

Ernährungstoxikologische Probleme beim Einsatz von Verpackungswerkstoffen aus Plasten*

DR. W.—J. UHDE

Zentralinstitut für Ernährung der Akademie der Wissenschaften der DDR —
Potsdam-Rehrbrücke (Direktor: Prof. Dr. H. Haenel)

Die Plaste haben unsere Welt erobert. Sie verdrängen Holz und Metall, sie liefern Textilfasern aller Art, sie werden in Farben und Firnissen verwendet; sie ersetzen Glas, sie erscheinen als Verpackungsfolien, Gewebeappreturen, in Leim und Klebstoffen. Sie finden in der Medizin und Chirurgie mehr und mehr Anwendung. Die pharmazeutische und kosmetische Industrie benötigt sie, und die Lebensmittelindustrie wendet sich verstärkt den Plasten zu.

Immer mehr kommen heute verpackte Lebensmittel in den Handel, was ohne den Einsatz moderner Verpackungsmittel nicht möglich wäre. Besonders die revolutionierende Entwicklung der Plaste hat dazu beigetragen, dass Erzeugnissherstellung und Verpackungsprozess unmittelbar aufeinanderfolgen. Unbearbeitete und voluminöse Nahrungsmittel veraschwinden immer mehr zugunsten solcher mit hoher Konsumreife und eingearbeiteten Dienstleistungen. Während früher die Verpackung vorwiegend dazu diente, ein Gut transportfähig zu machen und vor äusseren Einflüssen zu schützen, erwartet man heute von ihr, dass sie in weitgehendem Masse auch der Geschmackserhaltung und der Haltbarkeit des Erzeugnisses dient. Zusammen mit dem Lebensmittel macht sie häufig bereits eine Reihe von Verarbeitungsvorgängen durch, wie z. B. Sterilisieren, Pasteurisieren oder Gefrieren mit nachfolgendem Auftauen.

Der Einsatz von Plasten bietet in diesem Sinne eine Reihe besonderer Vorteile. Er ermöglicht zunächst eine gewichtmässige Verminderung des Verpackungseinsatzes. Man denke z. B. an die Polyäthylenbeutel bei Milch oder die PVC-Flaschen für Speiseöl. Der aufwendige Flaschenrücklauf entfällt, das häufige schwierige Reinigen der Altgefässe wird überflüssig und die Prinzipien der Hygiene sind somit optimal gewahrt. Plastverpackungen zeichnen sich auch durch eine besondere, individuelle Beständigkeit gegen mechanische, chemische und thermische Einflüsse aus. Es gibt keinen Flaschenbruch mehr; die häufigen Bruchschäden bei Eiern werden durch Verpacken in geschäumten Polystyrolbehältern weitgehend vermieden. Die Transportfrage wird risiko-

* Überarbeitete Fassung eines Vortrages, gehalten am 13. Juni 1974 auf dem 3. wissenschaftlichen Kolloquium der Handelshochschule Leipzig zum Thema: „Fortschritte und neue Probleme der Lebensmittelüberwachung“.

loser. Als weiterer Vorzug der Plastverpackung ergibt sich damit die Senkung der transportbedingten Warenverluste. Mit den Plasten kann man Verpackungsmittel herstellen, die sich den Anforderungen des Inhalts weitgehend anpassen. Durch entsprechende Wahl oder Kombination des Materials können sie z. B. gasdicht oder gasdurchlässig sein. Man denke hier an vakuumverpackte Wurst- und Käsesorten im Selbstbedienungssystem oder an das in Schrumpffolien verpackte Geflügel. Und nicht zuletzt ist zu betonen, dass erst auf diese Weise für zahlreiche leichtverderbliche Lebensmittel eine bessere Haltbarkeit ermöglicht werden konnte.

Plaste als Fremdstoffproblem

Der Gebrauch dieser aus chemischer Synthese gewonnenen Stoffe ist mit Problemen der menschlichen Gesundheit verbunden. Aus den Möglichkeiten der modernen Verpackung ergibt sich die Frage nach eventuellen gesundheitlichen Risiken für den Verbraucher. Bei den Plasten handelt es sich um hochmolekulare Substanzen, die durch Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition aus niedermolekularen Grundmolekülen entstanden sind. In der DDR werden im Lebensmittelsektor vorwiegend folgende Plastwerkstoffe eingesetzt: Polyvinylchlorid (Hart-PVC), Polyäthylen, Polystyrol, Polyamid, Zellglas und plastbeschichtete Werkstoffe (Verbundfolien). Diese hochmolekularen Stoffe sind in Wasser und anderen Lebensmittelbestandteilen praktisch unlöslich und somit auch ungiftig, da sie im Körper nicht wirksam werden können. Um ihre verschiedenen Eigenschaften dem jeweiligen Einsatzzweck anzupassen, müssen ihnen jedoch Hilfs- und Zusatzstoffe eingearbeitet werden (Weichmacher, Stabilisatoren, UV-Absorber), optische Aufheller, Farbpigmente und viele andere mehr (vgl. Tabelle 1).

Tab. 1. — *Hilfsstoffe für die Herstellung und Verarbeitung von Plasten*

Plasthilfsstoffe	Maximalgehalt im Fertigprodukt (%)
Optische Aufheller	0,15
Katalysatoren	0,20
UV-Absorber	0,50
Farbpigmente	1,00
Antioxydanten	1,00
Emulgatoren	2,50
Formtrenn- und Gleimittel	3,00
Stabilisatoren	3,00
Antistatika	6,00
Weichmacher	60,00

Dazu einige Beispiele: PVC lässt sich nur mit bestimmten Stabilisatoren zu glasklaren Erzeugnissen verarbeiten (Becher, Flaschen). Verschiedene Lebensmittel sind lichtempfindlich (Milch, Speisefette und Öle). Durch UV-Absorber in der Verpackung wird in diesen Fällen der schädliche ultraviolette Anteil des Lichtes zurückgehalten. Gleichzeitig wird der Plastwerkstoff selbst

geschützt. Optische Aufheller, in Waschmitteln als Weissmacher bekannt, verleihen dem Plastwerkstoff ein gefälliges Aussehen und Antistatika sollen die unerwünschte Verschmutzung — bedingt durch die elektrostatische Aufladung — verhindern.

Diese Verarbeitungshilfs- und -zusatzstoffe sind fast ausschliesslich niedermolekulare Verbinden, die im Gegensatz zu den hochmolekularen grundsätzlich leichter löslich sein können. Sie besitzen sehr unterschiedliche Löslicheitseigenschaften, so dass ihr Übergang (Migration) auf Lebensmittel nicht immer ganz auszuschliessen und in seinem Umfang im Voraus nicht abzuschätzen ist. Die Migration hängt von verschiedenen Faktoren ab, wobei Art und Dauer des Kontaktes der Plaste mit den Lebensmitteln eine grosse Rolle spielen und Temperaturbehandlung, wie Heissabfüllung, Sterilisieren oder Pasteurisieren, diesen Vorgang noch fördern. Die Höhe der Migration wird weiterhin von der Menge des eingearbeiteten Plasthilfsstoffes bestimmt, auch ist sie vom chemischen Aufbau des Plastwerkstoffes abhängig. Aber auch Schlepperwirkung ist möglich, wenn ausser den genannten Hilfsstoffen Weichmacher gleichzeitig anwesend sind und lösungsvermittelnd wirken können. Solange es sich nur um trockene stückige Lebensmittel handelt, wie z. B. Zucker, ist die Kontaktfläche nicht sehr gross und die Gefahr des Stoffüberganges von vornherein begrenzt. Bei pulverförmigen Lebensmitteln (Puderzucker, Mehl) kann dagegen der Stoffübergang durch die Adsorptionsfähigkeit der Füllgüter gefördert werden, und flüssige Lebensmittel sind in dejem Falle mit besonderer Aufmerksamkeit zu betrachten.

Die in das Lebensmittel gelangenden Hilfs- und Zusatzstoffe sind Fremdstoffe. Sie fügen sich daher, mit dem Lebensmittel aufgenommen, nicht ins physiologische Geschehen ein und können sehr verschiedenartige Auswirkungen haben. Auch scheinbar harmlose Stoffe dieser Art stellen auf die Dauer eine Belastung des menschlichen Organismus dar, deren Folgeerscheinungen wir heute noch nicht völlig abzugehen vermögen. Falls ein Stoff löslich und zugleich toxisch ist, muss mit einer akuten Gesundheitsgefährdung für den Verbraucher gerechnet werden, wobei natürlich die toxische Wirkung von der Menge des gelösten Anteils abhängt. Akut toxische Stoffe wird man selbstverständlich von vornherein ausschliessen, ebenso soooche Substanzen, die zu Spätschäden führen, wie Krebs, Missbildungen und Erbanlagenveränderungen. Bei Stoffen mit geringer Toxizität spielt die Migrationshöhe eine wichtige Rolle, und es bedarf der Festlegung von Grenzwerten, die einen genügend hohen Sicherheitsfaktor aufweisen, wobei sich auf Grund der unterschiedlichen Löslichkeit für einige Lebensmittel eine Eignung, für andere ein Verwendungsverbot ergeben kann. Nichttoxische Substanzen mit nachweisbarer Migration müssen als unerwünschte Verunreinigungen angesehen werden. Auch sie stellen nach dem Lebensmittelgesetz Fremdstoffe dar.

Beurteilungsgrundlagen

Wichtige Kriterien für die Feststellung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit eines Hilfs- und Zusatzstoffes sind ausreichende Kenntnisse über das Migrationsverhalten und eine Reihe von toxikologischen Daten, wobei entsprechend den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zu verfahren ist. Wenn die maximale Menge ohne Wirkung ("no-effect level")

auf bestimmte Tierarten bekannt ist, lässt sich unter Zugrundelegung des mittleren Körpergewichts und der täglichen Futterverzehrsmenge die für die betreffende Tierart unschädliche Tagesdosis berechnen. Da der Mensch empfindlicher sein kann als die untersuchte Tierart, muss ausserdem ein Sicherheitsfaktor berücksichtigt werden. Er wird im allgemeinen mit 100—1000 angenommen. Wenn nur der durchschnittliche Tagesverbrauch an bestimmten Lebensmitteln bekannt ist, lässt sich unter Einbeziehung der nationalen Verzehr- und Verpackungsgegebenheiten auf Grund von Migrationsdaten feststellen, ob für den Verbraucher eine Gesundheitsgefährdung besteht.

Natürlich setzt dieses Verfahren voraus, dass der "no-effect level" durch tierexperimentelle Untersuchungen ausreichend abgesichert worden ist. Hierzu gehören:

Bestimmung der akuten Toxizität (LD_{50}),

90-Tage-Versuch (subchronischer Versuch),

chronischer Versuch, d. h. 1—2-jähriger Fütterungsversuch.

Die Bestimmung der akuten Toxizität hat für die Beurteilung in gesundheitlicher Hinsicht nur eine begrenzte Aussagekraft (vergl. Tabelle 2). Die

Tab. 2 — Toxizitätsangaben aus der LD_{50}

Grad der Toxizität	LD_{50} Einzeldosierung per os pro kg Ratte
Ausserordentlich toxisch	1 mg oder weniger
Sehr toxisch	1—50 mg
Mittelmässig toxisch	50—500 mg
Leicht toxisch	0,5—5 g
Praktisch nicht toxisch	5—15 g
Relativ harmlos	15 g und mehr

subchronischen und chronischen Untersuchungen dienen dazu, Kriterien zur Beurteilung schädlicher Effekte auf das Wachstum der Tiere zu erhalten. Besonders durch Kumulation und Summation bedingte Effekte sind erst im chronischen Versuch aufdeckbar. Bei Verdacht auf teratogene Wirkung sind Paarungsversuche erforderlich und mutagene Wirkungen lassen sich erst durch Generationsversuche erkennen.

Da die Zulassung einer einzigen Substanz eine grosse Anzahl von Untersuchungen umfasst und nur mit einem grösseren personellen und materiellen Aufwand zu bewältigen ist, wird allgemein so verfahren, dass gewisse Toxizitätsprüfungen unterbleiben können, wenn durch Migrationsuntersuchungen bestimmte Grenzwerte nicht überschritten werden. Ist dieser Migrationswert kleiner als 0,01 ppm, so sind keine toxikologischen Untersuchungen erforderlich. Liegt die Migration zwischen 0,01 und 1 ppm, so wird im allgemeinen ein 90-Tage-Versuch für erforderlich gehalten. In allen anderen Fällen müssen Tierfütterungsversuche von 1—2 Jahren durchgeführt werden. Wesentlich vereinfacht wird die gesundheitliche Beurteilung von Plastikhilfsstoffen, wenn doch diesen die sog. ADI-Zahl („acceptable daily intake“) bekannt ist. Sie gibt an, welche Menge der toxikologisch geprüften Substanzen ein Mensch je

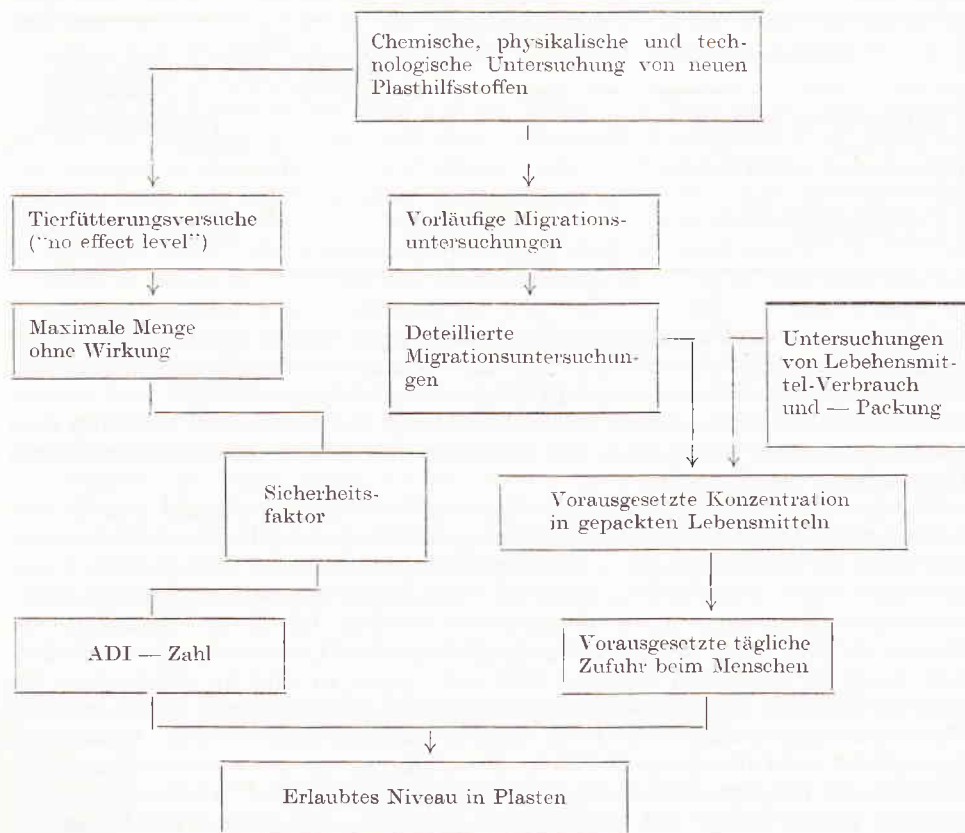
kg Körpergewicht bei lebenslänglichem Verzehr täglich aufnehmen darf, ohne Gefahr einen Gesundheitsschaden davonzutragen. Der Berechnung liegt der im Tierversuch erhaltene "no-effect level" zugrunde. Für Plasthilfsstoffe sind jedoch sehr wenige ADI-Zahlen bekannt, so dass man bei der gesundheitlichen Beurteilung nur in ganz seltenen Fällen darauf zurückgreifen kann.

Die Feststellung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit einer Plastikverpackung läuft auf die Beantwortung folgender Fragen hinaus:

- entspricht der für die Verpackung von Lebensmitteln vorgesehene Kunststoff einschliesslich der erforderlichen Hilfs- und Zusatzstoffe den gesetzlichen Bestimmungen?
- werden die Unbedenklichkeitskonzentrationen migrierter Plastikbestandteile im Lebensmittel überschritten?

Abbildung 1 zeigt alle hierzu erforderlichen Untersuchungen, die zur gesundheitlichen Absicherung eines eingesetzten Plasthilfsstoffes notwendig sind. Das Schwergewicht dieser Untersuchung liegt demnach bei der Feststellung der Migrationshöhe und der Ermittlung des "no-effect level".

Obr. 1.



Bei Migrationsuntersuchungen bewegt man sich im allgemeinen im Spurenbereich. Von den modernen dafür in Frage kommenden Methoden haben sich besonders die Polarographie, die Chromatographie (Dünnschicht-Chromatographie, Gas-Chromatographie) und die Radio-Tracer-Methode bewährt, wobei der Bestimmung fast immer Isolierungs-, Anreicherungs- und Reinigungsoperationen vorangehen. Die Migration soll möglichst unter praktischen Gebrauchsbedingungen ablaufen. Da die Arbeit mit Lebensmitteln bei Migrationsuntersuchungen meist recht schwierig ist, werden verschiedene Lebensmittelgruppen durch Modellflüssigkeiten simuliert. Während die wässrigen und saueren Lebensmittel einschliesslich alkoholischer Genussmittel in dieser Hinsicht keine Schwierigkeiten bereiten, sind alle Versuche, fettsimulierende Extraktionsmittel zu finden, bisher fehlgeschlagen. Die Verwendung von fetthaltigen Lebensmitteln direkt ist wegen des späteren analytischen Nachweises nicht immer möglich. Für die Verfolgung der Migration werden im allgemeinen folgende Simulanten verwendet (vgl. Tabelle 3). Der Einsatz von

Tab. 3. — Gebräuchliche Lebensmittel-Simulanten

Lfd. Nr.	Lebensmittelgruppe	Simulans
I	Wässrige, nicht saure Lebensmittel mit einem pH-Wert über 5	dest. Wasser
II	Wässrige, saure Lebensmittel mit einem pH-Wert von 5 oder darunter	3 % Essigsäure
III	Wässrige, saure oder nicht saure Lebensmittel, die ausserdem noch Fett und Öle enthalten	I, II oder IV
IV	Fetthaltige Lebensmittel	(<i>n</i> -Heptan), Sonnenblumenöl
V	Produkte mit über 5 % Alkoholgehalt	20 % bzw. 50 % Äthanol
VI	Feste, trockene Lebensmittel	

n-Heptan bzw. Diäthyläther als Fettsimulans ist sehr umstritten, da sich deren Extraktionsvermögen erheblich von dem der Fette und Öle unterscheidet. Dies beruht sowohl auf der unterschiedlichen Löslichkeit der verschiedenen Plasthilfsstoffe als auch auf der erhöhten Quellbarkeit der Plaste selbst in diesen Lösungsmitteln. Die Hilfsstoffe können aus gequollenen Material wesentlich leichter herausdiffundieren. An Stelle dieser Lösungsmittel treten heute trotz grösserer Isolierungsschwierigkeiten meist Speiseöl oder Kokosfett, bzw. synthetische Fette.

Soweit die Versuchsbedingungen nicht mit den praktischen Bedingungen identisch ist, müssen letztere ebenfalls simuliert werden. Der in der DDF gültige Gebrauchstest sieht folgende Bedingungen vor (Vgl. Tabelle 4). Der Sterilisierungstest ist im Autoklaven durchzuführen. Bei alkoholischen Testflüssigkeiten und *n*-Heptan werden die Versuchsbedingungen 30 min bei 100 °C und 30 min bei 121 °C nicht angewendet. An Stelle der in einigen Ländern noch üblichen Extraktion bei Siedetemperatur (meist 100 °C) wurde eine

Tab. 4. — *Simulierung der Gebrauchsbedingungen*

Verwendungszweck	Versuchsbedingungen	
Kühlagerung bis zu 9 Monaten bei — 18 °C	2 d	45 °C
Lagerung bis zu 6 Monaten bei Zimmertemperatur	10 d	45 °C
Heissabfüllung bis 70 °C	2 h*	70 °C
Kurzfristiges Erhitzen in der Verpackung auf 70 bis 100 °C	10 min.	100 °C
Dampfsterilisation	30 min.	121 °C

* Einfüllen der auf 70 °C erwärmten Testflüssigkeit und Stehenlassen bei Zimmertemperatur.

Temperatur von 45 °C gewählt, da bei dieser Temperatur noch bei keinem Plastmaterial wesentliche Strukturveränderungen auftreten und eine gute Korrelation mit dem in der Praxis auftretenden Stoffübergang zu erwarten ist. Ausserden bereits genannten Bedingungen hängt die migrierte Menge noch vom Verhältnis Plasto-oberfläche (Kontaktfläche) zum Füllvolumen der Testflüssigkeit ab. Bei Lebensmittelverpackungen rechnet man im allgemeinen mit einem durchschnittlichen Verhältnis von 1 : 1, wie holländische statistische Erhebungen über den täglichen Verzehr von Lebensmitteln und die sich daraus errechneten Verpackungsoberflächen ergeben haben, d. h. dass im Durchschnitt 1000 cm² Verpackungsmaterial im direkten Kontakt mit 1 kg bzw. 1 l Lebensmittel stehen. Während die analytischen Versuchsbedingungen von diesem Verhältnis ausgehen (Angabe erfolgt in mg/100 cm²), wird in der DDR für die Berechnung der in das Lebensmittel migrierten Menge und für die gesundheitliche Beurteilung aus Sicherheitsgründen eine Verpackungsoberfläche von 2000 cm² zugrunde gelegt. Die vielfach durchgeführte Bestimmung der Gesamtverunreinigung (summarische Erfassung aller Extraktivstoffe, auch Globalmigration genannt) hat für die gesundheitliche Beurteilung nur bedingte Aussagekraft, da sie über die Zulässigkeit eines einzelnen Hilfsstoffes wenig aussagt. Dieser Test kann als Kontrollmethode bei bereits genehmigten Plastrezepturen dienen, wenn die jeweiligen Grenzwerte für die einzelnen Hilfsstoffe bekannt sind. Ein Plasthilfsstoff kann somit als gesundheitlich unbedenklich angesehen werden, wenn die aus einer Plastverpackung migrierte und mit dem Lebensmittel verzehrte (entsprechend den Essgewohnheiten unterschiedlich) Menge kleiner als die annahmbare Tagedosis für den Menschen (ADI) ist.

$$\frac{\text{Migrierte Menge (mg)} \cdot \text{Verzehrmenge (g)}}{1000 \text{ (g) Lebensmittel} \cdot 60 \text{ (kg) Körpergew. Mensch}} < \text{ADI-Zahl}$$

Gesetzliche Regelungen und Ausblick

Diese Ausführungen sollen genügen, um die Risiken eines möglichen Fremdstoffüberganges und die daraus erwachenden gesundheitlichen und lebensmittelhygienischen Probleme aufzuzeigen. In vielen Ländern befasst sich daher

die Gesetzgebung mit der notwendigen Überwachung der für Lebensmittel-Verpackungen eingesetzten Plaste, um durch entsprechende gesetzliche Massnahmen gesundheitliche Schäden auszuschliessen. In der DDR wurde mit dem Inkrafttreten einer 1. Anordnung über Plaste für Bedarfgegenstände im August 1964 und seinen laufenden Ergänzungsbestimmungen eine vorbildliche, auch im Ausland anerkannte Regelung dafür geschaffen, dass nur solche Plaste im Lebensmittelsektor Verwendung finden, die frei von jeglicher gesundheitsschädigender Wirkung sind. Eine ständige Kontrolle der Hygiene-Institute der Bezirke sorgt dafür, dass die Bestimmungen der Plastanordnungen eingehalten werden. Wissenschaftlicher und Praktiker sind andererseits bemüht, durch die Anwendung moderner analytischer und toxikologischer Methoden Schäden für den Menschen auszuschliessen und ein Höchstmass an Sicherheit für den Verbraucher zu gewährleisten. Der Verbraucher kann davon überzeugt sein, dass die im Lebensmittelverkehr eingesetzten und für den Haushalt angebotenen Plastmaterialien von solcher Qualität sind, dass ohne die geringsten gesundheitlichen Bedenken ihre vielfältigen Vorteile ausgenutzt werden können. Allerdings müssen alle Massnahmen unwirksam bleiben, wenn nicht auch der einzelne Verbraucher sie sinngemäss einhält. So ist z. B. die Wiederverwendung von Plastverpackungen, die ursprünglich nicht für Lebensmittel bestimmt waren, unbedingt zu vermeiden.

Abschliessend sei darauf hingewiesen, dass die Plaste gegenüber den anderen herkömmlichen Werkstoffen in den letzten Jahren und auch weiterhin grosse Zuwachsraten aufweisen. Alle prognostischen Aussagen sind sich darin einig, dass in den kommenden Jahrzehnten keine prinzipiell neuen Plaste das Produktionsprofil verändern werden, d. h. die heute bekannten in grossen Mengen hergestellten Plasten (Polyvinylchlorid, Polyolefine, Polystyrol und ihre Mischungen) werden auch in der Zukunft mengenmässig dominieren. Neuerungen werden allerdings auf den Gebieten der Herstellungstechnologie, der Verformung und vor allem der Anwendung erwartet, und sicher wird man die Eigenschaften durch Modifizierung, Compoundierung usw. den erhöhten Gebrauchswertforderungen anpassen müssen. Unter den modifizierten Plasten werden in den nächsten Jahren Ppropf- und Blockpolymere weiter steigende Bedeutung erhalten. Auch der Einsatz und Zusatz von Plasthilfsstoffen wie Alterungsschutzmittel, Antistatika, Weichmacher und Farbpigmente sowie die Herstellung von Beschichtungen und Verbunden wird zur Bereitstellung von Plasten mit den geforderten Gebrauchswerten beitragen.

Der Siegeszug, den die Plaste in unserem Zeitalter angetreten haben, ist nicht ganz ohne Schattenseiten. Schon heute sorgt man sich in einigen Ländern um die Beseitigung der enormen Mengen von Verpackungsmüll, der durch die moderne Einwegverpackung noch ständig zunimmt. Welche Auswirkungen diese Entwicklung auf die Volkswirtschaft hat, soll das folgende Beispiel zeigen: Wird der Bierverkauf in einer 2-Millionen-Stadt auf 0,3 l Flaschen aus Plasten umgestellt, so fallen jährlich 300 Millionen Flaschen zusätzliches Mülls an. Zum Abtransport dieses Mülls werden 58 000 Mülltonnen, 23 Müllfahrzeuge und 140 Arbeitskräfte benötigt. Da wegen der besonderen Anforderungen, die Bier an eine Verpackung stellt, als Plast nur Hart-PVC in Frage kommt, wirft die Müllverbrennung neue Probleme auf. 300 Millionen Flaschen bei einem Gewicht von nur 30 g pro Flasche entsprechen etwa 9000 t PVC, bei dessen Verbrennung etwa 4000 t Salzsäure in die Atmosphäre entweichen.

und mit dem Regenwasser grosse Korrosionsschäden hervorrufen. Natürlich liesse sich letzteres durch recht kostspielige Anlagen vermeiden. Andererseits erweist sich, dass der spekulative Wunschtraum, einen Zusatzstoff zu entwickeln, der die Abspaltung von Chlorwasserstoff beim Verbrennen von halogenhaltigem Müll verhindert, wenig Aussicht auf Erfüllung hat. Praktische Aussichten bietet allenfalls der Zuschlag von Eisenabfällen oder Kalk, mit deren Hilfe das Entweichen von Chlorwasserstoff in die Atmosphäre verhindert oder verringert wird.

Unproblematisch ist dagegen die Verbrennung der meisten anderen Plaste. Neue Wege zur Müllbeseitigung bietet die Entwicklung von Plasten, die sich kompostieren lassen. So sind heute bereits Verfahren bekannt die Plaste liefern, die unter dem Einfluss von ultravioletem Anteil des Sonnenlichtes zerfallen und somit den Anforderungen des Umweltschutzes entsprechen. Diese biologisch zersetzbaren Plaste enthalten einen Zusatzstoff, der bei Sonnenbestrahlung eine fotoelektrische Kettenreaktion auslöst. Mikroorganismen übernehmen dann die weitere Zersetzung des Plastes. Der Zeitpunkt der Zersetzung kann durch Dosierung des Zusatzstoffes bestimmt werden; das Plastmaterial soll sich auch für die Lebensmittelverpackung eignen.

Zusammenfassung

Für den menschlichen Organismus entstehen zusätzliche Belastungen, wenn die Nahrung toxische oder nicht-toxische Fremdstoffe enthält. Auch die Verpackung von Lebensmitteln kann hierfür eine Ursache sein. Die Einführung einer Plastverpackung erfordert die rechtzeitige gesundheitliche Absicherung des vorgesehenen Verpackungsmaterials, da ein Teil der für die Herstellung der Verpackung erforderlichen Hilfsstoffe in das Lebensmittel migrieren kann. Für den Verbraucher ist die eigentliche Gefährdung darin zu sehen, dass migrierte Plastbestandteile täglich mit dem Lebensmittel über einen längeren Zeitraum aufgenommen werden.

Es werden die Beurteilungsgrundlagen für die Feststellung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Hilfs- und Zusatzstoffen behandelt. Dazu gehören einerseits toxikologische Untersuchungen durch Tierfütterungsversuche, aus denen die unschädlichen Mengen für den Menschen ermittelt werden können. Es ist auch die Kenntnis über das Migrationsverhalten der Hilfs- und Zusatzstoffe notwendig. Hierfür werden die Analysenmethoden, die Lebensmittel-simulantien und die Versuchsbedingungen behandelt. Abschliessend wird über die praktische Regelung des Plasteinsatzes im Lebensmittelverkehr der DDR berichtet.

Súhrn

Zataženie ľudského organizmu sa zvyšuje, ak strava obsahuje toxické alebo i netoxické cudzorodé látky. Môže to zapríčiniť aj balenie potravín. Používanie plastických obalov vyžaduje včasné zdravotnícke zabezpečenie obalových materiálov, pretože časť látky dôležitej pri výrobe tohto obalového materiálu môže migrovať do potravín. Nebezpečné môže byť ich denné používanie dlhší čas.

V článku sú uvedené podklady na zisťovanie zdravotnej neškodnosti pomocných a prídavných látok. K nemu patria na jednej strane toxikologické skúšky pomocou kŕmnych testov, z ktorých sa dajú určiť množstvá neškodné pre ľudí, na druhej strane je to výskum migrácie pomocných a prídavných látok. Autor uvádza použité metódy analýzy, potravinárske simulanty a podmienky pokusov. Na záver udáva, akým spôsobom sa reguluje používanie plastov v styku s potravinami v NDR.

Токсикологические проблемы питания при применении упаковочных материалов из пластмасс

Выводы

Нагрузка организма человека повышается вследствие содержания в пище токсических или даже нетоксических инородных веществ. Упаковка пищевых продуктов может представлять тоже одну из таких причин. Применение пластических упаковок требует своевременного санитарного обеспечения упаковочных материалов, поскольку часть необходимого вещества для производства этого упаковочного материала может мигрировать в пищевые продукты. Опасность состоит в их повседневном применении в продолжительности более длительного времени.

В статье обсуждаются исходные данные для определения санитарной безупречности вспомогательных и добавочных веществ. К ним относятся с одной стороны токсикологические исследования с помощью кормовых проб, из которых можно определить безопасные количества для людей. С другой стороны это ознакомляет с условиями миграции вспомогательных и добавочных веществ. Одновременно трактуется о применяемых методах анализа, пищевых симуляциях и условиях опытов. В заключении сообщается каким образом регулируют применение пластмасс в соприкосновении с пищевыми продуктами в ГДР.

Nutritive toxicological problems by using plastics as packing materials

Summary

In the presence of toxic or non-toxic foreign substances the loading of the human organism increases. The packing can also be one of these causes. The use of the packing material of plastics demands on early sanitary securing of the packing materials, which is allowed to be used, because the part of the substance which is important for the production of this packing material, can migrate in foods. Danger is to be seen in their daily using during a longer period. The paper deals with supports for ascertain the wholesomeness of the auxiliary and added substances. The toxicological examination by means of the feeding tests from which the safe amounts for people can be ascertained belongs to them. On the other hand it brings the knowledge about the circumstances of the migration of the auxiliary and added substances. The used methods of analysis, food simulances and experiment conditions are discussed. In the conclusion it was announced in which way is the use of plastics in food contact controlled in GDR.