, im Export sowie bei der Belieferung von Luft- und Seeschiffahrt sowie der Supermärkte versprechen.

Der Standpunkt der Verteilorganisationen

Gruppierten wir unter «Produzenten» nur die Hersteller des Verpackungsmaterials, so werden unter «Verteilorganisationen» auch Unternehmungen, wie z. B. die Bierbrauerein, der Verband ostschweizerischer landwirtschaftlicher Genossenschaften, aufgeführt, die sowohl eine Ware, nämlich Bier, Süssmost, Wein usw., herstellen, als sie auch an den Konsumenten weitervermitteln.
Der **Schweizerische Bierbrauerverein,** dem 57 von total 60 schweizerischen Bierbrauereien angeschlossen sind, war bis vor kurzem aus grundsätzlichen Ueberlegungen gegen die Einführung der Einwegflasche beim Bier. Solche Einweggebinde für Bier wurden anfänglich vor allem dort verwendet, wo zwischen der Produktionsstätte und dem Konsumenten grosse Distanzen zu überwinden sind, so z. B. für das Wirtschaftsgebiet der Vereinigten Staaten von Nordamerika oder für den Export von europäischen Brauereien, z. B. der grossen dänischen Brauereien Tuborg und Carlsberg. Für den Inlandgebrauch in Dänemark wird aber das Bier dieser Brauereien bis heute in Retourflaschen geliefert. Nach Meinung des Schweizerischen Bierbrauervereins sind die Distanzen in der Schweiz so klein, dass sich von diesem Gesichtspunkt aus die Verwendung der Einwegflasche keineswegs aufdrängt.
Den aufgeführten Nachteilen stehen nun die Begehren der Verteilerorganisationen und teilweise auch der Kunden gegenüber. Allerdings hat der Kunde dabei wenig Vorteile, dafür aber einige schwerwiegende Nachteile wie höheren Preis und grösseren Anfall von Kehricht zu gewärtigen. Die Brauindustrie als konsumnahe Wirtschaftsbranche kann diese Wünsche ihrer Abnehmer nicht einfach ignorieren, auch ist zuzugeben, dass die Retourflasche in reinen Selbstbedienungsläden einen Fremdkörper darstellt und bei der heutigen Personalknappheit zusätzliche Kosten und Arbeit verursacht. Da zudem verschiedene Detailhandelsorganisationen mehr und mehr dazu übergehen, ausländische Biere in Einwegflaschen zu verkaufen, sieht sich das schweizerische Braugewerbe aus Konkurrenzgründen gezwungen, dem Problem grösste Bedeutung zu schenken.
Aus Gründen der Rationalisierung und Automatisierung ist der **Verband ostschweizerischer landwirtschaftlicher Genossenschaften (VOLG)** bestrebt, von der Mehrwegflasche wenigstens teilweise auf die Einwegflasche umzustellen. Heute werden vielfach im gleichen Harass verschiedene Flaschentypen und -grössen zurückgegeben, was bedingt, dass die Flaschen nachher nach Einheiten sortiert werden müssen. Dadurch entsteht nicht nur Mehrarbeit, sondern es ist auch zusätzlicher Abstellplatz erforderlich. Zudem werden öfters Wein-, Obst- oder Traubensaftflaschen in einem Zustand zurückgegeben, dass sie nicht im ersten Arbeitsgang einwandfrei gereinigt werden können und daher zwei- oder dreimal die Reinigungsmaschine passieren müssen. Diese zusätzliche Arbeit ist heute infolge Personalmangels kaum mehr zu bewältigen, auch lassen sich ihre Kosten in Anbetracht des harten Konkurrenzkampfes nicht einkalkulieren. Die Einwegflaschen werden von der Glasfabrik praktisch steril geliefert, so dass ohne vorherige Reinigung z. B. Wein eingefüllt werden kann. (Die Auffassung, dass die Mostereien wohl kaum umstellen könnten, weil Obst- und Traubensäfte unter Kohlensäuredruck abgefüllt werden müssten, dürfte durch die neueste Entwicklung überholt sein, und zwar vor allem im Hinblick auf die PVC-Flaschen. Allerdings sprechen gegen deren Einführung noch verschiedene schwer wägbare Momente, wie z. B. Fragen des «Bouquet», der Aufmachung, der Haltbarkeit.)

Der VOLG wird voraussichtlich die Einwegflasche beim 7-dl-Flaschenwein einführen, hingegen für die Literflasche weiterhin Mehrwegflaschen verwenden.
Die **Union schweizerischer Einkaufsgesellschaften (Usego), Olten,** kommt zu ähnlichen Schlussfolgerungen wie der VOLG. Auch sie nennt als Vorteile die Verbesserung in hygienischer Hinsicht, die Arbeitserleichterung für die Hausfrau, die Einwegflaschen, und insbesondere PVC-Flaschen, mit grösserer Leichtigkeit nach Hause trägt und sie nicht mehr in den Laden zurückbringen muss, sodann die Senkung der Kosten für den Betrieb, da kein Flaschendepot mehr ausbezahlt werden muss und der Flaschenrückschub an den Abfüller, das Aussortieren, das Reinigen, die Aufwendungen für Belasten und Gutschreiben der Gebinde wegfallen.
Eine Untersuchung, die von einer grossen Speiseölfirma der Schweiz durchgeführt wurde, hat ergeben, dass durch die bisherigen Leihflaschen dem Handel allein für Speiseöl anlässlich Vermittlung und Rückgabe Mehrkosten von Fr. —.18 pro Flasche gegenüber der Einwegflasche entstehen.
Es bleibt indessen die Frage offen, wer für die Kosten der Beseitigung der Einwegflasche aufzukommen hat. Nach Ansicht der Usego sorgt der scharfe Konkurrenzkampf auf dem Lebensmittelsektor dafür, dass die Kostenvorteile, die einem Unternehmen durch die Verwendung der Einwegflaschen entstehen, in irgendeiner Weise an den Konsumenten weitergegeben werden, also schliesslich jedem einzelnen Getränke-, Oel- oder Essigkäufer zugute kommen.
Es stellt sich die Frage, ob es wirtschaftlich wäre, die Herstellung oder Verwendung von Einwegflaschen mit einer Sondersteuer zu belasten und den dafür notwendigen Verwaltungsapparat aufzuziehen. Mit einer ähnlichen Begründung könnte man auch verlangen, dass für anderes Verpackungsmaterial, z. B. Karton und Blechdosen, die ebenfalls die Kehrichtverwertung in immer stärkerem Ausmass belasten, Gebühren erhoben werden müssten.
Die Usego hat vor einigen Monaten die Einwegflasche für die wichtigsten Eigenmarken auf dem Speiseölsektor eingeführt. Seit einigen Jahren werden auch die 7-dl-Weinflaschen nicht mehr zurückgenommen; auch für den weiteren Weinkonsum wird die Einführung von Einwegflaschen sehr intensiv studiert.
Wie Informationen seitens der **Migros** zu entnehmen ist, verwendet dieses Unternehmen seit zwei Jahren Plasticbehälter, und zwar vor allem PVC bei Speiseölflaschen.
Kunststoffe sind aber nur für 6 bis 7 Monate haltbar; nachher weisen sie, z. B. gegenüber dem Licht, eine gewisse Durchlässigkeit auf, sind daher nicht zu verwenden für Notvorräte. In jedem Haushalt sollten infolgedessen zwei oder drei Flaschen Speiseöl in Blechflaschen aufbewahrt werden. Essigflaschen sind dauerhafter und können für die Dauer von vier Jahren Verwendung finden. Auch flüssige Waschmittel können in PVC-Flaschen aufbewahrt werden, während, wie andernorts festgestellt, Weich-PVC-Flaschen sich für kohlensäurehaltige Getränke nicht eignen.
Sobald das Migros-Unternehmen bei den Oelflaschen ganz auf PVC umgestellt haben wird, sollen pro Jahr 15 bis 20 Mio Plasticflaschen anfallen, jede mit einem Gewicht von 35 bis 40 g. Ein Anfall von 60 bis 80 Mio Bechern aus Polystyrol pro Jahr, mit einem Durchschnittsgewicht von 11 g, muss ebenfalls einkalkuliert werden. Glas wird von der Migros als Retourgebinde zurückgenommen, während z. B. Milchprodukte durch die Firmen Hitz und Lebensmittelverein Zürich in Wegwerfflaschen angeboten werden. In den Migros-Filialen gelangen im übrigen Verpackungsmaterial aus PVC, z. B. für Käseverpackungen, Tragtaschen aus Polyäthylen, Geschirr aus Plasticstoff zur Verwendung.
Die Direktion der Migros ist überzeugt, dass sich der Drang zum Einweggebinde, und zwar nicht nur für Flaschen, weder technisch noch wirtschaftlich aufhalten lässt. Glasrücktransporte und die Aufbereitung der Flaschen zur Wiederverwendung sind höchstens noch für Organisationen, die sich ausschliesslich mit Getränken beschäftigen, kosten- und personalmässig tragbar.

Der Standpunkt der Konsumenten

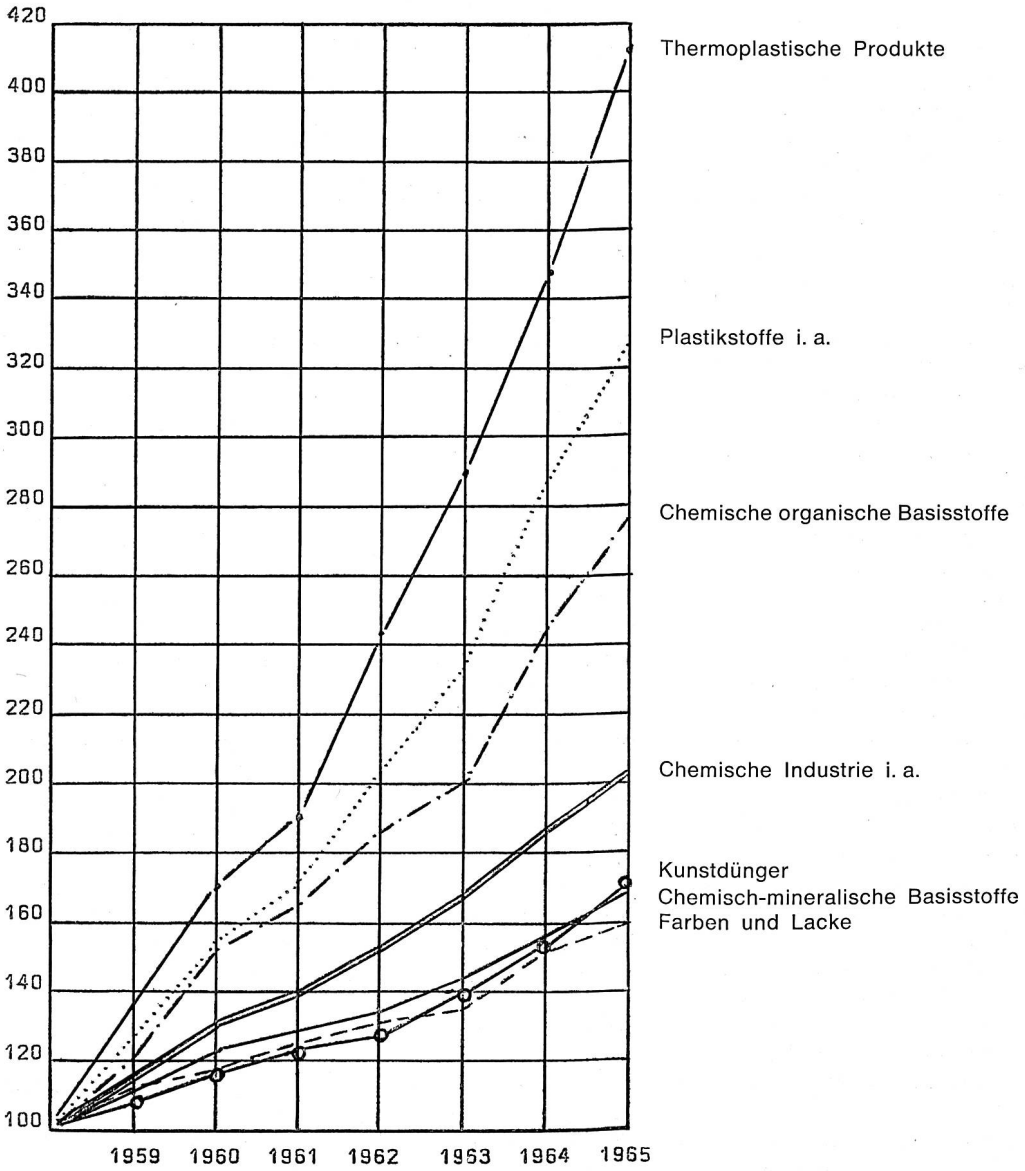
Bei den heutigen Marktentwicklungen ist häufig ein starkes Unbehagen des Verbrauchers festzustellen. Bevor wir näher auf die heute festzustellende Entwicklung bei den Wegwerfpackungen eingehen, sollen die Ursachen des Phänomens im allgemeinen kurz aufgezeigt werden:
1. Der Verbraucher befindet sich mit seinem Wissen und seiner Urteilskraft dauernd im Rückstand gegenüber den Entscheidungsangeboten seiner Mitwelt. Es tragen dazu bei: die wachsende Vielfalt der Werkstoffe und ihrer Kombination; eine unübersehbare Fülle von Marken und Modellen; das Aufkommen komplizierter technischer Güter und Verfahren; das Wachstum der Märkte und ihrer handelspolitischen Verflechtungen; die praktische Unmöglichkeit von Preisvergleichen im Verhältnis zur Qualität. Nach dem jüngst erschienenen Buch von Günter Meyer «König Kunde» handeln heute z. B. Versandhäuser mit Sortimenten von 400 bis 20 000 Artikeln. In den amerikanischen Katalogen klettert die Warenvielfalt auf 140 000 Angebote. Auf dem westdeutschen Markt existieren 76 000 verschiedene Arzneimittel, 40 000 bis 50 000 verschiedene Eisen- und Hausratswaren. Die westdeutsche Wirtschaft zählt mehr als 300 000 eingetragene Marken.
2. Der sprunghafte Anstieg der Kaufkraft, gekoppelt mit einem unübersehbar gewordenen Angebot an Konsummöglichkeiten, ruft Verhaltensunsicherheiten hervor.
3. Im Zuge der Revolution steigender Erwartungen beseitigt die Deckung elementarer Bedürfnisse nicht einfach die Mangelempfindung im Menschen, sondern sie verlagert sie weit eher auf neue Gebiete. Hinzu kommt, dass die meisten Privilegien, die früher den Zugang zu bestimmten Einkommensgruppen, bestimmten Berufen und Konsumnormen blockierten, einer fortschreitenden Demokratisierung weichen müssen.
4. Neue Konsummöglichkeiten und ein ganzes Geflecht neuer Existenzbedingungen müssen assimiliert werden.
5. Die Verschärfung des Wettbewerbes in den letzten zehn Jahren, mitbedingt durch das Anwachsen der sogenannten «Käufermärkte» (buyers markets), hat zu Auswüchsen sowohl in der Werbung als auch in der Expansionspolitik mancher Firmen geführt.
Diese soziologisch-psychologischen Momente beeinflussen massgeblich auch den Sektor der Wegwerfpackungen.
Wie sieht nun die **Stiftung für Konsumentenschutz** den ganzen Fragenkomplex?

Die Tendenz zur Wegwerfpackung ist vor allem im Supermarket deutlich sichtbar. Oel, Essig, Joghurt, Petrol, flüssige Bodenputzmittel und eine Grosszahl anderer Artikel werden heute dem Kunden in Kunststoffpackungen angeboten. Ueberall lächeln farbige oder durchsichtige Packungen den Verbraucher verführerisch an. Noch vor wenigen Jahren verwendeten die Händler Zeitungspapier, um Fleisch, Käse oder Wurst die «äusserste Schale» zu geben. Heute präsentiert sich diese Ware in der Vakuumpackung. Der Vorteil ist für den Konsumenten ersichtlich: Die Frischware kann mehrere Tage ungekühlt haltbar im Küchenschrank liegen, was besonders bei langen Einkaufswegen willkommen sein dürfte.
Beobachtungen an der Verkaufsfront zeigen immer wieder deutlich, dass die attraktiven Wegwerfpackungen verkaufsfördernd wirken. Der Konsument begrüsst die Wegwerfpackungen aus verschiedenen Gründen: Sie sind visuell ansprechend gestaltet, bequem, ohne Reinigungszwang (weil ohne Rückgabe), ohne Depotunannehmlichkeiten, mit besserer und teilweise längerer Lagerfähigkeit und erhöhter Hygiene. Unter diesen Gesichtspunkten bedeutet die Wegwerfpackung für den Verbraucher eine angenehme Erleichterung, besonders wenn die Hausfrau noch auswärts einer Arbeit nachgeht.
Vielfach ist bei der Umstellung auf die Wegwerfpakkung ein Preisaufschlag nicht zu umgehen. Der Verbraucher ist nur bereit, diese zusätzlichen Kosten zu berappen, wenn die Preiserhöhung in einem vernünftigen Verhältnis zum tatsächlichen Warenwert steht. Die Packung muss also möglichst billig sein, aber trotzdem Verluste und Beschädigungen verhüten. Die Industrie soll die Packung möglichst rationell fabrizieren; durch die Normierung können auch der Transport und die Lagerung erleichtert und dadurch verbilligt werden.
Die meisten für einmaligen Gebrauch bestimmten Einwegpackungen werden aus Polyäthylen und Polyvinylchlorid (PVC) hergestellt. Teilweise wird Polyäthylen durch die neueste Entwicklung, das Polypropylen, ersetzt, das eine bessere Beständigkeit und höhere Dichte besitzt.
Das Leben von morgen wird mehr denn je auf «Wegwerfen» eingestellt sein. Der amerikanische Autor Vance Packard schrieb bereits im Jahr 1960: «Die jährliche Rechnung, die der Amerikaner für die ganze einladende Verpackung zu zahlen hat, zu deren Kauf man ihn verlockte, beläuft sich auf 25 Mia Dollar. Das sind reine Verpackungs- und Einwickelkosten. Teilt man sie durch die Zahl der Familien in den USA, so kommt man auf eine schwindelerregende und beinahe unglaubliche Summe: Die amerikanische Durchschnittsfamilie gibt heute jährlich 500 Dollar ihres Einkommens allein für Verpackung aus.»
Wir stehen in der Schweiz erst am Anfang. Bei der ganzen Entwicklung übersieht die Bevölkerung vielleicht ein Problem sekundärer Art: Der Konsument zahlt indirekt nochmals an die Wegwerfpackung durch die Steuern, die teilweise für den vermehrten Bau von Abwasserreinigungs- und Kehrichtbeseitigungsanlagen herbeigezogen werden.
Zur Abrundung dieses Fragenkomplexes sei auch der **Vertreterin einer politischen Frauengruppe** das Wort gegeben: Für eine Hausfrau ist es nicht leicht, mit all den modernen Packungen fertigzuwerden. Heute wird ein wahrer Verpackungskult getrieben, und die Hausfrau ist gezwungen, mitzumachen. Haarspray z. B. gibt es in Frankreich offen zu kaufen. In der Schweiz jedoch bleibt nichts anderes übrig, als ihn in der Spraydose zu erstehen. Ebenso gibt es Sonnencremen, von denen man genau weiss, dass sie auch in gewöhnliche Blechdosen abgefüllt werden. Was nützt das aber, wenn alle Läden, die man aufsucht, diese Cremen nur als Schaum in Spraydosen führen. Auch was die leeren Oelflaschen aus Plastic, die Einweggläser für Sirup und Joghurt betrifft, fragt man sich, ob die Hausfrau alle diese Dinge, die ihr angeblich das Leben erleichtern, auch wirklich will, weiss sie ja nicht mehr wohin mit den leeren Dosen, Büchsen und Flaschen. Auch ohne diese Abfälle sind die Kehrichteimer dauernd randvoll, und die Zahl der Mistkübel ist, wenigstens in Zürich, pro Kopf und Wohnraum begrenzt.

Der Standpunkt der wirtschaftlichen Landesverteidigung

In den Kreisen der Konsumgüterindustrie wie auch beim breiten Publikum verschliesst man in der Regel Auge und Ohr vor der Tatsache, dass in Zeiten kriegerischer Verwicklungen im näheren oder ferneren Ausland die für die Herstellung von Konsumgütern und ihrer Packungen benötigten Rohmaterialien infolge Unterbindung der Zufuhr ausbleiben könnten. Mit der Verbreitung der Wegwerfpackungen steigt aber dieses Risiko der Versorgungsschwierigkeiten in sehr erheblichem Masse. Während bei der Glas-Zirkulationsflasche immer auf den im Umsatz befindlichen Bestand zurückgegriffen werden konnte und nur der Zuwachs im Bedarf und die Erneuerung der Bestände notwendig waren, werden die Wegwerfgebinde in der Regel nach einmaligem Gebrauch vernichtet. Anderseits kommen heute verwendete Plasticstoffe in der Regel für eine Wiederverwertung nicht in Frage, wenn auch in den USA die Rücknahme solcher Kunststoffe für den Kriegsfall in Aussicht genommen wurde.
Es dürfte sich lohnen, zwecks «geistiger Standortbestimmung» einen kurzen Blick in die Jahre kurz vor und während des Zweiten Weltkrieges zurück zu werfen. In der Vorkriegszeit wurden in der Schweiz hauptsächlich die fünf klassischen Altstoffe Eisen, Buntmetalle, Lumpen, Knochen und Papier verwertet. Die Sammlung und Vermittlung der Altstoffe erfolgte ausschliesslich auf privatwirtschaftlicher Grundlage, meist in drei Stufen. Die Sammler brachten die Altstoffe aus Haushaltungen und Werkstätten bei, die Mittelhändler besorgten die Bereitstellung grösserer Mengen, und die Industrielieferanten die endgültige Anpassung für die Verwertung durch Feinsortierung und nötigenfalls durch mechanische oder chemische Umarbeitung.
Im Rahmen der Kriegswirtschaft gelangten die Lumpen und Textilabfälle, je nach Beschaffenheit, Aufarbeitung usw. an die Militärtuch- und Ziviltuchfabriken, an Filzhersteller, Spinnereien, Teppichwebereien, Putzlappenbetriebe, Pulverwatte-, Isolierwatte- und Matratzenfabriken, Polierscheibenhersteller sowie an die Papier- und Rohpappeindustrie. Das Altpapier, welches schon in der Friedenswirtschaft den einzigen Rohstoff für die Kartonerzeugung darstellte, wurde in unveränderter Weise verwertet. Bei den Knochen war die Entfettung bereits seit 1940 vorgeschrieben. Guterhaltene Konservenbüchsen wurden von den Lebensmittelgeschäften zurückgenommen, die übrigen Büchsen der Entzinnung zugeführt. Gummi, der in der Vorkriegszeit ausschliesslich aus Uebersee eingeführt

worden war, konnte als Altstoff zu Regenerat verarbeitet und für die Fabrikation von Gummisohlen verwertet werden. Lederabfälle wurden in der Hauptsache für Dichtungen und Kleinstanzartikel verwertet.
Von einer besonderen Mannschaft des Küchenabfallsammeldienstes wurden insgesamt 893 624 kg Kleinflaschen und Scherben sowie 169 089 Stück Grossflaschen gesammelt. Scherben wurden zum Preis von Fr. 4.— bis 4.50 pro 100 kg an Glashütten geliefert, Fensterglasscherben und Glaswolle gingen an Fabrikanten für Isolationszwecke; Kleinflaschen, für die eine sehr grosse Nachfrage bestand, konnten zu guten Preisen direkt an die Parfümeriefabriken, Apotheken usw. verkauft werden.
Der Zürcher Altstoffhändlerverband übernahm folgendes Sammelgut auf dem Gebiet der Stadt Zürich: 1289 t Papier, 69 t Lumpen, 37 t Gummi und Leder, 549 t Eisen, 15 t übrige Metalle: zusammen 1959 t. Durch den städtischen Sammeldienst wurden folgende Mengen erbracht: 894 t Kleinflaschen und Scherben, 135 t Grossflaschen, 1305 t Papier, 1602 t Konservenbüchsen, 9 t Tuben und Stanniol, 71 t Lumpen, 39 t Leder und Gummi, 740 t Eisen, 15 t andere Metalle (exklusive Buntmetallsammlung). Die zusätzliche kommunale Sammlung von Tuben, Stanniol und Konservenbüchsen in den Jahren 1940 bis 1946 ergab insgesamt 8640 kg Tuben und Stanniol, die an ein lokales konzessioniertes Umschmelzwerk verkauft wurden, welches das Stanniol und die Zinntuben an die zinnverarbeitenden und die Aluminiumtuben an die aluminiumverarbeitenden Industrien ablieferte. An Konservenbüchsen ergab die kommunale Sammlung 1940 bis 1946 insgesamt 1,6 Mio Kilogramm, von denen die aussortierten, guterhaltenen und zur Verwendung geeigneten Konservenbüchsen insgesamt etwa 25 Prozent ausmachten. Die Buntmetallspende ergab für die Stadt Zürich 228 000 kg, für die ganze Schweiz 784 000 kg.
Wurden diese Materialien auch während einer Notzeit gesammelt, so dürften sie trotzdem nachdenklich stimmen. Mit steigender Verwendung von Plasticstoffen würden im Falle kriegerischer Verwicklungen verschiedene sehr wesentliche Lücken in der kriegswirtschaftlichen Versorgung klaffen, die nicht ohne weiteres geschlossen werden könnten, da sowohl die nötigen Rohstoffe wie auch der Maschinenpark zu ihrer Herstellung fehlen würden.
Wir haben in diesem ersten Teil «Wegwerfpackungen



Entwicklung der chemischen Industrie und einzelner ihrer Branchen in Westeuropa: 1958 = Index 100

heute» versucht, die Gründe darzulegen, welche die verschiedenen Kreise der Wirtschaft zu Befürwortern oder Verneinern dieser neuen Form des Konsumgüterverkehrs werden lassen. Das Problem der Auswirkungen der Wegwerfpackungen auf Gewässerschutz und Lufthygiene blieb dabei noch ausgeklammert; es wird in einem dritten Teil ausgiebig zur Sprache kommen. In einem zweiten Teil über das Thema «Wegwerfpakkungen morgen» werden wir uns bemühen, anhand von internationalen Statistiken und anderen dem breiten Publikum nichtzugänglichen Unterlagen und durch das Mittel der Extrapolation Prognosen über die zukünftigen Entwicklungen auf dem Wegwerfsektor zu stellen.

Wegwerfpackungen morgen

Eine Prognose der zukünftigen Entwicklung des Sektors der Wegwerfpackungen kann einerseits auf der Interpretation heutiger Produktions- und Verbrauchszahlen, anderseits auf der Analyse der Eignung von Werkstoffen zur Weiterentwicklung aufgebaut werden.

Interpretation heutiger Produktions- und Verbrauchszahlen

Im Sommer 1967 veröffentlichte die «Organisation de coopération et de développement économiques (OECD)», Paris, einen von einem «Comité spécial des produits chimiques» ausgearbeiteten Rapport mit dem Titel: «L'industrie chimique», dem verschiedene Statistiken für unsere Arbeit entnommen wurden.
Aus dem Diagramm über die Entwicklung der chemischen Industrie und einzelner ihrer Branchen auf S. 35 ist ersichtlich, dass innerhalb der chemischen Industrie die organischen Basisstoffe eine stärkere Entfaltung aufweisen. Innerhalb dieser machen sich vor allem die Plasticstoffe durch einen schnelleren Rhythmus bemerkbar, und dringt man tiefer in diesen Sektor ein, so schwingen die thermoplastischen Produkte weit obenauf. Diese thermoplastischen Produkte haben von 1958 bis 1965 einen Indexzuwachs auf 415 Punkte aufzuweisen. Die ihnen zugehörige Kurve des erwähnten Diagrammes weist auf eine auch weiterhin anhaltende starke Progression hin. Die Ursache dieses Aufschwungs dürfte wohl darin zu suchen sein, dass seit einigen Jahren gewisse Plasticrohstoffe, z. B. für PVC, zu relativ niedrigen Preisen durch die Petrochemie hergestellt werden können. So stellte sich die Wachstumsrate von 1958 bis 1964 für die Carbochemie auf 117 Punkte, für die Petrochemie hingegen auf 488 Punkte. Die Erstellung einer grösseren Zahl von Oelraffinerien trägt dazu bei, diese Aufwärtsbewegung auf hohen Touren in Gang zu halten.
Die grössten Produzenten von Plastic sind, nach ihrer Wichtigkeit: die USA, Deutschland, Japan, die UdSSR, Grossbritannien, Italien, Frankreich. Diese sieben Länder erzeugten 90 % der Weltproduktion, nämlich 13 700 000 t, davon 11 773 000 t für die freie Welt und 1 927 000 t für die kommunistische Welt, innerhalb welcher die UdSSR rund 1 200 000 t aufbrachte. Prozentual wuchs die Produktion während der letzten zehn Jahre wie folgt an: Belgien 628 %, Bundesrepublik Deutschland 397 %, Frankreich 605 %, Grossbritannien 223 %, Italien 779 %, Japan 911 %, Niederlande 856 %, UdSSR 365 %.
Vergleicht man die Weltproduktion von Plastic und deren Anstieg von 1950 bis 1965 mit derjenigen anderer Rohstoffe, ergibt sich folgendes Bild:

	1950 t	1965 t
Kupfer	3 051 000	6 140 000
Zink	2 060 000	4 036 000
Blei	1 986 000	3 199 000
Aluminium	1 508 000	6 616 000
Plastic	1 500 000	13 700 000

Ausgedrückt in Indexzahlen, ergab sich eine Zuwachsrate von 201 für Kupfer, 196 für Zink, 161 für Blei, 440 für Aluminium und 914 für Plastic.
Die Produktion von Plastic betrug in kg/Einwohner:

	1952	1965
Belgien	0,916	12,785
Frankreich	0,830	13,838
Niederlande	1,001	20,013
Bundesrepublik Deutschland	3,441	33,366
Italien	0,528	16,364

In Indexzahlen ausgedrückt, stellt sich die Lage wie folgt dar: Belgien 1400, Frankreich 1670, Niederlande 2001, Bundesrepublik Deutschland 967, Italien 3040.
Der Konsum von Plastic erreichte, in kg/Einwohner:

	1961	1965
Frankreich	8,489	13,994
Bundesrepublik Deutschland	14,103	28,686
Niederlande	10,140	17,979
Italien	7,013	10,683
Belgien	10,921	25,281

Vergleichen wir uns zugängliche Daten aus der Bundesrepublik Deutschland über den Anteil (in Tonnen) von Metall, Kunststoff und Glas (inklusive Keramik) an Packungen und Packhilfsmitteln für die folgenden Jahre:

Metall:	1963	1964	1965
Feinblechpackungen			
chem.-pharmazeut. Produkte	120 827	131 085	131 415
Konservendosen	174 449	163 255	165 343
Präserven	62 881	61 789	65 848
Blockverschlüsse	10 141	10 270	12 774
Kronenkorken	19 342	21 808	21 618
Aerosoldosen	14 265	13 392	16 807
Schwere Blechpackungen			
Transportfässer	63 964	68 378	71 419
Trommeln, Kannen, Hobbocks	47 529	50 294	50 111
Flaschenkörbe	10 204	11 289	12 248
Transportkasten, Kisten	9 006	8 058	9 661
Kanister, Milchtransportkannen	482	441	394
Leichtmetallpackungen			
Dünne Bänder, Metallfolien	41 999	55 616	61 444
Tuben	5 935	6 757	7 259
Kapseln	6 989	7 382	8 296
Dosen, Hülsen	1 625	1 935	3 132
Packhilfsmittel			
Flaschenverschlüsse	10 326	12 752	13 850
Sackverschlüsse	1 091	1 206	1 130

Kunststoffpackungen			
Beutel, Säcke, Tüten . . .	36 376	46 696	56 210
Zellglas	34 000	39 600	43 000
Kunststoff-Folien	30 000	35 000	41 000
Dosen, Kasten, Hülsen . .	15 002	21 011	28 474
Flaschen	8 860	10 316	13 844
Deckel, Stopfen, Verschlüsse	8 329	10 503	12 933
Lager- u. Transportbehältnisse	6 659	8 097	11 539
Fässer, Transportkannen, Kanister	3 114	6 479	9 786
Tuben	?	325	573
Glas- und Keramikpackungen			
Getränkeflaschen: 1000 Ex. .	1 871 018	1 910 409	2 184 279
Verpackungsflaschen: Tonnen	144 479	142 536	153 826
Konservengläser: 1000 Ex. .	949 969	973 911	995 255
Gläser und Fläschchen für Chemik./Pharmaz.: 1000 Ex. .	512 329	566 554	624 184
Ampullen: 1000 Ex. . . .	545 038	587 533	582 159
Keramikpackungen: Tonnen .	5 731	5 723	8 116

Die in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1965 konsumierten Packmittel und Packhilfsmittel erreichten folgende Beträge: Papier und Pappe: 4 070 560 000 DM, Metall: 1 889 835 000 DM, Kunststoff: 1 275 920 000 DM, Glas: 40 004 000 DM, Holz: 297 694 000 DM, Textilgewebe: 44 078 000 DM, Weichgummi: 18 900 000 DM, Keramik: 3 060 000 DM.

Die Verteuerung mancher Rohstoffe, vor allem des Kupfers und der Häute, hat die Entwicklung plastischer Materialien ausserordentlich beschleunigt. In zunehmendem Ausmass werden in neuerstellten Betrieben in Entwicklungsländern durch die internationale Kunststoffindustrie fortlaufend grosse Summen investiert. Die grossen Oelkonzerne wie Esso (Standard Oil of New Jersey) bemühen sich zunehmend, Fuss in der Kunststoffindustrie zu fassen. Auch die kommunistischen Länder sind bestrebt, eigene Kunststoffindustrien ins Leben zu rufen. Die Sowjetunion bestellt komplette Einrichtungen für Kunststoffwerke im Westen und hat es damit sehr eilig. Ein deutscher Konzern hat einen rumänischen Auftrag auf Lieferung eines vollständigen Werkes für die Produktion von PVC für eine Summe von 40 Mio Dollar erhalten. Südamerika hat mehrere derartige Aufträge in die Vereinigten Staaten vergeben, und das kommunistische China verhandelt mit britischen Exporteuren. Die japanischen Polyvinylhersteller wollen für ihre Produkte neue Absatzmärkte in Lateinamerika und dem Nahen Osten erschliessen.

Der Preis des Plasticmaterials ändert sich in umgekehrtem Verhältnis zum Konsum und tendiert auf eine Stabilisierung in einer asymptotischen Kurve. Folgende zukünftige Entwicklung wird für den Plasticsektor vorausgesehen:

eine jährliche Wachstumsrate zwischen 8 und 35 %, im Mittel 16 %;

1970:	Gesamtproduktion an Plastic	30 000 000 t
1975:	Plasticproduktion = Stahlproduktion	65 000 000 t
2000:	Plasticproduktion	150 000 000 t

Anderen Unterlagen zufolge wurde der europäische Bedarf an Hart-PVC für Flaschen pro 1963 auf 5,5 Mio Kilogramm und pro 1968 auf 56,5 Mio Kilogramm geschätzt.

Teilt man die Weltproduktion der Kunststoffe auf, so erhält man etwa die folgende prozentuale Verteilung: Polyolefine 20 bis 23 %; Polystyrole 12 bis 14 %; Polyvinylchlorid und Kopolymere 22 bis 24 %, Phenoplaste 8 bis 10 %; Polyester- und Epoxydharze 11 bis 13 %; Aminoplaste 6 bis 8 %; alle anderen 12 bis 16 %.

Die Verteilung der Plasticerzeugung auf verschiedene Verbrauchssektoren ist in der Schweiz wahrscheinlich ziemlich gleich wie in Deutschland. Man weiss heute, dass im Jahre 1965 in unserem Lande rund 44 000 t Kunststoffrohstoffe hergestellt worden sind, wovon 29 000 t exportiert wurden. Im gleichen Jahr importierte die Schweiz 107 000 t, so dass sich der Gesamtverbrauch an Kunststoffen in der Schweiz auf 122 000 t veranschlagen lässt.

War bis vor 2 bis 3 Jahren die gesamte PVC-Produktion auf Acethylenbasis aufgebaut, so stellt heute die Firma Lonza in Lalden bei Visp PVC auf petrochemischem Wege her, so dass heute schon 30 % dieses Materials in der Schweiz selbst hergestellt werden. 15 % der produzierten Kunststoffe werden für Wegwerfpackungen benötigt.

Wie der Schweizerische Bundesrat Anfang August 1967 in seinem 7. Bericht über die Aenderungen des Gebrauchszolltarifes aus dem Jahre 1959 bekanntgab, ist der Zollansatz für Polyvinylchlorid (PVC) und Vinylchlorid um zwei Drittel von bisher Fr. 3.— auf Fr. 1.— pro 100 kg gesenkt worden, um so die Position des einzigen Kunststoff-Fabrikanten in der Schweiz zu stärken, der die beiden Materialien als Rohstoff für die Herstellung von Kunststoffen benötigt.

Wie aus dem Vorangehenden ersichtlich sein sollte, sind die Kunststoffe auf der Welt in schnellem Vormarsch begriffen. Allerdings konnten auch andere Werkstoffe gewisse Sektoren des Konsumgütermarktes erobern oder dort wenigstens ihre Stellung festigen. So besteht für ansprechend gestaltete und glänzend bedruckte Dosen aus Feinstblech für Zigarrenpackungen eine zunehmende Nachfrage, wenn auch Konkurrenz durch hochtransparente Kunststoffpakkungen zu erwarten ist. Auch für Glaspackungen werden neuerdings, dem Trend der Einwegverpackung im Selbstbedienungsverkauf folgend, auf neuen Einsatzgebieten beachtliche Erfolge erzielt, bietet heute doch die Delikatess- und Konservenindustrie Fertigsuppen, Trockensuppen, Saucen, Fertiggerichte, Pilze, Nusskerne, Gewürze, ja sogar Hunde- und Vogelfutter in Glaspackungen an.

28 westdeutsche Brauereien bringen Bier in der neuen Einwegflasche aus goldgelbem Glas mit einem Inhalt von 0,33 Liter auf den Markt.

Derartige mengenmässige Korrekturen werden vielleicht proportional dem Bevölkerungszuwachs erfolgen; die eigentliche, weit über die Bevölkerungszuwachsquote hinausgehende Dynamik der Plasticproduktion erreichen sie jedoch nie.

Analyse der Eignung von Werkstoffen zur Weiterentwicklung

Der Werkstoff Glas war schon verschiedenen antiken Völkern bekannt. Heute werden für die Herstellung von Glas folgende Rohmaterialien verwendet: 70 % Silicium, beim Weissglas ein belgischer oder nordfranzösischer Küstensand, beim Grün- und Braunglas vorwiegend inländische Sande mit leichtem Eisengehalt, z. B. aus der Gegend von Embrach. Weitere 25 % bestehen aus Scherben von Altglas, die übrigen 5 % aus Soda als Flussmittel zur Reduktion des Schmelzpunktes, dazu, aus dem gleichen Grunde, etwas Kalk, und bei farbigen Gläsern noch Braunstein. Der Werkstoff

Glas scheint in nächster Zukunft keine aufsehenerregende Entwicklung vor sich zu haben.
Kunststoffe sind organische Werkstoffe, die durch chemische Umwandlung von Naturprodukten oder durch Synthese aus Primärprodukten des chemischen Aufschlusses von Kohle, Erdöl oder Erdgas hergestellt werden, sodann deren Vorprodukte, die an den Verarbeiter gelangen, und Erzeugnisse, deren Verhalten wesentlich durch ihren Gehalt an solchen organischen Werkstoffen bestimmt wird.
Die formlos anfallenden festen oder flüssigen Kunststoffrohstoffe müssen zu Halbzeug oder Formteilen geformt werden. Viele Kunststoffe werden im Zustand plastischer Fliessbarkeit, meist bei erhöhter Temperatur, geformt. Plastische Fliessbarkeit bei höherer Temperatur ist ein Kennzeichen organischer Stoffe mit grossen Molekülen fadenförmiger Gestalt. Nach Herkunft und Aufbau kann man die Kunststoffe in vier Gruppen einteilen, die auch die historische Entwicklung widerspiegeln:

1. Kunststoffe aus Naturstoffen: Vulkanfiber (1859), Celluloid (1870), Kunsthorn (1897), Zellglas (1910).
2. Klassische Kondensations-Harzkunststoffe: Bakelit (1910).
3. Polymerisations-Kunststoffe: Polystyrol (1930), Polyvinylchlorid (PVC) (1931), Polyäthylen (1939). Diese drei Verfahren machen zurzeit mehr als 50 % der Kunststofferzeugung der meisten Länder der Welt aus.
4. Kunststoffe aus mehrfunktionellen Zwischenprodukten.

Kunststoffe besitzen hohe Zähigkeit, geringe Verschleissbarkeit, Korrosionsbeständigkeit, verbunden mit Möglichkeiten spanlosen Formens. Die Dichte der Kunststoffe ist gering, ihre mechanischen Eigenschaften sind im Verhältnis dazu meist ausgezeichnet. Dies gilt auch für Schaumkunststoffe mit extrem geringem Raumgewicht.
Polymerisation ist das am meisten angewandte Verfahren der Synthese thermoplastischer Kunststoffe. Die monomeren, gasförmigen oder flüssigen Ausgangspunkte lagern sich unter Aufspaltung «ungesättigter» Doppelbindungen zu Fadenmolekülen zusammen, ohne dass Fremdstoffe abgespalten werden. Die Polymerisation wird durch Zusatz von regulierend wirkenden Stoffen gesteuert, sodann durch Inhibitoren bei der gewünschten Molekülgrösse abgebrochen. Zur Herstellung der Kunststoffe werden Hilfsmittel benötigt, z. B. Emulgatoren, Katalysatoren, Beschleuniger usw.
Auch bei der Verarbeitung von Kunststoffen benötigt man vielfach Hilfsstoffe, wie z. B. Stabilisatoren, Trennmittel, Antioxidantien, die teils unzersetzt, teils in Form von Umsetzungsprodukten in den Kunststoffen enthalten sind. Endlich setzt man den Kunststoffen zur Erzielung bestimmter Eigenschaften Hilfsmittel wie Weichmacher, Alterungsschutzmittel, Ultraviolettlicht-Absorber, Antistatica, dann Farbe, Pigmente usw. zu. Bei allen diesen Hilfsmitteln handelt es sich in der Regel um niedrig molekulare Produkte mit unterschiedlicher Toxizität und unterschiedlicher Löslichkeit in Lebensmitteln. Ist die Löslichkeit eines Hilfsstoffes gross, so kann dieser Stoff bei der Kunststoffherstellung oder -verwendung nur in kleinsten Mengen eingesetzt werden. Ist der Zusatz in grösseren Mengen zur Erzeugung bestimmter Effekte technisch notwendig, muss der Kunststoff hinterher von dem Zuviel befreit werden. Bei flüchtigen Stoffen erreicht man dies durch Ablüften oder im Vakuum, oder man wäscht den Hilfsstoff aus.
Es gibt Kunststoffe, die praktisch für alle Lebensmittel im üblichen Temperaturbereich geeignet sind. Dazu gehören Polyvinylchlorid (ohne Weichmacher), Polyacetate, Polycarbonate, Polypropylen, Polymetacrylate, Melaminharze, ungesättigte Polyesterharze; sodann, mit mehr oder weniger starken Einschränkungen in bezug auf Fettbeständigkeit: Polyäthylen niedriger Dichte. Nicht hinreichend beständig gegen ätherische Oele, z. B. Citrusfrüchte, sind Polystyrole. Für Essigsäure und andere saure Lebensmittel eignen sich weniger: Polyamide.
Die Verwendung von Farbstoffen ist sehr unterschiedlich geregelt: In gewissen Ländern darf jedes beliebige Farbpigment verwendet werden, sofern gewährleistet ist, dass kein Farbstoff und kein eventuell farbloses Begleitprodukt auf ein Lebensmittel übergehen. In anderen Ländern werden besondere Reinheitsanforderungen an die Farbpigmente gestellt. Meist sind die Höchstgehalte an toxischen Mitteln, an Arsen und Selen und an aromatischen Aminen, angegeben.
Die Erfolgschancen eines Kunststoffes hängen u. a. in hohem Masse davon ab, wie er im Hinblick auf Durchlässigkeit gegenüber Feuchtigkeit, Aromastoffen, Gasen, Dämpfen, Luft, Fett usw. reagiert.
Der Werkstoff Polyvinylchlorid zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

— grosse Undurchlässigkeit sowohl gegenüber Wasserdampf und CO_2 als auch gegenüber anderen Aromastoffen und Parfüms;
— schlechte Brennbarkeit wegen starken Gehalts an Chlor;
— grosse Widerstandsfähigkeit gegenüber Säuren und Laugen, ausser Ammoniak, sowie gegenüber Oelen und Fetten;
— starke Tendenz zur Kristallisation, dadurch stark verringerte Möglichkeit der Penetration für Moleküle, deren Dimensionen grösser sind als die Zwischenräume im PVC-Kristallgitter.

Als ein Nachteil ist die Anfälligkeit gegenüber Temperaturunterschieden und Licht anzuführen.
Polyvinylchlorid ist auf den verschiedensten Anwendungsbereichen im Vormarsch begriffen:

— als Spezialstoff für Storen, Gartenmöbel, Industriefilter, Fischernetze,
— als schrumpffähige Umhüllung für Poulets, Fleisch, Truthahn, für beinahe alle anderen Nahrungsmittel, auch Käse usw.: Nach hermetischem Verschluss mittels Schweissung ist Gewichtsverlust infolge Wasserentzugs unterbunden;
— zusammen mit Cellophan: Dieses Material wäre durchlässig gegenüber Wasserdampf und anfällig gegenüber Wasser. Daher wird es mit einem PVC-Film beschichtet und findet dann Verwendung für Biskuits, Kaffee, Tee, gedörrte Nahrungsmittel usw.;
— als Papierbeschichtung;
— als Beschichtung von Polypropylen, Polyäthylen und Polyestern.

Unter den Kunststoffen sind Polyäthylen, PVC und Polystyrol sehr gut auf dem Markt eingeführt, in zweiter Linie folgen Teflon, ABS, Nylon, PVA, Saran, Epoxyde, Polysulfon und weitere Polyolefine, wie Polypropylen. In den nächsten drei bis vier Jahren werden 50 neue Polymerarten auf dem Markt erscheinen, aber höchstens 20 % werden sich als marktbeständig erweisen. Unter all diesen Kunststoffen geniesst zurzeit Hart-PVC eine bevorzugte Stellung, nicht zuletzt in-

folge seiner geringen Gas- und Dampfdurchlässigkeit, was anhand nachstehender Tabelle betreffend die relative Gas- und Dampfdurchlässigkeit verschiedener Kunststoffe aufgezeigt werden dürfte (Hart-PVC = 1):

	H_2O	O_2	CO_2
Polyvinylidenchlorid	0,17	0,11	0,03
Polyterephthalsäureester	0,94	0,33	0,67
Hart-PVC (S-Polymerisat)	1	1	1
ABS-Copolymerisat	1,3	12	10
Polyvinylchloridacetat	2,8	2,1	1,7
Polyamid	5	1,6	4,6
Polypropylen	40	20	0,23
Niederdruckpolyäthylen	47	24	0,12
Celluloseacetat	50	14	46
Hochdruckpolyäthylen	117	57	0,31
Polystyrol	122	42	5
Polycarbonat	167	111	6,2

Für das Jahr 1968 wird für Hart-PVC-Flaschen folgende Entwicklung vorausgesagt (in Mio Kilogramm PVC): Benelux 8, Bundesrepublik Deutschland 15,9, Frankreich 25,0, Grossbritannien 13,6, Italien 20,0, Schweiz 1,9.

Auch dieses Kapitel dürfte gezeigt haben, in welch ungeheurer Auftriebsbewegung sich die Kunststoffe, und insbesondere das Polyvinylchlorid, befinden. Nur dem aufmerksamen Leser dürfte indessen aufgefallen sein, welch ein Danaergeschenk hier der Menschheit in den Schoss gefallen ist, so bei den kurzen Bemerkungen über toxische Hilfsmittel, die nur durch Auswaschen oder Ablüften beseitigt werden können, was wiederum Anlass zu Gewässerverschmutzung und Luftverpestung gibt. Besonders gefährlich aber dürfte sich auf die Länge das mengenmässig dominierende PVC wegen seines hohen Chlor- und des Phosgengehaltes auswirken.

Neuerdings befindet sich auch der Kunststoff Teflon, d. h. Polytetrafluoräthylen, im Vormarsch. Dieser Stoff nimmt unter den Kunststoffen eine Sonderstellung ein, besitzt er doch Eigenschaften, die kein anderes Material aufzuweisen hat. Ausser von Alkalimetallen, geschmolzen, bei hohen Temperaturen und unter Druck sowie von Fluor wird er von keiner Chemikalie angegriffen, mag sie noch so aggressiv sein. Ferner ist er unentflammbar, antiadhäsiv, er quillt nicht im Wasser, erträgt Kälte bis minus 240 Grad Celsius. Weder Lacke noch Kleber haften, ebensowenig ein Sirup, erst recht nicht alle anderen, weniger adhäsiven Stoffe. Trotzdem kann Teflon nach entsprechender Vorbehandlung geschweisst, lackiert und bedruckt werden. Teflonfilme von 0,05 bis 0,1 mm Dicke, die mit Papier, Karton- oder Metallfolien verbunden werden, finden als Packmittel Verwendung.

Leider besitzt auch dieser neue Kunststoff seine recht beträchtlichen Nachteile, wirkt er sich doch wegen seines hohen Fluorgehaltes bei gewissen Konzentrationen auf die unbelebte Umwelt, auf Pflanzen und Tiere wie auch auf den Menschen sehr gefährlich aus.

Schon in den Anfangszeiten der Verwendung von Kunststoffen gaben manche dieser Materialien, im Hinblick auf die Lebensmittelgesetzgebung, Anlass zu Beanstandungen, und der Gesetzgeber sah sich gezwungen, gewisse Mindestanforderungen an ihre Beschaffenheit zu stellen. Wie schon erwähnt, sind nicht in erster Linie die Kunststoffe selbst Gegenstand der Besorgnis, sondern die auch heute noch nötigen Zusatzstoffe, die dem Kunststoff Stabilität, Verformbarkeit oder Schlagfestigkeit verleihen. Da die Zusatzstoffe, im Gegensatz zu den reinen Kunststoffen, bei Berührung mit Lebensmitteln, etwa Flüssigkeiten oder Fetten, eine gewisse Löslichkeit zeigen, dürfen nur gesundheitlich unbedenkliche Zusätze verwendet werden.

In der Schweiz ist gegenwärtig eine sogenannte positive Liste der Zusatzstoffe in Vorbereitung, d. h. eine Liste der gesundheitlich unschädlichen Zusatzstoffe, die bei der Herstellung von Kunststoffen zu Verpakkungszwecken verwendet werden; der diesbezügliche Verfassungsartikel wurde vom Bundesrat am 10. November 1964 genehmigt. Darin sind jedoch die bei der Beseitigung von Kunststoffen entstehenden Gewässerschutz- und Lufthygieneprobleme nicht berücksichtigt.

(Fortsetzung folgt)

Von Dr.-Ing. E. Stehr, Hamburg

627.213.1 (435.15) : 628.191

Probleme der Gewässerverschmutzung in einem Welthafen

Eine schweizerische Zeitschrift für Landesplanung, Gewässerschutz und Lufthygiene, sollte man meinen, wäre doch wohl nicht das richtige Organ, um Probleme aus einem Seehafen zu erörtern. Einem derartigen Einwand lässt sich allerdings entgegenhalten, dass es mindestens in einer Hinsicht relativ gleiche Verhältnisse sowohl in der Schweiz als auch im Hamburger Hafen geben müsste. Eine grosse Oelverschmutzung, die sich auf einem der zahlreichen Seen der Schweiz ereignen sollte, wird nämlich nicht wesentlich anders ablaufen, als wenn sie auf einem Hafenbecken oder im Mündungstrichter des Elbstromes passiert. Im übrigen gibt es selbstverständlich auch sonst noch zahlreiche Verschmutzungsprobleme von allgemeiner Bedeutung, so dass zu hoffen ist, für den Leser werde sich vielleicht doch die eine oder andere Anregung ergeben. Und wem selbst das noch keine ausreichende Begründung zu sein scheint, der möge sich immerhin vor Augen führen, dass auch die Schweiz zu den seefahrenden Nationen zählt und dass etliche Schweizer Seeschiffe regelmässig ihre Flagge im Hamburger Hafen zeigen.

Ueber die hydrologischen Verhältnisse im Hamburger Hafen

Obwohl also vielfache Beziehungen zwischen der Schweiz und dem Hamburger Hafen festzustellen sind,