



Pestizide am Limit

Der Anstieg der in Deutschland in pflanzlichen Lebensmitteln erlaubten Pestizidrückstände seit 1999

Analyse und Bewertung

Studie im Auftrag von Greenpeace e.V.

GREENPEACE

Autor:
Dipl.-Biol. Wolfgang Reuter
Fachtoxikologe

Freiburg, den 02.09.2004

Inhaltsverzeichnis

	Kapitel	Seite
1	Zusammenfassung	1
2	Summary	4
3	Das Verfahren zur Festlegung von Rückstands-Höchstmengen	7
3.1	Ablauf des Verfahrens	7
3.2	Rechtlicher Rahmen	8
4	Bewertung der Festlegung der Höchstwerte	14
4.1	Wahrscheinlichkeitsrechnungen statt Sicherheiten	14
4.2	Mehrfachbelastung durch Pestizide	14
4.3	Kinder	15
4.4	Toxizitätsuntersuchungen	17
4.5	Metaboliten	17
4.6	(Un-) Sicherheitsfaktor	17
4.7	Verfahren zur Festlegung	18
5	Die Pestizid-Höchstmengen steigen	20
5.1	Die stärksten Höchstwert-Veränderungen	22
5.1.1	Betroffene Lebensmittel	22
5.1.2	Betroffene Pestizide	24
5.1.3	Die Top Ten der stärksten Veränderungen	26
5.2	Mehr Pestizide im Essen	30
5.3	Ursachen der Höchstwertveränderungen	32
6	Gesundheits- und Verbraucherschutz	34
6.1	Belastungen von Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs	34
6.2	Zunehmende Höchstmengenüberschreitungen	36
6.3	Zunehmende Mehrfachbelastung	38
6.4	Erkrankungen	39
6.5	Das Vorsorgeprinzip	40
7	Fazit und Empfehlungen	42
8	Literatur	43

1 Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie werden die Änderungen der zulässigen Höchstwerte für Pestizide in pflanzlichen Erzeugnissen in Deutschland in den letzten fünf Jahren untersucht. Die Konsequenzen für die Konsumenten durch die veränderte zulässige Aufnahme von Pestiziden sowie die resultierenden, möglichen gesundheitlichen Folgen werden dargestellt.

Erlaubte Pestizidrückstände in deutschen Lebensmitteln wurden massiv angehoben

Die nach den geltenden Höchstmengenverordnungen zulässigen Höchstmengen für Pestizidrückstände in pflanzlichen Lebensmitteln sind in Deutschland zwischen 1999 und 2003 erheblich und zum Teil mehrfach jährlich verändert worden. Gegenüber 1999 sind 2004 effektiv 1132 Höchstwerte verändert worden, 59% davon waren Erhöhungen und 41% Absenkungen.

Bei den Erhöhungen handelt es sich in neun von zehn Fällen um die Einführung neuer Höchstwerte für bestimmte Erzeugnisse und in einem von zehn Fällen um Erhöhungen bestehender Werte. Die Anhebungen sind zum Teil extrem: Faktoren von mehreren Hundert bis Tausend sind keine Seltenheit, eine Erhöhung um das 5000fache für das Fungizid Clorthalonil in Hopfen bildet das Maximum. Diese Erhöhungen wurden auch bei Pestizidwirkstoffen vorgenommen, die gesundheitlich bedenklich sind. Die Anzahl der Pestizidwirkstoffe, für die Höchstmengen festgesetzt sind, ist mit aktuell 488 gegenüber 478 in 1999 leicht gestiegen.

Stärkere und häufigere Grenzwertanhebungen unter neuem Verbraucherministerium

Die Politik der Grenzwertanhebung hat sich durch die Einrichtung des Verbraucherministeriums im Jahr 2001 nicht verbessert – im Gegenteil: In den Jahren 2002 und 2003 wurden wesentlich mehr Höchstwerte angehoben als abgesenkt. Im Jahr 2003 wurden 391 Höchstwerte angehoben - mehr als doppelt so viele wie im Jahr 2000 mit 177 Anhebungen.

Es gab nicht nur mehr Grenzwertanhebungen als -absenkungen. Wenn es zu Veränderungen kam, wurden die Grenzwerte insgesamt deutlich stärker angehoben als abgesenkt. Im Schnitt wurden die Werte bei den Erhöhungen um das 54fache heraufgesetzt und bei den Verschärfungen um das 30fache reduziert. Die stärksten Erhöhungen (Summe aller Pestizide) wurden bei Hopfen (um das 10.042-fache), Strauchbeerenobst (1403-fach bis 1703-fach), teeähnlichen Erzeugnissen (Kamille, Hagebutte u.ä., 1166-fach), Stangensellerie (1145-fach), Porree (1065-fach), frischen Kräutern (988-fach), Bananen (778-fach) und Frühlingszwiebeln (775-fach) vorgenommen. Die Werte für viele Produkte, darunter Endivien, Mandarinen, Sojabohnen, Ananas, Mangos, Feldsalat, Möhren, Obstsäfte und Avocados wurden ausschließlich erhöht. Statt „mehr Klasse statt Masse“¹ gab es seit Einführung des Verbraucherschutzministeriums 2001 höhere Grenzwerte und mehr Pestizide in Lebensmitteln.

¹ „Klasse statt Masse bleibt die erste und wichtigste Option“, Rede von Ministerin Renate Künast auf dem aid-Forum „Klasse statt Masse, 12.96.2001, Bonn unter <http://www3.verbraucherministerium.de/data/AE2E568FCC8241EA8DB4E0F5F35F3F5A.0.pdf>

Beispiel Bananen: Verbraucher müssen jährlich 0,3 Gramm Pestizide mehr schlucken

Den deutschen Verbrauchern werden in pflanzlichen Lebensmitteln deutlich größere Mengen an Pestiziden zugemutet als noch im Jahr 1999. Allein für Bananen hat die Grenzwert-Anhebungen eine zulässige Mehrbelastung der KonsumentInnen von im Durchschnitt 273 Milligramm Pestiziden pro Jahr, bei Tomaten von 112 Milligramm und bei Weizen von 132 Milligramm zur Folge.

Grenzwertanhebungen auch bei gefährlichen Pestiziden

Unter den zehn Pestiziden, bei denen die Grenzwerte am stärksten heraufgesetzt wurden, haben acht besonders kritische Eigenschaften und ein gesundheitsgefährdendes Potenzial (Chlorthalonil, Azoxystrobin, Thiabendazol, Captan/Folpet, Cyfluthrin, Iprodion, Myclobutanil, Clofentezin). Diese Pestizide können z.T. Krebs auslösen, das Hormon- und Fortpflanzungssystem schädigen, Wasserorganismen gefährden oder das Grundwasser belasten.

Über Ausnahmegenehmigungen („Allgemeinverfügungen“), die auf Antrag eines Importeurs eines EU-Mitgliedsstaates erteilt werden können, werden in Deutschland faktisch weitere Höchstmengen angehoben. Die Anzahl und die Höhe dieser Anhebungen steigt seit Jahren an. Die Initiatoren und die Anlässe für die Anhebung von Höchstwerten sind nicht nachvollziehbar, da die Anträge auf Allgemeinverfügungen und auch die für die Zulassung von Pestiziden nicht öffentlich sind.

Die Grenzwerte gewähren keine ausreichende Sicherheit: Setzt man die legale Ausnutzung der Höchstwerte voraus, dürfte man beispielsweise täglich keine ganze Banane essen, die entsprechend mit dem Pestizid Prochloraz belastet ist, um nicht seine Gesundheit zu gefährden, denn Prochloraz gilt als verdächtig, Krebs und endokrine Effekte auszulösen. Für Kinder gelten wegen des geringeren Körpergewichtes entsprechend niedrigere Mengen. Ähnliche Risiken gelten für weitere Pestizid-/Erzeugnis-Kombinationen wie z.B. für Erdbeeren oder Zitrusfrüchte.

Nicht nur Grenzwerte steigen, sondern auch die Überschreitungen der Grenzwerte

Im Jahr 1999 wurden in Deutschland in 3,5% der Lebensmittel die gesetzlichen Höchstmengen überschritten. Wenn wie in Deutschland die Pestizidgrenzwerte in Lebensmitteln in großem Umfang angehoben werden, sollte die Quote der Überschreitungen zurück gehen. Das Gegenteil ist jedoch der Fall: Im Jahr 2002 wurden in 9% der Proben selbst die erhöhten Höchstwerte überschritten. Die tatsächliche Pestizidbelastung von Obst und Gemüse hat somit noch deutlich stärker zugenommen als es bei alleiniger Betrachtung der Überschreitungsquoten den Anschein hat. Wenn hierdurch Gesundheitsschäden, wie die EU-Kommission urteilt, „nicht mehr auszuschließen“ sind, dann bedeutet dies nichts anderes, als dass sie mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit bereits stattfinden.

Gesundheitsgefahr durch zu hohe Grenzwerte

In den letzten Jahren wird die Zunahme verschiedener Erkrankungen (u.a. Allergien, Gehirnerkrankungen, Autismus, Verhaltensauffälligkeiten bei Kindern, bestimmte Krebsarten, abnehmende Spermienzahlen) beobachtet. Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen liefern Hinweise, dass Pestizide einen Anteil an diesen Entwicklungen haben könnten - das in

der EU gültige Vorsorgeprinzip wird in diesem Zusammenhang nicht umgesetzt. Diesem würde die Absenkung der Höchstwerte auf die analytische Bestimmungsgrenze und die Förderung der ökologischen Landwirtschaft, die ohne synthetische Pestizide auskommt, entsprechen.

Die etablierten Verfahren zur Festlegung der Höchstwerte für Pestizide in pflanzlichen Erzeugnissen weisen verschiedene Mängel auf: Unter anderem werden Mehrfachbelastungen und Kombinationswirkungen von Pestiziden nicht berücksichtigt, den besonderen Empfindlichkeiten von Kindern wird nicht ausreichend Rechnung getragen und die Toxizitätsuntersuchungen der Pestizide weisen Lücken im Bereich der Neuro- und Immuntoxizität und der endokrinen Wirkung auf. Die Verfahren selbst sind an vielen Stellen nicht transparent und werden wegen der unausgewogenen Beteiligung zwischen Industrie-, Umwelt- und Verbraucherverbänden kritisiert.

2 Summary

(Highest maximum limits – Increase in pesticide residues allowed in food in Germany since 1999; analysis and appraisal)

The study examined changes in the maximum residue limits for pesticides in cereal, fruit and vegetables over the last five years in Germany and described the consequences for consumers from this altered permitted intake of pesticides and the possible impacts on their health.

Maximum limits for pesticide residues allowed in German food increase

The maximum residue limits in cereal, fruit and vegetables have altered considerably in Germany since 1999. Compared to then 1,132 residue limits had by 2004 effectively changed, 59% of these having increased and 41% fallen.

In nine out of ten of the increases new limits for certain products were introduced and, in one out of ten, existing limits were raised. Some of the increases were extremely high. Increases by factors of several hundred to a thousand were frequent; the maximum increase was by a factor of 5,000, for the fungicide chlorthalonil in hops. These increases were also made with pesticides, which are thought to be harmful to human health. The number of active pesticide substances with set residue limits has to date increased slightly since 1999 (from 478 to 488).

Greater and more frequent increases under new ministry of consumer protection

The policy of raising limits did not change for the better after the ministry for consumer protection was set up in 2001. On the contrary, in 2002 and 2003 many more limits were increased than were reduced; over twice as many limits (391) were raised in 2003 compared to 2000 (177).

There were not only more increases than decreases in limits. When changes were made limits were on the whole raised much more greatly than they were lowered. Limits were on average raised 54-fold and lowered to be stricter by a factor of 30. The greatest increases in the sum of all the pesticides involved were made for hops (factor of 10,042), berries (1,403), tea-like products (camomile, rose hip, etc., 1,166-fold) celery (1,145), leeks (1065), fresh herbs (988), bananas (778) and spring onions (775). Many products, e.g. endives, tangerines, soybeans, pineapples, mangos, lamb's lettuce (corn salad), carrots, fruit juices and avocados, were subject only to increases. Instead of "more quality, not quantity"² there have been higher residue limits and more pesticides in food since the ministry of consumer protection was set up in 2001.

² "Quality and not mass production" remains the first and most important option", speech by minister Renate Künast at aid forum "Klasse statt Masse", 12.96.2001, Bonn, at <http://www3.verbraucherministerium.de/data/AE2E568FCC8241EA8DB4E0F5F35F3F5A.0.pdf>

In eating bananas, for example, consumers can take in 0.3 grams more pesticide per year

German consumers are burdened with much greater amounts of pesticides than they were even in 1999. The increases in limits for bananas alone mean a permissible additional burden on consumers of an average of 273 milligrams of pesticide per year, and increases of 112 milligrams with tomatoes and 132 milligrams with wheat.

Increase in limits for hazardous pesticides too

Among the ten pesticides with the highest and most frequent increases, eight have especially critical properties and a potential for being harmful to health (chlorthalonil, azoxystrobin, thia-bendazol, captan/ folpet, cyfluthrin, iprodione, myclobutanil and clofentezine). These pesticides can partially induce cancer, damage the hormone and reproductive system and threaten water organisms and groundwater.

Further increases of the maximum residue limits in Germany are made through frequent permission for exceptions (*Allgemeinverfügungen*). Any importer in an EU member state can apply for such, in effect creating further maximums in Germany. The number and level of these increases is rising from year to year. Initiators and reasons for the applications are not identifiable, since applications for *Allgemeinverfügungen* or pesticide licences are not public.

The limits are no guarantee of safety. Assuming the maximum residue limits are reached as legally permitted, one cannot eat a single banana, for example, which is duly contaminated with the pesticide prochloraz, if health is not to be endangered, because prochloraz is suspected of causing cancer and endocrine disruption. Lower quantities apply to children on account of their lower body weight. Similar risks apply to further combinations of pesticides and products, e.g. for strawberries and citrus fruits.

Not only are limits rising, exceedances of the limits are too

In 1999, 3.5% of foodstuffs exceeded the legal limits in Germany. If, as in Germany, the residue limits increase, less food should exceed the limits. But the opposite is the case. In 2002 nine per cent of samples taken exceeded even the higher limits. So the real contamination of food has increased much more than one might conclude from what the figures for exceedances suggest. When the EU commission adjudges that damage to health "cannot be excluded" as a result, this means there is a certain probability damage is already being done.

Danger to health from too high residue limits

Recent years have seen several sicknesses increase (e.g. allergies, brain diseases, autism, behaviour disorders in children, certain kinds of cancer, reduction in sperm counts). Numer-

ous scientific investigations give indications of a connection between pesticides and these sicknesses. The precautionary principle, in force in the EU, is not practised with regard to pesticides. According to this principle the maximum residue limits would be brought down to the analytical limit of detection and ecological agriculture, which manages without synthetic pesticides, would be promoted.

The established procedures for determining the limits for pesticides in food are deficient at certain points. For one thing, multiple contamination and combined effects of pesticides are not considered; insufficient account is taken of the special sensitivities of toddlers; and toxicity assessments of neuro and immuno-toxicity and endocrine disruption are incomplete for pesticides. The procedures themselves are not transparent at many points and get criticised because of the imbalance in terms of participation by industrial and consumer organisations in them.

3 Das Verfahren zur Festlegung von Rückstands-Höchstmengen

3.1 Ablauf des Verfahrens

Bei der Festlegung von Höchstwerten für Rückstände von Pestiziden in landwirtschaftlichen Erzeugnissen ist das Ziel, nur so viele Pestizide einzusetzen, dass bestimmte Werte in den Lebensmitteln nicht überschritten werden. Es geht also bei der Produktion nicht darum, möglichst wenig Wirkstoffe einzusetzen – sie dürfen nur nicht in zu hohen Mengen in den Lebensmitteln zurückbleiben.

Die Frage, die es bei jeder Wirkstoff-Erzeugnis-Kombination zu beantworten gilt, ist, unterhalb welcher Konzentration des Pestizids im Lebensmittel keine Gefährdung der Gesundheit des Menschen mehr zu erwarten ist. Dieser Entscheidung nähert man sich von zwei Seiten:

- Durch Messungen von Rückständen in den Erzeugnissen aus definierten Versuchen und aus der landwirtschaftlichen Praxis
- Von den Eigenschaften der Pestizide (toxikologische, chemische, ökologische etc.) her, um die gesundheitlich akzeptablen Rückstandsmengen zu ermitteln

Von der landwirtschaftlichen *Anwendung* der Pestizide ausgehend wird gemessen, welche Rückstände in welcher Höhe in den landwirtschaftlichen Erzeugnissen auftreten. Dies wird anhand von Versuchen, die für die Zulassung des Pestizids vom Antragsteller durchgeführt werden müssen, aber auch aus Erfahrungen, die erst nach der Zulassung kontinuierlich gewonnen werden, ermittelt. Aus den Ergebnissen wird für jedes Pestizid ein sogenannter „Maximum Residue Level“ (MRL) errechnet, der für die jeweiligen landwirtschaftlichen Erzeugnisse zulässig ist. Um die daraus resultierende tägliche Aufnahme des Pestizids durch die KonsumentInnen zu ermitteln, wird der MRL mit dem jährlichen, durchschnittlichen Pro-Kopf-Konsum für das jeweilige Erzeugnis multipliziert. Die einzelnen Werte für die Erzeugnisse werden anschließend addiert und man erhält eine „maximale gesamte tägliche Aufnahmemenge“ (Theoretical Maximum Daily Intake, TMDI) des Pestizids. Um die tatsächliche Aufnahme für eine bestimmte Region zu schätzen, werden weitere Faktoren berücksichtigt, wie z.B. welcher Anteil des Erzeugnisses in einem Land mit dem Pestizid behandelt wird oder wie regionale Zubereitungsmethoden die Rückstände verändern. Man erhält, je nach Bezugsregion, die geschätzte tatsächliche tägliche Aufnahme (International Estimated DI) oder NEDI (National Estimated DI).

Von den *Pestizid-Wirkstoffen* ausgehend, wird anhand von Tier- und Laborversuchen die höchste Konzentration des Stoffes bestimmt, die lebenslang keine beobachteten schädlichen Effekte mehr hervorruft. Dieser Wert heißt NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) und wird angegeben als Menge pro Kilogramm Körpergewicht und Tag. Um nun zu ermitteln, wie viel des Stoffes von Menschen aufgenommen werden kann, ohne dass diese geschädigt werden, wird eine akzeptable tägliche Aufnahme (Acceptable Daily Intake, ADI-Wert) berechnet. Hierzu wird der NOAEL durch einen Sicherheitsfaktor (SF) geteilt, der berücksichtigt soll:

- dass in den Tierversuchen nur ein begrenzter Stichprobenumfang untersucht wird und sich bei einer größeren Zahl von Individuen doch ein Effekt zeigen könnte und
- dass verschiedene Spezies (darunter auch der Mensch) und Tierstämme verschiedene Empfindlichkeiten gegenüber dem Stoff aufweisen können

Die Höhe der Faktoren ist willkürlich und wird meist für beide Unsicherheiten auf 10 gesetzt. Insgesamt also wird der NOAEL meist durch 100 geteilt, um einen ADI-Wert für den Menschen zu erhalten. Der SF wird höher gewählt, wenn die Datenbasis schwach oder wenn der betrachtete Effekt schwerwiegend oder irreversibel ist. Liegen Hinweise auf Embryo- oder Fetotoxizität³ oder postnatale Entwicklungsstörungen vor oder gibt es entsprechende Datenlücken, wird ein weiterer Faktor von 10 berücksichtigt (UBA 2004). Er wird gewöhnlich niedriger angesetzt, wenn bereits relevante Beobachtungen am Menschen vorliegen.

Bei der Ableitung des ADI werden Effekte von akut toxischen Pestiziden bei einmaliger Aufnahme von größeren Mengen nicht ausreichend berücksichtigt. Mitte der neunziger Jahre ist daher eine weitere Größe hinzugekommen, die nicht die lebenslange, sondern die kurzzeitige Aufnahme von Pestizidrückständen berücksichtigen soll. Es wurde die „akute Referenzdosis“ (ARfD) entwickelt, die aus dem NOAEL aus Kurzzeittests des Pestizids abgeleitet wird. Nach WHO-Definition ist die ARfD die Menge des Pestizids, die innerhalb einer Mahlzeit oder eines Tages aufgenommen werden kann, ohne dass daraus ein erkennbares Gesundheitsrisiko für den Verbraucher resultiert (WHO 1997).

Zur Ermittlung eines Höchstwertes wird die aus dem MRL ermittelte tägliche Aufnahmemenge eines Menschen mit dem entsprechenden akzeptablen Aufnahmewert (ADI bzw. ARfD) verglichen. Bleibt die Aufnahmemenge unter der akzeptablen Menge, kann der MRL als Höchstwert festgesetzt werden. Liegt sie höher, werden genauere Berechnungen für die Aufnahmebedingungen im betreffenden Land angestellt. Ergeben diese eine Überschreitung, müssen die Anwendungsbedingungen des Pestizids verändert werden. Ist dies nicht möglich, wird der Rückstand des Pestizids in dem betreffenden Erzeugnis nicht toleriert und der MRL auf die untere analytische Bestimmungsgrenze festgelegt.

Alle diese Werte sind jedoch nicht fix, sondern werden nach dem Stand der Erkenntnisse angepasst. So finden regelmäßig Neuevaluierungen von Wirkstoffen statt, z.B. vom Codex Alimentarius (s.u.), aber auch von der EU-Kommission.

3.2 Rechtlicher Rahmen

International

Der Codex Alimentarius (CA) ist die bedeutendste internationale Organisation zur Festlegung der Qualität von Standards für Lebensmittel und auch von Pestizidrückständen. Die Standards werden beispielsweise bei Streitfällen im Lebensmittelbereich, die bei der Welt handelsorganisation (WTO) anhängig sind, herangezogen. Der CA wurde 1962 auf Initiative der Weltgesundheitsorganisation WHO und der UN-Ernährungsorganisation FAO ins Leben gerufen. Zur Zeit sind 165 Staaten Mitglied.

³ Toxizität gegenüber dem Embryo (bis zum 60. Tag der Schwangerschaft) und dem Fetus (ab 60.Tag)

Der CA gibt u.a. Empfehlungen für internationale MRL heraus. Erarbeitet werden diese auf gemeinsamen Treffen von WHO- und FAO-Experten („Joint Meetings on Pesticide Residues“, JMPR). Diese übermitteln einer Unterabteilung des CA, der „Codex Commission on Pesticide Residues“, CCPR, Empfehlungen für MRL-Werte. Die CCPR diskutiert die Werte und überweist sie bei positivem Ergebnis an die Codex Alimentarius-Kommission (CAC), die sie dann (bei Zustimmung) zu offiziellen „Codex-MRL's“ ernennt. Der JMPR ist auch das Gremium, das internationale ADIs berechnet und veröffentlicht.

EU

Die Zulassung von Pestiziden wird in der EU über die Richtlinie 91/414 geregelt⁴. Für die Festlegung von Pestizid-Höchstmengen in Lebensmitteln⁵ berücksichtigt die EU-Kommission die Vorschläge der CA und der JMPR für MRL- und ADI-Werte. Hierbei wurde bis 2003 der wissenschaftliche Pflanzenausschuss der EU konsultiert, ab 2004 erstellt das Gremium für Pflanzengesundheit, Pflanzenschutzmittel und Rückstände (PPR) der 2003 neu gegründeten European Food Safety Authority (EFSA) die entsprechenden Gutachten. Dieses Gremium setzt sich aus 18 Wissenschaftlern von nationalen Zulassungsbehörden und Universitäten zusammen.

Ist ein Pestizid noch nicht in den Anhang I der Richtlinie 91/414 aufgenommen worden und damit zugelassen, sind die von der Kommission festgelegten Höchstwerte vorläufig. Zumeist wird der Höchstwert zunächst als Vorsorgewert auf die untere analytische Bestimmungsgrenze⁶ festgelegt, spätestens nach vier Jahren wird der vorläufige Wert aber zum endgültigen Höchstwert. Bis dahin ist aber in aller Regel über die Zulassung des Wirkstoffs und die definitiven Höchstmengen entschieden. Für Wirkstoffe, für die die EU keine oder noch keine MRL festgelegt hat, können die Mitgliedsstaaten eigene, nationale MRLs setzen. Ziel der EU ist es, für alle zugelassenen Wirkstoffe harmonisierte EU-MRLs zu erlassen.

Bei der Festlegung der Höchstmengen werden regelmäßig die Handelspartner der EU (über die Welthandelsorganisation WTO) zu den beabsichtigten Höchstmengen-Änderungen konsultiert und deren Meinung berücksichtigt⁷.

Die EU strebt an, harmonisierte Zulassungen und Höchstmengen für alle Pestizide und Lebensmittel festzulegen, um den innergemeinschaftlichen Handel zu erleichtern. Da dieser Prozess noch andauert, existieren zur Zeit unterschiedliche Höchstwerte und Wirkstoffzulassungen in den jeweiligen Mitgliedsstaaten.

Die EU-Kommission kritisiert gelegentlich die Methoden des JMPR zur Bestimmung der MRLs, weil dort zuviel Nachdruck auf zugelassene Verwendungen, gute landwirtschaftliche Praxis und kontrollierte Feldversuche gelegt werde, wobei „keine klare Grundlage für die empfohlenen Höchstwerte geboten“ würden. Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln in Drittländern könnten zudem die Verwendung größerer Mengen oder kürzere Wartezeiten vor der

⁴ Richtlinie 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, Amtsblatt Nr. L 230 vom 19/08/1991, S.1-32

⁵ RL 86/362 für Getreide, RL 86/363 für tierische Erzeugnisse, RL 90/642 für Obst und Gemüse

⁶ Eine geringere Menge ist zur Zeit technisch nicht sicher bestimmbar

⁷ Richtlinie 2003/68 vom 11. Juli 2003, S.1, Amtsblatt L175/32

Ernte als in der Gemeinschaft erforderlich machen und somit zu höheren Rückstandswerten führen⁸.

Die EU-Kommission veröffentlicht aktuelle Listen mit den in der EU für verschiedene Lebensmittel und Pestizide gültigen ca. 17.000 Höchstmengen (maximum residue levels, MRLs) im Internet.⁹

Die Europäische Kommission hat im Jahr 2003 einen Verordnungsvorschlag¹⁰ zur Neuregelung und Harmonisierung der zulässigen Höchstmengen für Pestizidrückstände (MRL-Werte) in Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs vorgelegt. Greenpeace und andere Umwelt- und Verbraucherschutzorganisationen halten diesen Verordnungsentwurf für ungenügend und haben Nachbesserungen verlangt¹¹. Auch das Europaparlament hat in seiner ersten Lesung des Verordnungsentwurfs im April dieses Jahres insgesamt 60 Veränderungen vorgeschlagen. Die neue EU-Höchstmengenverordnung könnte noch 2004 in Kraft treten.

Deutschland

In Deutschland sieht das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG) vor, für Pflanzenschutz- oder sonstige Mittel oder deren Abbau- und Reaktionsprodukte Höchstmengen festzusetzen, die in oder auf Lebensmitteln nicht überschritten sein dürfen. Die Rückstands-Höchstmengen werden in Deutschland in den Anlagen zur Rückstands-Höchstmengenverordnung (Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln und Tabakerzeugnissen, RHmV) aufgelistet. Nach geltendem Recht ist es nicht nur verboten

- Lebensmittel gewerbsmäßig in den Verkehr zu bringen, wenn sie Pflanzenschutzmittel oder deren Abbauprodukte enthalten, die die festgesetzten Höchstmengen überschreiten (§ 14 Absatz 1 Nr. 1 LMBG),

sondern auch

- wenn sie Pflanzenschutzmittel enthalten, die nicht zugelassen sind oder nicht bei Lebensmitteln angewendet werden dürfen, das gilt jedoch nicht, wenn Höchstmengen festgesetzt sind (§ 14 Absatz 1 Nr. 2 LMBG).

Die RHmV wurde seit der Neufassung von 1999 bis heute fünfmal geändert¹², davon dreimal im Jahre 2003. Für die Berechnung und Festlegung der Höchstmengen ist das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zuständig, verabschiedet werden sie vom Bundesrat. Ein Beispiel für die Angaben für einen Wirkstoff aus der RHmV zeigt Tab. 1.

⁸ Richtlinie 98/82 vom 27. Oktober 1998, S.2, Amtsblatt L290/25

⁹ EU MRL's sorted by pesticide (updated 20/01/2003): http://europa.eu.int/comm/food/fs/ph_ps/pest/09-99-2.pdf

EU MRL's sorted by crop (updated 20/01/2003): http://europa.eu.int/comm/food/fs/ph_ps/pest/09-99.pdf

EU MRL's sorted by food commodity (updated 20/01/2003): http://europa.eu.int/comm/food/fs/ph_ps/pest/09-99-3.pdf

¹⁰ COM(2003) 117 final, 2003/0052 (COD)

¹¹ Greenpeace's position on the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on maximum residue levels of pesticides in products of plant and animal origin, Mai 2003

¹² In den Jahren 2000, 2002, und 2003. Die nächste Änderung liegt seit November 2003 im Entwurf vor.

Tab. 1: Beispiel für die Angabe von Höchstmengen für Rückstände eines Pflanzenschutzmittels in pflanzlichen Erzeugnissen in der Rückstands-Höchstmengenverordnung, Quelle: RHmV vom 21.10.1999, Anlage 2, Liste A

Wirkstoff	CAS-Nr.	Chemische Bezeichnung	Höchstmenge in mg/kg	Erzeugnis
Methoxychlor	72-43-5	1,1,1-Trichlor-2,2-bis (4-methoxyphenyl)ethan	10	Gemüse, Obst
			2	Getreide, Rapssamen, Rübensamen
			0,05	Tee, teeähnliche Erzeugnisse
			0,01	andere pflanzliche Lebensmittel

Lebensmittel, die den in der RHmV angegebenen Höchstwert überschreiten, dürfen nicht verkauft werden.

In Deutschland waren am 01. Juli 2004 insgesamt 307 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe zugelassen¹³. Vergleicht man diese Stoffe mit den aktuell in den Anlagen der RHmV gelisteten, fällt auf, dass es mehr regulierte Stoffe im Sinne von definierten Höchstmengenbestimmungen (488) als zugelassene gibt. Dies liegt daran, dass in der RHmV auch solche berücksichtigt werden, die in Deutschland nicht mehr oder noch nicht zugelassen sind.

Für Pestizid-Wirkstoffe, die jedoch nicht in der RHmV gelistet sind, gelten folgende Höchstwerte:

- Sind sie in Deutschland nicht zugelassen, gilt für sie gemäß §4 1.a) der RHmV der Höchstwert von 0,01 mg/kg.
- Sind es zugelassene Stoffe, so gilt für sie der §8 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetzes (LMBG), der besagt, dass es verboten ist, Lebensmittel „für andere derart herzustellen oder zu behandeln, dass ihr Verzehr geeignet ist, die Gesundheit zu schädigen“. Diese Gruppe bilden im wesentlichen neue Pestizide, die sich zur Zeit noch im Verfahren für die Berechnung der Höchstmenge befinden¹⁴.

Die Mitgliedsstaaten der EU können andere Höchstwerte festlegen, als die EU in ihren Richtlinien empfiehlt. Wenn ein Mitgliedsstaat der Ansicht ist, dass die Berechnungsmethoden der EU bzw. oder des JMPR für das eigene Land nicht maßgeblich sind (Anbaubedingungen, Zubereitungsmethoden, Verzehrsmengen u.ä.), kann es eigene Höchstmengen festlegen. Diese resultieren auch aus unterschiedlichen Einschätzungen für den ADI und die akute RfD; eine Gegenüberstellung der internationalen und deutschen Werte hat das Bundesinstitut für Risikobewertung erarbeitet¹⁵.

Anträge auf Änderung der Höchstmengen müssen als Anträge auf Zulassung von Pflanzenschutzmitteln beim BVL eingereicht werden. Beabsichtigt ein Hersteller den Anwendungsbe-

¹³ Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel in der Bundesrepublik Deutschland (Stand: 1. Juli 2004), Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit unter www.bvl.de

¹⁴ Telefonische Auskunft von Herrn Dr. Hohgardth, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit vom 05.08.2004

¹⁵ Expositionsgrenzwerte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln, Information des BfR vom 8. Juli 2004

reich seines bereits zugelassenen Pestizids beispielsweise von Getreide auf Beerenobst auszuweiten, muss er beim BVL einen neuen Antrag stellen. Diese Anträge sind prinzipiell nicht öffentlich zugänglich.

Ausnahmeregelungen zur RHmV

Nach dem LMBG dürfen Lebensmittel, die nicht den in Deutschland geltenden lebensmittelrechtlichen Bestimmungen entsprechen, im Prinzip nicht nach Deutschland eingeführt werden (§47 LMBG). Produkte, die in anderen EU-Staaten aber rechtmäßig im Verkehr sind, sind jedoch in Deutschland ebenfalls zugelassen, auch wenn sie die hiesigen lebensmittelrechtlichen Bestimmungen nicht erfüllen (§47a LMBG). Hierzu gehören auch die Rückstands-Höchstmengen von Pestiziden in Lebensmitteln.

Will ein Lebensmittel-Importeur aus einem anderen EU-Staat seine Erzeugnisse auf den deutschen Markt bringen, hält aber die Werte der deutschen RHmV nicht ein, so kann er beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) eine sogenannte „Allgemeinverfügung“ beantragen. Das Ministerium hat „bei der Beurteilung der gesundheitlichen Gefahren eines Erzeugnisses die Erkenntnisse der internationalen Forschung sowie bei Lebensmitteln die Ernährungsgewohnheiten in der Bundesrepublik Deutschland zu berücksichtigen“ (§47 a, Abs.2). Die Überprüfung der gesundheitlichen Auswirkungen wird vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) durchgeführt. Soweit nicht „zwingende Gründe des Gesundheitsschutzes“ entgegenstehen, muss das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit bei positivem Bescheid des BfR im Einvernehmen mit den Bundesministerien für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft und für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (ohne Beteiligung des Bundesrates) die Allgemeinverfügung erlassen, weil der Antragsteller einen Rechtsanspruch auf den Erlass hat. Mit diesem Verfahren soll dem freien Warenverkehr in der EU Rechnung getragen werden (BVL 2004).

Ein Beispiel für eine Allgemeinverfügung aus dem Jahr 2004 zeigt Tabelle 3:

Tab. 2: Allgemeinverfügung des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit vom 29.7.2004 für Cyprodinil. Quelle: BVL 2004

Erzeugnis	Gewährte Höchstmenge [mg/kg]	Höchstmenge nach RHmV [mg/kg]	Erhöhungsfaktor (Angabe des Autors)
Salat	2,0	0,05	40
Erdbeeren	2,0	1,00	2
Äpfel	1,0	0,05	20
Pflaumen	0,5	0,05	10
Tomaten	0,5	0,05	10

Hiermit wurde einem Importeur aus Spanien gewährt, fünf Erzeugnisse in Deutschland zu vermarkten, die bis vierzigmal höher mit dem Pestizid Cyprodinil belastet sein dürfen als eigentlich in Deutschland erlaubt ist.

Weder die Anträge, noch die Ablehnungen oder deren Gründe sind öffentlich zugänglich. Lediglich die gewährten Verfügungen können auf der Website des BVL eingesehen werden (www.bvl.bund.de/pflanzenschutz/Rueckst/ListePara47LMBG.pdf).

Überwachung und Monitoring

Die Einhaltung der Höchstwerte wird in Deutschland anhand von zwei Programmen mit unterschiedlicher Zielsetzung kontrolliert: der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Länder und dem Lebensmittel-Monitoring des Bundes. Im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung werden Proben „zielorientiert gezogen“, um eventuelle Verstöße gegen geltendes Lebensmittelrecht (z. B. Überschreitung von Höchstmengen) zu erfassen. Art und Umfang dieser Beprobung liegen in der Verantwortlichkeit der Bundesländer. Bei Verstößen werden von den verantwortlichen Behörden der Länder ggf. Maßnahmen ergriffen (u.a. Nachuntersuchungen, ggf. Einleitung von Rechtsmaßnahmen, Bußgelder). Das Monitoring hingegen berücksichtigt eine repräsentative Beprobung (Proben werden nach dem Zufallsprinzip gezogen).

Das BVL erstattet der EU-Kommission gemäß des gestützten koordinierten Kontrollprogramms der Europäischen Gemeinschaft (KÜP) (EU-Richtlinien 86/362 und 90/642) jährlich Bericht über die in Deutschland gefundenen Rückstandsmengen von Pestiziden in landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Die Kommission veröffentlicht jährlich einen Überblick über die Pestizidbelastung der Lebensmittel in den EU-Ländern, der im Internet abgerufen werden kann¹⁶.

¹⁶ http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/index_en.html, und Greenpeace-Kommentar zum aktuellen EU-Monitoringbericht 2002 vom 21.7.2004

4 Bewertung der Festlegung der Höchstwerte

Die Festsetzung der zugelassenen Höchstwerte für Pestizide in Lebensmitteln basiert auf den oben erläuterten Verfahren zur Ableitung von NOAELs, MRLs und den Aufnahmewerten (z.B. ADIs). Folgende Sachverhalte und Faktoren werden bei diesen Verfahren jedoch nicht bzw. nicht ausreichend berücksichtigt.

4.1 Wahrscheinlichkeitsrechnungen statt Sicherheit

Jemand, der wesentlich mehr von bestimmten Erzeugnissen zu sich nimmt, als bei der Berechnung des ADI oder der ARfD (durchschnittliche Verzehrsgewohnheiten) angenommen wurde, kann deutlich mehr Pestizide aufnehmen als in den Modellen der Toxikologen berücksichtigt wurde. Besonders KonsumentInnen mit einer Vorliebe für ganzjährig angebotene Erzeugnisse (z.B. Kartoffeln, Tomaten, Zitrusfrüchte) sind einem besonderen Risiko ausgesetzt. Die Berechnungen des JMPR hierzu beruhen vielfach auf Wahrscheinlichkeitsannahmen. So schreibt der JMPR z.B. zur ARfD:

“It is considered unlikely that an individual will consume two different commodities in large portion weights within a short period of time, and the presence on those commodities of the same pesticide at its MRL is considered even less likely”

Statistisch bedeutet dies, dass eine gewisse Anzahl von Fällen existiert, in denen der MRL den ARfD erreicht oder überschreitet. Es ist beispielsweise durchaus denkbar, dass jemand ein Kilo belastete Bananen einkauft und diese über den Tag zu sich nimmt. Dass Überschreitungen der ARfD tatsächlich in breitem Maße stattfinden, wurde in einer neuen Studie der Stirling University für Großbritannien berechnet. Es wurde gezeigt, dass statistisch täglich bis zu 200 britische Kinder Äpfel und Birnen essen, die so hoch belastet sind, dass sie die ARfD überschreiten und damit gesundheitliche Folgen wahrscheinlich sind. Dies liegt daran, dass einzelne Früchte deutlich höher belastet sein können als der Durchschnittswert von 10 Früchten, der von der amtlichen britischen Lebensmittelüberwachung gemessen und veröffentlicht wird (Watterson 2004).

4.2 Mehrfachbelastung durch Pestizide

Die ADI-Werte sind generell auf die Belastung durch ein Pestizid ausgelegt. Sind in einem Lebensmittel mehrere Wirkstoffe in Mengen unterhalb der Höchstwerte vorhanden, wird die Probe nicht beanstandet. Es gibt aber Pestizide, die in gleicher Weise oder auf das gleiche Zielorgan wirken; in solchen Fällen kann die Belastung höher liegen als bei der Ableitung des Höchstwertes für nur ein Pestizid angenommen wurde. Zudem werden Pestizide nicht nur über die Nahrung, sondern durch die Hintergrundbelastung aufgenommen.

Viele Fremdstoffe können sich im menschlichen Körper in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken. So ermöglicht ein Stoff durch Bindung an einen Rezeptor und dessen Veränderung einem anderen Stoff erst den Zugang in das Innere der Zellen (bekannt z.B. für PAK und Dioxine). Stoffe, die als nicht genotoxisch gelten, können zusammen mit anderen Stoffen DNA-Schäden verursachen (Lueken 2004).

Besonders bedeutsam ist hier der Aspekt, dass in einer eingesetzten Pflanzenschutzmittel-Formulierung oft mehrere Wirkstoffe vorhanden sind.

In den USA ist diese Lücke in der Risikobewertung schon lange erkannt worden. 1993 empfahl der Nationale Forschungsrat NRC, künftig die Risiken durch mehrere Pestizide, die den gleichen Wirkmechanismus haben und auch alle Aufnahmepfade zu untersuchen. 2002 hat das Büro für Pestizid-Programme (OPP) der amerikanischen Umweltbehörde EPA eine Leitlinie für eine „kumulative Risikobewertung“ vorgelegt (OPP 2002). Das OPP ist der Ansicht, dass diese kumulative Risikobewertung eine bedeutende Rolle bei der Bewertung von Pestiziden haben kann. Entsprechende Maßnahmen hat die EU-Kommission in Ihrem Entwurf für eine neue Festlegung von MRLs nicht vorgesehen¹⁷.

Mit der Frage der Mehrfachbelastung beschäftigte sich bereits zweimal auch der JMPR. 1981 sah er keine „zwingende Eindeutigkeit“, die bestehenden Verfahren zur Ableitung des ADI zu ändern; 1996 stellte er dann fest, dass Interaktionen zwischen Nahrungsbestandteilen, Pestizid-, und Umweltrückständen auftreten könnten, solche Zusammenhänge aber von mehreren Faktoren abhingen. Das Ergebnis solchen Zusammenwirkens könne eine erhöhte, gleichbleibende oder verminderte Wirkung sein. Die bestehenden Sicherheitsfaktoren stellten jedoch eine ausreichende Sicherheit dar (WHO 1997). Diese Sicherheitsfaktoren stellen jedoch einen Sicherheitspuffer für die Speziesvariabilität und den geringen Stichprobenumfang dar und sind damit für ganz andere Unsicherheiten „zuständig“.

4.3 Kinder

Das Umweltbundesamt hat sich aktuell mit der besonderen Empfindlichkeit von Kindern gegenüber Chemikalien befasst (UBA 2004) und kommt u.a. zu folgenden Ergebnissen:

- Eine generelle Antwort auf die Frage einer besonderen Empfindlichkeit von Kindern gibt es aufgrund der Heterogenität der Reaktionsmechanismen des Organismus und der Einflüsse nicht
- Durch viele spezifische Eigenschaften und Verhaltensweisen sind Kinder gegenüber Schadstoffen stärker exponiert als Erwachsene
- Kinder können in verschiedenen Entwicklungsstufen empfindlicher, aber auch unempfindlicher als Erwachsene auf einzelne oder kombiniert auftretende Umweltschadstoffe reagieren
- Weitere Forschung über endokrinologische und speziell auch neuroendokrinologische Wirkungen von Umweltschadstoffen und die weitere intensive Betrachtung der sich ständig verändernden Umwelt im Hinblick auf die Auswirkung auf Kinder in jeder Entwicklungsstufe ist notwendig. Hierbei sollte das Augenmerk nicht nur auf die klassische Dosis-Wirkungsbeziehung gelegt werden, sondern, u.a. im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung von Allergien, auch auf immunologische Zusammenhänge
- In vieler Hinsicht ist die Datenlage noch lückenhaft.

Das UBA könnte mit der Abwägung zwischen empfindlicheren und unempfindlicheren Reaktionen von Kindern den Eindruck erwecken, als würden sich diese beiden Faktoren ausgleichen und die Empfindlichkeit von Kindern damit wieder auf einem Niveau mit der von Erwachsenen liegen. Die Effekte sind jedoch von völlig verschiedener Natur und damit in keiner Weise miteinander vergleichbar. Zudem wird ein eingetretener Gesundheitsschaden nicht dadurch beeinflusst, dass an anderer Stelle kein Schaden eingetreten ist. Ziel muss es sein, Schäden generell abzuwenden.

¹⁷ Greenpeace's position on the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on maximum residue levels of pesticides in products of plant and animal origin, Mai 2003

Beispiele für eine besondere Empfindlichkeit von Kindern sind u.a. das noch nicht komplett ausgebildete Immunsystem oder die noch unvollständig ausgebildete Barriere für Fremdstoffe zwischen Blutkreislauf und Gehirn (Blut-Hirn-Schranke). In Tierversuchen konnte überdies gezeigt werden, dass diese Blut-Hirn-Schranke durch die orale Gabe von Pestiziden durchlässiger werden kann (Gupta et al. 1999). Ist dies auch beim Menschen der Fall, besteht die Möglichkeit einer zusätzlichen neuronalen Schädigung auch durch andere Schadstoffe, besonders bei Kindern (Kombinationseffekt, s.o. (UBA 2004)). In einer aktuellen Stellungnahme des niederländischen Gesundheitsrates zur Empfindlichkeit von Kindern gegenüber Pestiziden wird beschrieben, dass während der Ausbildung der jungen Organe gegenüber Schadstoffen so genannte „verwundbare Fenster“ existieren. Tierversuche haben gezeigt, dass in diesen Zeiten Organe nachhaltig geschädigt werden können; obwohl sie gesund erschienen, könnten im Erwachsenenalter Funktionsbeeinträchtigungen auftreten. Hierzu reichte bei jungen Versuchstieren zum Teil eine kurze oder einmalige Exposition aus. Studien, die untersuchen, ob Expositionen geringer Mengen an Pestiziden über Nahrungsmittel die Entwicklung des Menschen derart beeinflussen können, gibt es nicht (GHR-NL 2004).

Kinder sind unter anderem zu bestimmten Zeiten, wegen unterschiedlicher physiologischer (z.B. Umsetzung von Schadstoffen) und anatomischer (z.B. relative Organgewichte) Voraussetzungen und auch aufgrund ihrer speziellen Ernährungssituationen (wer kennt nicht z.B. die Erfahrungen mit Säuglingen, die über längere Zeit nur ein Lebensmittel essen wollen?) gegenüber Chemikalien empfindlicher als Erwachsene. Darüber hinaus sind verschiedene Prozesse noch nicht verstanden – noch weiß niemand umfassend genug, welche Folgen die Aufnahme von Pestiziden besonders auf die Entwicklung von Kindern haben, zumal in Phasen der Krankheit, Pubertät oder anderen besonderen Situationen weitere Unsicherheitsfaktoren hinzukommen.

Die besondere Empfindlichkeit von Kindern gegenüber Pestiziden wird bei der Höchstwertfestlegung nur insoweit berücksichtigt, als dass auf den Sicherheitsfaktor der Interspeziesvariabilität verwiesen wird (hierzu siehe auch unten) und bei Hinweisen aus den Tierversuchen auf besondere Gefährdung ggf. ein weiterer Faktor von 10 für die Berechnung des ADI berücksichtigt wird (UBA 2004). Ob damit der besonderen Rolle der Kinder ausreichend Rechnung getragen wird, ist nicht belegt. Die amerikanische Umweltbehörde EPA berücksichtigt in ihren „Leitlinien zur Bewertung kumulativer Risiken“ durch Pestizide die besondere Rolle von Kindern (OPP 2002).

Für Fertignahrung, die speziell für Babys und Kleinkinder produziert wird, gelten in der EU strengere Höchstwerte. Jedes Pestizid darf nur bis zu einer Menge von 0,01 mg/kg vorhanden sein, was im allgemeinen der analytischen Bestimmungsgrenze entspricht. Diese Regelung ist zu begrüßen. Geschützt sind die Kleinkinder hierdurch dennoch nicht ausreichend, da sie auch durch die zum Teil hoch belasteten anderen Erzeugnisse (s. Kap. 6) ernährt werden. Und diese dürfen um Größenordnungen höher belastet sein: So gelten z.B. für Propamocarb und verschiedene Salatarten in Deutschland ein Höchstwert von 15mg/kg, für Prochloraz in Bananen 8 mg/kg¹⁸ – dies ist das 1500- bzw. 800-fache des Höchstwertes für die Baby-

¹⁸ 7. Änderung der RHmV vom 13.01.2003

Fertigkost! Diese Lücke beim Gesundheitsschutz von Kindern vor Pestiziden ist nicht akzeptabel.

4.4 Toxizitätsuntersuchungen

In der EU gelten zur Zeit 1136 Substanzen als aktive Pestizid-Wirkstoffe. Sie wurden zu einem bestimmten Stichtag in Alt-, Neu- und „andere“ Stoffe unterschieden. Zu den Altstoffen gehören die meisten von ihnen (984), 110 sind Neustoffe und 42 fallen unter die Klassifizierung „andere“ (bereits verboten oder nicht als aktive Substanz angesehen). Systematische Tests auf Neurotoxizität, Immuntoxizität und endokrine Wirkung wurden bei den Alt-Pestiziden nicht durchgeführt. Dennoch können anhand von Berichten aus Tierversuchen nachträglich Hinweise auf das mögliche toxische Potenzial in diesen drei Bereichen gewonnen werden. Daher tauchen z.B. auf der Liste der in der EU als endokrin verdächtig geltenden Stoffe auch viele Alt-Pestizide auf (EU 2001). Bis 2008 sollen alle verfügbaren Informationen für die Altstoffe von den Behörden der EU-Mitgliedsstaaten zusammengetragen und bewertet werden.

Neue Stoffe müssen zwar heute auf Neurotoxizität untersucht werden. Eine umfassende Untersuchung der Nachkommen auf neurologische Schädigung bei Kontamination der Mutter während der Schwangerschaft ist jedoch beispielsweise nicht erforderlich. Ebenso ist eine gezielte Prüfung von Pestiziden auf endokrine Wirkung und Immuntoxizität nicht erforderlich (EU-Richtlinie 91/414, Anhang II). So können Schäden in der empfindlichen Entwicklungsphase von Nerven- und Immunsystem bei jungen Tieren, die sich erst im Erwachsenenalter ausprägen, unentdeckt bleiben (GHR-NL 2004).

4.5 Metaboliten

Jedes Pestizid wird mit der Zeit im Boden und in der Pflanze chemisch verändert (metabolisiert). Diese Produkte verbleiben ebenso wie die Ausgangssubstanzen als Rückstände in den Pflanzen. Zwar sind einige Metaboliten aus den Wirkstoffuntersuchungen bekannt, Höchstwerte oder Messungen in Lebensmitteln gibt es für diese Produkte jedoch keine. Auch im menschlichen Organismus werden Fremdstoffe verändert, mit dem Ziel, sie wasserlöslich zu machen und dann mit dem Urin ausscheiden zu können. Einige Stoffe jedoch werden durch die körpereigenen Metabolisierungssysteme erst zu giftigen Stoffen (Prozess der „Giftung“), z.B. bei bestimmten polyzyklische Aromaten, die von körpereigenen Enzymen erst zu krebserzeugenden Agenzien umgesetzt werden.

4.6 (Un-)Sicherheitsfaktor

Bei dem (Un-)Sicherheitsfaktor-Konzept werden die ermittelte Dosis-Wirkungs-Kurve und die Pharmakokinetik des Stoffes nicht systematisch berücksichtigt.

Zur Dosis-Wirkungs-Kurve:

Die im Tierversuch erhaltenen Daten können meist keine Aussage über die Wirkung des Stoffes im Niedrigdosisbereich machen, da hierfür der Einsatz von sehr hohen Tierzahlen notwendig wäre. Meist ist jedoch die Belastung des Menschen mit den Stoffen in diesem Bereich Realität. Es müsste also eigentlich der Verlauf der Dosis-Wirkungs-Kurve im Niedrigdosisbereich untersucht analysiert und berechnet werden. Eine Reihe von Ansätzen exis-

tieren, haben aber bisher keine Berücksichtigung bei der ADI-Bestimmung gespielt. Ob bei der Division des NOAEL durch 100 (s. Kap. 3.1) in der Praxis keine Schäden auftreten, weiß niemand.

Zur Pharmakokinetik:

Die Pharmakokinetik beschreibt das Schicksal des Stoffes im Organismus. Es kann bei verschiedenen Spezies (von Tier zu Mensch, aber auch von Mensch zu Mensch) sehr unterschiedlich ausgeprägt sein, da sie über verschiedene Mechanismen der Fremdstoffmetabolisierung, also der chemischen Umsetzung, verfügen. Hieraus resultieren u.a. unterschiedliche Aufenthaltszeiten der Wirkstoffe im Körper, verschiedene Zielorgane und Metaboliten. Es ist nicht gesichert, dass durch den verwendeten Sicherheitsfaktor 10 diese Unterschiede ausreichend berücksichtigt sind.

Die US-EPA und der niederländische Gesundheitsrat schlagen vor, aufgrund der besonderen Empfindlichkeit von Kindern einen weiteren Sicherheitsfaktor von 10 in die Berechnung des ADI bzw. AdfR einzubeziehen, wenn die toxikologischen Daten entsprechende Hinweise ergeben, aber auch, wenn aussagekräftige Daten fehlen (US-EPA 2002, GHR-NL 2004).

4.7 Verfahren zur Festlegung

Das Verfahren zur Festlegung von Höchstmengen findet in vielen Stadien hinter verschlossenen Türen, unter Ausschluss von Verbraucherschutzgruppen und der Öffentlichkeit statt. Es wird nicht transparent gemacht, wie die MRL genau festgelegt werden und welchen Einfluss oder Einspruch die Industrie hierauf hat. Beispielsweise ist unklar, wie die Handelspartner der EU (über die Welthandelsorganisation WTO) zu den beabsichtigten Höchstmengenänderungen „konsultiert und deren Meinung berücksichtigt“ wird¹⁹ (s. Kap. 3.2). In Deutschland werden die Allgemeinverfügungen „im Einvernehmen“ mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle erteilt.

Das Pestizid-Aktions-Netzwerk e.V. (PAN) und die Verbraucherinitiative e.V.²⁰ kritisieren die falsche Grundausrichtung des Codex Alimentarius, die sich an dem Ziel, Lebensmittel frei von Pestiziden zu halten, orientieren sollte. Auch die fehlende Transparenz und Beteiligung der Öffentlichkeit an den Prozessen der Genehmigung von Pestiziden werden bemängelt. So seien viele Dokumente über die Sitzungen des Codex Alimentarius sehr schwer verständlich oder gar nicht öffentlich zugänglich und die Identität der Delegationsteilnehmer an den Codex-Sitzungen nicht öffentlich (PAN/VI 2003).

Die Pläne der EU-Kommission für eine Reform der MRL-Festlegung hat Greenpeace in einer eigenen Stellungnahme kommentiert²¹.

Fazit

Die große biologische Variabilität in der ganzen Kette der Nahrungsmittel vom Anbau der Erzeugnisse über die Verarbeitung bis zum Konsum und zur Ausscheidung durch den Men-

¹⁹ Richtlinie 2003/68 vom 11. Juli 2003, S.1, Amtsblatt L175/32

²⁰ Die Verbraucherinitiative ist der Dachverband der deutschen Verbraucherinitiativen

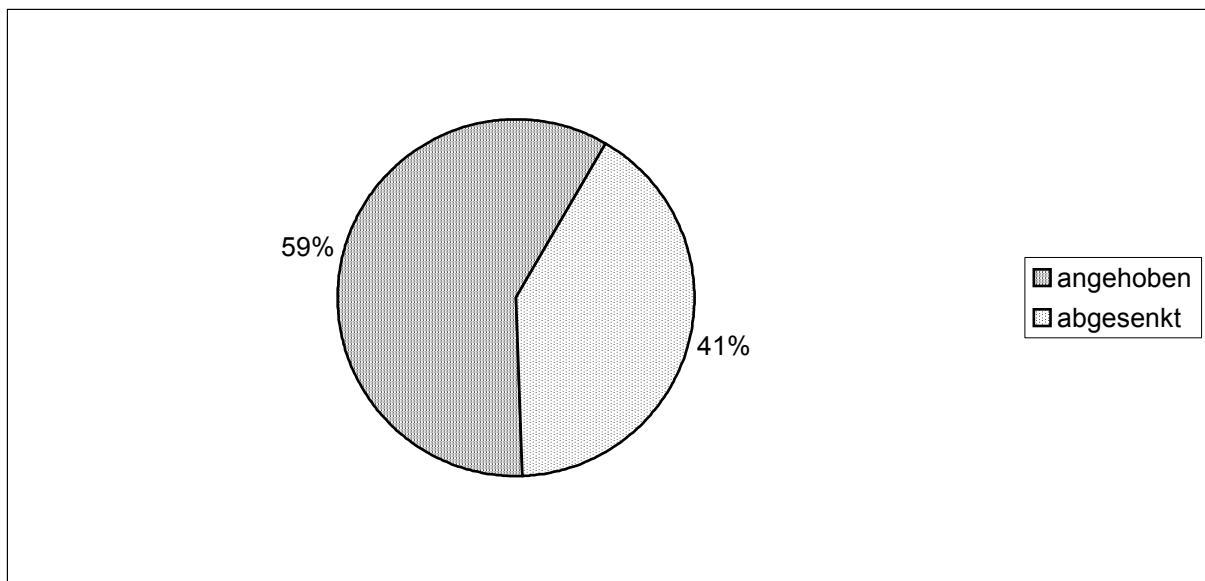
²¹ Greenpeace's position on the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on maximum residue levels of pesticides in products of plant and animal origin, Mai 2003

schen und die hohe Anzahl an Wirkstoffen mit ihren vielfältigen Eigenschaften ergeben ungeheuer große Kombinationsmöglichkeiten von Interaktionen. Es wundert daher nicht, dass die Methoden zur Festlegung von Höchstwerten in Lebensmitteln trotz erheblichen Aufwands und Kosten mangelhaft in mehreren bedeutenden Bereichen sind. Durch neue Erkenntnisse über die Wirkungsweise von Pestiziden (z.B. endokrine Wirkung) nimmt die Komplexität hierbei noch weiter zu.

5 Die Pestizid-Höchstmengen steigen

In den letzten fünf Jahren, seit der Neufassung der RHmV im Jahre 1999, sind in Deutschland über die RHmV 1124 Einzelveränderungen der Höchstmengen für Pestizide in pflanzlichen Erzeugnissen vorgenommen worden. Hierbei standen 739 Anhebungsvorgängen (entspricht 65,7%) 385 Absenkungsvorgänge (34,2%) gegenüber. Vergleicht man nun die effektiven Veränderungen von 1999 bis 2003, sind letztendlich 670 Höchstwerte (59,2%) angehoben und 462 (40,8%) abgesenkt worden (vgl. Abb. 2).

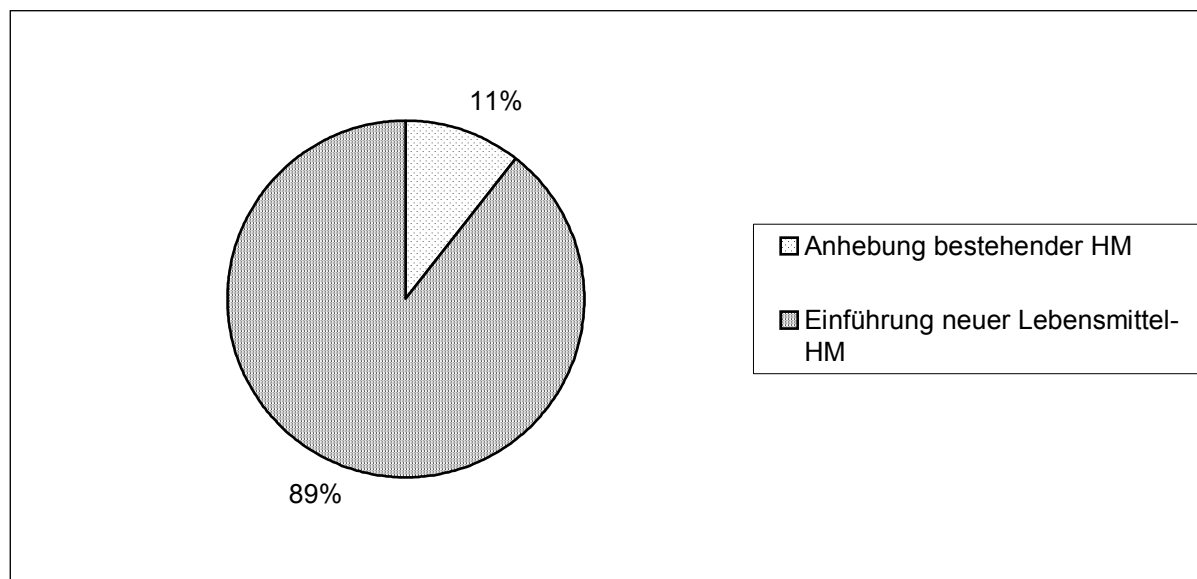
Abb. 1: Effektive Veränderung der Höchstmengen für Pestizide in pflanzlichen Lebensmitteln von 1999-2004 (Quelle: eigene Berechnungen aus RHmV)



Bei den Erhöhungen handelte es sich aber in nur 11 % der Fälle um Veränderungen schon *bestehender* Höchstwerte. Bei 89 % der Erhöhungen wurde durch die Einführung eines neuen, expliziten Höchstwertes für ein bestimmtes Erzeugnis eine Anhebung vorgenommen (vgl. Abb. 2), weil vor der Einführung des neuen Wertes der Höchstwert für „andere pflanzliche Lebensmittel“ galt, der immer deutlich unter den Werten für die speziellen Erzeugnisse liegt. Er stellt meist die analytische Bestimmungsgrenze und damit eine Art Vorsorgewert dar.

Bei den Verminderungen handelte es sich in nur 87 der 462 Fälle um die Verminderung von Höchstwerten für Erzeugnisse, für die schon vorher ein ausgewiesener Wert bestand. Die meisten Verminderungen (375) kommen dadurch zustande, dass in aktuelleren RHmV für dieses Erzeugnis keine Angabe mehr für einen expliziten Höchstwert gemacht wird. Dies bedeutet, dass das Erzeugnis unter „andere pflanzliche Erzeugnisse fällt“, für den der niedrigere Vorsorgewert gilt.

Abb. 2: Aufteilung der Erhöhungen der Höchstmengen für Pestizide in pflanzlichen Lebensmitteln 1999-2004 auf Anhebung bestehender Höchstwerte und Einführung neuer Höchstmengen (Quelle: eigene Berechnungen aus RHmV)



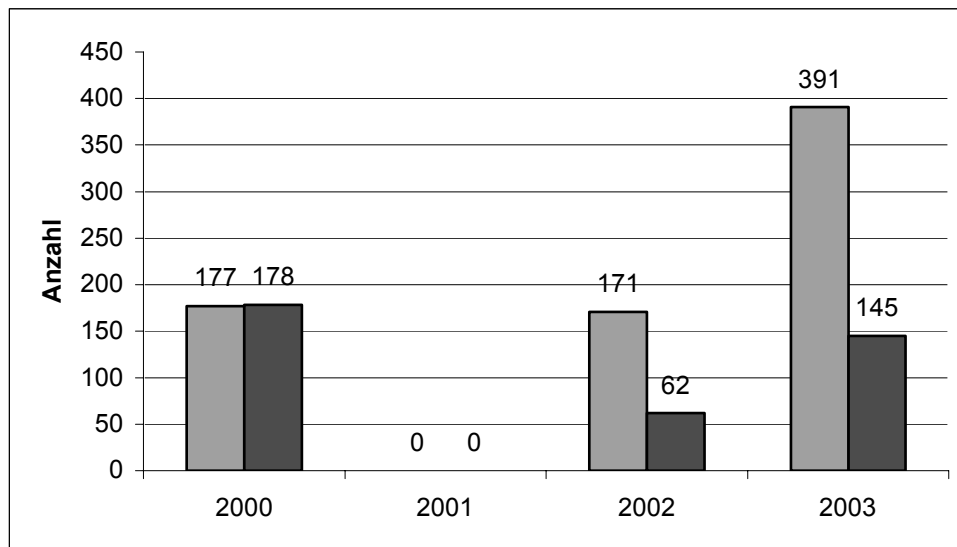
Die Höhe der Veränderungen ist zum Teil extrem. Die höchste Änderung wurde 2000 bei Hopfen vorgenommen, dessen Höchstwert für Chlorthalonil in der 5. Änderungsverordnung von 0,01 mg/kg um das 5000fache, auf 50 mg/kg, angehoben wurde. Die höchsten Absenkungen lagen bei je 1000 für Methoxychlor in Gemüse und in Obst durch die 6. Änderungsverordnung 2002 von 10 auf 0,01 mg/kg.

Im Durchschnitt aller Veränderungen wurden die Höchstwerte um den Faktor 54 erhöht und um den Faktor 30 vermindert.

Nach der Neufassung der Höchstmengenverordnung 1999 wurden ein Jahr später 355 Änderungen vorgenommen, die gleichmäßig aus Erhöhungen und Verminderungen bestanden (vgl. Abb. 3). Im Jahr 2001 wurde keine neue RHmV erlassen. Erst 2002 wurde wieder eine ähnliche Anzahl Erhöhungen der Höchstwerte wie 2000 vorgenommen (171), jedoch nur 62 Verschärfungen. 2003 wurden drei neue Höchstmengenverordnungen verfasst, von denen die letzte zur Zeit im Entwurf vorliegt. Mit diesen drei RHmV werden deutlich mehr Veränderungen (536) und Erhöhungen (391) als je zuvor vorgenommen. Nur 145 Werte wurden verschärft.

Seit der Einrichtung des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Lebensmittelsicherheit und Landwirtschaft im Jahr 2001 steigt die Zahl der Erhöhungen und das Verhältnis zwischen Erhöhungen und Absenkungen der Höchstwerte gegenüber 2000 deutlich an.

Abb. 3: Änderungen der Höchstmengen für Pestizide in pflanzlichen Lebensmitteln 1999-2003 pro Jahr. Helle Säulen: Erhöhungen, dunkle Säulen: Verminderungen (Quelle: eigene Berechnungen aus RHmV)



5.1 Die stärksten Höchstwert-Veränderungen

5.1.1 Betroffene Lebensmittel

Um ein Bild davon zu bekommen, welche pflanzlichen Erzeugnisse den stärksten und häufigsten Veränderungen unterlagen, wurden die Erhöhungs- und die Absenkungsfaktoren über alle Pestizide pro Erzeugnis summiert. Zum Verständnis der Berechnung ein Beispiel:

Bei Zitronen wurde der Höchstwert für Iprodion um das 250-fache, für Methomyl/Thiocarb um das 20-fache, für Lambda-Cyhalotrin um das zehnfache, für Chlorpyrifos-methyl und Propoxur um das sechsfache erhöht. Dies ergibt in der Summe einen Erhöhungsfaktor von 292.

Es sei darauf hingewiesen, dass diese Listen keine Aussage über die verschiedenen Wirkungsstärken und -weisen der Wirkstoffe berücksichtigen; es werden lediglich relative Mengenveränderungen betrachtet. Aus Platzgründen kann hier nur eine Ergebnisauswahl dargestellt werden. Die vollen Datensätze können beim Herausgeber als Excel-File angefordert werden.

Tab. 3: Sortierte Summe der Erhöhungsfaktoren >500 und der zugehörigen Verminderungsfaktoren für die Höchstmengen über alle Pestizid-Wirkstoffe pro pflanzlichem Erzeugnis von 1999 bis 2003 (Quelle: eigene Berechnungen aus RHmV)

Rang	Erzeugnis	Summe Erhöhungsfaktoren	Summe Absenkungsfaktoren
1	Hopfen	10042,0	1236,5
2	Johannisbeeren	1702,5	132,0
3	Strauchbeerenobst	1550,0	27,0
4	Stachelbeeren	1402,5	32,0
5	Teeähnliche Erzeugnisse	1166,0	27,0
6	Stangensellerie	1145,0	149,0
7	Porree	1065,0	59,0
8	Frische Kräuter	988,0	1,0
9	Bananen	777,7	125,0
10	Frühlingszwiebeln	774,5	3,0
11	Salatarten	597,0	346,0
12	Keltertrauben	571,5	3,0
13	Erdbeeren	549,2	446,0
14	Tee	526,5	246,0
15	Einleggurken	502,0	1,0
16	Kiwis	500,0	1580,0

Neben weiteren Erzeugnissen wurden die Werte für Endivien, Papayas, Sorghum, Mandarinen, Sojabohnen, Ananas, Mangos, Peperoni, Majoran, Feldsalat, Limonen, Hirse, Möhren, Haselnüsse, Obstsäfte und Avocados nur angehoben und für kein Pestizid verschärft.

Die deutlichsten Verschärfungen werden in Tabelle 3a dargestellt.

Tab. 3a: Sortierte Summe der Verminderungsfaktoren >500 und der zugehörigen Erhöhungsfaktoren für die Höchstmengen über alle Pestizid-Wirkstoffe pro pflanzlichem Erzeugnis von 1999 bis 2003 (Quelle: eigene Berechnungen aus RHmV)

Rang	Erzeugnis	Summe Absenkungsfaktoren	Summe Erhöhungsfaktoren
1	Kiwis	1580,0	500,0
2	Hopfen	1236,5	10042,0
3	Gemüse	1026,0	1,0
4	Obst außer Schalenfrüchte	1024,0	1,0
5	Kernobst	748,6	234,5
6	Wildfrüchte	505,0	10,0
7	Erdbeeren	446,0	549,2
8	Steinobst	421,0	144,0
9	Kleinfrüchte und Beeren	350,0	362,0
10	Salatarten außer Kresse	346,0	597,0
11	Kirschen	321,7	98,0
12	Getreide außer Mais	312,5	64,0

Anhand der Tabellen 3 und 3a ist zu sehen, dass zwar für Gruppen von Erzeugnissen (z.B. Gemüse, Obst) die Summe der Erhöhungsfaktoren mehr und öfter gesenkt als erhöht wur-

den, auf der anderen Seite aber für einzelne Erzeugnisse aus diesen Gruppen jedoch drastisch erhöht wurden (z.B. Stangensellerie, Porree, verschiedene Beeren, Bananen).

5.1.2 Betroffene Pestizide

Für die Pestizid-Wirkstoffe, für die die häufigsten und stärksten Erhöhungen vorgenommen wurden, ergibt sich eine Reihenfolge gemäß Tabelle 4.

Tab. 4: Summe der Erhöhungsfaktoren ab 500 für die Höchstmengen aller Erzeugnisse pro Pestizid-Wirkstoff von 1999 bis 2003 mit Auswahl besonders betroffener Erzeugnisse

Rang	Pestizid-Wirkstoff	Art	Alt-/Neustoff	Zulassungsinhaber und Land	Summe Erhöhung	Betroffene Erzeugnisse
1	Chlorthalonil	F	A	Syngenta D, Vischimi I	13560,0	Hopfen, Johannisbeeren, Porree, Stangensellerie, Stachelbeeren, Strauchbeerenobst
2	Azoxystrobin	F	N	Syngenta D	2272,0	Hopfen, Reis, Stangensellerie, Brombeeren, Himbeeren, frische Kräuter, Salatarten
3	Fenhexamid	F	N	Bayer D	2255,8	Kiwis, Strauchbeerenobst, Aprikosen, Heidelbeeren, Johannisbeeren, Pfirsiche, Stachelbeeren
4	Thiabendazol	F	A	Stähler D, Cheminova DK	1419,7	Avocados, Papayas, Zuchtpilze, Bananen, Birnen, Mangos, Zitrusfrüchte, Äpfel, Birnen, Mangos
5	Captan und Folpet	F	A	C: Makhteshim-Agan D; Tomen F F: Makhteshim-Agan D, Syngenta D, BASF D	1300,0	Hopfen, Keltertrauben
6	Cyfluthrin	I	A	Makhteshim-Agan D	1070,0	Hopfen, Aprikosen, Pfirsiche, Paprika
7	Dimethomorph	F	A	BASF D	1048,0	Hopfen, Cucurbitaceen mit genießbarer Schale, Salatarten
8	Iprodion	F	A	Syngenta D, BASF D, Scotts Celaflo D	1047,5	Chinakohl, Zitronen, Bananen, Frühlingszwiebeln, Mandarinen
9	Myclobutanil	F	A	Dow D	999,5	Zitrusfrüchte, Bananen, Johannisbeeren, Stachelbeeren, Artischocken, Paprika, Kernobst
10	Clofentezin	I	A	Makhteshim-Agan D	894,0	Brombeeren, Himbeeren, Keltertrauben, Johannisbeeren, Zitrusfrüchte
11	Tridemorph	F	A	-	754,0	Tee, Hopfen, Trauben
12	Prochloraz	F	A	BASF D, Makhteshim-Agan D, Bayer D, Sumitomo D, Nufarm D	751,5	Bananen, Ananas, frische Kräuter, Salatarten, Schallotten
13	Tebuconazol	F	A	Bayer D, Syngenta D, Sumitomo D	734,0	Hopfen, Kleinfrüchte, Beeren
14	Tolyfluanid	F,I	A	Bayer D, Makhteshim-Agan D	610,0	Hopfen, Erdbeeren, Kernobst, Trauben, Kleinfrüchte und Beeren, Strauchbeerenobst
15	Propamocarb	F	A	Bayer D, Chimac – Agriphar B	550,0	Endivien, frische Kräuter, Salat, Rettiche

F=Fungizid, I=Insektizid

Welche toxischen Eigenschaften weisen nun die Pestizide auf, bei denen die stärksten Grenzwertanhebungen stattfanden?

Tab. 5: Wichtige bekannte toxische Eigenschaften der zehn Pestizide mit den stärksten Grenzwertanhebungen (laut PAN Pestizid-Datenbank unter www.pesticideinfo.org, Stand: 10.8.2004):

Chlorthalonil	Eventuell krebserzeugend beim Menschen; giftig bis sehr giftig gegenüber Wasserorganismen; potenziell grundwassergefährdend; nicht leicht abbaubar in Böden
Azoxystrobin	Eventuell mutagen ²² ; giftig bis sehr giftig gegenüber Wasserorganismen; potenziell grundwassergefährdend
Fenhexamid	Potentiell grundwassergefährdend
Thiabendazol	Möglicherweise krebserzeugend am Menschen; hochpersistent in Böden
Captan und Folpet	C: krebserzeugende Wirkung unklar; giftig gegenüber Fischen F: Möglicherweise krebserzeugend; mäßig giftig bis giftig gegenüber Wasserorganismen
Cyfluthrin	Verdächtig, hormonell wirksam zu sein; eventuell neurotoxisch; sehr giftig gegenüber Wasserorganismen
Dimethomorph	mäßig toxisch gegenüber Wasserorganismen
Iprodion	Möglicherweise krebserzeugend; verdächtig, hormonell wirksam zu sein; ; Hinweise auf Neurotoxizität; mäßig bis sehr giftig gegenüber Wasserorganismen; potenziell grundwassergefährdend
Myclobutanil	Reproduktionstoxisch; verdächtig, hormonell wirksam zu sein
Clofentezin	Möglicherweise krebserzeugend; verdächtig, hormonell wirksam zu sein

Demnach sind auch bei Pestizidwirkstoffen, die gesundheitlich hoch bedenklich sind, massive Grenzwertanhebungen vorgenommen wurden, z.B. für Chlorthalonil oder Iprodion.

²² Ergebnisse aus Tests auf Mutagenität sind uneindeutig

Die deutlichsten Absenkungen sind demgegenüber in Tab. 6 dargestellt.

Tab. 6: Summe der Verminderungsfaktoren ab 500 für die Höchstmengen aller Erzeugnisse pro Pesticid-Wirkstoff von 1999 bis 2003 mit Auswahl besonders betroffener Erzeugnisse

Rang	Pesticid-Wirkstoff	Art	Alt-/Neustoff	Zulassungsinhaber und Land ²³	Summe Absenkung	Betroffene Erzeugnisse
1	Methoxychlor	I	A	nicht zugelassen	2205,0	Gemüse, Obst Getreide
2	Phosmet	I	A	nicht zugelassen	1775,0	Kiwis, Kernobst Rapssamen
3	Propoxur	I	A	nicht zugelassen	1320,0	Artischocken Bohnen und Erbsen mit Hülsen, Brombeeren Cucurbitaceen Erdbeeren Himbeeren
4	Ethiofencarbgruppe	I	A	nicht zugelassen	1165,0	Kirschen, Salate Artischocken Aprikosen Johannisbeeren Pflirsiche, Pflaumen
5	Dalapon	H	A	nicht zugelassen	750,0	Wildfrüchte, Wild- wachsende Pilze
6	Diazinon	I,A	A	nicht zugelassen	715,6	Kiwis, Kohlgemüse Kohlrüben, Knol- lensellerie, Meerrettich
7	Cyhexatin, Azocyclotin	A	A	Cyhexatin: nicht zugelassen Azocyclotin: Bayer D	588,3	Hopfen, Birnen
8	Fenfuram	F	A	keine Angaben	582,0	Kirschen, Kleinfrüchte, Beeren Strauchbeerenobst
9	Endosulfan	I,A	A	nicht zugelassen	506,6	Erdbeeren, Brombeeren Blumenkohle Blattkohle Himbeeren Hülsengemüse frisch
10	Fenhexamid	F	N	Bayer D	506,0	Kleinfrüchte und Bee- ren, Steinobst

F=Fungizid, I=Insektizid, A=Acarizid (Antimilbenmittel)

5.1.3 Die Top Ten der stärksten Veränderungen

Die Top Ten der deutlichsten Erhöhungen bzw. Verminderungen der Höchstwerte bilden lange Listen, weil viele Pestizide um den gleichen, hohen Faktor angehoben bzw. vermindert wurden (vgl. Tab. 7 und 8). Es fällt hieran besonders auf, dass die Faktoren der deutlichsten Erhöhungen viel größer sind als die der Verminderungen. Wenn also erhöht wurde, dann sehr deutlich, wenn aber vermindert wurde, dann nur in vergleichsweise geringerem Ausmaß.

²³ Quelle: Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel in der Bundesrepublik Deutschland (Stand: 1. Juli 2004), Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit unter www.bvl.de

Tab. 7: Die Top Ten der Erhöhungen der Höchstmengen von Pestiziden in pflanzlichen Erzeugnissen 1999 bis 2003

Rang	Pestizid	Erzeugnis	Erhöhungsfaktor
1	Chlorthalonil	Hopfen	5000
2	Captan und Folpet	Hopfen	1200
3	Cyfluthrin	Hopfen	1000
	Dimetomorph	Hopfen	1000
	Chlorthalonil	Johannisbeeren	1000
	Chlorthalonil	Porree	1000
	Chlorthalonil	Stachelbeeren	1000
	Chlorthalonil	Stangensellerie	1000
	Chlorthalonil	Strauchbeerenobst	1000
	Azoxystrobin	teeähnliche Erzeugnisse	1000
4	Tebuconazol	Hopfen	600
5	Chlorthalonil	Einleggurken	500
	Chlorthalonil	frische Kräuter	500
	Chlorthalonil	Frühlingszwiebeln	500
	Fenhexamid	Kiwis	500
	Fenhexamid	Strauchbeerenobst	500
6	Azoxystrobin	Hopfen	400
	Tridemorph	Tee	400
7	Thiabendazol	Avocados	300
	Chlorthalonil	Blumenkohle	300
	Clofentezin	Brombeeren	300
	Chlorthalonil	Erdbeeren	300
	Clofentezin	Himbeeren	300
	Tolyfluanid	Hopfen	300
	Tridemorph	Hopfen	300
	Chlorthalonil	Keltertrauben	300
	Chlorthalonil	kopfkohl	300
	Myclobutanil	Zitrusfrüchte	300
8	Fenhexamid	Aprikosen	250
	Iprodion	Chinakohl	250
	Fenhexamid	Heidelbeeren	250
	Fenhexamid	Johannisbeeren	250
	Fenhexamid	Pfirsiche	250
	Fenhexamid	Stachelbeeren	250
	Iprodion	Zitronen	250
9	Myclobutanil	Bananen	200
	Deiquat	Gerste	200
	Vinclozolin	Johannisbeeren	200
	Fluazifop	Leinsaat	200
	Thiabendazol	Papayas	200
	Glyphosat	Sorghum	200
	Chlorthalonil	Zuchtpilze	200
	Thiabendazol	Zuchtpilze	200
10	Prochloraz	Bananen	160

Tab. 8: Die Top Ten der Verminderungen der Höchstmengen von Pestiziden in pflanzlichen Erzeugnissen 1999 bis 2003

Rang	Pestizid	Erzeugnis	Erhöhungsfaktor
1	Methoxychlor	Gemüse	1000
	Methoxychlor	Obst	1000
2	Cyhexatin, Azocyclotin	Hopfen	500
	Dalapon	Wildfrüchte	500
3	Phosmet	Kiwis	300
	Heptenophos	Hopfen	300
4	Fenhexamid	Kleinf Früchte und Beeren	250
	Fenhexamid	Steinobst	250
5	Methoxychlor	Getreide	200
	Disulfoton	Hopfen	200
	Ethiofencarbgruppe	Kirschen	200
	Ethiofencarbgruppe	Salatarten	200
6	Cartap	Tee	200
	Propamocarb	Kopfsalat	150
7	Dalapon	Wildwachsende Pilze	150
	Ethiofencarbgruppe	Aprikosen	100
7	Ethiofencarbgruppe	Artischocken	100
	Dicofol	Bananen	100
	Fenfuram	Beere	100
	Dicofol	Erdbeeren	100
	Thiabendazol	Erdbeeren	100
	Pyrazophos	Hopfen	100
	Ethiofencarbgruppe	Johannisbeeren	100
	Thiabendazol	Kernobst	100
	Fenfuram	Kirschen	100
	Fenfuram	Kleinf Früchte	100
	Chlormequat	Mais	100
	Methamidophos	Paprika	100
	Ethiofencarbgruppe	Pfirsiche	100
	Ethiofencarbgruppe	Pflaumen	100
Fenfuram	Strauchbeerenobst	100	
8	Fenbutatin-oxid	Aprikosen	80
	Fenbutatin-oxid	Pfirsiche	80
9	Chlormequat	Äpfel	60
	Propoxur	Artischocken	60
	Chlormequat	Birnen	60
	Propoxur	Bohnen und Erbsen mit Hülsen	60
	Propoxur	Brombeeren	60
	Propoxur	Cucurbitaceen	60
	Fenfuram	Erdbeeren	60
	Propoxur	Erdbeeren	60
	Propoxur	Fenchel	60
	Propoxur	frische Kräuter	60
	Propoxur	Gurken	60
	Propoxur	Himbeeren	60
	Ethiofencarbgruppe	Kernobst	60
Propoxur	Kernobst	60	

	Propoxur	Knollensellerie	60
	Fluazifop	Kohlgemüse	60
	Propoxur	Kohlgemüse	60
	Ethiofencarbgruppe	Kohlgemüse außer Blumenkohl	60
	Propoxur	Oliven	60
	Propoxur	Rote Rüben	60
	Propoxur	Salatarten außer Kresse	60
	Propoxur	Solanaceen	60
	Propoxur	Spinat und verwandte Arten	60
	Propoxur	Stangensellerie	60
	Propoxur	Steinobst	60
	Fenfuram	Trauben	60
	Propoxur	Trauben	60
	Propoxur	Zitrusfrüchte	60
	Propoxur	Zucchini	60
10	Heptenophos	Beeren- und Kleinobst außer Trauben, Kern-, Steinobst	50
	Brompropylat	Hopfen	50
	Fenvalerat	Hopfen	50
	Triazophos	Karotten	50
	Dicofol	Kernobst	50
	Acephat	Kopfsalat	50
	Triazophos	Pastinaken	50
	Formetanat	Zitrussäfte	50

5.2 Mehr Pestizide im Essen

Durch die Legalisierung höherer Pestizidrückstände nehmen die Verbraucher in Deutschland heute mit großer Wahrscheinlichkeit mehr Pestizide über das Essen auf noch im Jahr 1999. Anhand von drei häufig und auch regelmäßig in bedeutenden Mengen konsumierten Lebensmitteln soll gezeigt werden, wie sich die möglichen Aufnahmemengen erhöht haben.

Bananen

Die Höchstwerte für Bananen sind innerhalb der letzten fünf Jahre für 12 Pestizide erhöht und für zwei verschärft worden. Summiert man die Höchstwerte von 1999, durften insgesamt 0,68 Milligramm Pestizide in einem Kilo Bananen vorhanden sein (vgl. Tab. 9). 2004 waren durch die Erhöhungen der Rückstands-Höchstmengen davon insgesamt 28,4 Milligramm erlaubt. Für die Pestizide, deren Höchstwerte vermindert wurden, errechnet sich eine entsprechende Differenz von 2,46 mg/kg. In der Differenz ergeben diese Mengen 25,26 Milligramm.

Tabelle 9: Berechnung der durch die Veränderung der Höchstmengen legal möglichen Mehraufnahme an Pestiziden über Bananen 2004 gegenüber 1999

Bananen			
Erhöhungen	Legale Menge an Pestiziden 2004	28,4	mg/kg
	Legale Menge an Pestiziden 1999	-0,68	mg/kg
	Zunahme	27,72	mg/kg
Verminderungen	Legale Menge an Pestiziden 1999	2,5	mg/kg
	Legale Menge an Pestiziden 2004	-0,04	mg/kg
	Abnahme	2,46	mg/kg
Differenz Zunahme - Abnahme		25,26	mg/kg
Legale Mehrbelastung pro Kopf	x Pro Kopf Verbrauch	x 10,8	kg
		272,8	mg

Da in Deutschland jährlich ca. 10,8 kg Bananen pro Kopf gegessen werden (StBA 2001), bedeuten die Erhöhungen also, dass 2004 gegenüber 1999 legal 273 Milligramm mehr Pestizide pro Kopf verzehrt werden dürfen. Die höchste Höchstmenge eines einzelnen Pestizids, das in Bananen erlaubt ist, ist 8 mg/kg (für Perchloraz)

Tomaten

Bei Tomaten wurden für 19 Pestizide Erhöhungen und für 9 Verschärfungen vorgenommen. 1999 durften insgesamt 2,4 Milligramm dieser 19 Pestizide pro Kilo Tomaten enthalten sein, 2004 sind es 14,6 Milligramm (vgl. Tab. 10).

Tabelle 10: Berechnung der durch die Veränderung der Höchstmengen legal möglichen Mehraufnahme an Pestiziden über Tomaten 2004 gegenüber 1999

Tomaten			
Erhöhungen	Legale Menge an Pestiziden 2004	14,62	mg/kg
	Legale Menge an Pestiziden 1999	-2,41	mg/kg
	Zunahme	12,21	mg/kg
Verminderungen	Legale Menge an Pestiziden 1999	7,5	mg/kg
	Legale Menge an Pestiziden 2004	-1,67	mg/kg
	Abnahme	5,83	mg/kg
Differenz Zunahme – Abnahme		6,38	mg/kg
	x Pro Kopf Verbrauch	x 17,5	kg
Legale Mehrbelastung pro Kopf		111,65	mg

Bei einem Pro-Kopf-Verbrauch von 17,5 kg Tomaten in Deutschland (StBA 2001) ergibt sich eine legale, potenzielle Mehraufnahme von 112 Milligramm Pestiziden in Tomaten. Zum Vergleich: In Tomaten beträgt der höchste erlaubte Höchstwert eines einzelnen Pestizids 3 mg/kg (für Bitertanol).

Weizen

Beim Weizen wurden die Werte für acht Wirkstoffe erhöht und für drei vermindert. 1999 durfte ein Kilogramm Weizen 0,46 Milligramm der acht Wirkstoffe enthalten, 2004 dann 3,20 Milligramm (vgl. Tab. 11).

Tabelle 11: Berechnung der durch die Veränderung der Höchstmengen legal möglichen Mehraufnahme an Pestiziden über Weizen 2004 gegenüber 1999

Weizen			
Erhöhungen	Legale Menge an Pestiziden 2004	3,2	mg/kg
	Legale Menge an Pestiziden 1999	-0,46	mg/kg
	Zunahme	2,74	mg/kg
Verminderungen	Legale Menge an Pestiziden 1999	0,5	mg/kg
	Legale Menge an Pestiziden 2004	-0,2	mg/kg
	Abnahme	0,3	mg/kg
Differenz Zunahme - Abnahme		2,44	mg/kg
	x Pro Kopf Verbrauch	x 54,0	kg
Legale Mehrbelastung pro Kopf		131,76	mg

Bei 54 kg verzehrtem Weizen pro Kopf und Jahr (aid 1997) ergibt sich ein Saldo von 131,8 Milligramm legal möglicher Mehrbelastung durch Pestizide in Weizen. Zum Vergleich: Die höchste Höchstmenge eines einzelnen Pestizids, das in Weizen erlaubt ist, ist 3 mg/kg (für Dithiocarbamate).

Wer mehr als der Durchschnittsverzehrer von den betrachteten Erzeugnissen zu sich nimmt, dessen Belastung liegt dementsprechend höher. Die gesamte mögliche Menge an Pestiziden in diesen drei Erzeugnissen erhält man aber erst, wenn die Mengen der Pestizide hinzuaddiert werden, die zusätzlich legal vorhanden sein dürfen, deren Werte in den letzten Jahren aber nicht verändert worden sind.

Zur gesamten legal möglichen Mehrbelastung der KonsumentInnen über alle Lebensmittel hinweg kommen dann noch die Mengen hinzu, die durch die Erhöhung von Höchstwerten für alle anderen Lebensmittel 2004 größer sein dürfen als noch vor fünf Jahren.

5.3 Ursachen der Höchstwertveränderungen

Höchstwerte für Pestizid-Rückstände in pflanzlichen Erzeugnissen werden in Deutschland in der Regel durch Neufassungen der RHmV (Verabschiedung durch den Bundesrat) verändert. Die Neufassungen der RHmV dienen der Umsetzung von EU-Richtlinien. Diese werden ggf. nach der Bewertung der Wirkstoffe durch die Kommission formuliert und vom Rat der EU verabschiedet. Anträge auf Zulassung von Pflanzenschutzmitteln kann jeder stellen, der ein Pflanzenschutzmittel erstmalig in den Verkehr bringen oder einführen will (§12, Abs. 1 PflSchG); es muss also nicht zwangsläufig ein Hersteller die Zulassung beantragen.

Nach Einschätzung des BVL „sollten“ die Höchstwerte immer dann überprüft werden, wenn neue Erkenntnisse aus der Toxikologie der Wirkstoffe gewonnen werden, die zu einer Änderung des ADI bzw. der ARfD führen. Die Höchstmengen in den RHmV wurden jedoch nie regelmäßig auf ihre aktuelle Gültigkeit hin überprüft; dies wird selbst vom BVL bemängelt, soll aber im Rahmen des Übergangsprozesses der RHmV in das neue EU-Höchstmengenrecht vorgenommen werden. Dies wird aber auch die Erhöhung einiger Höchstwerte bedeuten, weil in anderen EU-Ländern gültige, höhere Höchstwerte übernommen werden. Absenkungen von Höchstwerten werden vorgenommen, wenn keine Zulassungen für das betreffende Pestizid mehr besteht (BVL H 2004).

Höchstwertveränderungen werden aber faktisch auch über die in Kap. 3.2 beschriebenen Allgemeinverfügungen vorgenommen. Seit 1993 sind vom BVL 71 Allgemeinverfügungen erlassen worden, wobei aber auch Abweisungen erfolgt sind²⁴. Bis heute sind von diesen 71 noch 54 in Kraft. Die Anzahl der Verfügungen pro Jahr steigt seit 1999 stetig an (vgl. Tab. 12), was vom BVL damit erklärt wird, dass seit 2001 jede Wirkstoff/Erzeugniskombination einzeln beantragt werden muss²⁴.

Tab. 12: Anzahl der Allgemeinverfügungen pro Jahr (seit November 2002 erlassen vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit), Quelle: BVL 2004

Jahr	Anzahl
1999	0
2000	1
2001	2
2002	14
2003	18

²⁴ Telefonische Auskunft von Herrn Dr. Rösner, Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit vom 19.08.2004

Die meisten Anträge gestellt wurden von Italien (97) und Spanien (93) (BVL 2003). Gewährt wurden die mit Abstand meisten Anträge Spanien, gefolgt von den Niederlanden und Italien (BVL 2004). Gegenstand der Anträge sind immer Erhöhungen von Höchstwerten für pflanzliche Lebensmittel, vor allem für Tomaten, Paprika, Salat, Äpfel und Gurken (ebda.).

Im Jahr 2003 wurden insgesamt 18 Allgemeinverfügungen zu Rückstands-Höchstmengen in Deutschland ausgesprochen. In fünf der Anträge wurden Höchstwerte für Pestizide beantragt, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Für sie gilt nach §1 Abs.4 Satz 2 eigentlich der Höchstwert von 0,01 mg/kg, es sei denn, sie sind in der deutschen RHmV gelistet, dann gilt der dort angegebene Wert. Für 14 Erzeugnisse wurden höhere Mengen beantragt als in Deutschland zugelassen, darunter zweimal bis zum Einhundertfachen. Weiterhin fällt auf, dass 2004 das Ausmaß der Erhöhungen um eine Größenordnung zunimmt. Schon im ersten Halbjahr wurden allein neun Bewilligungen für Höchstmengen erteilt, die mindestens um das zwanzigfache höher liegen als die in Deutschland gültigen Werte. In den Jahren zuvor war dies nur vereinzelt zu beobachten (BVL 2004).

Es sind weder die Anträge auf Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, noch die Anträge auf Gewährung einer Allgemeinverfügung öffentlich zugänglich. Auch die Ablehnungsdokumente des BVL für Allgemeinverfügungen sind nicht öffentlich. Damit sind die Antragsteller oder Initiatoren dieser Anträge nur dem BVL bekannt. Als Grund für die Anhebung eines Höchstwertes über eine Allgemeinverfügung braucht der Antragsteller nur nachzuweisen, dass das Pestizid in seinem Land für das entsprechende Erzeugnis rechtmäßig zugelassen ist und hat damit Rechtsanspruch auf Gewährung des Antrags (s. Kap. 3.2)

Fazit

Die genauen Anlässe für Veränderungen von Höchstmengen (z.B. neue Erkenntnisse zur Toxikologie) sind nicht öffentlich verfügbar und damit für nicht nachvollziehbar. Dies stellt eine nicht akzeptable Intransparenz des Verfahrens dar. Durch die steigende Anzahl der Ausnahmegenehmigungen und ihr größer werdendes Ausmaß stieg die legal mögliche Mehrbelastung mit Pestiziden in Deutschland in den letzten Jahren an und wird durch die Harmonisierung der Höchstwerte für Pestizidrückstände in der EU, durch die weitere Höchstmengen angehoben werden, voraussichtlich weiter steigen.

6 Bedeutung der Höchstmengenveränderungen für den Gesundheits- und Verbraucherschutz

6.1 Belastungen von Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs

Es gibt eine ganze Reihe von zugelassenen und eingesetzten Pestiziden, die die menschliche Gesundheit schädigen können. Sie stehen unter dem Verdacht, endokrine, krebserzeugende, immuntoxische, reproduktionstoxische und/oder neurotoxische Eigenschaften zu besitzen. Exemplarisch seien im folgenden fünf Beispiele solcher toxikologisch relevanten Pestizidwirkstoffe herausgegriffen, deren Höchstwerte in bedeutenden Lebensmitteln in Deutschland in den letzten fünf Jahren erheblich angehoben worden sind. Für die folgende Berechnung wurde angenommen, dass die entsprechenden Erzeugnisse bis zum Höchstwert belastet sind²⁵. Es lässt sich nun errechnen, welche Menge eines bestimmten Erzeugnisses täglich lebenslang bzw. einmalig/portionsweise gegessen werden kann, ohne den ADI bzw. die ARfD zu überschreiten. Bezugsgröße der folgenden Berechnungen ist eine Person mit 60kg Körpergewicht. Die Daten für die Berechnungen sind den Höchstmengenverordnungen und Angaben des BfR für ADI- und ARfD-Werte in Deutschland²⁶ entnommen.

Beispiel 1: Bananen und Prochloraz

Prochloraz, ein Fungizid, ist als „möglicherweise krebserzeugend“ eingestuft und ist verdächtig, endokrin wirksam zu sein; es gibt Hinweise auf immuntoxische Eigenschaften. Auf neurotoxische Eigenschaften ist es bisher nicht systematisch untersucht worden (EU 2001, JMPR P 1985).

Der Höchstwert für Bananen wurde 2003 mit der 7. Höchstmengen-Änderungsverordnung von 0,05 mg/kg auf 8 mg/kg angehoben – eine Erhöhung des Höchstwertes um das 160fache. Der deutsche ADI für Prochloraz liegt bei 0,01 mg/kg und Tag, die ARfD bei 0,1mg/kg. Die maximal zulässige tägliche Aufnahme beträgt damit 0,6mg pro Tag und die zulässige einmalige/portionsweise Aufnahme sechs Milligramm. Dies wird schon bei täglicher Aufnahme von 75 Gramm Bananen oder bei einmaliger Aufnahme von 750 Gramm erreicht. Der *durchschnittliche* Verzehr von Bananen in Deutschland liegt bei ca. 30 Gramm pro Kopf und Tag (10,8 kg pro Jahr²⁷). Jemand, der also täglich eine derart belastete Banane isst, überschreitet bereits den ADI, wer über den Tag verteilt 750 Gramm ist, die ARfD. Vor der Höchstwert-Anhebung hätte man für die Überschreitung des ADI täglich 12 kg, bzw. der ARfD einmalig 120 kg Bananen essen müssen. 2002 wurde in Deutschland der Höchstwert für Prochloraz in Obst und Gemüse in 1,5% der gezogenen Proben erreicht oder überschritten (RKPL 2002).

²⁵ Tatsächlich werden bei ca. 9 % der Lebensmittel auf dem deutschen Markt diese Höchstmengen noch überschritten (EU 2002)

²⁶ Expositionsgrenzwerte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln, Information des BfR vom 8. Juli 2004

²⁷ Statistisches Jahrbuch Deutschland, Ausgabe 2001, Statistisches Bundesamt

Beispiel 2: Erdbeeren und Chlorthalonil

Das Fungizid Chlorthalonil ist als beim Menschen möglicherweise krebserzeugend eingestuft²⁸; es gibt keine hinreichenden Untersuchungen auf immun- und neurotoxisches Potenzial (US-EPA 1999, IPCS 1996).

2000 wurde mit der 5. Höchstmengen-Änderungsverordnung der Höchstwert für Chlorthalonil in Erdbeeren von 0,01 mg/kg um das 300fache auf 3 mg/kg heraufgesetzt. ADI und ARfD liegen bei 0,015 mg/kg/d bzw. bei 0,015 mg/kg. Die tägliche und portionsweise „legale“ Aufnahme beträgt somit 0,9mg/Tag oder 0,9 mg einmalig. Diese Menge wird bereits mit 300 Gramm Erdbeeren erreicht. Wer also mehr als eine halbe Schale einer Charge entsprechend belasteter Erdbeeren verspeist, überschreitet bereits die tolerierbaren Grenzen. Vor der Anhebung wären zur Erreichung von ADI und ARfD der Konsum von 90 kg Erdbeeren notwendig gewesen. 2002 wurde in Deutschland der Höchstwert für Chlorthalonil in Obst und Gemüse in 2,2% der gezogenen Proben erreicht oder überschritten (RKPL 2002).

Beispiel 3: Zitrusfrüchte und Myclobutanil

Das Fungizid Myclobutanil ist unter Verdacht, endokrin wirksam zu sein und hat reproduktionstoxische Eigenschaften gezeigt; auf immun- und neurotoxische Eigenschaften ist es bisher nicht systematisch untersucht worden (EU 2001, JMPR M 1992).

Der Höchstwert für Myclobutanil in Zitrusfrüchten wurde 2003 mit der 8. Höchstmengen-Änderungsverordnung um das 300fache von 0,01 mg/kg auf 3mg/kg erhöht. Der zugehörige ADI ist 0,025 mg/kg/d, es dürfen also 1,5 mg pro Tag aufgenommen werden. Täglich sollten also weniger als 500 Gramm Zitrusfrüchte gegessen werden, um nicht den ADI zu erreichen. 2002 wurde in Deutschland der Höchstwert für Myclobutanil in 2,3% der gezogenen Obst- und Gemüseproben erreicht oder überschritten (RKPL 2002).

Beispiel 4: Johannisbeeren und Vinclozolin

Das Fungizid Vinclozolin gilt als „möglicherweise krebserzeugend“. Es ist endokrin wirksam und hat reproduktionstoxische Eigenschaften. Es gibt Hinweise auf immuntoxisches Potenzial. Auf Neurotoxizität ist bisher nicht spezifisch getestet worden. Es gehört zu den persistent organic pollutants (POPs)²⁹. Es ist bereits in drei Ländern reglementiert oder verboten³⁰ (US-EPA 2000, EU 2001, JMPR V 1995).

Für Vinclozolin in Johannisbeeren wurde 2000 mit der 5. Höchstmengen-Änderungsverordnung der Höchstwert von 0,05 mg/kg auf 10 mg/kg um den Faktor 200 heraufgesetzt. Der ADI beträgt 0,005 mg/kg/d und es ergibt sich eine zulässige tägliche Aufnahme von 0,3 mg. Diese Menge wird bereits von 30 Gramm Johannisbeeren täglich erreicht. Wer also regelmäßig entsprechend belastete Johannisbeermarmelade isst oder -saft trinkt, kann leicht den ADI erreichen. Vor der Anhebung konnten sechs Kilogramm gegessen werden, ohne den ADI zu erreichen. 2002 wurde in Deutschland der Höchstwert für Vinclozolin in Obst und Gemüse in 3,8% der gezogenen Proben erreicht oder überschritten (RKPL 2002).

²⁸ Kategorie IARCb. Die IARC ist die International Agency for the Research of Cancer

²⁹ Vinclozolin steht in Anhang 3 der OPSPAR-POP-Liste, was bedeutet, dass es Besorgnis gibt, dass es sich in der Umwelt aufgrund schwerer Abbaubarkeit und Anreicherungspotenzial in Lebewesen anreichert.

³⁰ PAN Pesticides database unter www.pesticideinfo.org/Index.html

Beispiel 5: Brombeeren oder Himbeeren und Clofentezin

Clofentezin ist ein Insektizid mit „möglicherweise krebserzeugendem“ Potenzial. Es steht unter dem Verdacht, endokrin wirksam zu sein. Die existierenden Untersuchungen geben Hinweise auf neuro- und immuntoxische Eigenschaften (EU 2001, JMPR C 2000).

Der Höchstwert für Clofentezin in Brombeeren und in Himbeeren wurde 2003 mit der 8. Höchstmengen-Änderungsverordnung von 0,01 mg/kg auf 3mg/kg erhöht. Der zugehörige ADI ist 0,02 mg/kg/d, es dürfen also täglich 1,2 mg aufgenommen werden. Dies entspricht einer Menge von 200 Gramm belasteter Himbeeren und 200 Gramm belasteter Brombeeren pro Tag.

Für Kinder gelten wegen ihres geringeren Gewichtes entsprechend reduzierte Mengen für die Aufnahme der Erzeugnisse. So dürfte beispielsweise ein Kind von 20 kg Körpergewicht nur 25 Gramm legal mit Prochloraz belasteter Bananen täglich essen, ohne den ADI zu erreichen.

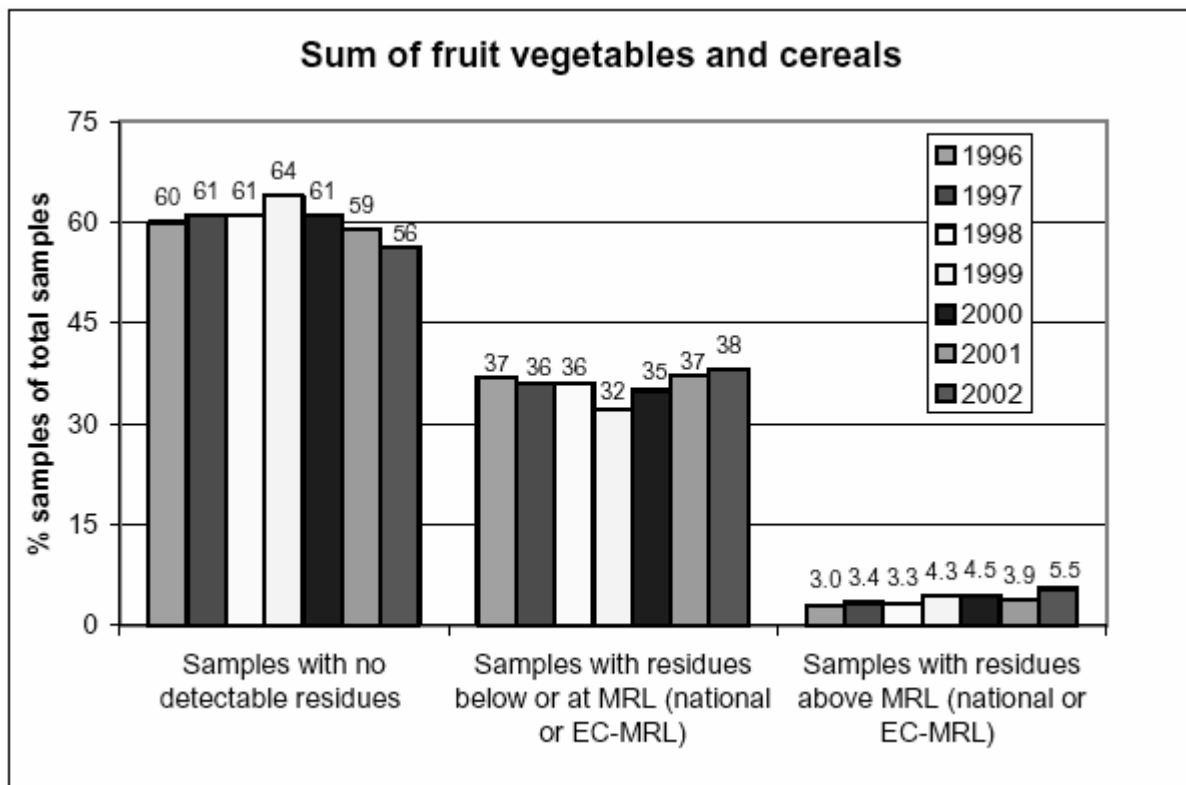
Fazit

Selbst wenn es nicht sehr wahrscheinlich ist, dass jemand regelmäßig Bananen isst, die bis zum zulässigen Höchstwert mit Prochloraz belastet sind oder täglich Orangen zu sich nimmt, die entsprechend mit Myclobutanil belastet sind, so zeigen die Unterschiede zu 1999 doch auf, dass die Aufnahmemengen nun in reale Dimensionen gerückt sind. Im Falle der ARfD von Prochloraz in Bananen und Chlorthalonil in Erdbeeren würde mit einer realen Portion sogar direkt die akzeptable Aufnahmemenge überschritten – gesundheitliche Schäden sind dann nicht mehr auszuschließen.

6.2 Zunehmende Höchstmengenüberschreitungen

Nach dem kürzlich veröffentlichten Bericht der EU-Kommission wurden in der EU 2002 in 38% aller Lebensmittelproben Pestizide gefunden. Die Anteile der Proben oberhalb des Höchstwertes steigen bereits seit 1996 auf 5,5% im Jahr 2002 (vgl. Abb. 4, EU 2002). In Deutschland wurden mit 45,4% der Lebensmittel öfter Rückstände gefunden als im EU-Durchschnitt; die Überschreitungsquote lag mit 8,7% sogar deutlich höher (EU 2002). Noch 1999 wurden in nur 3,5% der Proben Pestizide über den Höchstwerten gefunden (BfR 2000) Diese Tendenz zu mehr Höchstmengenüberschreitungen scheint sich bis heute fortzusetzen. Die Baden-Württembergische Lebensmittel-Überwachung stellte etwa bei Paprika einen Anstieg der Überschreitung der Höchstmengen von 35 % im Jahr 2003 auf 56% im Jahr 2004 fest. Von 91 gezogenen Proben wurden nur in *einer* Probe *keine* nachweisbaren Pestizide gefunden. Auch bei anderen Lebensmitteln wurden 2004 die Werte häufig überschritten: Bei 31% der Salate und 12% der Zitrusfrüchte. Bei den Salaten wies nur eine von zehn Proben keine nachweisbaren Rückstände auf, bei den Zitrusfrüchte waren wie bei Paprika fast alle Proben (97% bzw. 99%) belastet (CVUA 2004)!

Abb. 4: Ergebnisse aus Pestizid-Rückstandsmessungen in der EU 1996–2002 für Früchte, Gemüse und Getreide (Quelle: EU 2002)



Zusammenfassend stellt der EU-Bericht fest, dass die ARfD in zahlreichen Fällen überschritten wurde und ein Gesundheitsrisiko, besonders für empfindliche Gruppen, nicht ausgeschlossen werden kann (EU 2002).

Lebensmittel aus biologischem Anbau schneiden entscheidend besser ab: Bei Bio-Paprika wurden nur in drei von 37 Proben Pestizide nachgewiesen und in einer wurde der strenge Höchstwert von 0,01 mg/kg überschritten. Die amtliche Lebensmittel-Überwachung Baden Württemberg kam zu dem Ergebnis, dass „Öko-Paprika bis auf wenige Ausnahmen, bei denen es sich um konventionelle Ware oder um einen Verschnitt mit konventioneller Ware handeln dürfte, keine Rückstände an Pflanzenschutzmitteln über 0,01 mg/kg hat“. (CVUA 2004).

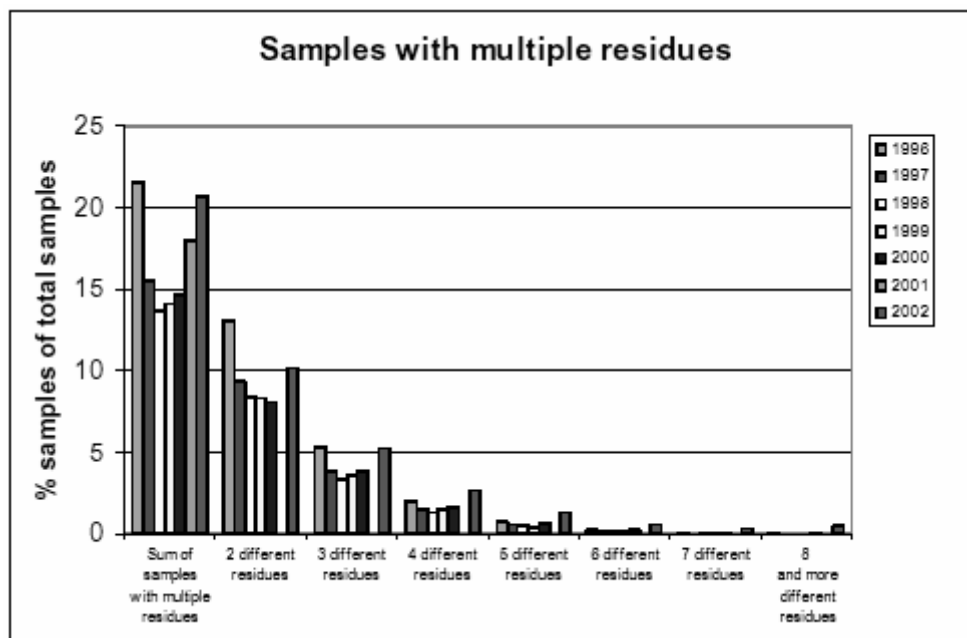
Greenpeace hat 2003 in einer Studie die amtlichen Lebensmittelkontrollen der Länder analysiert und kommt zu der Bewertung, dass die Qualität der Überwachung insgesamt nicht ausreicht, um einen ausreichenden Schutz der Gesundheit der Verbraucher und die Einhaltung der nach dem Lebensmittelgesetz vorgegebenen Höchstmengen für Pestizide zu gewährleisten. In der Studie wird auch dargelegt, dass im Falle einer Beanstandung oder eines Verdachts auf Höchstwertüberschreitung einer Lebensmittelprobe die entsprechenden Analysen zu lange dauern, so dass bei einem ggf. notwendigen Verkaufsstopp die betreffenden Erzeugnisse längst verkauft und verspeist wurden (GP 2003).

6.3 Zunehmende Mehrfachbelastung

Die tägliche duldbare Aufnahme von Chlorthalonil liegt in Deutschland für einen 60kg-Menschen bei 0,9 mg täglich (s.o.). Bei Chlorthalonil sind für 39 explizite pflanzliche Erzeugnisse Höchstwerte ausgewiesen, die bis zum 5000fachen über dem Wert für „andere pflanzliche Erzeugnisse“ liegt. So können, neben den oben angeführten Bananen, auch sehr viele Erzeugnisse hohe Werte des Pestizids aufweisen. Der ADI als auch die ARfD für Chlorthalonil würde mit täglicher oder auch einmaliger Aufnahme von bereits 100 Gramm Kopfkohl, 100 Gramm Erdbeeren und 30 Gramm Johannisbeeren erreicht. Isst man dazu beispielsweise noch entsprechend belasteten Porree, Sellerie und/oder Stachelbeeren (für diese Produkte gilt wie für die Johannisbeeren der im Jahr 2000 um das eintausendfache erhöhte Höchstwert von 10mg/kg), liegt man weit über ADI bzw. ARfD.

In vielen Proben der amtlichen Lebensmittelüberwachung lassen sich zudem mehrere Pestizide finden: In Deutschland wurde 2002 in jeder dritten Positiv-Probe mehr als nur ein Pestizid gefunden. Bei der Hälfte aller untersuchten Proben an Trauben wurden drei und mehr Wirkstoffe gefunden; die Anteile bei Erdbeeren, Äpfel, Birnen, Paprika, Salate und Tomaten liegen nicht weit darunter (BVL 2002). EU-weit werden immer mehr Proben mit Mehrfachbelastung in Obst, Gemüse und Getreide gefunden. Traf dies 1999 noch auf 14 % der Proben zu, waren 2002 20,7 % mehrfach mit Pestiziden belastet (vgl. Abb. 5, EU 2002). Insbesondere bei den Proben mit vier oder mehr Rückständen steigt der Anteil von Jahr zu Jahr an (1998: 2 %, 1999: 2,2 % 2000: 2,8 % und 2002: 5,4 %). Über 60 von knapp 2200 Proben aus Deutschland wiesen sogar 10 und mehr Pestizide auf (EU 2002).

Abb. 5: Ergebnisse aus Pestizid-Rückstandsmessungen in der EU 1996–2002 für Mehrfachbelastungen in Früchten, Gemüse und Getreide (Quelle: EU 2002)



Da, wie in Kap. 4.2 bereits erläutert, Mehrfachbelastungen bei der Risikobewertung nicht ausreichend berücksichtigt werden, stellen die zunehmende Zahl der Lebensmittel mit Mehr-

fachbelastungen und die zunehmende Zahl der gefundenen Pestizide in einem Lebensmittel ein nicht akzeptables Gesundheitsrisiko dar.

6.4 Erkrankungen

In westlichen Industrieländern werden in den letzten Jahren bedenkliche gesundheitliche Entwicklungen beobachtet. Einige davon sind:

- Rückgang der Spermiedichte bei Männern (Sharpe 2003, Swan et al. 2000)
- Anstieg der ungewollten Kinderlosigkeit (Leyendecker 1997, Strowitzki et al. 1996)
- Anstieg der Raten verschiedener Krebsarten (Power et al. 2001, Quinn et al. 2001, Adami et al. 1994)
- Zunahme von Allergien und Unverträglichkeiten (RKI 2001, Werfel/Kapp 2004)
- Auftreten von endokrinen Effekten in der Tierwelt (UBA 2002)
- Zunahme von Verhaltensauffälligkeiten (z.B. ADS) und Aggressivität bei Kindern (Schubert et al. oD, Singer 1999, 2002)
- Zunahme von Autismus und anderen „pervasive disorder diseases“ (PDD) in Kalifornien, besonders bei Kindern (SOC 1999)
- Zunahme von Gehirnerkrankungen (z.B. Alzheimer, Parkinson) (Pritchard 2004)

Die Frage ist nun, ob die Aufnahme von Pestiziden einen Anteil an der Ursache dieser Entwicklungen hat.

Zusammenhänge jedoch ausschließlich auf Pestizide zurückzuführen, ist nahezu unmöglich, weil die KonsumentInnen meist einem sehr vielfältigen Gemisch von Chemikalien ausgesetzt sind: Abgase, Lebensmittel-Zusatzstoffe, Pestizide, Kosmetika, Schadstoffe aus Bekleidung, aus Wohnräumen usw. Es sind dies oft geringe bis sehr geringe Konzentrationen an Stoffen, aber in sehr großer und zunehmender Vielfalt. Hinzu kommen noch weitere, nicht umweltbedingte, z.B. psychosoziale Faktoren.

Verschiedene Institutionen tragen Ergebnisse zusammen, die Hinweise auf Zusammenhänge geben. Eine Zusammenstellung von Studien, die sich mit einem möglichen Zusammenhang zwischen Pestizid-Aufnahme und verschiedenen der oben angeführten Erkrankungen beschäftigen, findet sich beispielsweise unter www.beyondpesticides.org/main.html.

Eine neue Studie der Bournemouth University zeigt beispielsweise, dass verschiedene Gehirnerkrankungen in westlichen Industrieländern zunehmen; genetische Gründe schließen die Autoren als Ursache aus. Sie führen die Ursachen auf Umweltschadstoffe wie Abgase, Pestizide und industrielle Emissionen, zurück: „It must be the environment“ (Prof. Colin Pritchard, einer der Autoren) (Pritchard 2004). Eine Untersuchung an Landwirten ergab, dass die berufliche Pestizidapplikation bei Männern zu temporärer Sterilität führen kann, weil eine Beeinflussung der Sexualhormone während und nach den Zeiten des Einsatzes von Pestiziden festgestellt wurde (Straube et al. 2002).

Beim Vorliegen solcher z.T. deutlicher Hinweise auf Zusammenhänge zu den angeführten Auswirkungen wäre vor dem Hintergrund des Vorsorgeprinzips Handeln geboten.

6.5 Das Vorsorgeprinzip

Seit 2000 gilt in der EU das Vorsorgeprinzip, wonach bereits ein begründeter Verdacht ausreicht, um Maßnahmen zur Reduzierung eines Risikos einzuleiten (EU 2000). Klar ist mit dieser Formulierung, dass ein Beweis, also eine zweifelsfreie Rückführung auf die Ursache, nicht mehr notwendig ist.

Diesem Vorsorgeprinzip laufen folgende Entwicklungen entgegen:

- Anheben von Höchstmengen für Rückstände von kritischen Pestiziden
- Wahrscheinliche Gesundheitsschäden durch Überschreitung der Höchstmengen
- Einsatz von Pestiziden, deren Auswirkungen nicht ausreichend bekannt sind
- Nichtberücksichtigung von Hinweisen auf den Zusammenhang zwischen Pestiziden und Gehirnerkrankungen
- Nichtberücksichtigung von Hinweisen auf Kombinationswirkung von Stoffen mit Pestiziden

Für Baby-Fertignahrung existieren bereits scharfe Höchstwerte, die sich richtigerweise an dem Ziel, dass in diesen Produkten keine Rückstände von Pestiziden vorhanden sein sollen, orientieren. Warum Babys, die aus frischen Erzeugnissen von den Eltern selbst zubereitete Nahrung erhalten, um Größenordnungen höher belastet werden dürfen³¹, ist weder logisch noch konsequent. Gleiches gilt für ältere Kinder, die keine solche Fertignahrung mehr zu sich nehmen.

Die Berücksichtigung von höheren Sicherheitsfaktoren bei der Ableitung der maximalen Aufnahmewerte, wenn Datenlücken z.B. für die Bewertungen von Risiken für Kinder, vorhanden sind, ist ein richtiger Schritt zur Anwendung des Vorsorgeprinzips.

Die Deklarationen westlicher Staatenbündnisse zum Schutz von Kindern sprechen an sich eine klare Sprache (RKI 2001):

„Wir sind entschlossen, eine Politik zu entwickeln und Maßnahmen umzusetzen, die bewirken, dass sich Kinder vor und nach der Geburt in einer sicheren Umwelt so entwickeln können, dass sie den für sie bestmöglichen Gesundheitszustand erreichen.“

(Erklärung der Europäischen Umwelt- und Gesundheitsminister, London, 1999)³².

„Wir bestätigen, dass die Expositionsvermeidung die effektivste Art ist, mit der Kinder vor Umweltgefahren geschützt werden können. Wir bemühen uns um einen Schutz von Kindern gegenüber Gefährdungen durch die Umwelt, und wir bekräftigen den Vorrang der umweltbezogenen Gesundheit von Kindern in unseren Ländern.“
(G8-Kindergipfel, Miami, 1997)³³

³¹ Greenpeace: Kleinkinder durch Pestizide in Obst und Gemüse besonders gefährdet, Pressemeldung und Untersuchungsbericht vom 19.9.2003

³² verfügbar unter www.euro.who.int/eehc

Die Realität zeigt aber, dass diese Ansprüche bei Pestiziden in Lebensmittel nicht erfüllt werden.

Der scharfe Grenzwert für Pestizide im Trinkwasser in der EU wurde vor dem Hintergrund aufgestellt, dass dieses bedeutende Lebensmittel prinzipiell keine Fremdstoffe enthalten soll. Zudem gilt hier ein Summengrenzwert für alle Pestizide. Lebensmittel dürfen demgegenüber so viel Pestizide enthalten, dass in bestimmten Situationen die Schädigung der Gesundheit nicht ausgeschlossen ist. Eine obere Grenze für die Belastung existiert im Prinzip durch die hohe Vielfalt von Pestiziden gar nicht, weil es keinen Summengrenzwert wie beim Trinkwasser gibt. Warum zwischen diesen beiden Lebensmitteln solch gravierende Unterschiede gemacht werden, ist nicht nachvollziehbar und läuft dem *Prinzip* der Vorsorge massiv zuwider. Es ist überfällig, auch für Pestizide generell Vorsorgewerte festzulegen, die eine Gefährdung der Gesundheit vor allem von Kindern, so weit wie nur möglich ausschließen.

³³ verfügbar unter www.g8.utoronto.ca/environment/1997miami/children.html

7 Fazit und Empfehlungen

Die legal mögliche Belastung der Lebensmittel mit Pestiziden hat sich durch die Heraufsetzung von Höchstwerten für Pestizide in pflanzlichen Erzeugnissen in Deutschland in den letzten fünf Jahren um ein Vielfaches erhöht. Diese Heraufsetzungen wurden auch bei Pestizidwirkstoffen vorgenommen, die gesundheitlich besonders bedenklich sind. Hinzu kommt, dass selbst die erhöhten Höchstwerte in zunehmendem Maß überschritten werden, so dass gesetzlich vorgeschriebene maximale Aufnahmemengen übertroffen werden; auch Mehrfachbelastungen von Obst und Gemüse mit Pestiziden nehmen zu. Damit wird die Gesundheit der KonsumentInnen wahrscheinlich bereits geschädigt. Durch die steigende Anzahl der Allgemeinverfügungen und die dadurch erwirkte Anhebung von Grenzwerten kommt eine weitere potenzielle Belastung für die Verbraucher hinzu.

Viele Pestizide, auch solche, für die Höchstwerte heraufgesetzt worden sind, sind Stoffe, die im Verdacht stehen, Krebs zu erzeugen, reproduktions-, immun-, oder neurotoxisch zu wirken oder endokrin wirksam zu sein. Systematisch sind die meisten Pestizide jedoch auf die letzteren drei Eigenschaften nie untersucht worden.

Das in der EU eigentlich geltende Vorsorgeprinzip muss auf die Höchstmengen von Pestiziden *angewendet* werden, um die hohen Risiken der Auswirkungen von Pestiziden auf die Gesundheit, vor allem die der Kinder, zu reduzieren. Die Höchstwerte für jeden Pestizid-Wirkstoff sollten stufenweise auf die Höhe der analytischen Bestimmungsgrenze gesenkt werden, wie es für Baby-Fertigkost schon jetzt gilt. Prioritär sollten hierbei Pestizide behandelt werden, von denen bekannt ist oder die im Verdacht stehen, Gesundheits- und Umweltschäden zu verursachen. Die Einführung eines Summengrenzwertes analog des Trinkwasser-Vorsorgewertes ist zur weiteren Entlastung ebenfalls erforderlich.

Der einzige Weg, der grundsätzlich aus dem schwierigen Themenkomplex der Nachweisbarkeit von Gesundheits- oder Umweltschäden durch Pestizide herausführt, ist die generelle Vermeidung von Pestiziden in der Landwirtschaft. Die ökologische Landwirtschaft zeigt, dass es möglich ist, ohne synthetische Pestizide qualitativ sehr hochwertige Erzeugnisse sicher zu produzieren. Es sollten daher alle Anstrengungen unternommen werden, diese Art der Lebensmittelproduktion zu fördern. Es ist zwar begrüßenswert, dass der Anteil der Anbaufläche für den ökologischen Landbau und der Anteil der kontrolliert biologisch erzeugten Produkte am Verkauf von Lebensmitteln in Deutschland steigt, doch sind die akuten Risiken durch Pestizide in konventionellen Erzeugnissen für die Gesundheit der Verbrauch seit 2001 weiter gestiegen. Statt „mehr Klasse statt Masse“ gab es seit Einführung des Verbraucherschutzministeriums 2001 höhere Grenzwerte und mehr Pestizide in Lebensmitteln. Das Verbraucherschutzministerium sollte hier seinem Namen künftig genüge tun.

8 Literatur

- Adami 1994 Adami HO, Bergstrom R, Mohner M, Zatonski W, Storm H, Ekblom A, Tretli S, Teppo L, Ziegler H, Rahu M, et al. (1994) Testicular cancer in nine northern European countries. *International Journal of Cancer* 1; 59(1):33-8
- aid 1997 Buchweizen, Dinkel, Gerste, Hafer, Hirse, Mais, Reis, Müsli, aid 6. überarb. Aufl. 1997
- BgVV 2000 Pressemitteilung 18/2000 vom 05.09.2000: „Qualität unserer Lebensmittel ist mit wenigen Ausnahmen gut“, Monitoring des Bundes und der Länder belegt geringe Verunreinigung mit unerwünschten Stoffen, unter <http://www.bgvv.de/cd/891>, eingesehen am 27.08.2004
- BVL 2002 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Nationale Berichterstattung "Pflanzenschutzmittel-Rückstände" unter [http://www.bvl.bund.de/lebensmittel/pflanzenschutzmittel_2002.htm?pagetitle=Nationale+Berichterstattung+\"Pflanzenschutzmittel-Rückstände\"](http://www.bvl.bund.de/lebensmittel/pflanzenschutzmittel_2002.htm?pagetitle=Nationale+Berichterstattung+\), eingesehen am 26.08.2004
- BVL 2003 dpa-Gespräch mit dem Präsidenten des BVL, Christian Grugel vom 26.08.2003
- BVL 2004 Allgemeinverfügungen nach § 47a Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetz unter <http://www.bvl.bund.de/pflanzenschutz/Rueckst/ListePara47LMBG.pdf>, eingesehen am 19.08.2004
- BVL H 2004 Schriftliche Stellungnahme des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Dr. K. Hohgardt, vom 27.08.2004, dem Autor vorliegend
- CVUA 2004 Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart, Rückstands-Untersuchungen von Pflanzenschutzmitteln, Download der Ergebnisse unter www.cvua.de
- EU 2000 EU-Kommission: Mitteilung der Kommission zur Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. COM 2000 (1) v. 02.02.2000
- EU 2001 Communication from the Commission to the council, and the European Parliament on the implementation of the Community strategy for endocrine disruptors – COM 1999(706), Brüssel, 14.06.2001
- EU 2002 Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein, 2002 Report, Brüssel, April 2004
- GHR-NL 2004 Bestrijdingsmiddelen in voedsel: beoordeling van het risico voor kinderen, Gezondheidsraad van de Nederlanden, Den Haag, 07.06.2004, www.gr.nl
- GP 2003 Pestizide außer Kontrolle, Das Versagen der Lebensmittelüberwachung in Deutschland, Lars Neumeister unter Mitwirkung von Ulrike Peschel, Studie im Auftrag von Greenpeace e.V., Hamburg 2003
- Gupta et al. 1999 Gupta, A., Agarwal, R., Shukla, G.S.: Functional impairment of blood-brain barrier following pesticide exposure during early development in rats. *Human and Experimental Toxicology* 18, 1999, 174-179
- IPCS 1996 United Nations Environment Programme, International Labour Organisation, World Health Organization: International Programme on Chemical Safety, Chlorothalonil, ehc 183, 1996

- JMPR C 2000 Pesticide residues in food: Clofentezin, 1986 evaluations Part II Toxicology unter <http://www.inchem.org/pages/jmpr.html>
- JMPR P 1985 Pesticide residues in food, Evaluations 1983, Prochloraz. Data and recommendations of the joint meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues, Geneva, 5 - 14 December 1983 Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1985 unter <http://www.inchem.org/pages/jmpr.html>
- JMPR M 1992 Pesticide residues in food: 1992 evaluations Part II Toxicology), Myclobutanil. First draft prepared by M. Caris, Bureau of Chemical Safety Health and Welfare Canada, Ottawa, Canada 1992 unter <http://www.inchem.org/pages/jmpr.html>
- JMPR V 1995 Pesticide residues in food: 1995 evaluations Part II Toxicological & Environmental unter <http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v95pr18.htm>
- Leyendecker 1997 Leyendecker G: Sterilität-Informationen zu IVF, ICSI, MESA und TESE. Demeter Verlag im Leyendecker G: Sterilität-Informationen zu IVF, ICSI, MESA und TESE. Demeter Verlag im Spitter Verlag, Bahlingen 1997
- Lueken et al. 2004 Lueken A; Juhl-Strauss U; Krieger G; Witte I: Synergistic DNA damage by oxidative stress (induced by H₂O₂) and nongenotoxic environmental chemicals in human fibroblasts. Toxicol Lett 2004 Feb 28;147(1):35-43
- OPP 2002 Guidance on Cumulative Risk Assessment of Pesticide Chemicals That Have a Common Mechanism of Toxicity, Office of Pesticide Programs U.S. Environmental Protection Agency Washington, D.C. 20460, January 14, 2002
- PAN/VI 2003 Stellungnahme von PAN Germany und der VERBRAUCHER INITIATIVE zum „Bericht zur Evaluierung des Codex Alimentarius und anderer Lebensmittelstandardprogramme der FAO und WHO“, Hamburg / Berlin, 2003
- Power et al. 2001 Power DA, Brown RS, Brock CS, Payne HA, Majeed A, Babb P (2001) Trends in testicular carcinoma in England and Wales, 1971-99. BJU Int 2001 Mar;87(4):361-5.
- Pritchard 2004 Pritchard, C., Baldwin D. and Mayers A.: “ Changing patterns of adult (45–74 years) neurological deaths in the major Western world countries 1979–1997, Public Health, Volume 118, Issue 4 , June 2004, Pages 268-283
- Quinn et al. 2001 Quinn, M. Babb, P. Brock, A. Kirkby L, Jones, J (2001) Cancer trends in England and Wales, 1950-1999, Office for National Statistics, London. See www.statistics.gov.uk
- RKI 2001 Kinderumwelt und Gesundheit, Status - Defizite – Handlungsvorschläge, Symposium des Robert Koch-Instituts und der Kinderumwelt gGmbH der Deutschen Akademie für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Potsdam 2001.
- RKPL 2002 Anzahl der Rückstände und deren Häufigkeiten in den untersuchten Lebensmittelproben, Nationaler Rückstandskontrollplan, Probenahmejahr: 2002 unter www.bvl.bund.de/pflanzenschutz/RueckstHM.htm
- Schubert et al. oD I. Schubert, I. Köster, Ch. Adam, P. Ihle, L. v. Ferber, G. Lehmkuhl, "Hyperkinetische Störung, als Krankenscheindiagnose, bei Kindern und Jugendlichen" - eine versorgungsepidemiologische Studie auf der Basis der Versichertenstichprobe KV Hessen / AOK Hessen, Abschlussbericht, an das Bundesministerium für, Gesundheit und Soziale Sicherung, unter

- [http://www.bmgs.bund.de/download/broschueren/ F308.pdf](http://www.bmgs.bund.de/download/broschueren/F308.pdf) ohne Datum, eingesehen am 27.08.2004
- Sharpe 2003 Sharpe RM. (2003) The 'oestrogen hypothesis' - where do we stand now? International Journal of Andrology; 26(1):2-15.
- Singer 1999 Singer, R: „Die Neurotoxizität alltagsüblicher chemischer Substanzen“, Vortrag bei der Tagung „Umweltbelastung und Gesundheit“ der SPD-Bundestagsfraktion am 9. Juni 1999. Bonn, Mai 2000.
- Singer 2002 Singer, R. (2002): Neurobehavioral evaluation of residual effects of low-level bystander organophosphate pesticide exposure. Fundamental and Applied Toxicology, Supplement: The Toxicologist, Vol. 55, Number 1.
- SOC 1999 Department of Developmental Services, A Report to the Legislature March 1, 1999, Department of Developmental Services, Changes in the Population of Persons with Autism and Pervasive Developmental Disorders in California's Developmental Services System: 1987 through 1998, California Health and Human Services Agency, State of California unter www.dds.ca.gov/Autism/pdf/Autism_Report_1999.pdf, eingesehen am 27.08.2004
- StBA 2001 Statistisches Jahrbuch Deutschland, Ausgabe 2001, Statistisches Bundesamt
- Strowitzki et al. 1996 Strowitzki T, Korell M, Thaler C J, Wolff H: Ungewollte Kinderlosigkeit-Diagnostik und Therapie von Fertilitätsstörungen. Fischer, Stuttgart, Jena, Lübeck, 1996
- Swan et al. 2000 Swan S, Elkin EP, and Fenster L (2000) The Question of Declining Sperm Density Revisited: An Analysis of 101 Studies Published 1934-1996 Environmental Health Perspectives, 108, 10.
- UBA 2002 Nachhaltigkeit und Vorsorge bei der Risikobewertung und beim Risikomanagement von Chemikalien, Teil II: Umweltchemikalien, die auf das Hormonsystem, wirken - Belastungen, Auswirkungen, Minderungsstrategien. Berlin 2002
- UBA 2004 „Umweltbedingte Gesundheitsrisiken – was ist bei Kindern anders als bei Erwachsenen?“, Übersicht, Umweltbundesamt, Berlin 2004
- US-EPA 1999 United States Environmental Protection Agency, Pesticides Prevention And Toxic Substances Reregistration Eligibility Decision (RED), Dokument Nr. 738-R-99-004, Chlorothalonil, April 1999
- US-EPA 2000 United States Environmental Protection Agency, Pesticides Prevention And Toxic Substances Reregistration Eligibility Decision (RED), Dokument Nr. 738-R-00-023, Vinclozolin, Oktober 2000
- US-EPA 2002 Consideration of the FQPA safety factor and other uncertainty factors in cumulative risk assessment of chemicals sharing a common mechanism of toxicity, draft document, Office of Pesticide Programs, U.S. Environmental Protection Agency, DRAFT OF February 28, 2002
- Watterson 2004 Children's Exposure to Pesticides in Apples and Pears, International Journal of Occupational and Environmental Health, August 2004
- Werfel/Kapp 2004 Werfel, Thomas; Kapp, Alexander: Kongressbericht: Zunehmende Prävalenz von Allergien, Deutsches Ärzteblatt 101, Ausgabe 20 vom 14.05.2004, Seite A-1435/B-1196/C-1150, MEDIZIN unter <http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?id=41932>, eingesehen am 27.08.2004

WHO 1997

Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues, prepared by the "Global Environment Monitoring System Food Contamination Monitoring and Assessment Programme" (GEMS/Food) in collaboration with the Codex Committee on Pesticide Residues Programme of Food Safety and Food Aid, World Health Organization, 1997

