

Chemikalien in Lebensmitteln



Vorbemerkung**3***(Henning Frieger)***Sinn und Unsinn von Grenzwerten für Lebensmittel****5***(Henning Frieger)***Pestizide****6***(Werner Balzer und Andrea Henne)*

Höchstmengen	7
Ursachen des Auf und Ab der Höchstmengen	9
Pestizidrückstände in Lebensmitteln und Muttermilch	10
Pestizidrückstände im Trinkwasser <i>(Hermann Dieter, Werner Balzer)</i>	11

Pharmaka und Tierarzneimittel**12***(Hubertus Brunn und Udo Pollmer)*

Fleisch	13
Milch	14
Eier	14
Fische, Schalen- und Krustentiere	14
Honig	15

Rückstände von Industriechemikalien in Nahrungsmitteln**15***(Henning Frieger, Hannelore Frieger und Inga Ollroge)*

Chlororganische Verbindungen	15
Schwermetalle	17
Nitrat	20

Zusatzstoffe**22***(Andrea Henne, Hannelore Frieger und Thomas Lenius)*

Gesetzliche Regelungen für Zusatzstoffe	22
Farbstoffe	23
Süßstoffe	23
Antimikrobielle Substanzen und Konservierungsstoffe	24
Geschmacksverstärker	24
Gentechnik und Zusatzstoffe <i>(Monika Wolf Andrea Henne)</i>	24
Phosphate	26

Radionuklide**26***(Thomas Lenius)*

Die Belastung des Menschen durch Chemikalien wird mit jedem neu in den Handel kommenden Stoff unübersichtlicher. Lebensmitteln werden gezielt Zusatzstoffe zugefügt; »bestimmungsgemäß« kommen Pestizide und zugelassene Tierarzneimittel mit Nahrungsmitteln in Berührung. Nicht nur diese Stoffe können in Lebensmitteln nachgewiesen werden, sondern auch eine Reihe anderer aus dem Stoffzoo von rund 100.000 weltweit industriell hergestellten Chemikalien. Hinzu kommen z.T. toxikologisch besonders kritische Nebenprodukte und bisweilen auch ausdrücklich verbotene Stoffe wie etwa bestimmte Pharmaka.

Über die Wirkung einzelner Stoffe wissen wir wenig genug, über Kombinationswirkungen fast nichts. Aus der Sicht des Verbraucherschutzes ist daher Vorsorge oberstes Gebot. »Gift« ist eben nicht nur der sofort zu einer Krankheit oder zum Tode führende Stoff wie etwa in entsprechender Dosis aufgenommenes E 605, ein Phosphorsäureester-Insektizid. »Giftig« sind auch diejenigen Chemikalien, die in geringer Dosis über längere Zeit erst Körperfunktionen verändern, Allergien hervorrufen oder – und hier ist nicht einmal mehr die Dosis entscheidend – zu Krebs führen.

Angesichts der vielfältigen möglichen bzw. tatsächlichen Rückstände in unserer Nahrung erschien es den Autoren dieser **BUNDposition** besonders wichtig,

- neben einer kurzen Bewertung der Rückstandssituation, soweit diese aufgrund des Datenmaterials überhaupt möglich ist,
- die rechtlichen Regelungen zum Schutz des Verbrauchers vor Chemikalien in Nahrungsmitteln einer kritischen Prüfung zu unterziehen und die erheblichen Mängel in diesem Bereich aufzuzeigen,
- sowie Vollzugsdefizite darzustellen.

Die Daten beziehen sich weitgehend auf die »alten Länder«. Sofern ausreichendes Material auch für die »neuen Länder« vorlag, wird dies ausdrücklich genannt.

Bei der Diskussion über Rückstände in Nahrungsmitteln sollte uns klar sein, daß, wie in jedem Bereich der »sozialen Marktwirtschaft«, auch hier für Produzenten und Handel das wirtschaftliche Ergebnis bestimmend ist. Der Schutz der Verbraucher dagegen ist nicht selbstverständlich, sondern muß im Zweifelsfalle durch entsprechende staatliche Vorgaben erzwungen werden.

Die Neuauflage dieser **BUNDposition 6** – die dritte seit 1983 und 1987! – umfaßt die Bereiche

- Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Pestizide),
- Tierarzneimittel und Pharmaka,
- Umweltkontaminanten wie Schwermetalle, Chlororganika und Nitrat,
- Lebensmittelzusatzstoffe einschließlich gentechnisch manipulierter Lebensmittel.

Dabei handelt es sich um chemisch völlig unterschiedliche Substanzklassen. Die Einteilung erfolgt aufgrund der Abgrenzung in den bestehenden Gesetzen und nicht wegen ihrer Wirkungsweise oder ihrer Zuordnung zu chemischen Stoffklassen.

Es ist seit vielen Jahren bekannt, daß die Konzentration einiger Schadstoffe in der Muttermilch so hoch ist, daß diese als Lebensmittel nicht mehr in den Handel gebracht werden dürfte. Die Abwägung zwischen den möglichen Folgen dieser Belastung und dem Nutzen des Stillens für den Säugling ist außerordentlich schwierig und muß den Eltern überlassen bleiben. Zu Vor- und Nachteilen des Stillens haben AutorInnen dieser **BUNDposition** bereits vor Jahren Stellung genommen (Friege u.a. 1986); grundsätzlich hat sich seitdem nichts geändert. Die Belastung der Muttermilch ist ein Menetekel unserer Industriegesellschaft. Nur durch eine wirksame Chemiepoltik und ein Umschwenken in der Landwirtschaftspolitik (siehe **BUNDposition 8** »Landwirtschaftliches Grundsatzprogramm«) können grundlegende Veränderungen an dieser Situation herbeigeführt werden.

Für Rückstände in Nahrungsmitteln muß selbstverständlich das Minimierungsgebot gelten. Die aktuelle Belastungsproblematik zwingt jedoch dazu, in vielen Bereichen Grenzwerte festzulegen. Zur grundsätzlichen Ableitung solcher »Höchstmengen« schlägt der **BUND** hier erstmals (siehe Seite 5) unterschiedliche Verfahren vor, die sich am Belastungspfad und der Belastungshöhe orientieren.

Mit der Vollendung des Binnenmarktes wird der Spielraum für nationale Regelungen weiter eingeengt. Wir haben daher auch den Versuch unternommen, in wichtigen Bereichen EG-Regelungen in unsere Betrachtung einzubeziehen. Verbraucherschutz wird im EG-Binnenmarkt allzuoft zurückgestellt zugunsten einer Harmonisierung auf unterstem Niveau. Dabei muß zwischen der – oft schon unbefriedigenden – Rechtslage und ihrem Vollzug, also etwa der Kontrolle von Rückständen in Nahrungsmitteln, unterschieden werden. Die Lebensmittelüberwachung stößt auf große Probleme, z.T. bedingt durch den Paragraphenschwung von EG und einzelnen Staaten, durch unzureichende personelle Ausstattung oder auch mangelnde Eingriffskompetenzen. Wir haben versucht, dies zumindest beispielhaft darzustellen.

Allen Kolleginnen und Kollegen, die an der Erstellung dieser Broschüre beteiligt waren, sei herzlich gedankt. Neben den genannten Autorinnen und Autoren haben vor allem Dr. D. Bimbös, Dr. H.H. Dieter und Dr. U. Kaiser durch ihre Diskussionsbeiträge wesentlich zur Prüfung der Texte beigetragen. Der **BUND** wird die grundlegenden Forderungen, die seine Fachleute in dieser Position niedergelegt haben, gegenüber parlamentarischen Gremien, Ministerien und in der Fachöffentlichkeit vertreten. Damit wird diese 3. Auflage wie die beiden vorangegangenen Auflagen wieder zur Änderung und Verbesserung bestehender Regelungen und ihres Vollzugs beitragen.

Dr. Henning Friege

Sprecher des Arbeitskreises Umweltchemikalien/Toxikologie

Sinn und Unsinn von Grenzwerten für Lebensmittel

Grenzwerte für gefährliche Stoffe in der Außenluft, am Arbeitsplatz, in Gewässern u.a.m. sind wichtige Instrumente des Schutzes von menschlicher Gesundheit und Umwelt. Im folgenden geht es ausschließlich um die Frage, in welchen Fällen Grenzwerte – entsprechend der Terminologie der deutschen Gesetzgebung »Höchstmengen« – für Lebensmittel am besten geeignet sind, den Verbraucher zu schützen, und welche flankierenden Instrumente benötigt werden.

Höchstmengen für Schadstoffe in Lebensmitteln sind eine mögliche Maßnahme zum Schutz der Verbraucher. Die Ermittlung toxikologisch begründeter Grenzwerte stößt auf eine Fülle methodischer Schwierigkeiten. Hierzu zählen etwa unzureichende Erkenntnisse über die Wirkungsschwellen und den Wirkungsmechanismus, mögliche besondere Empfindlichkeiten von Risikogruppen wie Kleinkindern und die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Schadstoffen (Kortenkamp/Grahl/Grimme 1988). Noch vor einer Auseinandersetzung über derartige Fragen müssen aber klare Unterscheidungen hinsichtlich der Herkunft des jeweiligen Schadstoffs bzw. des Belastungspfades gemacht werden. Es gibt mindestens drei Typen von Belastungspfaden:

I Der Schadstoffgehalt im Lebensmittel wird vom landwirtschaftlichen Erzeuger aufgrund der von ihm durchgeführten und verantworteten Maßnahmen beeinflusst. Dies gilt etwa für Pestizidrückstände in Obst oder Nitrat in Gemüse.

II Der Schadstoff gelangt unbeabsichtigt aus einer definierten und vermeidbaren Quelle in das Lebensmittel. Beispiele hierfür sind die Belastung von Butter durch PER aus benachbarten Reinigungsbetrieben oder der Transfer von PCB über Bindegarne ins Viehfutter.

III Der Schadstoff wird unbeabsichtigt aus diffusen, nicht ohne weiteres faßbaren Quellen, eingetragen. Beispiele hierfür sind die aus der Verbrennung verbleiter Kraftstoffe herrührende Bleibelastung von Gemüse oder die Dioxinbelastung der Milch.

Nur beim erstgenannten Fall sind Höchstmengen – vom Anwendungsverbot einmal abgesehen – für Schadstoffe in Lebensmitteln notwendig und sinnvoll, um den Verbraucher zu schützen. Im zweiten Fall kann man über eine Grenzwertregelung zwar den Verbraucher in gewisser Weise schützen; es bedarf aber flankierender Maßnahmen, um die Ursache der Belastung effektiv zu bekämpfen. Dies kann z. B. ein Emissionsgrenzwert für den fraglichen Schadstoff sein. Im dritten Fall müssen chemiepolitische Maßnahmen ergriffen werden, um eine dauerhafte Verbesserung der Situation zu erreichen: Hierzu zählen in erster Linie Produktionsverbote, Anwendungsbeschränkungen und strikte Emissionsbegrenzungen für Betriebe, die den fraglichen Schadstoff freisetzen. Höchstmengen für die Belastungen in Lebensmitteln können in einem solchen Fall dazu dienen, maximale Kontaminationen vom Verbraucher fern zu halten. Sie orientieren sich, wie etwa die PCB-Werte der Schadstoff – Höchstmengen – Verordnung, (SHmV) im wesentlichen an der Obergrenze bekannter Belastungsdaten. Diese Höchstmengen sind nicht toxikologisch begründet, auch wenn gerne entsprechende Begründungen nachgeschoben werden.

Grenzwerte bieten keinen absoluten Schutz – jedenfalls wird seitens ernsthafter Wissenschaftler ein solcher Anspruch nicht erhoben. Denn auch ausgefeilte Konzepte können die unterschiedliche Empfindsamkeit des Körpers bei lebenslanger Aufnahme eines Schadstoffes nicht berücksichtigen. Zu Recht spricht man von der »Grenzenlosigkeit der Grenzwerte« (Kortenkamp/Grahl/Grimme 1988).

Gerade diese Erkenntnis trug mit zur Formulierung des Minimierungsgebots im Rahmen der chemiepolitischen Prinzipien bei (BUND 1984, Friege/Claus 1988): »Die Zunahme des Chemikalieneinsatzes selbst birgt Risiken in sich, die heute nur zum Teil abschätzbar sind (Risikounschärfe). Es wird nie gelingen, alle wesentlichen mit Chemikalienverbrauch verbundenen Risiken zu erkennen. Daher ist es hinsichtlich des Chemikalienverbrauchs erforderlich, ein Minimierungsgebot einzuführen.« Ein solches Minimierungsgebot gilt aus hygienischer Sicht für die Schadstoffe im Trinkwasser. So mögen 0,1 µg/l eines Pestizids im Trinkwasser kein wesentliches Risiko darstellen, aber aus hygienischer Sicht stellt dieser Wert ein wichtiges Ziel beim Schutz des Verbrauchers dar

Kortenkamp, A., Grahl, B. und Grimme, L.H. (1988): »Die Grenzenlosigkeit der Grenzwerte«, Karlsruhe

BUND (1984), BUNDposition 10 »Chemiepolitik«, Bonn

Friege, H., und Claus, F. (1988): »Chemie – für wen?«, Reinbek

(Dieter 1988). Das Minimierungsgebot ist auch der gemeinsame Nenner für die Konsensfähigkeit des wichtigsten gesundheitspolitischen Prinzips »Nutzlose Belastungen vermeiden!« (Dieter 1989).

Damit lassen sich für den Bereich der Schadstoffe in Lebensmitteln folgende Forderungen formulieren:

- Der Gehalt an Schadstoffen in Lebensmitteln soll minimiert werden. Diesem Ziel hat sich die Grenzwertphilosophie unterzuordnen.
- Gleiches gilt sinngemäß für die Zusatzstoffe, da mögliche schädliche Wirkungen auch hier nie vollständig ausgeschlossen werden können.
- Höchstmengen für Schadstoffe in Lebensmitteln sind damit pragmatische Hilfsmittel, mit denen im Sinne von Schwellenwerten eine Unterscheidung zwischen Risiko und Nicht-Risiko weder ermöglicht noch beachtigt ist. Grenzwerte können daher nur einen relativen Gesundheitsschutz bieten. Als Interventionswerte (SRU 1987) tragen sie zu einer effektiveren Lebensmittelüberwachung bei und dienen der Orientierung des Verbrauchers.
- Grenzwertkonzepte sollen einerseits einen relativen Schutz des Verbrauchers beinhalten und andererseits einen Druck auf den Verursacher der Schadstoffbelastung ermöglichen. Daher ist es mit Grenzwerten für Lebensmittel allein meist nicht getan. Es bedarf vor allem chemiepolitischer Ziele im Hinblick auf den jeweiligen Schadstoff, die mit Hilfe verschiedener Maßnahmen – Begrenzung von Emissionen, Abgabe oder Steuer, Beschränkung der Anwendung bis hin zum Verbot der Herstellung des Stoffs – umgesetzt werden. Dabei ist zwischen kurz- und langfristigen Handlungsmöglichkeiten zu unterscheiden.
- Statt Lebensmittelgrenzwerten kann die Setzung entsprechender Werte z. B. für Futtermittel oder Boden sinnvoll sein, um die Anreicherung bestimmter Schadstoffe in der Nahrungskette zu unterbrechen.

Hinsichtlich der Grenzwertsetzung bei Böden muß allerdings eine Einschränkung gemacht werden: Grenzwerte für Schadstoffe in Böden oder auch Anbauverbote wird man dann einsetzen, wenn der Schutz des Verbrauchers durch andere Maßnahmen

nicht zu gewährleisten ist. Zwar lassen sich solche Begrenzungen oft leichter kontrollieren als Lebensmittelgrenzwerte, müssen aber gegenüber chemiepolitischen Maßnahmen als absolut nachrangig eingestuft werden. Grenzwerte für Schadstoffe in Böden sind ein Notanker, chemiepolitisch gesehen eigentlich ein Offenbarungseid; denn sie sind Ausdruck einer nicht mehr tragbaren Anreicherung eines Schadstoffs im Boden. Zur Vermeidung einer weiteren erheblichen Belastung muß daher für Böden ein »Verschlechterungsverbot« gelten.

In den nachfolgenden Abschnitten wird daher keine uniforme Forderung nach Grenzwerten bzw. Höchstmengen erhoben, sondern, je nach der Art des Schadstoffs, seinem Weg zum Verbraucher und seiner Herkunft eine differenzierte Vorgehensweise vorgeschlagen. Auf der Grundlage obiger Leitsätze lassen sich auch für neue, heute noch nicht erkannte Schadstoffgruppen in Lebensmitteln solche Forderungen ableiten.

Pestizide

Ende 1991 waren in der Bundesrepublik Deutschland noch 227 Pestizidwirkstoffe zugelassen. Die Pestizide waren damit für den Eintrag in die Umwelt in Tausenden von Tonnen freigegeben. Mitte der 80er Jahre waren sogar rund 300 Wirkstoffe zugelassen. Als Rückstände in Lebensmitteln und Trinkwasser finden sich aber nicht nur diese zugelassenen Pestizide, sondern darüber hinaus auch sog. Altlasten. Dies sind Pestizide, deren Zulassung schon lange abgelaufen ist oder die, wie z. B. DDT, seit Jahrzehnten verboten sind.

Möglicherweise wird sich aber die Rückstandsproblematik in der Bundesrepublik Deutschland noch verschärfen, wenn 1993 die EG-Richtlinie für die Zulassung von Pestiziden in Kraft tritt. Im Sinne des Brüsseler Dogmas vom »freien Warenverkehr« muß dann ein mensch- und umweltbelastendes Pestizid, das durch ein EG-Land mit einem niedrigen Umweltschutzniveau zugelassen wird, auch durch ein anderes EG-Land mit einem bisher höheren Umweltschutzniveau anerkannt werden. Die Anerkennung der Zulassung wird zwangsweise vorgeschrieben, sofern die Voraussetzungen in Bezug auf Landwirtschaft, Pflanzenschutz und Umwelt vergleichbar sind. Im Streitfall entscheidet letztendlich die EG. Ein EG-Land mit einem hö-

Dieter, H.H. (1988), Bundesgesundheitsblatt 31, 16-24

Dieter, H.H. (1989), Z. Umwelt- und Planungsrecht 11-12/1989, Seiten 407-413

heren Schutzniveau könnte sich also dem Export dieser Agrargifte nicht widersetzen. Im übrigen sind viele Ausnahmen möglich, die zum Nachteil von Umweltgesichtspunkten aus rein wirtschaftlichen Erwägungen den Umgang mit Agrargiften erleichtern.

So können

- auch solche Pestizide, die wegen fehlender Voraussetzung eigentlich nicht zugelassen werden dürfen, über einen Zeitraum von 3 Jahren noch vermarktet werden und
- bei »unvorhersehbaren Gefahren« für die pflanzliche Produktion nicht zulassungsfähige und u.U. hochgefährliche Pestizide völlig legal eingesetzt werden, wobei der Begriff »Gefahr« nicht näher definiert wird.

Darüber hinaus fehlen in der Richtlinie ergänzende Bestimmungen zur sachgemäßen Anwendung von Pestiziden, zur Kontrolle des Umgangs mit Pestiziden und zum Pestizidexport.

Höchstmengen für Pestizide

Die Pflanzenschutzmittel-Höchstmengen-Verordnung (PHmV) basiert auf 14 und 15 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetzes (LMBG), denen zufolge es verboten ist, Lebensmittel in den Verkehr zu bringen, die Pflanzenschutzmittel (Pestizide) oberhalb bestimmter Grenzkonzentrationen (Höchstmengen) aufweisen. Dabei kann der erlaubte Höchstwert für einen bestimmten Stoff bei den einzelnen Lebensmitteln völlig verschieden sein (siehe Kasten).

Werden diese Höchstmengen überschritten, so müssen die entsprechenden Lebensmittel von der amtlichen Lebensmittelüberwachung, also den Chemischen und Lebensmitteluntersuchungsämtern, beanstandet werden. Dabei kann die Lebensmittelüberwachung aber nicht alle Pestizide erfassen. Bei Importen sind die nicht vorhandenen zusätzlichen Pestizide erst noch zu beschaffen, um sie analysieren zu können.

Gängige Praxis in Deutschland ist im übrigen die »Lückenindikation«, das heißt: Zugelassene Wirkstoffe werden in anderen Kulturen angewendet, was die Kontrollbehörden in ihrer Analytik nicht überwachen können.

Zum Verständnis der Philosophie der PHmV sind folgende Informationen wesentlich:

1. Die Höchstmengen beziehen sich lediglich auf Pestizide, nicht jedoch auf andere Umweltchemikalien (Schwermetalle, problematische Industriechemikalien und Dioxine und Furane: vgl. Seite 15).

2. Zulässige Rückstände werden über die »gute landwirtschaftliche Praxis« ermittelt, Gemäß Abb. auf Seite 8 muß sichergestellt werden, daß die Praxis insgesamt zu Rückständen führt, die beim durchschnittlichen Verzehr in der Summe unterhalb des ADI-Wertes (ADI= acceptable daily intake, siehe Kasten) für den jeweiligen Stoff liegen.

3. Die Ermittlung des Sicherheitsfaktors, der dem ADI zugrunde gelegt wird, ist toxikologisch nicht begründet und für Menschen mit einer besonderen Empfindlichkeit nicht ausreichend. So werden im Tierversuch nur gesunde, genormte Tiere einer einzigen Substanz ausgesetzt, die Ergebnisse aber werden auf die Wirkung bei 80 Millionen Menschen unterschiedlichen Gesundheitszustands und Empfindlichkeiten. (Kinder!) übertragen. Diese sind zudem noch einer Unzahl anderer Stoffe ausgesetzt.

4. Für manche Stoffe gibt es keinen ADI-Wert, weil entsprechende Daten bei Zulassungen vor 1981 nicht verlangt wurden oder ein ADI aus toxikologischen Gründen oder aus Datenmangel nicht festgesetzt werden kann.

So sieht sich die Arbeitsgruppe Toxikologie der Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Voratsschutzmittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

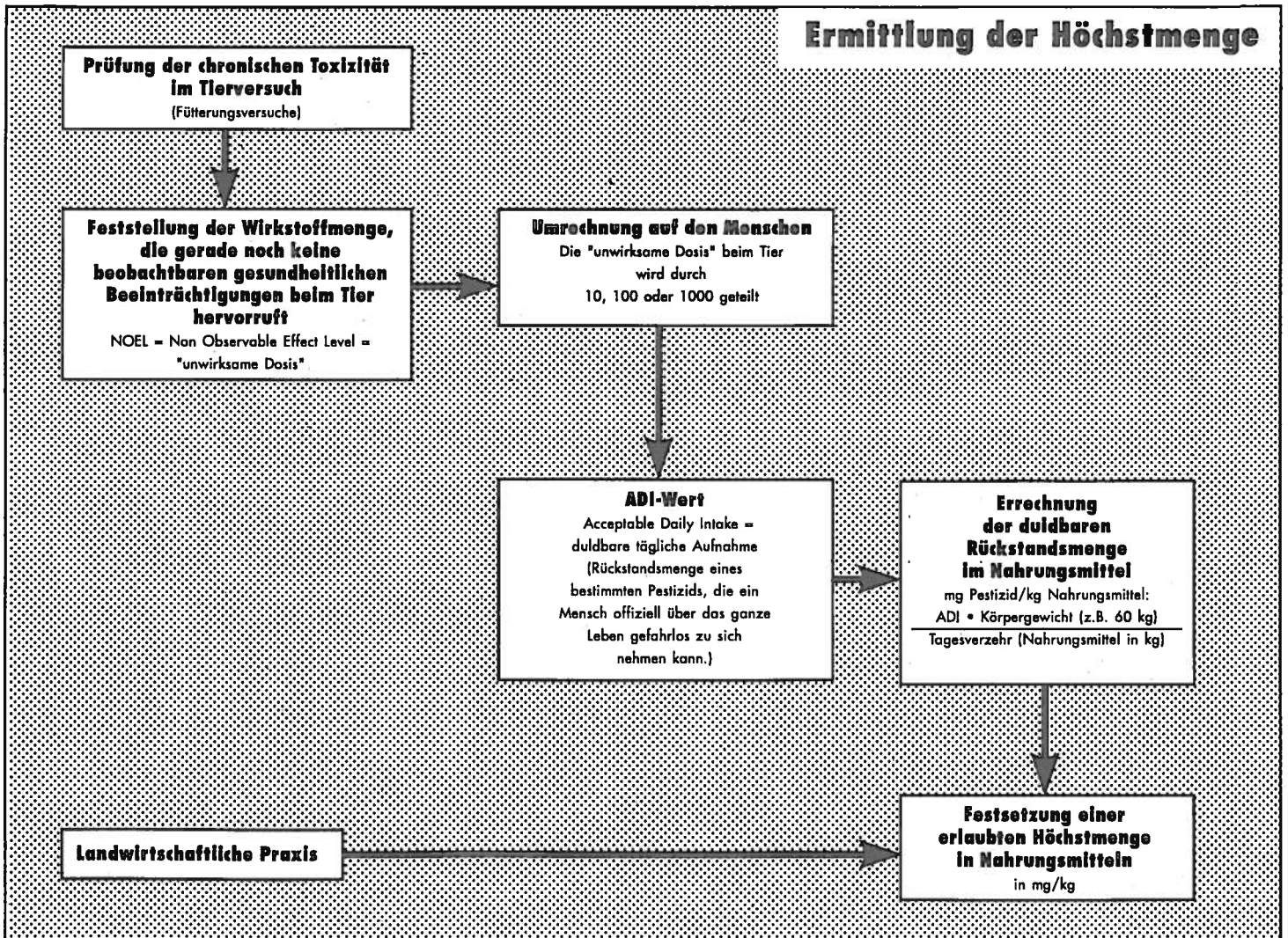
Seit sehr kurzem ist die PHmV unbenannt in der Rückstand-Höchstmengen-verordnung

SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1985): Sondergutachten Landwirtschaft und Umwelt, Tz.1122, Bonn.

Beispiel für die zulässige Höchstmengengestaltung

Deiquat / 1,1 Ethylen-2,2-bipyridylum-salze

In oder auf	Höchstmenge in mg/kg
Gerste	5,00
Weizenkleie	3,00
Raps, Rüben, Weizen	2,00
Getreideerzeugnisse außer Weizenkleie	1,00
Gemüse, Kartoffeln, Raps- und Rübenöl	0,10
Hopfen, andere pflanzliche Lebensmittel	0,05



»ADI = Acceptable Daily Intake«

Durch Fütterungsversuche wird die Konzentration eines Pestizides im Futter ermittelt, die bei lebenslanger Verabreichung zu keinem beobachtbaren Effekt führt (No observable effect level = NOEL). Unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors – der in der Regel bei 100 liegt, wird daraus der ADI-Wert ermittelt. Es soll die Menge eines Pestizides angegeben, die ein Mensch ein Leben lang ohne Gesundheitsrisiko aufnehmen könnte. Angegeben wird er in mg/kg Körpergewicht. Aus dem ADI-Wert wird dann unter Bezugnahme der geschätzten durchschnittlichen Verzehrmenge eines Nahrungsmittels, bei dem dieses Pestizid angewandt wird, die duldbare Konzentration (DK) dieses Stoffes berechnet. Parallel dazu wird durch Abauversuche unter verschiedenen Bedingungen festgestellt, ob die duldbare Konzentration in der Praxis unterschritten werden kann. Die Höchstmenge wird dann so festgelegt, daß sie möglichst unter der duldbaren Konzentration, häufig

nicht aber unter der bei Anbauversuchen ermittelten Rückstandsmenge liegt.

Um nun den ADI auf eine Höchstmenge für ein bestimmtes Lebensmittel umrechnen zu können muß man wissen, wie oft und welcher Menge ein solches Lebensmittel verzehrt wird. Grundlage dafür ist der Ernährungsbericht der DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.). Hier wurden die durchschnittlichen Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung, aufgegliedert nach Alter, Geschlecht, Jahreszeiten und (alten) Bundesländern ermittelt. Abgesehen davon, daß sich seit 1980 die Ernährungsgewohnheiten geändert haben könnten, wird auch in dem Ernährungsbericht deutlich, daß die Verzehrsgewohnheiten innerhalb der Bevölkerung mitunter um mehrere 100 Prozent von einander abweichen (Kinder, Vegetarier) können. Es ist somit nicht auszuschließen, daß Bevölkerungsgruppen mit Verzehrsgewohnheiten, die stark vom Durchschnitt abweichen, auch überhöhten Pestizidkonzentrationen in der Nahrung ausgesetzt sind, die zu einer Überschreitung des ADI-Werts führen.

nicht in der Lage, ihre früher festgelegten Werte für die duldbare tägliche Aufnahme bezüglich der Herbizide DNOC und Dicamba aufrechtzuerhalten. Vielmehr wurden weitere Untersuchungen zur Frage der Karzinogenität dieser Stoffe gefordert, wie dies auch in der offiziellen »Datensammlung zur Toxikologie der Herbizide« niedergelegt ist. Ohne ADI-Werte ist jedoch eine abschließende toxikologische Beurteilung dieser Substanzen nicht mehr gegeben. Erstaunlicherweise ist sowohl DNOC als Ätzmittel und auch Dicamba in Kombipräparaten noch immer im Handel.

Positiv zu vermerken ist, daß die Präparate Barban und Dinoseb mittlerweile verboten sind. Für diese Substanzen konnte aufgrund toxikologischer Bedenken über einen längeren Zeitraum kein ADI festgelegt werden, sie waren aber dennoch im Handel zu finden.

Ein ähnlicher Fall liegt offenbar bei Iprodion vor: Toxikologische Untersuchungen erbrachten keine eindeutige Dosis ohne eine Wirkung (no-effect-level), es wurde jedoch eine Dosis-Wirkungs-Beziehung festgestellt. Auf Empfehlung des Gesundheitsausschuß des Bundesrats wurde deshalb die Höchstmengung für Ölsaaten seit 1981 von 15 mg/kg auf 0,2 mg/kg herabgesetzt. Erschreckend ist aber, daß für Erdbeeren weiterhin 10 mg/kg zugelassen sind.

Sich gegenseitig verstärkende Wirkungen (Synergismen) mehrerer Wirkstoffe können nur in den wenigsten Fällen abgeschätzt werden. Solche Wirkungen werden durch den Sicherheitsfaktor nicht erfaßt. Der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen hat vorgeschlagen, für solche Substanzen, »deren Schädwirkungen auf gleichen Wirkungsmechanismen beruhen, eine Koppelung der einzelnen Höchstwerte« vorzunehmen (Sru 1985). Dieser Minimalforderung kommt die bisher gültige Verordnung bisher nur teilweise nach.

Aufgrund der Kritik des BUND bei der letzten Änderung der PHmV sollten nunmehr allgemein Regelungen zur Erfassung von Metaboliten, also Abbaustoffen der eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel getroffen werden. Die Metaboliten können Mensch und Umwelt stärker schädigen als die Ausgangssubstanzen; früher wurden sie meist gar nicht getestet, so daß ihre toxischen Wirkungen nur teilweise bekannt sind.

In fetthaltigen Nahrungsmitteln tierischer Herkunft finden sich noch immer Rückstän-

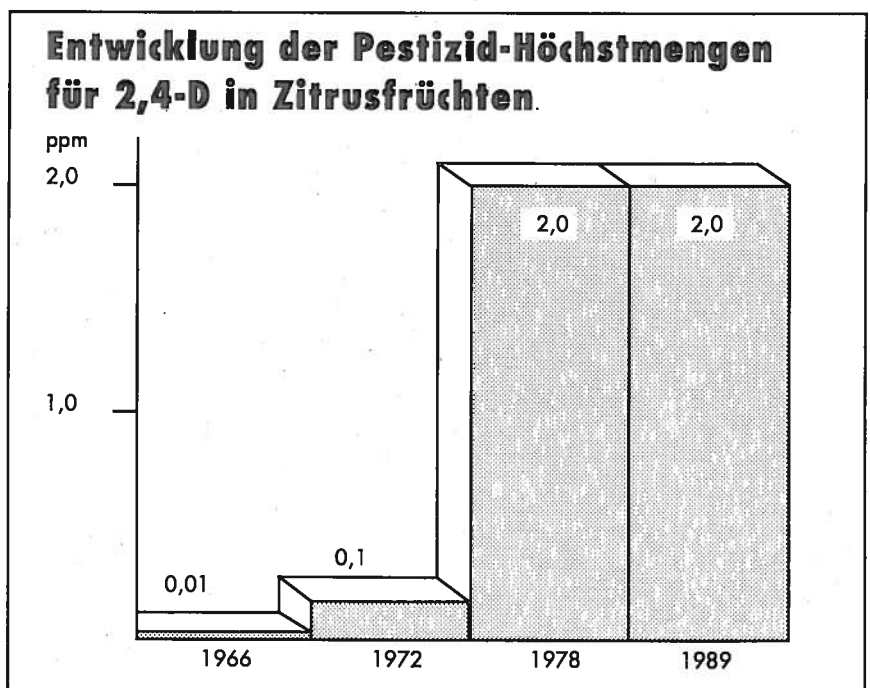
de von heute in der BRD verbotenen Chlorkohlenwasserstoff-Pestiziden wie DDT, HCB oder technischem HCH. Durch massive Anwendung von DDT und technischem HCH u.a. in der III. Welt gelangen diese Stoffe über Tierfuttermittel in die hier konsumierten Nahrungsmittel.

Hoch belastete pflanzliche Lebensmittel wie Getreide, Rohkaffee und Rohkakao dürfen seit 1982 – dies ist im Gegensatz zu früheren Fassungen der PHmV ausdrücklich erlaubt – mit weniger belasteten bis unter die Höchstwertgrenzen gemischt werden. Eine Anwendung des im Umweltschutz verpönten Verdünnungsprinzips! Allerdings ist eine Kenntlichmachung für weiterverarbeitende Betriebe gesetzlich vorgeschrieben.

Ursachen des AUF und AB der Höchstmengen

Neu zugelassene Pflanzenbehandlungsmittel werden nicht sofort in die Höchstmengenverordnung aufgenommen, sondern erst bei der nächsten Änderung dieser Verordnung. Diese Lücke wird von sachkundigen Erzeugern gezielt genutzt. Derzeit wird die Verordnung alle zwei bis drei Jahre den neuesten Erkenntnissen angepaßt: der angestrebte jährliche Turnus wurde noch nicht erreicht. Manchmal scheinen diese Anpassungen aber auch zur Legalisierung überhöhter Rückstände genutzt zu werden, und dies hat Tradition:

- 1978 erfolgte eine Änderung der Höchstmengung für 2,4-D ((2,4-Dichlorphenoxy)-es-



sigsäure) in Zitrusfrüchten von 0,1 auf 2 mg/kg (siehe Abbildung Seite 9

- 1982 scheiterte der Versuch des Agrarausschusses des Bundesrats, die Höchstmengen für das kurz zuvor bei Import-Aalen auffällig gewordene Mirex heraufzusetzen, erst am massiven Widerstand des Gesundheitsausschusses (BR-Drs. 149/1/82).

- 1989 ist neben weiteren signifikanten Höchstmengenhebungen ein neuer Höchstwert von 50 mg/kg für Dalapon in Waldbeeren eingeführt worden. Der Grund hierfür dürfte in der großen Bedeutung dieses Herbizides für die »Unkrautbekämpfung« in Schonungen liegen..

Wie sehr sich durch neue Erkenntnisse die Gefährungsabschätzungen verschieben können, hat erst 1986 das Beispiel der Fungizide Captan, Folpet und Captafol gezeigt: Aufgrund der karzinogenen Wirkungen bei Mäusen sowie ihrer nachgewiesenen Mutagenität wurde der Vertrieb dieser seit vielen Jahren benutzten Stoffe 1986 untersagt. Obwohl das Bundesgesundheitsamt vorschlug, die geltenden Höchstmengen für diese Substanzen auf die jeweilige untere analytische Bestimmungsgrenze herabzusetzen, hat das Gesundheitsministerium diese Forderung in den Wind geschlagen. Die PhmV von 1989 sieht noch immer Höchstmengen von 3 mg/kg Captan und Folpet zusammen in Kernobst, Beerenobst, Tomaten und Weintrauben, sowie 2 mg/kg in einigen Gemüsesäften vor.

Der Schutz des Verbrauchers vor Rückständen von Pflanzenbehandlungsmitteln in der Nahrung muß daher grundsätzlich verbessert werden.

Das novellierte Pflanzenschutzgesetz hat nur teilweise Verbesserungen erbracht. Es enthält aber immerhin die Verpflichtung der Erzeuger, sich an den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes zu orientieren.

Nähmen alle Beteiligten diesen Anspruch ernst und identifizieren die »gute landwirtschaftliche Praxis« mit dem integrierten Pflanzenschutz, so würde dies bedeuten:

- das Aus für vorbeugende Spritzpläne
- und damit ein Absinken der Rückstandskonzentrationen aufgrund des geringeren Pestizid-Einsatzes,
- mithin den Anlaß zur Senkung der erlaubten Rückstandsmengen (Höchstmengen).

Der BUND hat diese naheliegenden Gedanken dem zuständigen Bundeslandwirtschafts-

ministerium vorgetragen. Die Antwort war vieldeutig:

»Auch ich vertrete die Auffassung, daß sich aus der allgemeinen Anwendungsnorm des § 6 Abs. 1 des neuen Pflanzenschutzgesetzes Konsequenzen für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ergeben. Daraus folgt allerdings nicht zwingend die Notwendigkeit, die derzeitigen Höchstmengen herabzusetzen ... Da sich die Entwicklung von Schadorganismen nur in gewissem Umfang abschätzen läßt und bei Überschreitung der Schadensschwelle die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unumgänglich sein kann, wird bei der Bewertung im Rahmen der Zulassung eine ausreichende Bekämpfung, keineswegs ein starrer Spritzplan, zugrunde gelegt.« (Schreiben des BMELF v. 7.8.86, 313-3300/03).

Pestizidrückstände in Lebensmitteln und Muttermilch

Seit April 1988 wird bundesweit von der Zentralen Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien (ZEBS) des Bundesgesundheitsamt (BGA) in Zusammenarbeit mit den Lebensmitteluntersuchungsämtern der Länder modellhaft ein Lebensmittelmonitoring aufgebaut. Mit diesem Überwachungssystem lassen sich flächendeckend Rückstände von Pestiziden und anderen Schadstoffen nachweisen. Die ersten Ergebnisse zeigen, daß vor allem Äpfel, Kopfsalat und Erdbeeren beträchtliche Rückstandsmengen aufweisen. Bei ca 3-6 % der Proben lagen die Rückstandsmengen über den festgesetzten Höchstmengen; bei Kopfsalat war dieses vor allem in Herbst- und Winterproben der Fall. Besonders schwierig für die Risikoabschätzung ist, daß zahlreiche Proben sogar bis zu sieben verschiedene Pestizide gleichzeitig enthielten. Dennoch wurde von dem verantwortlichen Forscherteam geschlußfolgert, daß » keine der untersuchten Lebensmittelproben Pestizidkonzentrationen aufwies, die die menschliche Gesundheit akut gefährden würde « (ZEBS 1990). Über mögliche chronische Folgen fanden sich jedoch keine Aussagen.

Die Rückstandssituation der Muttermilch ist ebenfalls nicht zufriedenstellend. Seit Beginn der 80er Jahre war zwar ein leichter Rückgang der Konzentrationen von HCB, beta-HCH und Gesamt-DDT zu erkennen. Dennoch überschreiten noch immer ein Teil der Proben die duldbare Konzentration für

HCH und beta-HCH in der Muttermilch, wenn ein Sicherheitsfaktor von 100 zugrunde gelegt wird. Um die wirkliche Situation zu verharmlosen, wird häufig bei der Beurteilung von Rückständen in der Muttermilch allerdings nur ein Sicherheitsfaktor von 10 angelegt. Bei DDT ist seit Beginn 1990 sogar wieder ein Aufwärtstrend zu beobachten. Die Gründe hierfür sind jedoch noch unklar. Infolge der weiteren Anwendung von DDT und HCH in der früheren DDR bis in die 80er Jahre hinein sind dort höhere Rückstände zu erwarten als in den »alten Ländern«.

Pestizide und Trinkwasser

Landwirtschaftlich genutzte Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM) unterliegen einem strengeren Zulassungs- und Überprüfungsverfahren, als es z. B. das Chemikaliengesetz für Industriechemikalien vorschreibt. Die Wahrscheinlichkeit, daß gesundheitlich oder ökologisch besonders bedenkliche PSM und deren toxische Hauptabbauprodukte (PSM im Sinne der Trinkwasserverordnung) das Filter des Zulassungsverfahrens passieren, ist also zunächst als geringer einzuschätzen, als für andere umweltrelevante Chemikalien. Dieser Tatsache steht allerdings ihre großflächige absichtliche Ausbringung entgegen, die eben auch besonders große ökologische und gesundheitliche Schädigungspotentiale in sich birgt.

In den letzten Jahren ist dank Verbesserung der Meßmethodik auch die Gefährdung des Grund-, Oberflächen- und Trinkwassers durch Pestizide endlich ins Bewußtsein gerückt. Dies schlägt sich mittlerweile in verschärften Zulassungsanforderungen der Biologischen Bundesanstalt und des Bundesgesundheitsamtes an alte und neue Wirkstoffe und dem Mitspracherecht des Umweltbundesamtes nieder. Als Verursacher ist nicht nur die Landwirtschaft, sondern auch die Bundesbahn aufgetreten, die mit einigen der mobilsten und persistentesten Herbizide und mit erheblichen Aufwandmengen »Gleisbett-pflege« betreibt. Durch den ab 1.10.1987 geltenden Standard der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) für Pestizide von 0,1 µg/l je Wirkstoff konnte das Bundesgesundheitsamt gemeinsam mit den vor Ort zuständigen Gesundheitsbehörden in zahlreichen Fällen Sanierungsaufgaben durchsetzen; eine größere Zahl von Trinkwasserbrunnen wurde geschlossen.

Nach einer systematischen Datenerfas-

sung sind neben Atrazin und seinen Abbauprodukten die folgenden Stoffe mit mehr als 50 Positiv-Befunden besonders auffällig:

Planzenschutzmittel

PSM-Wirkstoffe, für die dem Umweltbundesamt (UBA) mehr als 50 Positiv-Befunde aus Gewässern der Bundesrepublik Deutschland (alte Länder) vorliegen:

Bromacil
Chlortoluron
Dichlorprop
Diuron
Lindan und Isomere
MCPA
Mecoprop
Metolachlor
Propazin
Simazin
Terbuthylazin

Flächendeckende Untersuchungen fehlen jedoch. Dies führte offenbar dazu, daß der Bundesverband der Gas- und Wasserwirtschaft bei einer Umfrage bei seinen Mitgliedsunternehmen eine andere »Hitliste« fand als das UBA.

Insgesamt erbrachte die Selbstauskunft der Wasserwerke aber das Ergebnis, daß mindestens 9,4 % und höchstens 41,6 % der Grund- und Quellwasservorkommen Pestizid-belastet sind. Etwa ein Drittel dieser Befunde lag über dem gültigen Grenzwert der TrinkwV von 0,1 µg/l. Grenzüberschreitungen im abgegebenen *Trinkwasser* wurden dagegen von nur 12 der 300 Wasserversorgungsunternehmen gemeldet, die sich an der Umfrage des BGW beteiligten. Die Rückhaltung erfolgt mit aufwendigen Filtertechniken. Bei diesen Befunden handelte es sich in 80 Prozent der Fälle um das inzwischen nicht mehr zugelassene Atrazin. Das Pestizid-Problem stellt sich demnach für Trinkwasser zwar als existent, aber dennoch nicht als so gravierend dar, wie das ebenfalls von der Landwirtschaft ausgehende Nitratproblem. Allerdings muß man sich darüber im klaren sein, daß viele Pestizidfahnen noch »unterwegs« sind: Durch direkten Eintrag oder durch Infiltration über oft stark belastete kleine Oberflächengewässer gelangen Pestizide ins Grundwasser, die über viele Jahre unverän-

dert zum Grundwasserleiter transportiert werden und schließlich einen Trinkwasserbrunnen erreichen können (Leuchs u.a. 1991).

Unstrittig unter Experten ist auch, daß in bundesdeutschen Trinkwässern (Stand: Ende 1990) gesundheitlich relevante Konzentrationen an Pestiziden und ihren Abbauprodukten bisher nicht aufgetreten sind – auch nicht an gesundheitlich besonders bedenklichen Wirkstoffen, zu denen z. B. Haloxyfop, Omethoat und weitere 27 Wirkstoffe zu rechnen wären. Noch ist die Situation also deutlich günstiger zu beurteilen als etwa in anderen Ländern wie z. B. USA. Die intensive Landwirtschaft in der früheren DDR mit ihrer konzentrierten Güllewirtschaft dürfte im Trinkwasser ebenfalls ihre Spuren hinterlassen haben. Bei vielen Wasserwerken in den neuen Ländern ist durch Altlasten (vor allem CKW) und überhöhte Aluminiumwerte (BT-Drs.12/126) eine erstrangige Sanierung notwendig.

Für alle Stoffe, die als Pestizide in der Landwirtschaft Verwendung finden, gilt gem. EG-Trinkwasserrichtlinie und TrinkwV, daß sie weder als solche noch in Form ihrer toxischen Hauptabbauprodukte ins Trinkwasser gelangen dürfen. Ihr Auftreten dort und in Rohwässern, die zur Trinkwassergewinnung herangezogen werden, stellt zumindest eine Verunreinigung dar, die lebensmittelrechtlich nicht duldbar ist.

Der Grenzwert für Pestizide mit $0,1 \mu\text{g/l}$ in der TrinkwV ist also ein vernünftiger und notwendiger Ausfluß des Prinzips der Vermeidung nutzloser Belastungen (Dieter 1989).

Aus Dänemark und Schweden wird gemeldet, daß der landwirtschaftliche PSM-Aufwand dort in den letzten Jahren um ca. 50 % gesunken ist, und zwar ohne Einbußen an Ernteertrag. Dies wurde erreicht sowohl durch die intelligentere Nutzung bereits bekannter Wirkstoffe, als auch durch den Einsatz neuer, hochspezifischer Präparate.

Die 1991 von der EG-Kommission erlassene Richtlinie zur Vereinheitlichung des Verfahrens der Zulassung landwirtschaftlich genutzter Pestizide in der Gemeinschaft wird dem Ziel des nachhaltigen Gewässerschutzes allerdings kaum Rechnung tragen können, weil sie völlig unverständlicherweise durch Artikel 43 des EG-Vertrages begründet wurde. Dieser Artikel soll aber lediglich den freien Verkehr landwirtschaftlicher Erzeugnisse innerhalb der Gemeinschaft regeln. Sie bietet

also keine Handhabe dafür, Gesichtspunkte des Umweltschutzes bei der Anwendung von Pestiziden, die ja keine landwirtschaftlichen Erzeugnisse sind, maßgeblich werden zu lassen.

Streng toxikologisch begründete Grenzwerte für bestimmte Umweltmedien wie Wasser, Boden und Luft, haben nur dann einen gesundheitspolitischen Sinn, wenn das Auftreten eines Giftstoffes in dem in Frage stehenden Teil der Umwelt technisch unvermeidbar und zusätzlich von einem adäquaten, gesellschaftlich akzeptierten Nutzeffekt aufgewogen wird. Die Tatsache, daß sich überhaupt nur 20 bis 30 Pestizid-Wirkstoffe in den letzten Jahren als grund- und trinkwasserrelevant erwiesen haben, zeigt, daß die landwirtschaftliche Nutzung von Pestiziden nicht unbedingt mit Grund- und Trinkwasserverschmutzungen verbunden sein muß, genauso wenig wie die standortgerechte Düngung.

Der weitaus wichtigste Eintragspfad für Pestizide in unseren Körper ist allerdings nach wie vor die Nahrung; hierauf sollten sich die notwendigen Vermeidungsmaßnahmen konzentrieren. Im Nebeneffekt wären dann automatisch auch sämtliche Gewässer weniger belastet.

Pharmaka und Tierarzneimittel

Ursache des vermehrten Arzneimitelesatzes sind die modernen Produktionsmethoden. Mit der Massentierhaltung wuchs der Infektionsdruck. Krankheiten breiten sich rasch aus und gefährden die wirtschaftliche Existenz des Mästers. Deshalb werden viele Medikamente bereits prophylaktisch eingesetzt. In Ställen mit 1000 und mehr Tieren wird zehnmal so häufig Medizinalfutter eingesetzt als dort, wo nur 100 Tiere gemästet werden (Sommer 1982). Nicht zuletzt lassen sich zahlreiche Arzneimittel zur Beschleunigung der Mast, Verbesserung der Futtermittelverwertung oder des Fleischansatzes mißbrauchen. Betroffen vom Arzneimittelmißbrauch und unerwünschten Rückständen sind alle tierischen Produkte, sei es Fleisch, Eier, Milch, Fisch oder Honig.

Nur ein Teil der Arzneimittel wird legal erworben und fachkundig angewandt. Auf dem grauen oder schwarzen Markt gibt es fast alles zu kaufen, was irgendwie profitabel sein könnte. Der Schwarzmarkt ist perfekt durchorganisiert und genießt offenkundig den Schutz landwirtschaftlicher Interes-

Leuchs, W. u.a. (1991): Pestizide in Oberflächengewässern, II. Belastungsursachen ..., Vom Wasser 79, 39-50

Dieter, H.H. (1989), Z. Umwelt- und Planungsrecht 11-12/1989, Seiten 407-413

Sommer H. (1981); Schule und Beruf 1981, Heft 7, S.7

sengruppen. Die staatliche Lebensmittelüberwachung läuft in vielen Fällen dem illegalen Einsatz von Pharmaka hinterher, ohne ihn verhindern zu können. Derzeit kann sie diesen Bereich insbesondere wegen des dauernden Wechsels zu anderen und neuen Präparaten nicht immer hinreichend abdecken. Verstöße können mit den existierenden Gesetzen oder mangels Kontrollpersonal und analytischer Methoden häufig nicht verfolgt werden (Rinkenburger u.a. 1987 und GDCh 1989).

Fleisch

Fleisch ist billig wie nie zuvor. Wenn die Schweinemäster dennoch von ihren Erlösen leben können, dann nur durch rationelle Massentierhaltung. Ohne Automatisierung der Fütterung, ohne Tierhaltung auf Spaltenböden, wo der Kot in eine darunterliegende Grube fällt, damit das arbeitsaufwendige Entmisten überflüssig wird, wäre sie nicht konkurrenzfähig. Was der Verbraucher spart, geht auf Kosten der Tiere und der Umwelt. Ihr einziger Lebenszweck: täglich bis zu 700 Gramm an Gewicht zuzunehmen.

Kaum vorstellbare Enge im Stall schränkt ihren Bewegungsdrang auf ein Minimum ein. Um dadurch aufkommende Aggressionen untereinander zu unterbinden, verdunkeln die Tierhalter die Ställe und kupieren gefährdete Körperteile, wie die oft angefressenen Schwänze. Das Leben wird bei voll angelegten Sinnen auf bloßes Vegetieren reduziert. Die neuen Haltungssysteme und Rassen haben uns nicht nur eine Zunahme bekannter Erkrankungen beschert, sondern auch neue entstehen lassen bzw. längst verschwundene wieder zu neuem Leben erweckt (Sommer 1981).

Gegenüber den früheren Schweinerassen um 1920 haben die Neuzüchtungen vier Koteletts und 70 % magere Muskelmasse mehr. Der Speck ist nahezu verschwunden. Die erfolgreiche »Fett-raus-Schnitzel-rein«-Züchtung schuf zugleich hochanfällige Tiere. Die Leistungsfähigkeit des Herzens kommt aber mit der Zunahme der Körpermasse nicht mit. Als unmittelbare Folge verenden hunderttausende von Schweinen bereits beim Transport zum Schlachthof an Kreislaufkollaps. Millionen Schweine erreichen zwar noch lebend die Tötungsbucht, aber mit einem entgleisten Stoffwechsel, der nur noch minderwertiges PSE-Fleisch liefert. Mit Arzneimitteln versucht man, den wirtschaftlichen Schaden in Grenzen zu halten.

Bei Fleisch
werden folgende Rückstände gefunden:

Antibiotika & Sulfonamide

Ein unkontrollierter Einsatz von Antibiotika in der tierischen Produktion gefährdet deren Wirksamkeit beim Menschen. Bei regelmäßiger Anwendung werden die Mikroorganismen unempfindlich gegen die angewandten Medikamente. Praktisch alle Keime aus Intensivbetrieben sind heute resistent gegen mindestens ein Antibiotikum, die überwiegende Mehrzahl der Erreger ist bereits mehrfach resistent. Wiederholt konnten schwer behandelbare Massenerkrankungen beim Menschen auf die Anwendung von Antibiotika in der tierischen Produktion zurückgeführt werden.

Ein Gesundheitsrisiko ist unter Umständen auch dann noch gegeben, wenn die Pharmaka vollständig aus dem Tier wieder ausgeschieden wurden, denn sie gelangen über die Gülle wieder auf den Acker. Aktive Arzneimittelrückstände konnten noch Wochen später auf Pflanzen nachgewiesen werden.

Masthilfsmittel

- **Sexualhormone:** Sie dienen im allgemeinen zur Verbesserung der Mastleistung. Mit Cocktails wechselnder Zusammensetzung versucht man, der Überwachung ein Schnippchen zu schlagen, was im Großen und Ganzen auch gelungen ist. Ein Teil dieser Arzneimittel, wie z. B. DES (krebserregend), ist auch dann bedenklich, wenn nur noch geringe Restmengen im Endprodukt verbleiben, wenn die Injektionsstellen zum Verzehr gelangen. In solchen Injektionsstellen wurden teilweise Rückstände gefunden, die der Östrogenwirksamkeit von Antibabypillen entsprechen (Kapfelsperger/Pollmer 1987).
- **Thyreostatika** lenken die Produktion des Schilddrüsenhormons und sind vor allem für die Bullenmast interessant. Sie verringern den Stoffwechsel-Grundumsatz, das Fleisch wird aufgeschwemmt, die Futterverwertung verbessert und der Verdauungstrakt gefüllter, so daß die Bullen ein scheinbar höheres Schlachtgewicht aufweisen.
- **Glucocorticoide.** Die Hormone der Nebennierenrinde, die Cortisone, befähigen den Organismus, besondere Belastungen zu er-

GDCh (1989) – Gesellschaft Deutscher Chemiker, Fachgruppe »Lebensmittelchemie und gerichtliche Chemie«, Fleischwirtschaft 1989, Band 69

SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1985): Sondergutachten Landwirtschaft und Umwelt, Tz. 1122, Bonn.

Sommer, H. (1982); Geo, Heft 4/1982, S.148

Kapfelsperger E., Pollmer U. (1992); »Iß und stirb – Chemie in unserer Nahrung«, Köln, Verlag Kiepenheuer und Witsch, S. 26 f

tragen, so daß sie den Streßtod der Schweine beim Transport zum Schlachthof verhindern können. Bei einer längerfristigen Anwendung tritt eine andere erwünschte Nebenwirkung in den Vordergrund, das Cushingssyndrom, also eine Fettsucht an Rumpf und Kopf. Zugleich wirken sie appetitsteigernd.

- **Beta-Agonisten:** Diese neuen Modedrogen wurden seit 1987 tonnenweise aus Südamerika über den Rotterdamer Hafen importiert. Es dauerte aber noch bis Ende 1988, bis die Überwachung diese Substanzen auch im Fleisch identifizieren konnte. Die Mäster und Drogenhändler ersetzten daraufhin das bisher verwendete Clenbuterol durch Salbutamol. Wieder dauerte es ein Jahr, bis die Analytiker der Substanz auf die Spur kamen. Beta-Agonisten werden in der Medizin vor allem bei Asthma verschrieben. In der richtigen Dosierung und täglicher Gabe kann die Futterverwertung verbessert und das Fleisch-Fett-Verhältnis optimiert werden.
- **Beruhigungsmittel:** Zur Beruhigung der Tiere, zur Appetitstimulation und zur Streßbekämpfung bei Transporten, insbesondere vor der Schlachtung. Untersuchungen bestätigen einen beträchtlichen Mißbrauch von Psychopharmaka.
- **Beta-Blocker** spielen in der Humanmedizin bei Angina pectoris, Herzrhythmusstörungen und Bluthochdruck eine Rolle. Die entlastende Wirkung auf das Schweineherz ließ sie zu einer wichtigen Hilfe zur Minderung der Transportverluste avancieren. Beim Verladen werden sie dem Vieh analog den Psychopharmaka und Neuroleptika in den Nacken gespritzt.

Milch

Antibiotika: Der Einsatz von Antibiotika ist vor allem bei den verbreiteten Euterentzündungen wichtig. Sie sind häufig eine Folge falscher Fütterung und schlecht gewarteter Melkmaschinen. Zwar findet hier eine gewisse Kontrolle durch die Molkereien statt, da Antibiotika bei der Joghurtherstellung zu Störungen führen können. Andererseits sind längst antibiotikaresistente Joghurtkulturen verfügbar.

Bovine somatotropine Hormone (BST): US-Unternehmen haben bereits eine halbe Milliarde Dollar investiert, um durch ein entsprechendes Hormon, das bovine somatotropine

Hormon BST die Milch- und Mastleistung zu steigern. Eines ist heute bereits sicher, einem eventuell verbleibenden Restrisiko steht kein therapeutischer, sondern allenfalls ein begrenzter wirtschaftlicher Nutzen gegenüber.

Eier

Antibiotika und Sulfonamide: Boden- wie Käfighaltung erzwingen den Einsatz von Antibiotika. Die knappe Kalkulation macht es dem Geflügelproduzenten nahezu unmöglich, entsprechende Wartezeiten einzuhalten, wenn der Betrieb wirtschaftlich arbeiten soll. Von potentiellen Arzneimittelrückständen sind insbesondere Bodenhaltungsbetriebe betroffen, weil die Hennen über den Kot längst ausgeschiedene Präparate wieder aufpicken können. Vor allem Chloramphenicol und Sulfonamide sind Mittel der Wahl.

Coccidiostatika: Massengeflügel leidet unter einer ganz speziellen Infektionskrankheit, der Kokozidiose, einer Darmerkrankung, die von Protozoen (Einzellern) verursacht wird. Erst die Coccidiostatica ermöglichten die intensiven Haltungsformen und schufen so die Voraussetzung für die Hähnenwelle in den 60er Jahren. Wichtigste Vertreter sind die Nitrofurane mit einem gesicherten cancerogenen Potential. Ein Verzicht auf derartige Medikamente erscheint unter den derzeitigen Produktionsbedingungen schwierig.

Fische, Schalen- und Krustentiere

Speisefisch wird heute zunehmend intensiv gehalten und gemästet. Dies gilt nicht nur für Süßwasserfische wie Forellen und Karpfen, sondern auch für Lachs, Shrimps und Muscheln.

Dies erfordert den vorbeugenden Einsatz von Antibiotika und Antiparasitika gegen sog. Fischläuse und andere, beispielsweise durch Würmer und Protozoen hervorgerufene parasitäre Erkrankungen. Daneben werden zahlreiche Chemikalien wie z. B. das carcinogene Malachitgrün oder Kristallviolett als Arzneimittel mißbraucht. Auch gibt es Hinweise dafür, daß Anabolika sowie dem Futter beigegebene Lockstoffe in der Fischmast eingesetzt werden.

Antibiotika: Neben der Bekämpfung von Infektionskrankheiten, die durch die Massentierhaltung gefördert werden, scheint ein den Warmblütern vergleichbarer Masteffekt nur beim Karpfen eine Rolle zu spielen. In der Fischzucht werden nach hiesiger Kenntnis

vorwiegend Tetracyclinderivate, Chloramphenicol sowie Oxolinsäure angewendet.

Antiparasitika: Die Wirtschaftlichkeit der Fischzucht leidet wie andere Formen der Intensivhaltung unter parasitären bzw. Infektionskrankheiten. Gegen die weit verbreiteten Fischläuse helfen Pestizide wie bestimmte Phosphorsäureester. Malachitgrün und Kristallviolett werden dem Teichwasser beigegeben, um beispielsweise Ichthiophthirius zu bekämpfen. Malachitgrün soll auch als Desinfektionsmittel in das Wasser von Tanklastwagen gemischt werden, welche Speisefische über größere Strecken und längere Zeit transportieren.

Mitunter scheint man Antiparasitika wie das Bromocyclen dazu zu benutzen, das Fischfutter frei von Vorratsschädlingen zu halten. Rückstände dieser Substanz wurden kürzlich in der Muskulatur von Forellen gefunden.

Lockstoffe: Anglern ist bekannt, daß bestimmte, in Ködern enthaltene Chemikalien die Fische anlocken. Offenbar werden derartige Stoffe dem Futter der in Teichwirtschaften gehaltenen Tiere beigemischt, um deren Aufnahme zu steigern. Jüngstes Beispiel ist der Nachweis von Moschusxylol im Fischgewebe.

Honig

Auch die Haltungsbedingungen der Biene haben sich geändert, um den Honigbedarf Europas decken zu können. Die Bundesrepublik ist der größte Honigimporteur der Welt.

Die Varroamilbe verursacht schwere Schäden in der Imkerei. Sie ist inzwischen weltweit verbreitet, so daß in allen Staaten, aus denen unser Honig stammt, diese Milbe bekämpft werden muß. Etwa 50 verschiedene Präparate kommen dabei zum Einsatz. Als Rückstandsbildner erwiesen sich unter anderem Coumafos, Bromprogylat, Amitraz und Chlordimeform. Auch Antibiotika werden eingesetzt.

Rückstände von Industriechemikalien in Nahrungsmitteln

Während für Pestizide Höchstmenge- nungen bestehen, die – wie oben gezeigt – noch erheblich verbessert werden müssen, fehlen solche »Höchstmenge- nungen« für die meisten wichtigen Chemikalien industriellen Ursprungs, die in Nahrungsmitteln eine Rolle spielen. Die wenigen Ausnahmen: Polychlo-

Forderungen:

- **Verringerung der Massentierhaltung**
- **Einschränkung des Angebotes an Tierarzneimitteln**
- **Erlaß von Höchstmengen für Tierarzneimittel**
- **Verstärkung der Rückstandskontrollen auf alle wichtigen und neu entwickelten Arzneimittel in den Schlachthöfen**
- **Strikte Kontrolle des Tierarzneimittelmarktes und des Einsatzes von Tierarzneimitteln durch Stallbuchpflicht für Tierhalter**
- **Schaffung von Schwerpunktstaatsanwaltschaften für Fragen des Lebensmittelrechts**

rierte Biphenyle (PCB) in Milch, Fleisch und Fisch, Quecksilber in Fisch und Tetrachloret- hen, besser bekannt unter dem Kürzel »PER«, in verschiedenen fetthaltigen Lebensmitteln sowie Trichlorethan und Trichlormethan. Aber es kommt noch schlimmer: Bei organischen Schadstoffen dürften erhebliche Informationen fehlen: So wird seit langem vermutet, daß der PVC-Weichmacher DEHP auch als Kontaminant in Lebensmitteln eine Rolle spielt; detaillierte Untersuchungen liegen hierzu jedoch nicht vor. Eine dem Bundesgesundheitsamt zu DEHP vorliegende Datensammlung sollte schleunigst veröffentlicht werden!

Chlororganische Verbindungen

Unter den chlororganischen Verbindungen faßt man neben den in der Pflanzenschutzmittelhöchstmengenverordnung genannten Pestiziden DDT, HCB, Aldrin u.a.m. sämtliche organischen Verbindungen zusammen, die das Atom Chlor enthalten. Als besonders problematisch gelten hier beispielsweise die PCB, da sie in der Umwelt über viele Jahre stabil sind (»persistent«) und sich besonders in fetthaltigen Nahrungsmitteln anreichern (»akkumulieren«). Ein anderes Beispiel stellen Lösemittel wie PER oder TRI (Trichlorethen) dar, die ebenfalls akkumulieren, aber wesentlich flüchtiger und weniger stabil sind als die PCB. Insbesondere Flußfische sind mit PCB hoch belastet, wobei hier lokale Quellen eine besondere Rolle spielen. Dies

Schüler, W., Brunn, H. u. Manz, D. (1985): Pesticides and PCBs in Fish from the Lahn River, Environment. Contam. Toxicol. 34, 608-616.

Brunn, H. (1992): Exposition Nahrung, Berichtsband zur Seminarreihe Umweltmedizin der Akademie für ärztliche Fortbildung und Weiterbildung, Bad Nauheim, im Druck

Friege, H. u. a. (1989): Environmental Behaviour of Me-PCDMs in Comparison with PCBs: II. Environmental Residues and Aquatic Toxicity, Chemosphere 18, 1367 - 1378.

Poppe, A. u. a. (1988): Umweltgefährdung durch tetrachlorierte Diphenylmethane, Vom Wasser 70, 33-42.

Friege, H. u. Nagel, R. (1988): Höchstmengen für PCB in der Nahrung - Zu den Möglichkeiten der Ermittlung eines ADI-Werts, in Kortenkamp u. a. (1988), 64-83.

Berger, N. (1984): Technical Performances of PCBs and Some Substitutes for Electric Applications, Proc. PCB Seminar 192-214, Scheveningen, Sept. 28-30, 1983.

Friege, H. u. Nagel, R. (1982): Umweltgift PCB, BUND-Verlagsges. Freiburg.

Fürst, P., Fürst, C. u. Groebel, W. (1990): Levels of PCDDs and PCDFs in Foodstuffs from the Fed. of Germany, Chemosphere 20, 787-792.

Beck, H. u. Mathar, W. (1990): Dioxin- und Furanbelastung aus Milchtüten künftig geringer, Bundesgesundheitsblatt 222.

Friege, H. (1990): Bedeutung von Milchkartonverpackungen für die Gesamtbelastung des Menschen mit PCDD/PCDF. Lebensmittelchemie 44, 90-91.

gilt z. B. für die Lahn (Schüler u. a. 1985), in der sich kleine Mengen hochchlorierter PCB angereichert haben, die offenbar aus der im Oberlauf ansässigen optischen Industrie stammen. Flüsse wie Lippe, Ruhr und Saar, in die Grubenwässer aus dem Steinkohlebergbau eingeleitet werden, sind ebenfalls überdurchschnittlich mit PCB belastet. Nach dem Stop der Verwendung von PCB in Lacken, Kunststoffen und Büroartikeln (Mitte der 70er Jahre) sowie der Beschränkung auf »geschlossene« Systeme wie Kondensatoren und Transformatoren (1978) war nämlich die Nutzung der niederchlorierten PCB als schwer entflammare Hydrauliköle unter Tage der letzte wichtige Anwendungsbe- reich. Als Folge der zunehmenden Verwendung niedrig chlorierter Biphenyle ist jetzt eine Zunahme dieser PCB-Isomeren in Lebewesen und Muttermilch festzustellen (Brunn 1992).

Die als Nachfolgesubstanzen ab etwa 1985 eingesetzten tetrachlorierten Diphenylmethane erwiesen sich allerdings als genauso anreicherungs-fähig wie die PCB (Friege u. a. 1989) und wurden u. a. in Fischen aus der Lippe in hohen Konzentrationen gefunden (Poppe u. a. 1988).

Dieses Beispiel zeigt die Notwendigkeit vorsorgender Chemiepolitik sehr deutlich: Angesichts der chemischen Struktur dieser PCB-Ersatzstoffe hätte man sie von vornher- ein nicht als Substitute einsetzen sollen (Friege/Nagel 1988), auch wenn angebliche Unbedenklichkeitsbescheinigungen des Herstel- lers vorlagen (Berger 1984) - dies zeigt der

Vergleich der Daten in der nebenstehenden Tabelle. Als man nach jahrelangen Streiterei- en (Friege/Nagel 1982) Ende der 80er Jahre endlich Lebensmittelgrenzwerte für PCB ein- führte, waren bereits die PCB-Substitute in den Lebensmitteln angekommen!

Ähnlich wie die PCB werden auch die poly- chlorierten Dibenzo-p-dioxine und Dibenzo- furane (PCDD/PCDF, im folgenden vereinfacht »Dioxine« genannt) über fetthaltige Le- bensmittel aufgenommen; je etwa 30% der Belastung des erwachsenen Menschen stam- men aus Milch, Fleisch und Fisch (Fürst u. a. 1990). Während die PCB aber gezielt herge- stellt und eingesetzt wurden, entstehen Dioxi- ne nur als ungewollte Nebenprodukte

- bei der Herstellung von Farbstoffzwischen- produkten (Chloranil) und Farbstoffen,
- bei der Herstellung des mittlerweile in Deutschland nicht mehr produzierten Fun- gizids Pentachlorphenol (Holzschutz, Tex- tilien) oder des ebenfalls heute verbotenen Entlaubungsmittels 2,4,5-T,
- bei unvollständiger Verbrennung unter Be- teiligung von Chlor, z. B. in Ottomotoren bei Verwendung von verbleitem Benzin mit »Scavengern« wie Dichlorethan, bei PVC-Bränden, beim Recycling von kunst- stoffbeschichteten Metallen,
- bei der Chlorbleiche von Zellstoff, was u. a. zur Verseuchung der Milch mit Dioxinen über die Milchkartons führte (Beck u. a. 1990, Friege 1990),

PCB- und PCB-Nachfolgeprodukt Uglec 141-Gehalte in Fischen 1987

	Lippe-km	Fischart	Gehalt (mg/kg)*
PCB-Gesamt	107-109	Barsch, Rotauge Aal, Barsch, Hecht, Plötze	0,5-3,9 0,7-12,6
	84	Barsch, Rotauge, Plötze	0,5-1,7 1,1
Uglec 141 (tetrabromierte Diphenylmethane)	107-109	Barsch, Rotauge Aal, Barsch, Hecht, Plötze	0,05-1,0 < 0,01-0,3>
	84	Barsch, Rotauge, Plötze	0,05-0,08 0,05

* bezogen auf eßbaren Anteil

Quelle: Poppe u. a. 1988

- beim Recycling von Metall-Kunststoff-Verbundprodukten, bei Müllverbrennungsanlagen, aber auch beim Hausbrand u.a.m.

Die Liste der chlororganischen Stoffe, die sich in Nahrungsmitteln anreichern, ließe sich noch verlängern: Die Chlorchemie hat sich generell als eine wichtige Kontaminationsquelle für unsere Umwelt herausgestellt. Die Wirkungen solcher Umweltchemikalien auf die menschliche Gesundheit lassen sich nur schwer erfassen, da wir es eben mit Tausenden von Schadstoffen zu tun haben. Eine US-amerikanische Untersuchung konnte aber nachweisen, daß Kinder von Müttern, die verglichen mit dem Durchschnitt einen höheren Anteil an Fisch verzehrten, der außerordentlich hoch mit PCB und anderen chlororganischen Stoffen kontaminiert war, sich im Vergleich mit anderen Kindern verzögert entwickelten und bereits bei der Geburt ein geringeres Körpergewicht und einen verminderten Kopfumfang hatten (Fein u.a. 1984, Jacobson u.a. 1985). Die durchschnittliche PCB-Belastung der Frauenmilch liegt so hoch, daß eine Unterschreitung toxikologisch duldbarer Konzentrationen durch die Mehrzahl der bislang in der BRD untersuchten Proben erst bei Annahme eines Sicherheitsfaktors von 10 erreicht wird. Ein solcher Abstand zum NOEL muß als zu gering erachtet werden, zumal die Höhe des NOEL umstritten ist. (Friege/Nagel 1988). Ähnliches gilt für die Dioxine: Die duldbare tägliche Aufnahme liegt nach Angaben des Bundesgesundheitsamts bei 1 Pikogramm pro kg Körpergewicht und Tag (1 pg/kg.d) bezogen auf die sog. Toxischen Äquivalente, möglicherweise aber noch darunter (Lukassowitz 1990). Erwachsene nehmen im Schnitt 1-2 pg/kg.d auf. Säuglinge erhalten in Deutschland eine Muttermilch, die im Schnitt etwa 25mal höher belastet ist als die Kuhmilch (Fürst u.a. 1991) und nehmen damit, umgerechnet bezogen auf 1 kg Körpergewicht, etwa genau soviel Dioxine auf wie ein Erwachsener. Mit dem Konzept der »Toxischen Äquivalente« wird versucht, die unterschiedliche Giftigkeit der Dioxine und Furane bezogen auf 2,3,7,8-TCDD zu quantifizieren. (Zum Stand der wissenschaftlichen Diskussion sei angemerkt, daß nunmehr auch die Einbeziehung von »Dioxin-Analogen« in das Konzept der Toxischen Äquivalente diskutiert wird.)

Gegen derartige Belastungen müssen in erster Linie chemiepolitische Maßnahmen ge-

troffen werden, wie dies in der Einführung für solche Stoffe vorgeschlagen wird, die in der Landwirtschaft keine Verwendung finden. Die nach z.T. heftigen politischen Auseinandersetzungen durchgesetzte Eindämmung vieler Quellen für PCB und Dioxine – erinnert sei an die Schließung der Fa. Boehringer in Hamburg, die Diskussion um Bergbauhydrauliköle oder den Streit um die Giftigkeit der Holzschutzmittel – scheinen sich jetzt auf die Muttermilch auszuwirken. Die Werte gingen erstmals 1990 zurück (Fürst u.a. 1991).

Lebensmittelgrenzwerte können bei der Bekämpfung von Schadstoffen aus industriellen Prozessen flankierend eingesetzt werden. Dies hat sich bei der Bekämpfung von Rückständen des Lösemittels PER gezeigt. So wurden nach Inkrafttreten entsprechender Grenzwerte in Düsseldorf Lebensmittel wie z. B. Käse aus Supermärkten in der Umgebung von Chemischen Reinigungen untersucht. Bei Überschreitung der Grenzwerte wurden die entsprechenden Reinigungen kontrolliert und die gegenüber etwa der Untersuchung von Käse deutlich komplizierteren Analysen der Abluft dieser Anlagen durchgeführt. Dies führte zum Erfolg: Eine ganze Anzahl von Reinigungen mußte geschlossen werden. Die Lebensmittelbelastung sank daraufhin im allgemeinen schlagartig.

Schwermetalle

Schwermetalle gelangen auf vielen Wegen in die Umwelt. Sie sind in einigen Gebieten aufgrund der Erdgeschichte in hohen Konzentrationen im Boden vorhanden, meist aber sind höhere Belastungsquoten durch den Menschen (»anthropogen«) bedingt, etwa durch die Nachbarschaft von Metallhütten und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Metallen. Die weiteste Verbreitung aber haben sie durch ihre Anwendung; man denke etwa an das Benzinblei, chrom- und zinkhaltige Farbpigmente, Zinkabrieb aus Autoreifen, Blei- und Cadmiumstabilisatoren aus PVC (Polyvinylchlorid).

Im folgenden geht es vor allem um die toxischen Schwermetalle Cadmium, Quecksilber, Blei und Thallium sowie das Halbmetall Arsen, die im Gegensatz etwa zu Eisen, Kobalt und Kupfer auch nicht in Spuren vom Körper benötigt werden. Letztere sind daher nur in überhöhten Konzentrationen toxisch.

Nach dem Ernährungsbericht 1988 der Deutschen Gesellschaft für Ernährung

Fein, G.G. u.a. (1984): Prenatal Exposure to PCBs: Effects on Birth Size and Gestational Age, *J. Pediatrics* 105, 315-320.

Jacobson, S.W. u.a. (1985): Effect of Intrauterine PCB Exposure to Visual Recognition Memory, *Child Development* 56, 853-860.

Friege, H. u. Nagel, R. (1988): Höchstmengen für PCB in der Nahrung – Zu den Möglichkeiten der Ermittlung eines ADI-Werts, in Kortenkamp u.a. (1988), 64-83.

Lukassowitz, I. (1990): Eintragsminderung zur Reduzierung der Dioxinbelastung dringend erforderlich, *Bundesgesundheitsblatt* 350-354.

Fürst, C. u. Fürst, P. (1991): *Organohalogen Compounds* Vol. 6, im Druck

(DGE 1988) sind die von der WHO als tolerabel erachteten wöchentlichen Aufnahmemengen durchschnittlich in Deutschland

- bei Cadmium zu 36,6% (Männer) bzw. 34,0% (Frauen),
- bei Quecksilber zu 33,5% / 32,4%
- bei Blei zu 40,1% / 34,6% (ZEBS 1990/1)

ausgeschöpft; für anorganisches Arsen rechnen wir mit einer Ausschöpfung von etwa 25%. Damit ist gegenüber früheren Abschätzungen von 1984 ein deutlicher Rückgang beim Cadmium zu verzeichnen, was aber mit einer früher unzureichenden Datenbasis zusammenzuhängen scheint; geändert hat sich hier also nichts. Die Bleiaufnahme hat sich insgesamt leicht verringert; die Belastung, die in 50% der Fälle nicht überschritten wird (50-Perzentil, Median), liegt bei 16,6% (Männer) bzw. 14,2% (Frauen). Relativ wenige viel höher belastete Personen beziehen ihr Trinkwasser noch über Bleileitungen. Die Diskrepanz zwischen den niedrigeren Medianwerten und den viel höheren Durchschnittswerten ist durch eine sehr hohe Belastung relativ weniger Proben zu erklären. Die WHO hat vor einiger Zeit einen eigenen Blei-Grenzwert für Kinder festgelegt, der nur halb so hoch ist wie der für Erwachsene (WHO 1986). Der Grund hierfür liegt in der wesentlich höheren Resorption von Blei im kindlichen Organismus und den schon bei sehr niedrigen Bleikonzentrationen im Blut festgestellten neurophysiologischen Beeinträchtigungen. Grobe Abschätzungen zeigen, daß dieser Wert bei Kindern zu 60 bis 80% ausgeschöpft ist. Kinder in Gebieten mit zusätzlichen Belastungsquellen (Erzgewinnung, Verhüttung, stark befahrene Straßen) sollten daher besonders beobachtet werden.

Bei der Belastung des Menschen mit Arsen muß das organisch gebundene Arsen, das vom menschlichen Körper kaum resorbiert wird, von den gut resorbierbaren anorganischen Arsenverbindungen unterschieden werden, die zudem krebserzeugende Eigenschaften besitzen. Vergleichsdaten aus früheren Jahren liegen nicht vor, so daß für die Belastungen mit Arsen kein Trend angegeben werden kann.

Bedeutet die oben angeführten, nur zum Teil ausgeschöpften wöchentlichen Aufnahmemengen eine Entwarnung im Hinblick auf die Schwermetalle, wie dies das Bundesgesundheitsamt noch 1984 feststellte? »Es kann

daher ... davon ausgegangen werden, daß weder eine Gefährdung noch eine Beeinträchtigung des Durchschnittsverbrauchers in der Bundesrepublik Deutschland gegeben ist.« (ZEBS 1984)

Wer sich nun nicht wie der »Normbürger« ernährt, sondern

- Salat oder Grünkohl aus seinem eigenen Garten nahe der Bleihütte ißt,
- alle zwei Wochen 200 g Schweineleber (0,156 mg/kg Cadmium) und Schweineieren (0,967 mg/kg Cadmium) verspeist,
- weiterhin als Liebhaber von Edelbitterschokolade eine Tafel pro Woche (entsprechend 0,065 mg Cadmium) verzehrt
- oder gar dem Mohnkuchen frönt (ein Stück = 0,05 mg Cadmium),
- und dann noch wegen eventueller Verdauungsschwierigkeiten täglich 20 g Weizenkleie (0,08 mg/kg Cadmium) zu sich nimmt

erhöht seine Cadmiumbelastung gegenüber dem Durchschnitt auf das doppelte oder dreifache. Das am höchsten mit Cadmium belastete Lebensmittel ist übrigens der Wiesenchampignon (2 mg/kg Cadmium), wobei hier allerdings die Resorption im Magen-Darm-Trakt des Menschen gering zu sein scheint.

Eine weitere Cadmiumquelle ist das Rauchen; aber da es viele gute Gründe gibt, darauf zu verzichten, läßt sich dieser Belastungspfad leicht umgehen.

Die z.T. sehr hohen Schwermetallkonzentrationen in pflanzlichen Lebensmitteln deuten auf eine höhere Belastung von Vegetariern hin. Doch zeigte sich bei der umfangreichen Berliner Vegetarierstudie, daß im Blut von Vegetariern nur eine geringfügige Erhöhung an Cadmium gegenüber Nichtvegetariern gefunden wurde, die aber etwa gegenüber der Blutbelastung durch Rauchen unbedeutend ist. Die Gehalte an Arsen und Quecksilber im Urin bzw. im Blut waren bei den Vegetariern sogar geringer als bei den untersuchten Nichtvegetariern. Aufgrund des allgemein guten Gesundheitszustands der Vegetarier konstatierte das BGA sogar »klare gesundheitliche Vorteile der Vegetarier« (BGA 1989).

Welche Maßnahmen wurden zum Schutz des Verbrauchers gegen Schwermetalle getroffen? Grenzwerte gibt es nur für Quecksilber in Fisch sowie für Metalle im Trinkwasser. Die in der Pflanzenschutzmittel-Höchstmengenverordnung (PHmV) genannten

ZEBS (1990/1): Bleigehalte in und auf Lebensmitteln, Berlin

ZEBS (1984): Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber in und auf Lebensmitteln, Berlin

BGA – Bundesgesundheitsamt (1989): BGA-Pressedienst 53/1989

DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Ernährungsbericht 1988.

»Nulltoleranzen« für Verbindungen des Arsens, Selen, Bleis und Quecksilbers sind nichts wert: Denn »Natürliche Gehalte bleiben unberücksichtigt«. Da aber nicht festzustellen ist, ob die Metalle geogenen oder anthropogenen Ursprungs sind, ist der Wert dieser Nulltoleranzen gleich Null. Sie gelten für die Anwendung entsprechender Verbindungen als Pestizide, nicht aber für Rückstände aufgrund industrieller Belastung.

Richtwerte gibt es für Cadmium, Quecksilber, Blei und Thallium, sie besitzen allerdings keinerlei rechtsverbindlichen Charakter und können so im Rahmen der Lebensmittelüberwachung nur als Anhaltspunkte für mögliche Kontaminationsquellen dienen. Allerdings soll nach der Fleischhygiene-Verordnung Fleisch beanstandet werden, sofern die doppelten Richtwerte für Blei bzw. Cadmium überschritten werden. Die zur Zeit gültigen Richtwerte sind in der Tabelle wiedergegeben. Während das BGA die Richtwerte 1986 zum Teil erheblich gegenüber denen von 1979 erhöhte, wurden 1990 kaum Änderungen vorgenommen. Der Cadmium-Wert für Milch wurde mit der Begründung, daß Cadmium in Milch kaum nachweisbar

sei, verdoppelt. Die Schwermetall-Richtwerte für Innereien wurden dagegen herabgesetzt, weil die Belastung zurückgegangen sei. Es handelt sich hier mithin um Richtwerte des »Typs 3)« nach der im 1. Kapitel gegebenen Definition, die keine toxikologische Begründung beinhalten!

Ursprünglich auch für Arsen vorgeschlagene Richtwerte wurden mit der Begründung zurückgezogen, daß für kanzerogene Substanzen keine gesundheitlich unbedenklichen Konzentrationen festgelegt werden können. Da aber alle hier genannten Richtwerte nur der Vermeidung besonders hoch belasteter Lebensmittel dienen sollen, steht im Sinne einer Verringerung der Belastung der Verbraucher Richtwerten auch für Arsen nichts entgegen!

Richtwerte sind aber keinesfalls ausreichend, da sie praktisch nicht zur Beanstandung hoch belasteter Lebensmittel genutzt werden, wie dies auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen gefordert hat (SRU 1987). Zu der heute gültigen Schadstoff-Höchstmengenverordnung (SHmV), die aber nur Grenzwerte für Quecksilber in Fisch und PCB enthält, schrieb der Bundesge-

SRU - Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1987): Umweltgutachten 1987, BT-Drs. 11/1568.

Richtwerte 1979, 1986 und 1990 des BGA für Lebensmittel

Lebensmittel/Jahr	Blei			Cadmium			Quecksilber		
	1979	1986	1990	1979	1986	1990	1979	1986	1990
Milch	0,05	0,03	0,03	0,0025	0,0025	0,005	-	0,01	0,01
Hühnerier	0,2	0,25	0,25	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03
Rind/Kalbfleisch	0,3	0,25	0,25	0,1	0,1	0,1	0,02	0,03	0,03
Schweinefleisch	0,3	0,25	0,25	0,1	0,1	0,1	0,05	0,03	0,03
Rinder/Kalbsleber	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1
Schweineleber	0,8	0,8	0,5	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1
Rinderniere	-	0,8	0,5	-	1,0	0,3	-	0,1	0,1
Kalbsniere	-	0,8	0,5	-	0,5	0,5	-	0,1	0,1
Schweineniere	-	0,8	0,5	-	1,0	0,5	-	0,1	0,1
Fisch	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	1,0	1,0	0,51
Blattgemüse	1,2	0,8	0,3	0,1	0,1	0,1	-	0,05	0,03
außer Grünkohl	-	2,0	2,0	-	0,1	0,1	-	0,05	0,05
außer Küchenkräuter	-	2,0	2,0	-	0,1	0,1	-	0,05	0,05
außer Spinat	-	0,8	0,3	-	0,5	0,5	-	0,05	0,05
Sproßgemüse	1,2	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	-	0,05	0,05
Fruchtgemüse	0,2	0,25	0,25	0,1	0,1	0,1	-	0,05	0,05
Wurzelgemüse	0,5	0,25	0,25	0,05	0,1	0,1	-	0,05	0,05
weißer Sellerie	-	0,25	0,25	-	0,2	0,2	-	0,05	0,05
Beerenobst	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05	-	0,03	0,03
Steinobst	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05	-	0,03	0,03
Kernobst	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05	-	0,03	0,03
Getreide	0,5	-	-	0,1	-	-	0,03	-	-
Weizen	-	0,3	0,3	-	0,1	0,1	-	0,03	0,03
Roggen	-	0,4	0,4	-	0,1	0,1	-	0,03	0,03
Reis	-	0,4	0,4	-	0,1	0,1	-	0,03	0,03
Kartoffeln	0,2	0,25	0,25	0,1	0,1	0,1	-	0,02	0,02

Quellen: Bundesgesundheitsbl. 22, 1979; 28, 1986; u. 5, 1990
1 Verordnungswerte - Quecksilber in Fisch und -produkten sowie Schalentieren

Alle Zahlenwerte in mg/kg

sundheitsminister am 30.05.84 in schöner Offenheit: »Nach unserem derzeitigen Wissensstand wird die mögliche Beanstandungsquote bei Hühnereiern, Fleisch und Milcherzeugnissen unter 1 % liegen... Probleme können dagegen bei Süßwasserfischen auftreten. Derartige Konsequenzen sollten daher bei einer Entscheidung über Höchstmengen für Süßwasserfische berücksichtigt werden.« So stellt sich der interessierte Laie die Grenzwerte-Findung nun eigentlich nicht vor.

Forderungen:

- Um den Eintrag von Schwermetallen in den Nahrungskreislauf zu verringern, müssen vor allem diffuse Quellen geschlossen werden; kritisch ist hier vor allem die Verwendung schwermetallhaltiger Stabilisatoren und Pigmente zu sehen, ferner das bisher absolut mangelhafte Recycling von Batterien.
- Die Richtwerte für Schwermetalle sind zu überprüfen und für Arsen zu ergänzen.
- Alle Richtwerte sind in die Schadstoff-Höchstmengenverordnung aufzunehmen, damit sie im Sinne von Interventionswerten durch die amtliche Lebensmittelüberwachung genutzt werden.

Nitrat

Nitrate gelangen auf vielen Wegen in die menschliche Nahrung. Zum einen finden sie als Zusatzstoffe Verwendung (siehe Kapitel Zusatzstoffe Seite 22). Zum anderen führt die Verwendung von Stickstoffdüngern zur Belastung von Gemüse und Salaten, aber auch zur Kontamination des Grundwassers. Die zwei wesentlichen toxischen Effekte des Nitrats lassen sich wie folgt beschreiben:

- Nitrat kann, zu Nitrit reduziert, in hohen Konzentrationen, z. B. im Trinkwasser ab etwa 100 mg/l zu Blausucht (Methämoglobinämie) führen, wobei ausschließlich Kinder bis zu 4 Monaten gefährdet sind. Schlechter Ernährungszustand und Magen-Darm-Erkrankungen begünstigen diese toxische Wirkung.
- Nitrat wird im Körper teilweise zu Nitrit umgewandelt, das wiederum mit körpereigenen oder mit der Nahrung zugeführten Aminen zu Nitrosaminen reagiert; fast sämtliche getesteten Nitrosamine haben sich im Tierversuch als krebserzeugend erwiesen.

Von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wurde ein ADI-Wert (siehe Abschnitt 3.1) von 5 mg pro kg Körpergewicht und Tag, bezogen auf Natriumnitrat, festgelegt. Wegen der indirekten krebserzeugenden Wirkung sollte die Nitrat-Zufuhr möglichst niedrig gehalten werden; unter diesem Vorbehalt ist der ADI-Wert zu sehen.

Nach Erhebungen von Anfang der 80er Jahre (ZEBS 1986) ist von einer durchschnittlichen Nitrataufnahme pro Person von 75 mg pro Tag auszugehen. Je nach Ernährungsgewohnheiten und Wohnort (Trinkwasser – siehe unten) schwankt dieser Wert allerdings ganz erheblich.

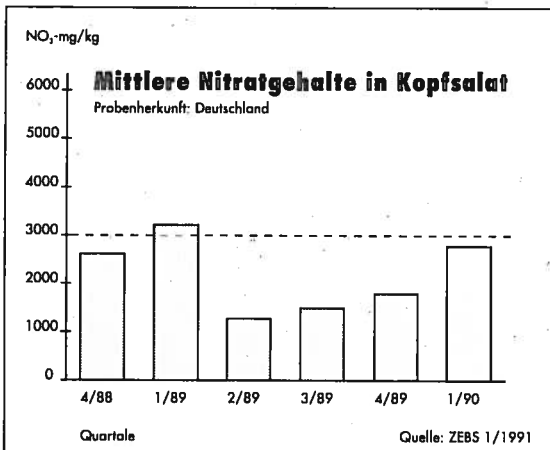
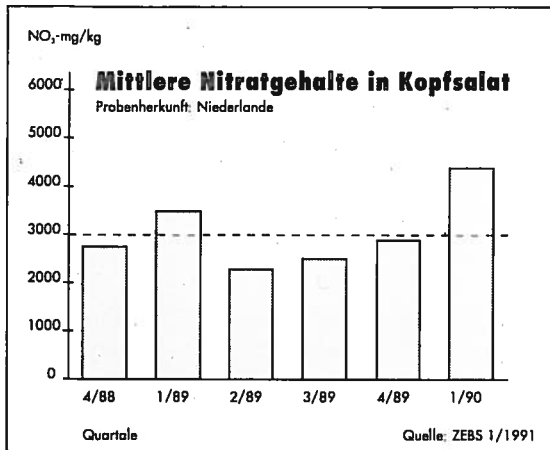
Verschiedene landwirtschaftliche Praktiken sorgen für eine steigende Nitratbelastung: Zum einen hat sich die Stickstoffdüngung innerhalb von 30 Jahren etwa vervierfacht; zum zweiten nimmt der Unterglasanbau für Gemüse und Salate zu; zum dritten wird die Mineralisierung des Stickstoffs durch eine stärkere Durchlüftung der Böden infolge tieferen Pflügens und Aufkalkung gefördert; hinzu kommt noch die Überforderungen der bodenökologischen Systeme, so daß möglicherweise auch der mikrobielle

Nitratzufuhr bei Ausschöpfung der Grenzwerte bzw. Richtwerte (ADI=220mg/Tg) bei Annahme von normalen Verzehrsmengen

Trinkwasser	Verbrauch*)	Kopfsalat	Spinat	Verzehr**)	Nitrat
z.B. 50 mg/l	1,5 l/Tg.	3000 mg/kg	2000 mg/kg	150 g/Tg.	450 mg/Tg.
z.B. 50 mg/l	2,5 l/Tg.	3000 mg/kg	2000 mg/kg	100 g/Tg.	375 mg/Tg.

*) Getränkeverbrauch pro Jahr 662 l pro Person lt. Ernährungsbericht 1984

**) Durchschnittlicher Verzehr pro Tag 89g Frischgemüse und 55g Gemüseprodukte (Männer) bzw. 82g und 43g (Frauen) lt. Ernährungsbericht 1984



Abbau verlangsamt wird (SRU 1987). Die beiden zuletzt genannten Sekundäreffekte führen zu einer Steigerung der Nitratgehalte im ländlichen Raum von jährlich rd. 1 mg pro Liter im Grundwasser. In Gebieten mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung wie den Rüben- und Gemüseanbaugebieten der Niederrheinischen Bucht, den Maisfeldern in Norddeutschland und den Wein- und Obst-anbaugebieten des Oberrheingrabens wurden noch höhere Steigerungen des Nitratgehalts beobachtet. Hohe Belastungen finden sich in allen Gebieten mit intensiver Viehzucht in den alten wie den neuen Bundesländern infolge der Gülleausbringung, einer unzumutbaren Form von Abfallbeseitigung.

Die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) sieht einen Grenzwert für die öffentliche Trinkwasserversorgung von 50 mg/l Nitrat vor. Dies hat angesichts der hohen Grundwasserbelastung zur Schließung zahlreicher Wasserversorgungsanlagen geführt, so wurden zum Beispiel im Regierungsbezirk Düsseldorf aufgrund der höheren Gefährdung von Einzelversorgungsanlagen infolge ihrer meist geringen Brunntiefe 40 % aller Einzelbrunnen geschlossen.

Bei der Nitrataufnahme aus festen Nah-

ahrungsmitteln stehen Gemüse (75 %) sowie Wurst und Fleisch (19 %) an der Spitze (Verbraucherzentrale 1991). Hohe Nitratgehalte von über 1000 mg/kg weisen etwa Kopfsalat, Feldsalat, Spinat und Rote Bete auf. Die Belastung hängt nicht nur von den Düngergaben, Standortfaktoren, Sorte und Erntetermin ab, sondern variiert auch mit der Jahreszeit. So haben die im Frühjahr und Sommer angebotenen Kopfsalate durchweg niedrigere Nitratwerte als der im Herbst und Winter angebotene Salat, der unter Folien oder unter Glas gezogen wurde – siehe hierzu auch die nebenstehenden Graphiken (Deutscher Bundestag 1991). Durchweg niedrigere Gehalte weisen die Produkte aus ökologischem Anbau auf, wie eine Untersuchungsreihe mehrerer Untersuchungsämter in Nordrhein-Westfalen in Zusammenarbeit mit der nordrhein-westfälischen Verbraucherzentrale ergab.

Höchstmengen gibt es bislang nur für den Gebrauch von Nitrat als Zusatzstoff (siehe Kapitel »Zusatzstoffe«), für Trinkwasser und diätetische Lebensmittel einschließlich Babykost (250 mg/kg). Für die am stärksten zur Nitratbelastung beitragenden Lebensmittel, nämlich Gemüse und Salate, gibt es bisher nur Richtwerte (z. B. von 3000 mg/kg für Kopfsalat). Richtwerte haben keinen rechtsverbindlichen Charakter; hoch mit Nitrat belastete Gemüse können daher nicht aus dem Verkehr gezogen werden. Die Niederlande haben zwar Höchstwerte eingeführt, so für Salat 4500 mg/kg, doch damit wird nahezu jedes Übermaß an Düngung »geheilt«. Nimmt man an, daß die Richtwerte für Gemüse und der Grenzwert für Trinkwasser ausgeschöpft werden (siehe Tabelle), dann ergibt sich daraus eine erhebliche Überschreitung des ADI-Werts der WHO.

Es kann also keineswegs die Rede davon sein, daß durch diese Richtwerte überhöhte Nitratzufuhren vermieden werden (Zorn 1986). Ohne Grenzwerte für Lebensmittel kommen wir nicht weiter! Dies hat mittlerweile endlich auch die Bundesregierung erkannt; sie bereitet nach eigenem Bekunden eine Höchstmengenregelung vor. Der Druck aus den Bundesländern wächst. Der BUND hat die zuständigen Minister der Bundesländer im Frühjahr 1991 gebeten, sich für die schnelle Verabschiedung einer Nitrat-Höchstmengen-VO einzusetzen. Die Antworten waren weitgehend positiv. Mittlerweile liegt ein erster Verordnungs-Entwurf vor, der aber viel zu hohe Belastungen toleriert.

Verbraucherzentrale NW
(1991): Nitrat in Wasser und Gemüse, 4. Auflage. Düsseldorf

ZEBS (1990): Nitrat und Nitrit in Lebensmitteln, Berlin

Deutscher Bundestag
(1991), BT-Drs. 12/1026.

SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
(1987): Umweltgutachten 1987, BT-Drs. 11/1568

Zorn, C. (1986): AID-Verbraucherdienst 31, 166.

Forderungen:

- **Durch Einschränkung der Massentierhaltung, Verschärfung der Gülleverordnungen und durch eine Stickstoffabgabe auf Kunstdünger ist die Stickstoffzufuhr in den Boden und in die Pflanzen zu verringern.**
- **Die Richtwerte für Salat und Gemüse sind, orientiert an dem ADI-Wert der WHO, zu senken und in Höchstmengen umzuwandeln.**
- **Die Bundesregierung muß Maßnahmen zur Verringerung des Fleischkonsums ergreifen; dies ist ernährungspolitisch erforderlich und hilft, das Nitratproblem zu lösen.**

Zusatzstoffe

Zusatzstoffe sind solche Stoffe, die Lebensmitteln zugesetzt werden, um deren Beschaffenheit zu beeinflussen, z. B. Konservierungsstoffe zur Verlängerung der Haltbarkeit, künstliche Aromastoffe zur Änderung des Geschmacks oder Verdickungsmittel zur Erzielung einer bestimmten Konsistenz. Im Gegensatz zu vielen anderen hier erwähnten Chemikalien werden sie absichtlich den Lebensmitteln zugesetzt.

So kann beispielsweise Limonade durch gelbe Farbzusätze attraktiver gemacht werden und den Gehalt von echtem Zitronensaft oder Orangensaft vortäuschen. Anderen fade schmeckenden industriell hergestellten Lebensmitteln wird durch den Zusatz von künstlichen Geschmacksverstärkern oder Aromen erst das »richtige« Aroma gegeben bzw. werden Aromaverluste ausgeglichen. (Schwartau und Philipeit, 1985)

Gesetzliche Regelungen der Zusatzstoffe

Nach dem Lebensmittel und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG) dürfen Zusatzstoffe nur dann verwendet werden, wenn sie einerseits gesundheitlich unbedenklich und andererseits technologisch notwendig sind. Welche Stoffe im einzelnen erlaubt sind, ist der Zusatzstoff-Zulassungsverordnung (ZZuL-VO) – und einigen speziellen Produktverordnungen – zu entnehmen. Die technologische Notwendigkeit für den Einsatz von Zusatzstoffen ist in etlichen Fällen allerdings fragwürdig. So sind z. B. Farbstoffen wohl kaum »technologisch notwendig«, sondern sollen den Nahrungsmitteln eher ein verkaufsför-

derndes, appetitanregendes Aussehen verleihen. Weiterhin gibt es Vorschriften zu Reinheitsanforderungen, zulässigen Höchstmengen und Anwendungsbereichen sowie zur Kennzeichnung.

Im Rahmen der EG-Harmonisierung wurde 1988 die Zusatzstoff-Rahmenrichtlinie verabschiedet, die durch Global-Richtlinien ergänzt wird. Danach ist insgesamt noch mit einem Anstieg der zugelassenen Zusatzstoffe, mit ausgeweiteten Anwendungsgebieten und höher angesetzten Grenzwerten zu rechnen (Katalyse/Buntstift 1991). Bereits jetzt können weitere Zusatzstoffe, die bisher bei uns nicht zugelassen sind, auf den Markt kommen. So sind »gewachste Äpfel« bei uns nicht erlaubt, entsprechend behandeltes Obst aus anderen EG-Ländern wird jedoch nicht von den Überwachungsbehörden beanstandet. Ein Einfuhrverbot wäre nur aus Gründen des Gesundheitsschutzes möglich, was im Regelfall schwer nachweisbar ist. Vor dem Hintergrund, daß in den vergangenen Jahren immer wieder lange Zeit als unbedenklich geltende Stoffe in die Schlagzeilen gerieten, ist dies als Rückschritt im vorsorgenden Verbraucherschutz anzusehen.

Kennzeichnung von Zusatzstoffen:

Die Vorschriften zur Kennzeichnung von Lebensmittelzusatzstoffen sind uneinheitlich und nicht ausreichend. Bei verpackten Lebensmitteln muß – mit etlichen Ausnahmen – die Kennzeichnung in der Zutatenliste vorgenommen werden; bei lose angebotenen Waren sind dagegen nur vereinzelt Zusatzstoffe kenntlich zu machen. Zusatzstoffe, die bei einzelnen Zutaten eines Lebensmittels eingesetzt werden und im Endprodukt keine technologischen Wirkungen ausüben, müssen gar nicht kenntlich gemacht werden. Bei einigen Zusatzstoffen muß anstelle der vollständigen Bezeichnung lediglich der »Klassenname« bei anderen hingegen die »E-Nummer« angegeben werden. Eine genaue Identifizierung des Stoffes ist so nicht oder nur anhand eines Verzeichnisses möglich.

Zusatzstoffe – nicht ohne Probleme:

Da Zusatzstoffe ein künstliches Produkt sind, muß ihre Unbedenklichkeit für die menschliche Gesundheit ähnlich wie bei Pflanzenschutzmitteln erst einmal durch umfangreiche Tierexperimente nachgewiesen werden (vgl. Kapitel Pestizide) – sofern sie nicht »technische Hilfsstoffe« sind. Auch gilt es, eine akzeptierte tägliche Aufnahmemenge (ADI = acceptable daily intake) zu ermitteln, die der Mensch lebenslang ohne Neben-

Schwartau und Philipeit (1985): »Zuviel Chemie im Kochtopf«, Hamburg 1985.

Katalyse und Buntstift (1991): Verbraucherinformation: »EG – Grenzenlos kulinarisch?«, Köln 1991.

wirkungen bei Verzehr zahlreicher Lebensmittel aufnehmen darf. Die Einhaltung der ADI-Mengen ist dann jedoch den VerbraucherInnen überlassen. Diese müßten nämlich immer nachrechnen, wann der ADI-Wert durch den Verzehr unterschiedlicher Lebensmittel überschritten ist. Darüberhinaus sollen maximale Mengen für die Verwendung und den Einsatz des Zusatzstoffes festgelegt werden. Nicht berücksichtigt bei der Festlegung von Höchstmengen zum gesundheitlichen Schutz des Verbrauchers ist die Tatsache, daß in einem Lebensmittel mehrere Zusatzstoffe gleichzeitig Verwendung finden. Mögliche schädliche Wechselwirkungen mehrerer Zusatzstoffe untereinander sowie mit den Inhaltsstoffen und Schadstoffen im jeweiligen Lebensmittel werden bei der Festlegung von Grenzwerten nicht beachtet und sind zudem noch weitgehend unbekannt. Ein Ländervergleich bezüglich der Zulassung von Zusatzstoffen zeigt eine ungleiche Risikoabschätzung. So sind etwa in Norwegen, Griechenland und Island keine synthetischen Farbstoffe zugelassen. In der BRD sind dagegen eine ganze Reihe dieser Verbindungen zugelassen, während in den USA nur einige wenige verwendet werden dürfen.

Farbstoffe

Bei den Farbstoffen stehen vor allem die sogenannten Azo-Farbstoffe wie Tartrazin, Amarant und Erythrosin im Kreuzfeuer. Das gelbfärbende Tartrazin (E 102) kann bei empfindlichen Menschen allergische Reaktionen wie Nesselsucht und Asthma hervorrufen. Besonders betroffen sind jene Menschen, die ebenfalls auf salicylathaltige Arzneimittel (z. B. Aspirin) oder Benzoesäure (Konservierungsmittel) allergisch reagieren (Fülgraff 1989). Tartrazin wird zudem für Verhaltensstörungen bei überaktiven Kindern verantwortlich gemacht. Bei häufigem Verzehr von gefärbten Süßigkeiten (z. B. Limonade, Speiseeis, Puddingpulver) könnte dies ein besonderes Problem sein. Über Behandlungserfolge durch farbstoff-freie Diät wurden berichtet (Fülgraff 1989).

Bei dem Farbstoff Amarant (E 123) haben Langzeitversuche an Ratten und Mäusen auf dosisabhängige Kalkablagerungen im Nierenbecken hingewiesen (Fülgraff 1989). In den USA ist Amarant seit 1976 verboten, da es in Verdacht steht Krebs zu erzeugen. Von einem Verbot wurde in der BRD wegen mangelnder Reproduzierbarkeit dieser Experimente abgesehen, statt des-

sen ein ADI festgelegt, der bei »normalen« Verzehrsgewohnheiten von Puddingpulver, Zuckerwaren, Speiseeis, Marmelade und Früchtekonserven nicht überschritten werden soll.

Erfreulich ist allerdings, daß sich der jahrelange Protest gegen die Verwendung von Farbstoffen gelohnt zu haben scheint. So sieht die Novellierung der ZZuLVO vom Juni 1990 vor, das mit Ende 1991 die Anwendungsmöglichkeiten einiger Azo-Farbstoffe zumindest stark eingeschränkt werden sollen (Katalyse/Buntstift 1991).

Süßstoffe

Der Süßstoff Cyclamat ist derzeit in vielen Europäischen Ländern sowie der USA aufgrund der – durch Tierexperimente erhärteten – Bildung von Blasen Tumoren verboten, nicht aber in Deutschland. Da bis jetzt noch kein derartiger Zusammenhang beim Menschen erbracht werden konnte, gilt in der BRD lediglich ein ADI-Wert. Bei Saccharin wurden ebenfalls nur im Tierversuch bei hohen Dosen Blasen Tumore festgestellt. Doch Saccharin liegt zumindest »auf Wiedervorlage« beim wissenschaftlichen Lebensmittelausschuß der EG, um Nutzen-Risiko-Bewertungen regelmäßig im Licht neuer Erkenntnisse vornehmen zu können (Fülgraff 1989). Fest steht, daß bei einseitigen Verzehrsgewohnheiten und dem »Kalorienparitip« die duldbaren täglichen Aufnahmemengen durchaus erreicht bzw. überschritten werden können.

Zu den »neueren« Süßstoffen gehört Aspartam. Dieser aus zwei natürlichen Aminosäuren (Grundbausteine des Eiweißes) bestehende Süßstoff kann von Kindern mit einer angeborenen Stoffwechselkrankheit, der sog. Phenylketonurie, nicht abgebaut werden und so zu schweren Gesundheitsstörungen führen. Noch nicht endgültig geklärt ist, ob Aspartam Gesundheitsstörungen wie Bluthochdruck, Migräne, Hautausschlag und Schlafstörungen verursacht.

Zuckeraustauschstoffe wie Fructose, Sorbit, Mannit, Xylit, Isomaltit und Lactit (auch Zuckeralkohole genannt) waren bislang nur begrenzt in Lebensmitteln zugelassen. Dieses wird sich mit der neuen ZZuLVO entscheidend ändern (Katalyse/Buntstift 1991). Da diese Zuckeralkohole in höheren Konzentrationen eine abführende Wirkung haben, können vor allem bei Kindern bei Verzehr von Fructose gesüßten Naschereien fatale Durchfallerkrankungen auftreten.

Fülgraff G. (1989): Lebensmitteltoxikologie. UTB Verlag, 1989

Katalyse und Buntstift (1991): Verbraucherinformation: »EG – Grenzenlos kulinarisch?«, Köln 1991.

Antimikrobielle Substanzen und Konservierungsstoffe

Sofern die auch bei Konservierungsstoffen wie PHB-Ester, Benzoesäure, Sorbinsäure und Ameisensäure geltenden Höchstmengen eingehalten werden, sind mit Sicherheit akut toxische Wirkungen auszuschließen. Im Fall von möglichen allergisierenden Wirkungen, wie z. B. bei PHB-Estern geben Höchstmengenfestsetzungen jedoch keinen Schutz. Nach wiederholter Aufnahme kann es zur Sensibilisierung bei empfindlicher Menschen kommen, und schon geringe Konzentrationen reichen aus, um bei erneutem Kontakt Überempfindlichkeitsreaktionen auszulösen. Dazu sind Konservierungsmittel wie PHB-Ester und Formaldehyd auch in vielen kosmetischen Präparaten enthalten. Weiter kompliziert werden die Zusammenhänge durch mögliche Kreuzreaktionen mit anderen Verbindungen, wie Sulfonamiden (Arzneimittel), die kurz nach dem Verzehr von PHB-haltigen Lebensmitteln aufgenommen werden können (Classen u.a. 1987).

Die Früchtebehandlungsmittel Diphenyl (E 230) und Orthophenylphenol (E 231 – 232) sind nur bei Zitrusfrüchten bzw. getrockneten Zitronenschalen zur Herstellung von Zitronat und Orangeat zu verwenden. In Tierversuchen sind bei hohen Dosen Wachstumsverzögerungen und Zellveränderungen in der Niere und Harnblase festgestellt worden (Fülgraff 1989). Auch wenn normalerweise diese hohen Dosen bei Menschen nicht erreicht werden, sollte doch aus gesundheitlicher Sicht jede zusätzliche Belastung mit potentiell krebserzeugenden Stoffen vermieden werden.

In der BRD ist das Antibiotikum Natamycin (auch Pimaricin genannt) zur Oberflächenbehandlung von Hartkäse – in der EG-Richtlinie auch zur Oberflächenbehandlung von Wursthüllen – zugelassen. Chronische Wirkungen sind im Tierversuch zwar nicht bekannt, doch sollten Antibiotika nur zu therapeutischen Zwecken in der Human- und Veterinärmedizin eingesetzt werden, um die Gefahr der Entwicklung resistenter krankheitserregender Mikroorganismen zu unterbinden (Classen u.a. 1987). Künftig ist auch mit der Verwendung von Nisin, einem weiteren Antibiotikum für die Konservierung von Schmelzkäse zu rechnen (Katalyse/Buntstift 1991). Derzeit sind keine toxikologischen Wirkungen bekannt. Die Ausbildung von allergischen Reaktionen ist wie bei anderen Antibiotika jedoch nicht auszuschließen.

Nitritpökelsalz wird sowohl zur Konservierung als auch zur Verbesserung der Farbe und des Geschmacks von Fleischerzeugnissen verwendet. Im menschlichen Körper kann Nitrit mit dem Blutfarbstoff Hämoglobin reagieren und so zu einer verminderten Sauerstoffversorgung vor allem bei Kleinkindern führen. Darüberhinaus können aus Nitrit und bestimmten Eiweißbausteinen krebserzeugende Nitrosamine gebildet werden. Da Nitrit die Bildung des Botulinumgifts in Fleischwaren verhindert, ist auf die Verwendung nicht vollständig zu verzichten. Der Verzehr von gepökelten Fleischwaren sollte jedoch eingeschränkt werden. Auf das Grillen von gepökelten Fleischwaren ist wegen der erhöhten Nitrosaminbildung generell zu verzichten.

Der vor allem von Weintrinkern in relativ hohen Mengen aufgenommene Konservierungsstoff Schwefeldioxid kann zu Kopfschmerzen, Durchfall und Übelkeit führen und allergische Reaktionen auslösen. Im Tierversuch verursachte dieser Stoff Vitamin B 12 – Mangelerscheinungen, die zu Funktionsstörungen des Nervensystems führen können (Fülgraff 1989). Bei Wein und Sekt besteht noch nicht mal eine Kennzeichnungspflicht, bei anderen Lebensmitteln ist die Kennzeichnung nur Pflicht, sofern der Gesamtgehalt an Schwefeldioxid 50 mg/kg Lebensmittel übersteigt.

Geschmacksverstärker

Glutamat (E 620-625) steht in Verdacht, Beschwerden wie Kopfschmerz, Herzklopfen und Schwächegefühle auszulösen. Dieses wurde bei Menschen beobachtet, bei denen ein hoher Verzehr von glutamathaltigen Lebensmitteln nachgewiesen werden konnte. Bekannt wurden diese Beschwerden auch unter dem sogenannten China-Restaurant-Syndrom, da Glutamat in der asiatischen Küche reichlich verwendet wird.

Gentechnik und Zusatzstoffe

Die Nahrungsmittelindustrie möchte die aufwendige und teure Extraktion von Zusatzstoffen aus tierischen Organismen oder Pflanzen, die chemische Synthese oder biotechnologische Gewinnung hinter sich lassen. Die Enzymindustrie und der Süßstoffmarkt boomen. Weltweit am weitesten fortgeschritten ist die gentechnische Herstellung eines Ersatzenzym für Chymosin (Labferment von Käse). Chymosin ist unentbehrlich bei der Erzeugung fast aller Hartkäsesorten und ist gen-

Classen H.-G., Peter S.E., Hammes W.P. (1987): Toxikologisch-hygienische Beurteilung von Lebensmittelhalts- und -zusatzstoffen sowie bedenklicher Verunreinigungen. Pareys Studentexte 54, 1987.

Fülgraff G. (1989): Lebensmitteltoxikologie. UTB Verlag, 1989

Katalyse und Buntstift (1991): Verbraucherinformation: »EG – Grenzenlos kulinarisch?«, Köln 1991.

technisch erzeugt (Europa) bereits in Frankreich, England, Irland, Italien, Spanien, Portugal und der Schweiz zugelassen. Eine der Firmen, die das gentechnische Chymosin-Präparat produziert und vertreibt, ist 'Gist Brocades' aus den Niederlanden. Unter dem Namen 'Maxiren' hat sie es auch an deutsche Molkereien »zu Versuchszwecken« weitergegeben. In den USA reifen ca. 30 – 50% des Hartkäses mit Chymosin, das von genmanipulierten Colibakterien produziert wird. Ein Enzym, die sog. Invertase, hält Marzipan weich und wird gentechnisch produziert – so wirbt die Darmstädter Firma Merck AG. In Dänemark sind weitere Enzyme, die von gentechnisch veränderten Mikroorganismen erzeugt werden, zugelassen: Liquozyme für Alkohol und Bier, Novamyl für Mehl und Brot, Teramyl für Zucker.

Aspartam – auch unter dem Namen Nutra Sweet oder Canderel im Handel – wird in den USA gentechnisch erzeugt und Kaugummis, Pudding, Cola etc. zugesetzt. Es ist davon auszugehen, daß Light-Produkte mit gentechnisch erzeugtem Aspartam auch in deutschen Ländern frisch auf den Tisch kommen.

Mit Hilfe der Gentechnik kann es bald auch Vitamine, Geschmacksverstärker (Glutamat) und das Verdickungs- und Geliermittel Xanthan aus der Retorte geben.

Mögliche Risiken:

Nicht nur die Erzeugung, auch der Verzehr von Lebensmittelzusatzstoffen mit Hilfe gentechnisch veränderter Organismen kann erhebliche Gefahren in sich bergen, die in ihren Ausmaßen derzeit noch nicht abschätzbar sind. So können die erzeugten Zusatzstoffe Verunreinigungen und auch andere aktive, unbekannte Verbindungen beinhalten und mit in das Lebensmittel einbringen. Dies illustriert z. B. der Fall der Aminosäure L-Tryptophan, einem typischen Nahrungsmittelinhaltsstoff, auch als Schlafmittel und Antidepressivum eingesetzt. Die schweren Erkrankungen nach Anwendung, in den USA in 27 Fällen mit Todesfolge, werden auf geringe Verunreinigungen bei der gentechnischen Erzeugung zurückgeführt.

Abgesehen von gesundheitlichen Risiken, werden sich ökologische, soziale und ökonomische Folgen durch die Veränderung in der Nahrungsmittelherstellung ergeben. Aus gentechnischen Produktionsanlagen können manipulierte, vermehrungsfähige Organismen oder deren Erbmateriale (DNA) in die Umwelt entweichen. Diese unbeabsichtigten

Freisetzungen führen zu nicht abschätzbaren Einflüssen auf die Lebensumwelt. Da die Gentechnik den Nahrungsmittelkonzernen neue Möglichkeiten der Rationalisierung, Automatisierung und Flexibilität bietet, kann es zu Marktkonzentrationen und zu einer weiteren Verdrängung traditioneller Rohstofflieferanten kommen.

Besondere Risiken bestehen vor allem für Allergiker und besonders empfindliche Personen. Beispielsweise können gentechnisch erzeugte Enzyme – wie auch andere körperfremde Eiweiße – Überempfindlichkeitsreaktionen hervorrufen. Ein Beispiel ist das Enzym Amylase, das im Bäckerhandwerk dem Mehl zur Verbesserung der Backqualität zugefügt wird und mitverantwortlich sein soll für die Ausbildung des bekannten Bäckerasthmas.

Rechtlich gesehen, ist der Verkehr von gentechnisch erzeugten Zusatzstoffen derzeit völlig unzureichend geregelt. Sowohl das Gentechnik-Gesetz als auch das deutsche Lebensmittelrecht bieten ausreichend Schlupflöcher für die Verwendung dieser Zusatzstoffe in Lebensmitteln. Im Rahmen des Gentechnik-Gesetzes braucht das »Inverkehrbringen« eines

Forderungen und Empfehlungen:

- **Für alle Zusatzstoffe muß im Rahmen einer strengen Anwendung das Minimierungsgebot gelten, nach dem sie nur bei garantierter gesundheitlicher Unbedenklichkeit und technologischer Notwendigkeit verwendet werden dürfen**
- **Zusatzstoffe müssen mit vollem Namen und nicht verschlüsselt sowie mit ihrem Anteil im Nahrungsmittel gekennzeichnet werden.**
- **Auch lose Lebensmittel müssen mit den verwendeten Stoffen gekennzeichnet werden.**
- **Über mögliche Folgen durch Zusatzstoffe muß seitens der Hersteller umfassend informiert werden**
- **Eine Ausweitung der schon jetzt zugelassenen Zusatzstoffe mit Einführung des EG-Binnenmarktes sollte verhindert werden.**
- **Gentechnisch erzeugte Zusatzstoffe sind überflüssig. Wenn ihr generelles Verbot nicht durchgesetzt werden kann, so sollte zumindest eine gesonderte Zulassung und Kennzeichnung solcher Zusatzstoffe erfolgen.**

Produktes nämlich nur dann genehmigt zu werden, wenn es gentechnisch veränderte Organismen enthält – und nicht deren Produkte, zu denen Zusatzstoffe zählen. Für das Lebensmittelrecht ist es derzeit unwichtig, ob die Zusatzstoffe durch gentechnische Methoden erzeugt wurden.

Phosphate

Als Lebensmittelzusatzstoffe finden sich Phosphate vor allem in Colagetränken, in Fruchtgelees und in Schmelzkäse als sogenannte Puffersubstanzen. In Brühwürsten werden Phosphate als Bindemittel für die Wasserbindung eingesetzt und erhöhen dadurch das Eigengewicht.

In den letzten Jahren sind die Phosphatverbindungen zunehmend ins Kreuzfeuer der Kritik geraten, weil sie in Verdacht stehen, bei vorbelasteten Kindern zu Störungen des Bewegungsablaufes und des psychischen Verhaltens zu führen, dem sogenannten hyperkinetischen Syndrom. Derzeit ist es wissenschaftlich allerdings noch immer nicht erwiesen, welchen Einfluß Nahrungsphosphate (die z. B. natürlicherweise auch in Milch enthalten sind) sowie zugesetzte Phosphate auf kindliche Verhaltensstörungen haben. Schweizer Studien von 1986 beobachteten bei nur 1 – 2 % der Kinder mit hyperkinetischem Verhalten eine Besserung der Symptomatik nach dem Verzicht auf Lebensmittelzusatzstoffe oder auch ganzer Nahrungsmittelbestandteile (DFG 1988). Ein technologischer Nutzen von Phosphaten ist eher in Frage zu stellen, so daß auf den Einsatz von Phosphatverbindungen als Lebensmittelzusatzstoff verzichtet werden kann.

Radionuklide in Lebensmitteln

Am 26.4.1986 ereignete sich ein Unfall im sowjetischen Atomkraftwerk Tschernobyl. Der lang anhaltende Brand mit hohen Temperaturen führte zu Konvektionsbildung, wodurch ein großer Teil der im Reaktorkern vorhandenen Spaltprodukte in große Höhen emporgetragen und mit den Luftmassen verfrachtet wurde. Durch die Explosion des Reaktors wurden die radioaktiven Stoffe – schätzungsweise $4 \cdot 10^{18}$ Becquerel (Bq) – überall in Europa verteilt. Nach dem Abklingen der ersten großen Belastungswelle findet man auch heute weiterhin radioaktives Cäsium-134 bzw. Cäsium-137 sowie weitere radioaktive Stoffe in sehr unterschiedlichen Mengen. Neben der Radioaktivität durch

Atomunfälle sind Atomtests, die bis Anfang der 60er Jahre noch oberirdisch durchgeführt wurden und der Betrieb von Atomanlagen und natürliche Quellen (Gesteine) Ursache für künstliche Radioaktivität in Lebensmitteln.

In den Ländern der Europäischen Gemeinschaft (EG) gilt der Grenzwert von 600 Bq/kg für Cäsium-134/137 für Nahrungsmittel und von 370 Bq/kg für Milch/Milcherzeugnisse und Säuglingsnahrung. Nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl sind in einigen wenigen Lebensmitteln noch immer deutliche radioaktive Rückstände vorhanden.

So sind 1989 z. B. bei Untersuchungen in Niedersachsen bei Maronenpilz (*Xerocomus badius*) im Durchschnitt 581 Bq Cäsium-134/137 pro kg festgesetzt worden (CHUA Braunschweig). Insbesondere wildwachsende Pilze nehmen zusammen mit den Mineralstoffen Kalium oder Calcium radioaktives Cäsium auf. Aus dem Boden werden durch Wurzeln oder Mycel (Pilzgeflecht) die radioaktiven Stoffe in die Pflanzen aufgenommen und gelangen dann in bestimmte Pflanzenteile. Im menschlichen Körper wird Cäsium mit Kalium verwechselt und in die Gewebeteile eingebaut, so daß in den Organen Schäden verursacht werden können.

Nach Analysen in den letzten Jahren sind weiterhin neben Wildpilzen (insbesondere Maronen) einige Waldprodukte (Heidelbeeren, Blaubeeren, Preiselbeeren), Wild und Heidehonig höher belastet (CHUA Braunschweig 1991 und Strahlentelex 1992). Dabei sind erhebliche regionale Unterschiede zu verzeichnen, in Abhängigkeit von der radioaktiven Belastung der Region.

So sind die Böden rund um Tschernobyl, bestimmte Gebiete in Osteuropa (Ukraine, Rumänien usw.) in Nordskandinavien und z.T. die östliche Alpenregion erheblich höher belastet als in der Bundesrepublik.

Bei den meisten Lebensmitteln wie Obst, Gemüse, Getreide, Hülsenfrüchte und Kulturpilzen (z. B. Champignons) ist heute kaum noch Radioaktivität feststellbar (deutlich unter 5 Bq/kg Cäsium-134/137), so daß die Belastung der Durchschnittsverbraucher heute wieder im Bereich von 1985 liegt.

Zur Nahrungsmittelbelastung im Bereich des sächsischen Uranbergbaus lagen dem BUND keine aussagekräftigen Daten vor. Es ist zu hoffen, daß dieses Problemgebiet auch im Hinblick auf dort angebaute Feldfrüchte gründlich untersucht wird.

DFG (1988): Ernährungsbericht 1988, Frankfurt

CHUA Braunschweig (1991): Untersuchungsbericht des Chemischen Untersuchungsamtes über die Radioaktivität in Lebensmitteln und Bioindikatoren, Braunschweig 1991

Strahlentelex (1992): Zeitschrift Strahlentelex 128-129, 7.5.1992

Herausgeber: Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND)
Im Rheingarten 7, 53225 Bonn, Telefon 02 28/4 00 97-0, Fax 02 28/4 00 97-40

Redaktion: Thomas Lenius

Gestaltung: GAMB, Manfred Baierl

Titelzeichnung: Jochen Riedel, Neunkirchen

Chartsetting: GAMB & Schreibservice Oleschak, Mainz

Satz: Textline GmbH, Oberursel

Papier: gedruckt auf 100 % Recycling-Papier

Oktober 1994 Bestell-Nr. 01006

