

Gesetzliche Grenzwerte für Pestizide im Essen Alles sicher?

GREENPEACE



Inhalt

Executive Summary	6
1 Geschichte der Grenzwerte	8
2 Festlegung von erlaubten Grenzwerten	10
3 Schweiz versus EU	12
4 Unzureichende Unsicherheitsfaktoren	13
4.1 Nicht alle Ratten sind gleich	14
4.2 Menschen reagieren anders	14
4.3 «Cocktaileffekte» werden ignoriert	14
5 Schlechte fachliche Praxis	15
6 Grenzwerte ungeprüft	18
7 Fehlende Anpassungen	21
8 Blind für die Realität	23
9 Empfehlungen	27
10 Literatur	28





Impressum

Titel: Gesetzliche Grenzwerte für Pestizide im Essen - Alles sicher?

Autor: Lars Neumeister

Auftraggeber: Greenpeace Schweiz

November 2016



Über den Autor

Lars Neumeister ist einer der wenigen weltweit agierenden unabhängigen Pestizidexperten (siehe www.pestizidexperte.de).

Er arbeitet seit 2003 selbständig für große Organisationen wie Greenpeace, BUND, WWF, die Verbraucherzentralen; viele kleinere Organisationen und für anerkannte Labels wie FSC und UTZ Certified. Seine Veröffentlichungen zu Rückständen, unsicheren Höchstgehalten und dem Versagen der Lebensmittelüberwachung haben immer wieder zu großer Aufmerksamkeit und Veränderungen geführt.

Er entwickelte die Smartphone-APP «Essen ohne Chemie» und ist Autor des gleichnamigen Blogs auf www.essen-ohne-chemie.info. In diesem Rahmen beschäftigt er sich intensiv mit fast allen Schadstoffen in Lebensmitteln.

Abkürzungen

ADI	«Acceptable Daily Intake», duldbare tägliche Aufnahmemenge
ARfD	akute Referenzdosis
BLV	Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
CAC	Codex Alimentarius Commission
EFSA	Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit
FIV	Schweizer Fremd- und Inhaltsstoffverordnung
GAP	Good Agricultural Practice
HR	Höchster Rückstand
MRL	Maximum Residue Level = Rückstandshöchstgehalt = Grenzwert
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PRIMo	Pesticide Residue Intake Model
STMR	supervised trial median residue, Median Rückstand aus überwachtem Feldversuch
TDI	tolerable daily intake, tolerierbare tägliche Aufnahmemenge
UF	«uncertainty factor»



Executive Summary

Grenzwerte¹ für Rückstände von Pestiziden in Lebensmitteln sind dazu da, die sogenannte «gute fachliche Praxis» zu überwachen. Sie sollten so gesetzt werden, dass die Bevölkerung vor gesundheitlichen Schäden durch die Aufnahme von Pestiziden über die Ernährung geschützt wird. Konkret sollten die Grenzwerte sicherstellen, dass die duldbare tägliche Aufnahmemenge (Acceptable Daily Intake, ADI) eines Wirkstoffes für keine Bevölkerungsgruppe überschritten wird. Wie diese Studie jedoch aufzeigt, weisen die Prozesse, mit welchen die Grenzwerte ermittelt und angepasst werden, grosse Mängel auf.

Zu hohe duldbare Aufnahmemengen

Bereits die Ermittlung des ADI ist problematisch. Dieser wird in der Regel auch heute noch über Tierversuche mit Mäusen und/oder Ratten ermittelt. Dabei wird der Schwellenwert gesucht, ab welcher keine negativen Auswirkungen eines Wirkstoffes mehr gemessen wird, der sogenannte «No observed adverse effect level» (NOAEL). Dabei werden aber nicht alle möglichen Effekte berücksichtigt; so werden zum Beispiel die Entwicklungsneurotoxizität und Entwicklungsimmuntoxizität nicht standardmässig gemessen. Um die unterschiedlichen Empfindlichkeiten zwischen Tier und Mensch sowie innerhalb der Menschen abzubilden, wird der NOAEL in der Regel durch 100 dividiert, um den ADI für den Menschen zu erhalten. Dieser «uncertainty factor» von 100 ist unwissenschaftlich, denn bereits zwischen verschiedenen Rattentypen wurden Unterschiede in der Empfindlichkeit von über Faktor 800 gemessen. Auch Menschen können sehr unterschiedlich reagieren und gerade empfindliche Bevölkerungsgruppen wie Kleinkinder werden deshalb nicht ausreichend geschützt. Des weiteren gilt ein ADI immer bloss für einen einzelnen Wirkstoff. Dass Stoffe, die auf dasselbe Organsystem wirken, sich additiv oder gar potenzierend auswirken können, wird nicht berücksichtigt. Auch die Wirkung von Zusatzstoffen in den anwendungsfertigen Pestiziden wird bei der Ermittlung des ADI nicht ermittelt, analysiert wird nur der Wirkstoff.

Fragwürdiger Umgang mit der Statistik

Noch fragwürdiger ist der Prozess zur Festlegung eines Pestizid-Grenzwertes in einem Lebensmittel. Hierzu führt der Antragsteller (meist der Hersteller eines Pestizids) acht bis zwölf Feldtests in verschiedenen Anbauregionen mit dem jeweiligen Pestizid in einer bestimmten Kultur durch. Die angebaute Kultur wird dann geerntet und auf Rückstände untersucht. Der höchste gemessene Rückstand wird danach als Basis für die Festlegung des Grenzwertes genommen. Die Prüfung, ob dadurch möglicherweise der ADI überschritten werden kann, erfolgt aber nicht mit dem Grenzwert, sondern mit dem Median der gemessenen Rückstände aus den Feldversuchen. Dieser blendet die Hälfte der Messwerte aus und ist im Mittel sieben mal tiefer als der Grenzwert. Dies kann dazu führen, dass die duldbare Aufnahmemenge für gewisse Bevölkerungsgruppen deutlich überschritten wird.

Anpassungen nach Industrierwunsch

Erstaunlich ist auch, wie oft Grenzwerte angepasst werden. Seit dem Juni 2014 hat die EU 42 mal Änderungen an Grenzwerten vorgenommen. Teilweise wurden Werte nach unten angepasst, weil die tägliche Aufnahmemenge überschritten wurde – wie beispielsweise kürzlich bei Chlorpyrifos. In den meisten Fällen werden Grenzwerte jedoch auf Antrag der Hersteller nach oben angepasst, u.a. weil geltende Werte wegen schlechter landwirtschaftlicher Praxis zu oft überschritten wurden. Dies zeigt, dass nicht die Gesundheit der Bevölkerung im Mittelpunkt steht, sondern die Wünsche der Industrie und der Landwirtschaft.

¹ In der EU „Rückstands-Höchstgehalte“ und im englischsprachigen Raum „Maximum Residue Levels“ oder „Tolerances“ genannt.

Unehrllicher Schweizer Sonderweg

In der Schweiz regelt die Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (FIV) die erlaubten Höchstmengen von Pestiziden in Lebensmitteln. In sieben Artikeln und mehreren Anhängen regelt die Schweiz etwas, wofür die EU mehrere extrem umfangreiche und komplexe Verordnungen benötigt. Das Geheimnis dieser «schlanken» Regulierung liegt im Artikel 5 der eidgenössischen Verordnung. Dort heisst es: «Das BLV passt den Anhang dieser Verordnung regelmässig dem (...) Recht der wichtigsten Handelspartner der Schweiz an.» Die letzte Anpassung fand jedoch im Juni 2014 statt. Neue Erkenntnisse schlagen sich somit erst mit einer grossen Verzögerung in der Schweizer Gesetzgebung nieder.

Durch Artikel 3 der FIV könnte zudem der Eindruck erweckt werden, die zuständige Behörde – das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen – führe eine eigenständige Risikobewertung durch, denn dort heisst es:

«Das BLV berücksichtigt neben den üblichen wissenschaftlichen Unterlagen insbesondere: (...) c. die Aufnahme des Stoffes anhand der durchschnittlichen Verzehrsmenge der betreffenden Lebensmittel;
d. die additive Wirkung von Stoffen, die auf gleiche biologische Systeme im menschlichen Organismus wirken.»

Spezifische Verzehrsmengen für die Schweizer Bevölkerung liegen aber gar nicht vor. Und das die «additive Wirkung» bei der eidgenössischen Risikobewertung berücksichtigt wird, muss man als Wunschdenken bezeichnen. Denn ein rechtlich verbindliches Bewertungsverfahren existiert weder auf Schweizer noch auf EU-Ebene.

Belastung aus anderen Quellen nicht berücksichtigt

Bei der Risikobewertung sowie der Festlegung von Grenzwerten wird die Hintergrundbelastung der Bevölkerung ausser Acht gelassen. Dabei ist diese neben Pestiziden einer Vielzahl weiterer Chemikalien ausgesetzt, die auf die gleichen Organe wirken können. So nimmt beispielsweise der grösste Teil der Bevölkerung bereits mehr neurotoxisch wirkendes Blei auf als empfohlen. Die Risikobewertung geht aber davon aus, dass es neben der zu bewertenden Substanz keine weiteren Belastungen gibt.

Es braucht einen Paradigmenwechsel

Eine Risikobewertung soll gesundheitliche Gefahren für KonsumentInnen verhindern. Sie unterschätzt aber die Aufnahme (Exposition) und ignoriert die stoffliche Gesamtbelastung. Vermeintliche Sicherheitsfaktoren bieten keine zusätzliche Sicherheit – sie spiegeln bloss Unwissen wieder, und das auch nur unzureichend.

Ein Paradigmenwechsel ist notwendig: Der KonsumentInnenschutz muss den Menschen und dessen stoffliche Gesamtbelastung betrachten. Wenn der menschliche Körper schon mit neurotoxischen Schwermetallen und endokrin wirksamen Stoffen belastet ist, muss das in der Risikobewertung betrachtet werden.

An erster Stelle muss jedoch die Reduktion der Belastung erreicht werden. Generell muss sich die Landwirtschaftspolitik an der besten Praxis orientieren und nicht an den Schadstoffmengen, die eine Mehrzahl der Produzenten erreichen kann beziehungsweise will.

Für Pestizide sollte ein Summengrenzwert von 0.01mg/kg eingeführt werden, da es bereits möglich ist, Lebensmittel ohne Pestizidrückstände zu produzieren. Dieser Ansatz würde der derzeitigen Logik des technisch Machbaren folgen – nur im positiven Sinne einer «best practice».

1 Geschichte der Grenzwerte

Vieles in der Geschichte der Regulierung von Pestiziden hat seinen Ursprung im massiven Einsatz von DDT & Co in den Jahren 1945-1965. Dieser Einsatz hatte nicht nur negative Effekte auf die Umwelt und die Landwirtschaft, auch Rückstände in Lebensmitteln rückten früh in den Fokus. Rückstände von DDT in Milch führten schon 1949 zu regulatorischen Massnahmen in den USA (Krieger 2005). Bereits 1955 wurden in den USA gesetzliche Grenzwerte für DDT festgelegt (USA 1968). Andere Länder zogen nach.

Grenzwerte wurden und werden individuell für die verschiedenen Pestizide in den unterschiedlichen Lebensmitteln festgelegt. Sie basieren auf der Menge, die nach einer vorschriftsmässigen und wirksamen Pestizidanwendung in/auf einem Lebensmittel zurückbleibt. Eine Risikobewertung soll Risiken für VerbraucherInnen, die diese Rückstände zu sich nehmen, erkennen, und wenn nötig zu einer Absenkung der Grenzwerte führen.

Sowohl die Ausgangswerte für die Festlegung von Grenzwerten als auch die Risikobewertung können in jedem Land anders sein. So liegen beispielsweise rund 64% aller US-amerikanischen Grenzwerte über den Werten, die die europäische Union erlaubt (Neumeister 2016a).

Unterschiedlich hohe gesetzliche Grenzwerte wurden früh als Handelsbarriere erkannt. Schon 1963 formte sich die internationale Codex Alimentarius Commission (CAC) mit der Absicht international einheitliche Standards zu schaffen um den weltweiten Handel mit Agrarprodukten zu gewährleisten. Das grundsätzliche Verfahren zur Ableitung von gesetzlichen Grenzwerten wurde deswegen international standardisiert (siehe IPCS 2009). Im Detail gibt es allerdings grosse Unterschiede und so funktioniert die globale «Harmonisierung» von individuellen Grenzwerten nur bedingt. Die europäische Union erkennt beispielsweise nicht alle internationalen CAC-Grenzwerte an, die in fast 40% der Fälle höher liegen als in der EU (ebenda). Im Unterschied zur

Box 1: Grenzwerte, Toleranzwerte, Höchstmengen & Co

Für die gesetzlich erlaubte Pestizidkonzentration in einem Lebensmittel werden verschiedene Begriffe verwendet. In der Schweiz werden die Höchstkonzentrationen in Toleranz- und Grenzwerte unterschieden, in Deutschland heissen sie seit 2008 offiziell Rückstandshöchstgehalte, in Österreich Höchstmengen oder auch Grenzwerte. Auf internationaler Ebene wird «Maximum Residue Level» (MRL) verwendet, was dem «Rückstandshöchstgehalt» entspricht. In den USA werden sie als wiederum «tolerances» bezeichnet. Bei allen Begrifflichkeiten handelt es sich um die gesetzlich erlaubte Menge eines Wirkstoffs in einem Lebensmittel. In der Schweiz gilt allerdings nach Artikel 2 FIV:

«Der Toleranzwert ist die Höchstkonzentration, bei dessen Überschreitung das Lebensmittel als verunreinigt oder sonst im Wert vermindert gilt.

Der Grenzwert ist die Höchstkonzentration, bei dessen Überschreitung das Lebensmittel für die menschliche Ernährung als ungeeignet gilt.»

USA oder der CAC werden in der EU Versuchsergebnisse aus Humanstudien für die Ableitung von toxikologischen Grenzwerten nicht berücksichtigt. Die EU definiert auch genau, wie sensible Verbrauchergruppen geschützt werden sollen.

In der damaligen europäischen Wirtschaftsgemeinschaft wurde seit den 1960ern an einheitlichen Grenzwerten gearbeitet und 1976 eine erste gemeinsame Verordnung geschaffen. Dort heisst es unter anderem: *«Unterschiedlichkeiten in den in den einzelnen Mitgliedstaaten zulässigen Höchstgehalten an Rückständen von Schädlingsbekämpfungsmitteln können Handelshemmnisse schaffen und so den freien Warenverkehr innerhalb der Gemeinschaft behindern»* (EC 1976).

Zwischen 1976 und 2008 galten in der europäischen Gemeinschaft für viele Pestizide gemeinsame gesetzliche Grenzwerte, für andere Pestizide galten aber weiterhin nationale Werte (Neumeister 2008). Erst mit Verordnung (EU) 396/2005 wurden für die ganze EU eine gemeinsame Rechtsgrundlage geschaffen und ab 1. September 2008 gelten in der ganzen EU dieselben gesetzlichen Grenzwerte.

In der Schweiz reguliert die Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (FIV) Pestizidrückstände in Lebensmitteln. Die eidgenössischen Toleranz- bzw. Grenzwerte finden sich im Anhang der Verordnung und werden durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) bestimmt. Obwohl der Artikel 3 dieser Verordnung eine eigenständige, eidgenössische Risikobewertung vorspiegelt, werden durch Artikel 5: *«Das BLV passt den Anhang dieser Verordnung regelmässig dem Stand von Wissenschaft und Technik sowie dem Recht der wichtigsten Handelspartner der Schweiz an.»* faktisch die EU-Grenzwerte übernommen.

Box 2: ADI & ARfD - Toxikologische Grenzwerte

ADI: Als Grenzwert für die gesundheitliche Beurteilung der Langzeitaufnahme eines Pestizidrückstandes mit der Nahrung wird der sog. ADI («Acceptable Daily Intake», duldbare tägliche Aufnahmemenge) herangezogen. Die Weltgesundheits- und die Welternährungsorganisation definieren ihn als die Substanzmenge, die VerbraucherInnen unter Berücksichtigung aller vorhandenen Kenntnisse täglich und lebenslang ohne erkennbares Risiko für die Gesundheit aufnehmen kann.

ARfD: Zur Bewertung von Pestiziden, die eine hohe akute Toxizität aufweisen und schon bei einmaliger oder kurzzeitiger Aufnahme gesundheitsschädliche Wirkungen auslösen können, eignet sich der ADI-Wert nur eingeschränkt. Deshalb wird für Wirkstoffe mit relevanter Toxizität die akute Referenzdosis (ARfD) abgeleitet. Die Weltgesundheitsorganisation hat die ARfD als diejenige Substanzmenge definiert, die über die Nahrung innerhalb eines Tages oder mit einer Mahlzeit aufgenommen werden kann, ohne dass daraus ein erkennbares Gesundheitsrisiko für die VerbraucherInnen resultiert. Anders als der ADI wird die ARfD nicht für jeden Wirkstoff festgelegt, sondern nur für solche Wirkstoffe, die in ausreichender Menge geeignet sind, die Gesundheit schon bei einmaliger Exposition zu schädigen. ADI und ARfD werden in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht (mg/kg KG) angegeben.

Für Schadstoffe, die nicht absichtlich bei der Produktion von Lebensmitteln eingesetzt werden, wird der Begriff TDI «tolerable daily intake» anstelle des ADI benutzt.

2 Festlegung von erlaubten Grenzwerten

Grenzwerte, im legalen Sinne bestimmen die maximale gesetzlich erlaubte Menge eines Stoffes in einem Lebensmittel. Es gibt mehrere Anlässe¹ Grenzwerte festzulegen und/oder zu ändern:

1. Im Rahmen von Zulassungen von Pestiziden, für die Anwendung in einer oder mehreren landwirtschaftlichen Kulturen.
2. Anpassung an internationales Handelsrecht (z.B. Übernahme von Grenzwerten der Codex Alimentarius Commission).
3. Antrag eines Pestizidherstellers, Lebensmittelproduzenten oder -importeure auf Änderung eines Grenzwertes.
4. Geplante Revision durch die zuständigen Behörden.

Grenzwerte beruhen auf Ergebnissen von Feldversuchen mit dem jeweiligen Pestizid in der jeweiligen Kultur. Diese Daten werden von den Herstellern der Pestizide ermittelt. Aus dem höchsten Rückstand wird von den Behörden dann der jeweilige Grenzwert ermittelt. Weil man von einer kleinen Anzahl von Versuchswerten auf alle zukünftigen Anwendungen schliessen muss, ist der festgelegte gesetzliche Grenzwert viel höher - häufig doppelt so hoch - wie der höchste Rückstand aus den Feldversuchen.

Auch die Bewertung des potenziellen Risikos für den/die VerbraucherIn wird mit den Daten aus den Feldversuchen gemacht. Dabei wird die mögliche Pestizidaufnahme mit den toxikologischen Grenzwerten (ADI & ARfD - siehe Box) verglichen. Die Ableitung der toxikologischen Grenzwerte und die Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte haben starke wissenschaftliche Mängel, die in den folgenden Kapiteln dargestellt werden.

¹ In den Bewertungsberichten der EFSA und/oder Verordnungstexten der EU-Kommission steht jeweils die Begründung für Anpassung von Grenzwerten. Siehe Box.

Box 3: Wo findet man Informationen?

Die eidgenössische Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln führt geltende Höchstkonzentrationen in den Anhängen auf, verweist jedoch meist auf das EU Recht. Die Webseite des Bundesamts für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, welches für die nationale Risikobewertung zuständig ist, enthält keine relevanten Informationen. Obwohl die Schweiz die EU Grenzwerte übernimmt, gibt es keinen Verweis auf die EU Verordnung 396/2005 - eine Suchabfrage nach «396/2005» oder dem EU Verzehrdatenmodell «PRIMo» ergibt dort keine Treffer. Ein Link zur EU Pestiziddatenbank gibt es nicht. Diese ist generell der erste Anlaufpunkt um nach Grenzwerten und deren rechtlicher Basis zu schauen. Die Historie jedes Grenzwertes und der gesamten Verordnung 396/2005 findet man dort. Die Webseite der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) stellt sämtliche Bewertungsberichte («reasoned opinion») zu Verfügung. In diesen kann man jedes Detail nachsehen: wie toxikologische und gesetzliche Grenzwerte entstanden, wer einen höheren Grenzwert beantragt wurde, mit welchen Werten eine Risikobewertung durchgeführt wurden etc.. Einfach einen Wirkstoffnamen in die Suche eingeben und los.



3 Schweiz versus EU

In der Schweiz regelt die «Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln» (FIV) die erlaubten Höchstmengen von Pestiziden in Lebensmitteln. Die Verordnung regelt aber auch andere Stoffe in Lebensmitteln: Tierarzneimittel, mikrobielle Toxine (Mykotoxine), Radionuklide, Futtermittelzusatzstoffe und andere Kontaminanten (Schwermetalle, Dioxine etc.). In sieben Artikeln und mehreren Anhängen regelt die Schweiz etwas wofür die EU mehrere extrem umfangreiche und komplexe Verordnungen benötigt. Das Geheimnis dieser «schlanken» Regulierung liegt im Artikel 5 der eidgenössischen Verordnung. Dort heisst es: *«Das BLV passt den Anhang dieser Verordnung regelmässig dem (...) Recht der wichtigsten Handelspartner der Schweiz an.»*

So werden auch die meisten europäischen Höchstgehalte für Pestizide in Lebensmitteln aus den entsprechenden EU-Verordnungen übernommen. Allerdings wird die Schweizer Fremd- und Inhaltsstoffverordnung nur einmal jährlich auf EU-Stand gebracht. Die neueste Fassung der FIV datiert auf Oktober 2015. Der letzte Verweis auf das EU Recht bezüglich Pestizidhöchstmengen ist allerdings deutlich älter. Die letzte, diesbezüglich von der Schweiz übernommene EU-Verordnung (VO [EU] 737/2014) wurde im Juni 2014 veröffentlicht. Damit sind die Schweizer Grenzwerte bereits über zwei Jahre nicht an den EU-Stand angepasst worden.

Seit Juni 2014 hat die europäische Kommission 42 Verordnungen zu Änderungen von Pestizidhöchstgehalten beschlossen, diese 42 Verordnungen sind in der FIV nicht berücksichtigt.

Keine eigenständige Risikobewertung

Durch Artikel 3 der FIV könnte der Eindruck erweckt werden, die zuständige Behörde, das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen führt eine eigenständige Risikobewertung durch, denn dort heisst es u.a.

«Das BLV berücksichtigt neben den üblichen wissenschaftlichen Unterlagen insbesondere: (...)

c. die Aufnahme des Stoffes anhand der durchschnittlichen Verzehrsmenge der betreffenden Lebensmittel;

d. die additive Wirkung von Stoffen, die auf gleiche biologische Systeme im menschlichen Organismus wirken.»

Spezifische Verzehrsmengen für die Schweizer Bevölkerung liegen aber nicht vor. Erst in naher Zukunft können diese Daten verwendet werden¹. Gegenwärtig werden die Ergebnisse der EU Risikobewertung bzw. die Entscheidungen der europäischen Kommission über Grenzwerte übernommen.

Das die «additive Wirkung» bei der eidgenössischen Risikobewertung berücksichtigt wird, muss man wohl als Wunschdenken bezeichnen. Denn ein rechtlich verbindliches Bewertungsverfahren existiert weder auf Schweizer noch auf EU-Ebene (pers. Mitteilung des BLV, via e-mail am 23.09.2016).

¹ Siehe <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/das-blv/auftrag/beurteilung-gesundheitlicher-risiken.html>

4 Unzureichende Unsicherheitsfaktoren

Um die Giftigkeit eines Pestizids oder anderer Schadstoffe für den Menschen zu beurteilen, werden i.d.R. immer noch viele Tierversuche gemacht. Dabei werden gesunde Labortiere einem einzelnen Stoff unter kontrollierten Bedingungen ausgesetzt und bestimmte Effekte und die Effektschwellen¹ beobachtet. Aus diesen Beobachtungen² werden dann toxikologische Grenzwerte, wie ADI oder ARfD (siehe Box 2) abgeleitet.

Schon bei diesem ersten Schritt wird selektiv vorgegangen und relevante Effekte nicht systematisch untersucht. Untersuchungen auf Entwicklungsneurotoxizität und Entwicklungsimmuntoxizität gehören beispielsweise nicht zum Standardprogramm der Zulassung (siehe u.a. Hessel et al. 2015, Grandjean 2013, EFSA 2013a), so dass es hier zu schwerwiegenden Erkenntnislücken kommt.

Weiterhin ist die Übertragung von Ergebnissen von Experimenten mit gesunden Labortieren zum Menschen in all seiner Vielfalt (Gesunde, Kranke, Gestresste, Alte, Junge, Föten usw.) sehr schwierig. Deswegen hat man in den 50iger Jahren des letzten Jahrhunderts pauschal Faktoren³ eingeführt, die Unterschiede und Unwissen irgendwie berücksichtigen sollen:

- Da man nicht sicher weiss, wie empfindlich ein Mensch im Vergleich zum Versuchstier ist, hat man einen Faktor von 10 eingeführt. Das heisst, der beobachtete No effect level wird durch 10 geteilt.
- Man geht pauschal davon aus, dass es innerhalb der menschlichen Bevölkerung Unterschiede in der Empfindlichkeit von maximal 10 geben kann. Deshalb wird der Wert nochmals durch 10 geteilt, um den ADI zu erhalten.
- Ein zusätzlicher Faktor in beliebiger Höhe kann angewendet werden, wenn die Behörden wegen ungenügender Datenlage (z.B. fehlende Tests) zu wenig über die Giftigkeit eines Stoffes wissen.

Diese Unsicherheitsfaktoren wurden erfunden, weil man es in den 1950ern nicht besser wusste. Sie sind also eher Unwissenheitsfaktoren. In der wissenschaftlichen Literatur werden sie dementsprechend häufig und richtig «uncertainty factors (UF)» genannt (z.B. Gürtler 2010; Dorne 2010; Raffaele & Rees 1990) und auch die US Behörde für Umweltschutz (US EPA) verwendet fast ausschliesslich diesen Begriff und so wird z.B. in der IRIS Datenbank konsequent «UF» verwendet).

Würden gesunde, standardisierte Labortiere die gleiche Empfindlichkeit gegenüber einem Stoff haben, wie z.B. ein unter Medikamenten stehender Kranker, ein sich entwickelnder Fötus usw. dann könnte man von «Sicherheitsfaktoren» reden.

Die gegenwärtigen Unsicherheitsfaktoren decken aber nicht einmal die spezielle Empfindlichkeit von Neugeborenen, Alten und Kinder ab (Dorne 2007; Dorne 2010). Sie spiegeln auch nicht ausreichend die Unterschiede zwischen den Arten wieder (Bokkers & Slob 2007).

1 In den USA oder auf internationaler Ebene (z.B. Codex Alimentarius Commission) werden auch Daten aus Versuchen mit Menschen verwendet. Die EU akzeptiert solche Daten nicht

2 z.B. der «no observed adverse effect level» (NOAEL) und der «lowest observed adverse effect level» (LOAEL)

3 Mathematisch gesehen handelt es sich nicht um einen Faktor, sondern einen Divisor: der «no observed adverse effect level» (NOAEL) wird durch 10 geteilt.

4. 1 Nicht alle Ratten sind gleich

Nicht einmal innerhalb einer Art kann man die Variabilität der Empfindlichkeit auf einen Faktor von 10 beschränken. Hier einige Beispiele:

Bei Fütterungsversuchen¹ mit zwei verschiedenen Rattentypen (Fischer-Ratten und Sprague-Dawley Ratten) wurde der gleiche Effekt einmal bei 20mg/kg pro Tag und einmal bei etwa 1600 mg/kg Tag beobachtet. Die Empfindlichkeit der Fischer-Ratten war in diesem Fall 800 mal höher als die der Sprague-Dawley Ratten. Die gleichen Autoren führten ebenfalls Versuche mit Frauen durch und leiteten daraus einen weiteren «uncertainty factor» von 200 für die Empfindlichkeit des Menschen ab (Boogaard et al. 2012).

Wie unterschiedlich empfindlich verschiedene Rattentypen sein können, zeigt auch ein Infektionsversuch an fünf Rattentypen. Eine der Rattentypen hatte nach dem Versuch über 1000 Zysten im Gehirn, die anderen vier gar keine (Gao et al. 2015).

Hermesen et al. (2015) untersuchten die genetische Struktur von 40 unterschiedlichen Laborrattentypen und fanden starke Variabilität allein zwischen den verschiedenen Varianten der Laborratten. Wie stark die Variabilität ist, lässt sich aus dem Artikel allein allerdings nicht ableiten.

Selbst zwischen nah verwandten Arten kann es erhebliche Unterschiede geben, die ein Unsicherheitsfaktor von 10 nicht berücksichtigen kann. Bei Untersuchungen zur möglichen Schädigung des Immunsystems durch Pestizide hat die US EPA z.B. festgestellt, dass ein Fungizid (Cyflufenamide) zwar das Immunsystem von Ratten, aber nicht von Mäusen unterdrückt. Bei einem anderen Fungizid (Penthiopyrad) war es umgekehrt (US EPA 2013). Die gleiche Untersuchung zeigte für einige Pestizide auch erhebliche Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Tieren. Die Effektschwellen waren je nach Geschlecht 4-6mal höher bzw. niedriger (ebenda).

4. 2 Menschen reagieren anders

Insgesamt ist die Übertragung der Ergebnisse von Tierversuchen auf den Menschen mit vielen Unsicherheiten behaftet. Eine vergleichende Studie der Pharmaindustrie zeigte, dass bei 30% der Untersuchungen (verglichen wurden Experimente mit 150 Medikamenten) zwar Symptome beim Menschen festgestellt wurde, aber keine bei Tieren (Olson et al. 2000). Am schlechtesten stimmten die Ergebnisse zwischen Tier- und Menschenversuchen bei Effekten an der Haut, dem Hormonsystem und dem Leber-Gallen Trakt überein (Dourson et al. 2001).

4. 3 «Cocktaileffekte» werden ignoriert

Unsicherheitsfaktoren, die berücksichtigen, dass der moderne Mensch täglich unzähligen Chemikalien gleichzeitig ausgesetzt ist, fehlen. Sehr viele Stoffe, denen wir ausgesetzt sind, wirken ähnlich (siehe u.a. EFSA 2014b) und diese Realität wird in der heutigen Risikobewertung ausgeblendet (siehe auch Kapitel «Blind für die Realität»).

Zusammenfassend kann man sagen: Der gegenwärtige angewandte Unsicherheitsfaktor von 100 (10 x 10) wurden schon vor über 60 Jahren entwickelt (Dorne & Renwick 2005) und seitdem nicht mehr verändert. Er stellt eine politische Vereinbarung dar. Keine Sicherheit.

¹ In diesem Fall mit Mineralöl.

5 Schlechte fachliche Praxis

Ein Schlüsselbegriff bei der Festlegung von erlaubten Höchstmengen von Pestiziden in Lebensmitteln ist die sogenannte «*gute landwirtschaftliche Praxis*» - im Englischen GAP (Good Agricultural Practice). Ob in der Schweiz, der EU oder in den USA, die gesetzlichen Höchstmengen von Pestiziden im Essen leiten sich immer aus der «*guten landwirtschaftlichen Praxis*» oder auch «*guten Agrarpraxis*» ab.

Mit «*gut*» hat es aber nichts zu tun. Die gesetzlichen Grenzwerte beruhen auf dem **höchsten** Rückstand (HR) aus einer kleinen Testreihe von gesetzlich konformen, wirksamen Anwendungen des jeweiligen Pestizids (IPCS 2009) (mehr Details im nächsten Kapitel). Es wird dabei nicht berücksichtigt, ob Massnahmen ergriffen werden, um Schädlinge und Krankheiten zu vermeiden, ob man ggf. biologische Verfahren (z.B. Nützlinge) einsetzen könnte.

Oft ist sogar das Gegenteil der Fall: Grenzwerte von Pestiziden basieren auf schlechter landwirtschaftlicher Praxis. Wie kommt das?

Landwirte müssen, um Resistenzen bei Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern zu verhindern, bei der Schädlingskontrolle die Methoden und Mittel wechseln. Tun sie das nicht, entwickeln sich Resistenzen. Gegen die widerstandsfähigen Schaderreger müssen höhere Pestiziddosen und/oder neue Wirkstoffe eingesetzt werden. Diese höheren Dosen können dazu führen, dass es mehr Überschreitungen der Grenzwerte gibt. Also beantragen Pestizidhersteller oder auch Vertreter der Landwirtschaft höhere Grenzwerte.

Für diesen Antrag werden wieder Rückstandsergebnisse aus einer Testreihe von gesetzlich konformen, wirksamen Anwendungen mit den höheren Dosen eingereicht und (in der Regel) vom Amt bestätigt.

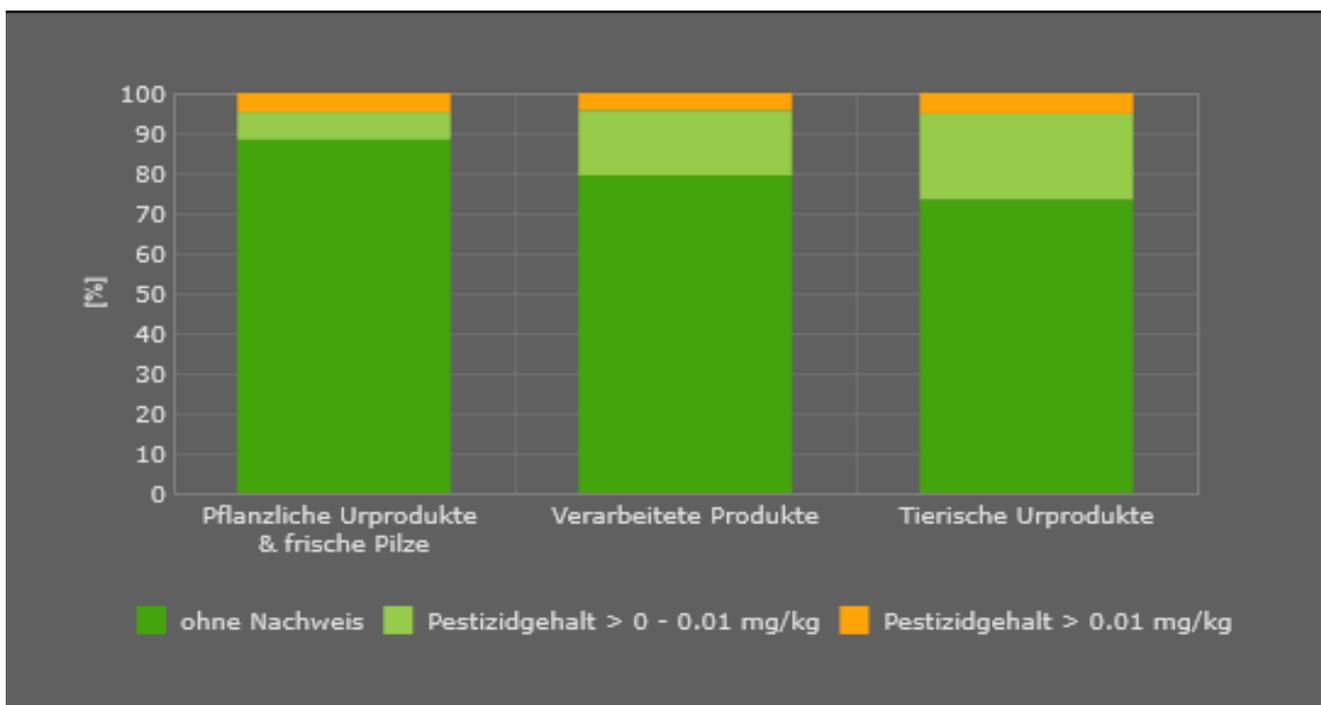


Abbildung 1: Rückstandssituation in Lebensmittel aus ökologischer Erzeugung in Deutschland (2011-2013) aus Neumeister (2016b)

Besonders gut kann man das an den Grenzwerten für Fungizide beobachten. Für manche Fungizide werden inzwischen jährlich oder noch öfter die Grenzwerte angehoben (siehe [EU Pestizidatenbank](#)), weil die Landwirte immer mehr einsetzen (müssen). Mit «guter» landwirtschaftlicher Praxis hat das nichts zu tun. Allein in diesem Jahr (bis 01.10.2016) wurden auf EU Ebene beispielsweise die hohen Grenzwerte für Boscalid, Cyprodinil, Folpet, Trifloxystrobin und Fenhexamid weiter angehoben (einige Beispiele in Tabelle 1). Da die Schweiz der EU immer nachzieht, werden diese Erhöhungen bald auch in der Schweiz wirksam.

Fungizid	Lebensmittel	Grenzwert Januar 2016	Grenzwert Oktober 2016	Faktor
Fenhexamid	Aprikosen	5	10	2
Trifloxystrobin	Aprikosen	1	3	3
Trifloxystrobin	Kirschen	1	3	3
Fenhexamid	Pfirsiche	5	10	2
Trifloxystrobin	Pfirsiche	1	3	3
Fenhexamid	Tafeltrauben	5	15	3
Fenhexamid	Erdbeeren	5	10	2
Folpet	Erdbeeren	3	5	1.7
Boscalid	Heidelbeeren	10	15	1.5
Boscalid	Johannisbeeren	10	15	1.5
Folpet	Tomaten	3	5	1.7
Fenhexamid	Salate, Kopfsalate	40	50	1.3
Boscalid	Salate, Kopfsalate	30	50	1.7
Fenhexamid	Kraussalat; Endivie	30	50	1.7
Boscalid	Kraussalat; Endivie	30	50	1.7
Trifloxystrobin	Kraussalat; Endivie	10	15	1.5
Boscalid	Spinat	30	50	1.7
Cyprodinil	FrISCHE KRÄUTER (alle)	15	40	2.7
Fenhexamid	FrISCHE KRÄUTER (alle)	30	50	1.7
Trifloxystrobin	FrISCHE KRÄUTER (alle)	10	15	1.5
Boscalid	Porree	5	9	1.8

Tabelle 1: Auswahl an Grenzwertanhebungen in der EU seit Januar 2016

Den VerbraucherInnen werden einfach jährlich höhere Dosen zugemutet, weil die Grenzwerte ständig den vermeintlichen Notwendigkeiten der Landwirtschaft angepasst werden. Dass diese «Notwendigkeiten» daraus resultieren, dass viele Betriebe keinen integrierten Pflanzenschutz unter Berücksichtigung vorbeugender Massnahmen anwenden, wird nicht berücksichtigt.

Der Bio-Anbau kann in vieler Hinsicht als «beste landwirtschaftliche Praxis» gelten (Möckel 2015) und produziert nahezu pestizidfreie Lebensmittel (siehe Abbildung 1). Weit über 90% aller untersuchten Bio-Proben enthalten keine Rückstände oder weniger als 0.01 mg/kg in der Summe. Die Pestizide, die in Bio-Lebensmitteln gefunden werden, stammen häufig aus der Abdrift von konventionell bewirtschafteten Flächen (ebenda).

Bei konventionell produzierten frischem Obst und Gemüse (siehe Abbildung 2) ist die Rückstandssituation genau umgekehrt, wenn man sich die Daten eines der besten europäischen Untersuchungslabors (CVUA Stuttgart) ansieht. In den Jahren 2014 und 2015 enthielten mehr als 90% der untersuchten Proben Pestizide und die Anzahl nachgewiesener Pestizide ist steigend.

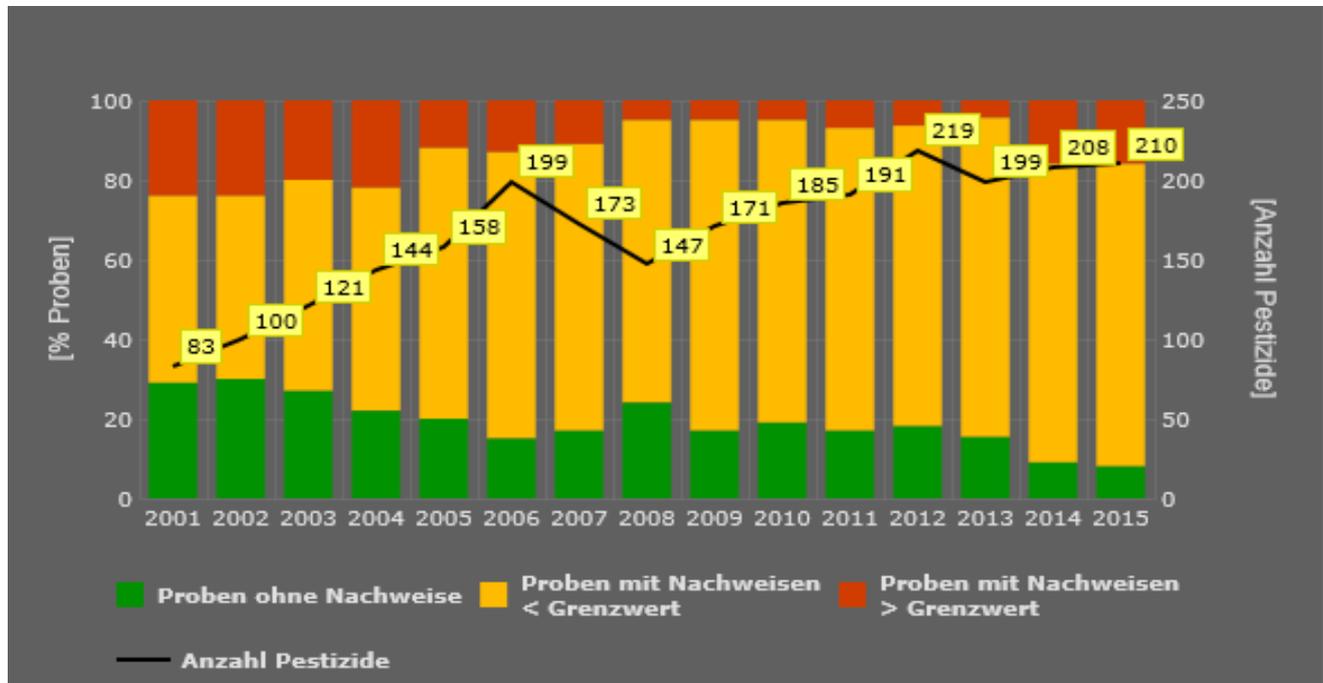


Abbildung 2: Rückstandssituation in frischem, konventionell erzeugtem Gemüse und Anzahl nachgewiesener Wirkstoffe (schwarze Linie) (2001-2015) (Berichte des CVUA Stuttgart)

Box 4: Pestizide, Produkte und Tankmischungen

In diesem Bericht wird mit «Pestizid» immer die wirkende Substanz gemeint - der Wirkstoff. Ein Anwender bringt jedoch i.d.R ein fertiges Produkt (ein Handelspräparat) aus. Dieses Handelspräparat kann einen oder mehrere Wirkstoffe enthalten und mehrere sogenannte Beistoffe (im engl. «inerts»). Bei der Risikobewertung für den Verbraucher wird allerdings nur jeder Wirkstoff für sich betrachtet. Eine mögliche additive Wirkung von zwei oder drei gleichzeitig ausgebrachten Wirkstoffen wird nicht berücksichtigt. Mögliche Rückstände von Beistoffen werden ebenfalls nicht berücksichtigt. Die Beistoffe in einem Handelspräparat sind oft unbekannt, da sie als Betriebsgeheimnis gelten. Für unabhängige Labore dürfte es daher schwer sein danach zu suchen.

In den Spritztank werden neben den Handelspräparaten und Wasser häufig auch Zusatzstoffe hinzugefügt. Hier handelt es sich häufig um Öle (Pflanzenöle, Mineralöle) oder andere Chemikalien, um z.B. Schaumbildung zu vermeiden. Ob VerbraucherInnen Rückstände von Zusatzstoffen aufnehmen können, wird bei der Risikobewertung nicht betrachtet.

6 Grenzwerte ungeprüft

Gesetzlich erlaubte Höchstkonzentration in Lebensmitteln sollten sicher sein. Wenn also Rückstände die legal erlaubte Mengen erreichen oder leicht überschreiten, sollten sie kein Risiko für VerbraucherInnen darstellen.

Um die Sicherheit der gesetzlich festgelegten Grenzwerte zu beurteilen, werden die Grenzwerte im Rahmen der Risikobewertung aber gar nicht überprüft. Die Risikoabschätzung wird nicht mit der gesetzlich zu erlaubenden Grenzwerten gemacht, sondern mit viel niedrigeren Rückständen. Wie Grenzwerte festgelegt und für «sicher» befunden werden, ist hier beschrieben:

Derjenige, der einen Antrag auf einen bestimmten Grenzwert stellt – oft ein Pestizidhersteller oder Vertreter der Lebensmittelindustrie – muss mit diesem Antrag Ergebnisse von üblicherweise 8–12 Rückstandsuntersuchungen einreichen. Diese Rückstände sollten durch wirksame, (zukünftig) gesetzlich konforme Pestizidanwendungen in relevanten Regionen entstanden sein.

Es heisst in der zuständigen Verordnung (EU) 396/2005 auf die sich auch die Schweizer Behörden beziehen:

«Die Rückstandshöchstgehalte sollten für jedes Pestizid auf dem niedrigsten erreichbaren Niveau festgesetzt werden, das mit der guten Agrarpraxis vereinbar ist, um besonders gefährdete Gruppen wie Kinder und Ungeborene zu schützen.»

Trotz der Anforderung nach dem «niedrigsten erreichbaren Niveau» wird für den festzulegenden Grenzwert der für VerbraucherInnen schlechteste Wert herangezogen: der höchste gemessene Rückstand (HR) aus den eingereichten Untersuchungsergebnissen. Dieser höchste Wert wird dann auch, wie international vereinbart (siehe IPCS 2009), für die Einschätzung herangezogen¹, ob der höher angelegte Grenzwert ein akutes Risiko darstellen könnte. Dabei kann der Unterschied zwischen der bewerteten Konzentration und dem dann festgelegten Grenzwert bei einem Faktor von zwei liegen.

Noch kritischer wird es bei der Einschätzung des chronischen Risikos, also des Langzeitriskos.

Als Basis für die Überprüfung des Langzeitriskos, also der Frage wie weit die akzeptable tägliche Aufnahme (ADI) erreicht wird, wird weder der vorgeschlagene Grenzwert² noch der höchste gemessene Rückstand aus den eingereichten Untersuchungsergebnissen verwendet. Verwendet wird der Median³ – also der mittlere Wert in der Rangfolge nach Sortierung der Werte. Dieser statistische Wert ist für eine Risikobewertung des eigentlichen Grenzwertes ungeeignet – er sagt lediglich aus, dass 50% der gemessenen Werte darunter und 50% der Werte darüber liegen. Mehr nicht. Die Risikobewertung ignoriert die 50% der höheren Werte. Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Messwerte für einen Wirkstoff.

1 Dies ist aber nicht immer der Fall, manchmal wird hier der Median verwendet (z.B. Flonicamid in Roggen und Gerste – siehe EFSA Journal 2015;13(5):4103 Tabelle 4.1)

2 Nur in einigen Fällen bei denen Daten fehlen, werden RHG für die Bewertung herangezogen.

3 Bei FAO, OECD, EU usw. wird der Wert STMR = supervised trials median residue genannt (siehe IPCS 2009)

Durch diese Herangehensweise wird das Risiko für bestimmte Wirkstoffe unterschätzt. Für das wahrscheinlich krebserregende¹ Fungizid Iprodion sind in der Schweiz in Chinakohl beispielsweise 5mg/kg gesetzlich erlaubt – für die Risikobewertung wurden 0.05 mg/kg (der Median) angenommen (EFSA 2013b). Hundertmal weniger als gesetzlich erlaubt.

Das ist kein Einzelfall.

Vergleicht man systematisch² den Median für die Bewertung des Langzeitrisikos mit dem legalen Limit, ergibt sich im Schnitt ein Faktor von sieben. Die angenommene Pestizidaufnahme durch den Verbraucher, die für die Risikobewertung herangezogen wird, liegt also (für diese Auswahl) siebenmal unter den erlaubten Grenzwerten. Die Tabelle 2 zeigt zehn Beispiele.

Die Messwerte aus den Feldversuchen werden von den Behörden als repräsentativ für bestimmte Regionen (Herkunftsländer) betrachtet. Wenn der höchste gemessene Rückstand aus einem sehr bedeutenden Produktionsland stammt (z.B. Tomaten aus Spanien), bedeutet die Verwendung des Medians für die Risikobewertung eine reale Unterschätzung des chronischen Risikos.

Ein Pestizidanwender hat ein Verschmutzungsrecht bis zur legalen Grenze – dem Grenzwert. Dieser Grenzwert muss sicher sein und demzufolge muss die Risikobewertung diesen bewerten. Bei der Risikobewertung viel kleinere Rückstände (Median bzw. HR) als den Grenzwert für die Pestizidaufnahme der Verbrauchelnnen heranzuziehen, hat nichts mit vorsorgendem Verbraucherschutz zu tun.

1 «Likely to be Carcinogenic to Humans» nach US EPA (2014): Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential Office of Pesticide Programs. U.S. Environmental Protection Agency (US EPA)

2 Es wurden hier 300 «Mediane» mit den danach festgelegten Höchstgehalten verglichen.

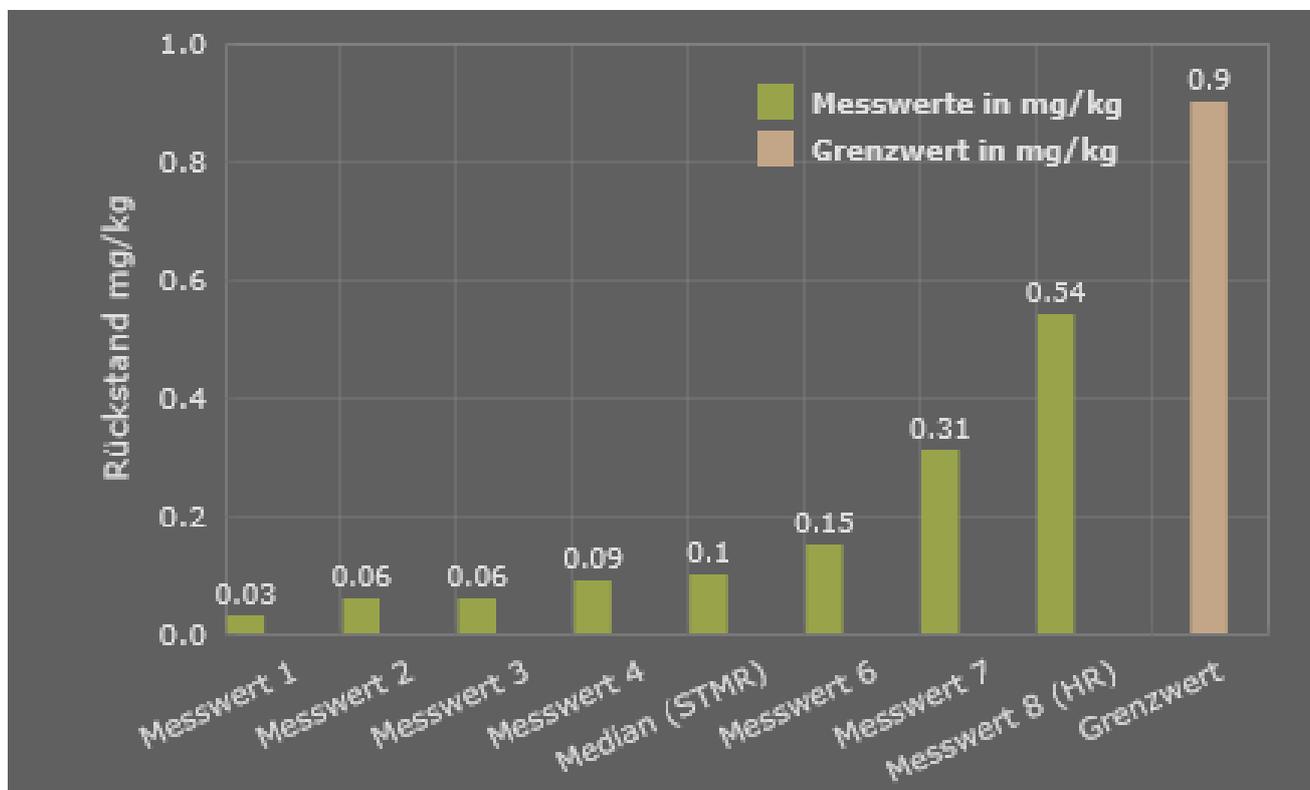


Abbildung 3: Messreihe von Rückständen aus Feldversuchen für die Festlegung von Rückstandshöchstgehalten (EFSA 2015). Für die Risikobewertung wird der Median als tägliche Aufnahme angenommen. Der erlaubte Grenzwert liegt 9mal höher.

Wirkstoff	Lebensmittel	Faktor zwischen Risikobewertung (STMR/Median) und Grenzwert	Quelle
Flubendiamide	Kirschen	3.4	EFSA Journal 2010;8(12):1960
Dimethomorph	Kresse	7.9	EFSA Journal 2012;10(7):2845
Malathion	Kamille	7.9	EFSA Journal 2011;9(5):2194
Thiacloprid	Chinakohl	8.3	EFSA Journal 2014;12(3):3617
Tebuconazole	Salate	10	EFSA Journal 2012;10(9):2898
Thiacloprid	Endivie	18	EFSA Journal 2014;12(3):3617
Proquinazid	Erdbeeren	25	EFSA Journal 2010; 8(8):1712
Difenoconazole	Himbeeren	37.5	EFSA Journal 2012;10(8):2867
Trifloxystrobin	Himbeeren, Brombeeren	75	EFSA Journal 2014;12(2):3592
Tebufenozide	Aprikosen, Kirschen, Plaumen	100	EFSA Journal 2014;12(6):3733

Tabelle 2: Faktoren zwischen Medianen für die Risikobewertung und festgelegten Höchstgehalten



7 Fehlende Anpassungen

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) stellte 2013 fest, dass zwei der am häufigsten eingesetzten Insektizide – Acetamiprid und Imidacloprid – die Entwicklung des Nervensystems stören können und leitete daraus erheblich niedrigere toxikologische Grenzwerte (ADI & ARfD) ab (EFSA 2013a). Die Schwellen, ab denen negative Effekte auftreten können, liegen also niedriger als vorher angenommen. Die akute Giftigkeit von Acetamiprid für VerbraucherInnen wurde viermal höher eingestuft als vorher. Bei solch einer starken Unterschätzung der Giftigkeit müssten alle existierenden Grenzwerte vom BLV überprüft werden. Das passiert aber nicht. Ganz im Gegenteil. Anträge auf Anhebungen von Grenzwerten durch die Pestizidindustrie werden, aufgrund einer intransparenten Intervention deutscher Behörden (EC 2015 & EC 2016), immer noch mit den alten ARfD/ADI Werten bewertet und schlussendlich von der Schweiz übernommen.

Rückstände von Neonicotinoiden, zu denen die beiden Stoffe gehören, können akut giftig auf den Menschen wirken. Eine umfangreiche Untersuchung in Japan zeigte bei über 4000 PatientInnen verschiedene Krankheitssymptome (z.B. Zittern der Hände), die auf Rückstände von Neonicotinoiden in Obst, Gemüse und Tee zurückgeführt wurden (Taira 2014). Die Symptome waren stark genug, dass es zu Klinikbesuchen kam und hörten auf als den PatientInnen der Verzehr der belasteten Lebensmittel von den Ärzten verboten wurde (ebenda).

Es handelt sich also bei zu hohen gesetzlich erlaubten Höchstmengen nicht um ein «theoretisches» oder «wissenschaftliches» Problem. Die EFSA geht davon aus, dass sich die neurotoxischen Effekte (z.B. Zittern) bei gleichzeitiger oder zeitnaher Aufnahme verschiedener Neonicotinoide addieren (EFSA 2014b). Angesichts des weit verbreiteten Vorkommens dieser Stoffe in Lebensmitteln darf das nicht vernachlässigt werden.

Die nachstehende Tabelle 3 zeigt einige unsichere Toleranz- bzw. Grenzwerte von Acetamiprid und Imidacloprid, die gegenwärtig in der Schweiz gelten. Hier wurde die prozentuale Ausschöpfung der akuten Referenzdosis errechnet¹, wenn die Höchstmenge erreicht wird (Toleranz- bzw. Grenzwerte = 100%). Diese sollte immer unter 100% liegen, sie liegt aber bis zu fünfmal über der Wirkschwelle.

¹ Direkt im [EFSA Verzehrsmengenmodell PRIMo](#) berechnet. Das PRIMo Modell berechnet inwiefern toxikologische Grenzwerte erreicht werden. Für die akute Giftigkeit wird die Personengruppe betrachtet, die pro kg Körpergewicht am meisten des jeweiligen Lebensmittels konsumiert («VielverzehrerIn»). In der Regel sind Kinder «Vielverzehrer». In der Tabelle oben sind verschiedene EU-Bevölkerungsgruppen repräsentiert.

Acetamiprid	Toleranzwert (mg/kg)	% ARfD
Grapefruits	0.9	321
Orangen	0.9	477
Mandarinen	0.9	200
Bananen	0.4	133
Endivien, Radiccio	1.5	524
Kopfsalate z.B. Eisbergsalat	5*	538
Äpfel	0.8	313
Birnen	0.8	291
Pfirsiche, Nektarinen	0.8	190
Tafeltrauben	0.5	131
Imidacloprid	Toleranzwert (mg/kg)	% ARfD
Grapefruits	1	149
Orangen	1	221
Tafeltrauben	1	109
Gemüsepaprika	1	105
Kopfsalate z.B. Eisbergsalat	2	224
*Grenzwert nach FIV Toleranzwerte für Acetamiprid nach FIV des EDI mit Bezug zur EU VO 87/2014 (außer Kopfsalate = EU RHG: 3 mg/kg); Toleranzwerte für Imidacloprid nach FIV des EDI mit Bezug zur EU VO 491/2014.		

Tabelle 3: In der Schweiz erlaubte Grenzwerte von Acetamiprid und Imidacloprid und die Berechnung der akuten Wirkschwelle (%ARfD) bei Erreichen der Grenzwerte

8 Blind für die Realität

Der moderne Mensch ist täglich unzähligen Schadstoffen ausgesetzt. Kosmetika, Arzneimittel, Duschgel/Shampoo¹, Textilien, Möbel, Elektrogeräte, Luft und Lebensmittel enthalten einen «Cocktail» von Stoffen, der kaum überschaubar ist. Allein in Lebensmitteln werden über 500 verschiedene, mehr oder weniger schädliche Substanzen nachgewiesen. Untersuchungen von Blut und Urin bezeugen die stoffliche Belastung des Menschen.

Die staatliche Risikobewertung blendet das alles aus. Sowohl bei der Zulassung von Wirkstoffen als auch bei der Festlegung von erlaubten Grenzwerten wird angenommen, es gäbe jeweils nur eine Einzelexposition. Diese Einzelstoffbetrachtung ist unwissenschaftlich.

Dabei ist der Gedanke, dass verschiedene Stoffe im menschlichen Körper interagieren können nicht neu. Bereits Rachel Carson machte sich in den 1960 Jahren dazu Gedanken: «Rückstände könnten auch innerhalb gesetzlich zulässiger Grenzen in Wechselwirkung treten.», und weiter: «*Was ist mit den anderen Chemikalien in der normalen menschlichen Umwelt?*» (Zitat aus Bowman et al. 2013, S. 250, ins Deutsche vom Autor).

Schon 1968 definierte die USA pharmakologisch gleich wirkende Pestizide (u.a. alle cholinesterase Inhibitoren) und legte dafür quasi Summengrenzwerte fest (USA 1968). Diese gelten jedoch nur für Nachweise innert einer Probe und berücksichtigen nicht die tägliche Gesamtaufnahme. Trotz dieser frühen Kenntnis der additiven Wirkung sind die us-amerikanischen Grenzwerte für viele dieser gleich wirkenden Pestizide immer noch extrem hoch (Neumeister 2016a).

In der Schweiz wird angeblich bei der Festlegung von Toleranz bzw. Grenzwerten «*die additive Wirkung von Stoffen, die auf gleiche biologische Systeme im menschlichen Organismus wirken.*» berücksichtigt (Artikel 3 FIV). In Wahrheit gibt es keinen politischen Willen die vorhandenen Erkenntnisse zu additiv wirkenden Stoffen umzusetzen. Das BLV (wie auch andere europäische Behörden) verweisen darauf, das man erst «Modelle» braucht: «*Voraussetzung für eine realistische kumulative Bewertung ist das Vorhandensein entsprechender Modelle*» (pers. Mitteilung des BLV, via e-mail am 23.09.2016).

Es ist sicher richtig, dass man nicht alles über alle Stoffe weiss. Aber das entschuldigt kein Nichthandeln – man weiss schon sehr lange, dass bestimmte Pestizide und andere Stoffe z.B. neurotoxisch wirken und verschiedene Konzepte der Bewertung liegen schon lange vor. Sie müssen nur umgesetzt werden.

Ein Bericht der EFSA aus dem Jahr 2014 bestätigt, das viele verschiedene Pestizide Effekte auf die gleichen biologischen System hervorrufen können (EFSA 2014b), aber diese Erkenntnisse werden nicht bei der Festlegung von gesetzlichen Grenzen umgesetzt.

¹ Viele Duschgels and Shampoo enthalten Parabene, die im Verdacht stehen das Hormonsystem zu schädigen (Boberg et al. 2010)

Für diesen Bericht wurde eine kumulative Bewertung der geltenden Schweizer Toleranz- bzw. Grenzwerte von 30 auf das Nervensystem wirkende Pestizidwirkstoffe (aus EFSA 2014b) in 16 Lebensmitteln durchgeführt. Dabei handelt es sich um jeweils sechs häufig verzehrte Obst- und Gemüsesorten und drei Getreidearten. Die 30 Wirkstoffe wurden mittels der Rückstandsdatenbank des Autor ausgewählt. Alle 30 Wirkstoffe wurden im Zeitraum 2011-2014 mindestens 100 mal nachgewiesen. Für die Berechnung wurde das Verzehrsmengenmodell der EFSA (PRIMo) und die ADI Werte für die neurotoxischen Effekte der EFSA (EFSA 2014b) verwendet.

Für die Risikoabschätzung werden normalerweise Verzehrdaten aller Lebensmittel (nach Anhang I der VO [EU] 396/2005) mit Grenzwerten über der analytischen Bestimmungsgrenze herangezogen. Die Einschränkung auf 16 Lebensmittel stellt daher eine Unterschätzung der erlaubten Exposition dar. Die EFSA identifizierte insgesamt über 80 Pestizidwirkstoffe, die auf das Nervensystem wirken (EFSA 2014b). Die Beschränkung auf 30 neurotoxische Wirkstoffe stellt eine weitere Unterschätzung der erlaubten Exposition dar.

Theoretisch sollten die Toleranz-/Grenzwerte so liegen, dass in der Summe maximal 100% des ADI-Wertes für alle Lebensmittel und alle neurotoxischen Pestizide erreicht werden.

Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse der Berechnung. Für sechs Bevölkerungsgruppen, die im PRIMo Verzehrsmengenmodell aufgeführt sind, wird die kumulative Neurotoxizität im legalen worst-case Szenarium massiv (bis max. 48mal für das deutsche Kind) überschritten. Interessanterweise sind es gerade die, schon in den 1960igern als gleich wirkend identifizierten Pestizide (cholinesterase Inhibitoren), die die potenzielle Exposition nach oben treiben. Gerade für diese Stoffe liegen Bewertungskonzepte vor (EFSA 2014b).

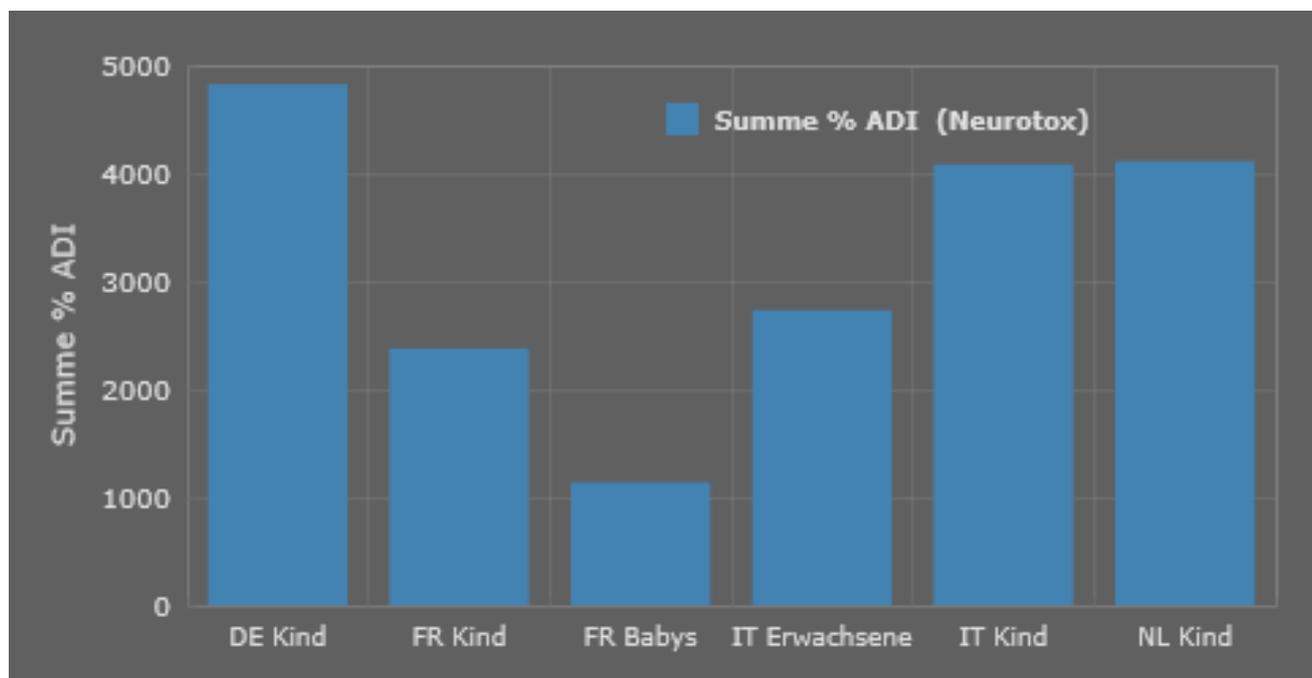


Abbildung 4: Kumulative chronische Neurotoxizität für 6 Bevölkerungsgruppen bei 100% der Toleranz-/Grenzwerte (16 Lebensmittel; 30 Wirkstoffe)

In der Praxis wird es kaum der Fall sein, dass täglich alle 16 Lebensmittel bis zur legalen Grenze mit 30 neurotoxischen Wirkstoffen belastet sind. Führt man die gleiche Berechnung mit einem Zehntel der Toleranz-/Grenzwerte durch, ergeben sich jedoch immer noch Überschreitungen bei den meisten Bevölkerungsgruppen (siehe Abbildung 5).

Die Hintergrundbelastung wurde in dieser Berechnung noch gar nicht betrachtet. Allein durch zu hohe Blei- und Quecksilbergehalte in Lebensmitteln werden die toxikologischen Grenzwerte überschritten (TDI/TWI > 100% - siehe Tabelle 4). Beide Stoffe sind neurotoxisch und können sich negativ auf die Entwicklung (Intelligenz und Sozialverhalten) von Kindern auswirken (Bellinger 2011; Silva et al. 1988; Bose-O'Reilly et al. 2010). In einer wissenschaftlichen Risikobewertung müsste man diese vorhandene Belastung des Nervensystems einbeziehen.

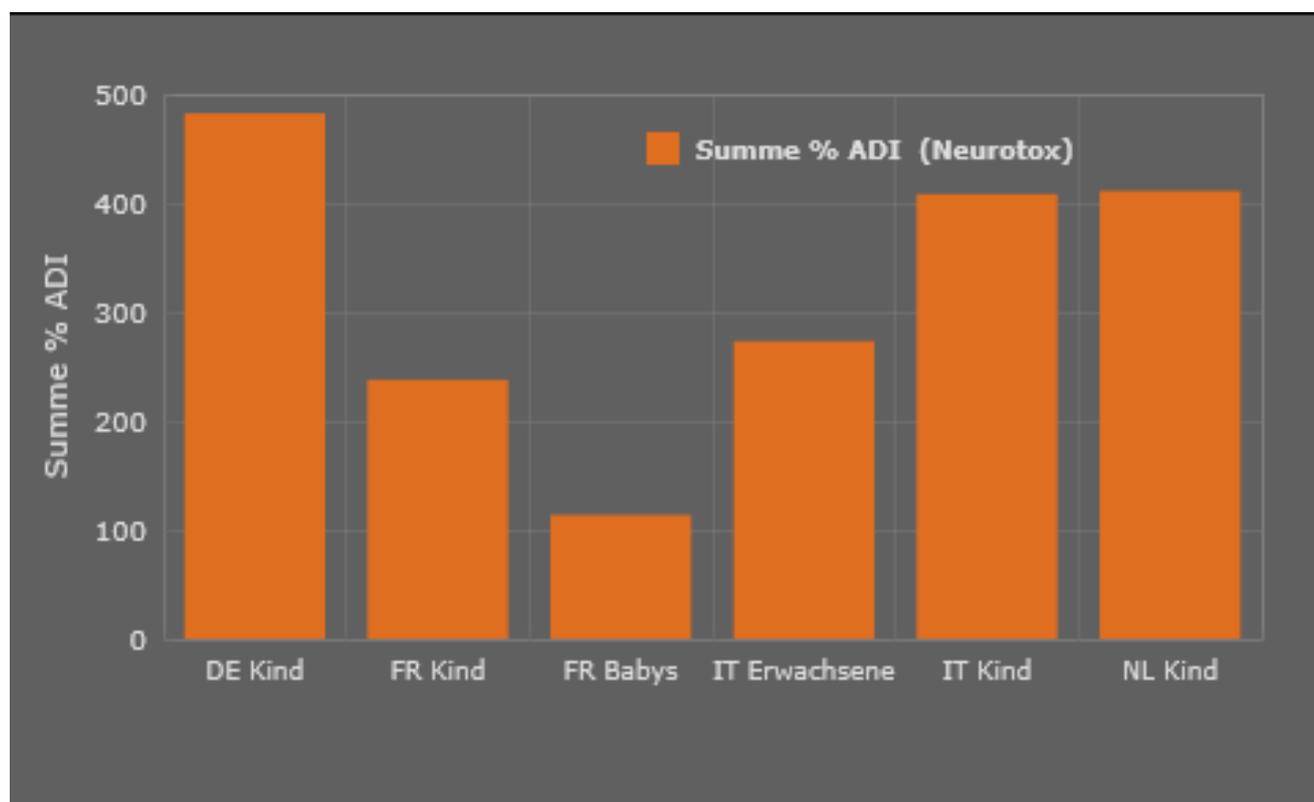


Abbildung 5: Kumulative chronische Neurotoxizität für 6 Bevölkerungsgruppen bei 10% der Toleranz-/Grenzwerte (16 Lebensmittel; 30 Wirkstoffe)

Für viele andere Schadstoffe werden ebenfalls die toxikologischen Grenzwerte überschritten, insbesondere Kinder werden zu stark belastet (TDI/TWI > 100% - siehe Tabelle 4). Einige dieser Schadstoffe wirken krebserregend und/oder können das Hormonsystem schädigen (endokrin wirksam). Viele Pestizidwirkstoffe werden ebenfalls als potenziell krebserregend eingestuft und einige sind bekannt dafür, das Hormonsystem zu schädigen (EC 2016b).

Konsequenterweise müsste die mögliche Exposition durch Pestizidrückstände zur vorhandenen Exposition addiert werden.

Substanz	Mögliche Wirkungen	Bevölkerungsgruppe	%TDI oder TWI	Region	Quelle für Expositionseinschätzung
Dioxine, Dibenzofurane, dl-PCB	Endokrin wirksam, wahrscheinlich krebserregend	Alle	105-178	DE	Schwarz et al. 2014
Nickel	Effekte auf die Fortpflanzung	Alle	96-510	EU	EFSA Journal 2015: 13(2):4002
Cadmium	Krebserregend	Kleinkinder, Vegetarier	194-215	EU	EFSA Journal 2012: 10(1):2551
Aluminium	Neurotoxisch bei sehr hohen Dosen	Kinder, Kleinkinder	70-229	FR, UK	EFSA Journal 2008: 754:7-88
Blei	Entwicklungsneurotoxisch	Kinder, Schwangere	BMDL ₀₁ : 160-1102; BMDL* ₀₁ : 76-520	EU	EFSA Journal 2010: 8(4):1570
Methylquecksilber	Neurotoxisch, Entwicklungsneurotoxisch	Konsumenten von Fisch und Meeresfrüchten (bei hohem Konsum)	69 - 467	FR, IT, DE	EFSA Journal 2012: 10(12):2985 (Tabelle D8)
Zearalenone	Endokrin wirksam	Alle	220	EU	EFSA Journal 2014: 12(12):3916
Fumonisine	Akute Vergiftung, wahrscheinlich krebserregend	Kinder	250-300	EU	EFSA Journal 2014: 12(12):3916
DON (Deoxynivalenol)	Akute Vergiftung, Immuntoxizität u.a.	Kinder	326	BE	Heyndrickx et al. 2015
MCPD	Möglicherweise krebserregend	Babys (bei Ernährung mit flüssiger Ergänzungsnahrung «liquid formula»)	300-400	EU	EFSA Journal 2016: 14(5):4426

*BMDL₀₁= Benchmark Dose Level (1%) für Entwicklungsneurotoxizität. Für Blei kann kein TDI abgeleitet werden.

TDI = tolerable daily intake (gleiche Ableitung und Bedeutung wie ADI)

TWI = tolerable weekly intake (gleiche Ableitung und Bedeutung wie ADI nur auf die Woche bezogen)

Tabelle 4: Schadstoffe, die toxikologischen Grenzwerte überschreiten

9 Empfehlungen

Grenzwerte für Rückstände von Pestiziden in Lebensmitteln sind dazu da, die sogenannte «gute fachliche Praxis» zu überwachen. Sie sollten so gesetzt werden, dass die Bevölkerung vor gesundheitlichen Schäden durch die Aufnahme von Pestiziden über die Ernährung geschützt wird. Konkret sollten die Grenzwerte sicherstellen, dass die duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI) eines Wirkstoffes für keine Bevölkerungsgruppe überschritten wird. Wie diese Studie jedoch aufzeigt, weisen die Prozesse, mit welchen sowohl der ADI wie auch die Grenzwerte ermittelt und angepasst werden, grosse Mängel auf: Sie unterschätzen die Aufnahme (Exposition) und ignorieren die stoffliche Gesamtbelastung. Vermeintliche Sicherheitsfaktoren bieten keine zusätzliche Sicherheit – sie spiegeln bloss Unwissen wieder, und das auch nur unzureichend.

Es ist ein Paradigmenwechsel notwendig: Der KonsumentInnenschutz muss den Menschen und dessen Gesamtbelastung betrachten. Wenn der menschliche Körper schon mit neurotoxischen Schwermetallen und endokrin wirksamen Stoffen belastet ist, muss das in der Risikobewertung berücksichtigt werden.

An erster Stelle muss jedoch die Reduktion der Belastung erreicht werden. Stoffe, die in den menschlichen Körper gelangen können, müssen strikter reguliert werden. Dies ist eine Aufgabe verschiedener Politikfelder. Die Industrie, ihre Produkte und der Verkehr müssen weniger Schadstoffe emittieren, die Landwirtschaft weniger Pestizide, mineralische Düngemittel und belastete Futtermittel einsetzen. Generell sollte sich die Landwirtschaft an der besten Praxis orientieren und nicht an den Rückständen, die eine Mehrzahl der Produzenten erreichen kann.

Die Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte muss sich an den Grenzen der körperlichen Belastbarkeit orientieren. Dazu ist es notwendig zu bewerten, welche Stoffe über welche Eintragspfade in den Körper gelangen und wie sie wirken. Hier könnte es beispielsweise einen toxikologischen Gesamtgrenzwert für bestimmte Organsysteme (z.B. Nervensystem, Hormonsystem) geben – dann müssten beispielsweise alle neurotoxischen oder hormonell wirksame Stoffe jeweils zusammen betrachtet und reguliert werden.

Für Pestizide sollte generell ein Summengrenzwert von 0.01mg/kg eingeführt werden, da es durchaus möglich ist, Lebensmittel zu produzieren, die frei von Pestizidrückständen sind. Dieser Ansatz würde der derzeitigen Logik des technisch Machbaren folgen – nur im positiven Sinne einer «best practice».

10 Literatur

- Bellinger DC (2011): The protean toxicities of lead: new chapters in a familiar story. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 8(7):2593-628. doi: 10.3390/ijerph8072593.
- Boberg J, Taxvig C, Christiansen S & Hass U (2010): Possible endocrine disrupting effects of parabens and their metabolites. *Reproductive Toxicology* 30(2):301-12. doi: 10.1016/j.reprotox.2010.03.011
- Bokkers BG & Slob W (2007): Deriving a data-based interspecies assessment factor using the NOAEL and the benchmark dose approach. *Critical Review of Toxicology* 37(5):355-73.
- Boogaard PJ, Goyak KO, Biles RW, van Stee LL, Miller MS, & Miller MJ (2012): Comparative toxicokinetics of low-viscosity mineral oil in Fischer 344 rats, Sprague-Dawley rats, and humans—implications for an Acceptable Daily Intake (ADI). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 63(1), 69-77.
- Bose-O'Reilly S, McCarty KM, Steckling N, Lettmeier B (2010): Mercury Exposure and Children's Health. Current problems in pediatric and adolescent health care. 2010;40(8):186-215. doi:10.1016/j.cppeds.2010.07.002.
- Bowman H, Bornman R, van den Berg H & Kylin H (2013): DDT: fifty years since Silent Spring. In Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. EEA Report No 1/2013. European Environmental Agency (EEA).
- Demaegdt H, Daminet B, Evrard A, Scippo ML, Muller M, Pussemier L, Callebaut A & Vandermeiren K (2016): Endocrine activity of mycotoxins and mycotoxin mixtures. *Food Chemistry and Toxicology* 96:107-16. doi: 10.1016/j.fct.2016.07.033.
- Dorne JL & Renwick AG (2005): The refinement of uncertainty/safety factors in risk assessment by the incorporation of data on toxicokinetic variability in humans. *Toxicological Science*. 86(1):20-6. Open Access Artikel
- Dorne JL (2007): Human variability in hepatic and renal elimination: implications for risk assessment. *Journal of Applied Toxicology* (2007): 27(5):411-20
- Dorne JL (2010): Metabolism, variability and risk assessment. *Toxicology* 268(3):156-64. doi: 10.1016/j.tox.2009.11.004.
- Dourson ML, Andersen ME, Erdreich LS & MacGregor JA (2001): Using human data to protect the public's health. *Regul Toxicol Pharmacol*. 33(2):234-56.
- EC (1976): Richtlinie 76/895/EWG des Rates vom 23. November 1976 über die Festsetzung von Höchstgehalten an Rückständen von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf und in Obst und Gemüse Amtsblatt Nr. L 340 vom 09/12/1976 S. 0026 - 0031
- EC (2015): SUMMARY REPORT OF THE STANDING COMMITTEE ON PLANTS, ANIMALS, FOOD AND FEED HELD IN BRUSSELS ON 10 DECEMBER 2015 - 11 DECEMBER 2015. (Section Phytopharmaceuticals - Plant Protection Products - Legislation). sante.ddg2.g.5(2016)2348194. EUROPEAN COMMISSION HEALTH AND FOOD SAFETY DIRECTORATE-GENERAL
- EC (2016): SUMMARY REPORT OF THE STANDING COMMITTEE ON PLANTS, ANIMALS, FOOD AND FEED HELD IN BRUSSELS ON 28 JANUARY 2016 - 29 JANUARY 2016. (Section Phytopharmaceuticals - Plant Protection Products - Legislation). sante.ddg2.g.5(2016)3041112. EUROPEAN COMMISSION HEALTH AND FOOD SAFETY DIRECTORATE-GENERAL
- EC (2016b): Defining criteria for identifying endocrine disruptors in the context of the implementation of the plant protection products regulation and biocidal products regulation. IMPACT ASSESSMENT. Main report . EUROPEAN COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT. COM (2016) 350 final & SWD (2016) 212 final

- EFSA (2013a): Scientific Opinion on the developmental neurotoxicity potential of acetamiprid and imidacloprid. EFSA Journal 2013;11(12):3471 available at http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/3471.pdf
- EFSA (2013b): Reasoned opinion on the review of the existing maximum residue levels (MRLs) for iprodione according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005, European Food Safety Authority (EFSA). EFSA Journal 2013: 11(10):3438
- EFSA (2014b): Scientific Opinion on the identification of pesticides to be included in cumulative assessment groups on the basis of their toxicological profile (2014 update). EFSA Journal 11(7):3293, 131 pp. doi:10.2903/j.efsa.2013.3293
- EFSA (2014c): Reasoned opinion on the modification of the existing MRL for acetamiprid in bananas. EFSA Journal 12(9):3824 [20 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2014.3824
- EFSA (2015): Reasoned opinion on the modification of the existing maximum residue level (MRL) for pyriofenone in table grapes. EFSA Journal 2015;13(3):4071, 16 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4071 (European Food Safety Authority).
- Gao JM, Yi S, Wu MS, Geng GQ, Shen JL, Lu FL, Hide G, Lai DH, Lun ZR (2015): Investigation of infectivity of neonates and adults from different rat strains to *Toxoplasma gondii* Prugniaud shows both variation which correlates with iNOS and Arginase-1 activity and increased susceptibility of neonates to infection. *Experimental Parasitology* 149:47-53. doi: 10.1016/j.exppara.2014.12.008.
- Grandjean P. (2013): *Only one Chance* – Oxford University Press, New York 2013.
- Gürtler R (2010): Safety of food additives from a German and European point of view. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 53(6):554-60. doi: 10.1007/s00103-010-1073-4.
- Hermesen R, de Ligt J, Spee W, Blokzijl F, Schäfer S, Adami E, Cuppen E (2015): Genomic landscape of rat strain and substrain variation. *BMC Genomics*, 16(1), 357. doi:10.1186/s12864-015-1594-1 Open Access Artikel
- Hessel EV, Tonk EC, Bos PM, van Loveren H & Piersma AH (2015): Developmental immunotoxicity of chemicals in rodents and its possible regulatory impact. *Crit Rev Toxicol*. 45(1):68-82.
- Heyndrickx E, Sioen I, Huybrechts B, Callebaut A, De Henauw S & De Saeger S (2015): Human biomonitoring of multiple mycotoxins in the Belgian population: Results of the BIOMYCO study. *Environment International* 84:82-9. doi: 10.1016/j.envint.2015.06.011.
- IPCS (2009): Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food. *Environmental Health Criteria* 240. Chapter 8. MAXIMUM RESIDUE LIMITS FOR PESTICIDES AND VETERINARY DRUGS. A joint publication of the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization. INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY (IPCS).
- Kasper-Sonnenberg M, Koch HM, Wittsiepe J, Brüning T & Wilhelm M (2014): Phthalate metabolites and bisphenol A in urines from German school-aged children: results of the Duisburg birth cohort and Bochum cohort studies. *International Journal of Hygiene Environmental Health* 217(8):830-8. doi: 10.1016/j.ijheh.2014.06.001.
- Krieger R (2005): REVIEWING SOME ORIGINS OF PESTICIDE PERCEPTIONS. *Outlooks on Pest Management*. DOI: 10.1564/16dec02
- Mally A, Solfrizzo M, Degen GH (2016): Biomonitoring of the mycotoxin Zearalenone: current state-of-the art and application to human exposure assessment. *Arch Toxicol*. 90(6):1281-92. doi: 10.1007/s00204-016-1704-0
- Möckel S (2015): 'Best available techniques' as a mandatory basic standard for more sustainable agricultural land use in Europe? *Land Use Policy* (47): 342–351

Moos RK, Angerer J, Wittsiepe J, Wilhelm M, Brüning T & Koch HM (2014): Rapid determination of nine parabens and seven other environmental phenols in urine samples of German children and adults. *International Journal of Hygiene Environmental Health* 217(8):845-53. doi: 10.1016/j.ijheh.2014.06.003.

Neumeister L (2008): Die unsicheren Pestizidhöchstmenge in der EU. Überprüfung der harmonisierten EU-Höchstmenge hinsichtlich ihres potenziellen akuten und chronischen Gesundheitsrisikos. Report im Auftrag von Greenpeace e.V. (Hamburg) und GLOBAL 2000 (Wien).

Neumeister L (2016a): Pestizide im Essen. *Öko-Test*. Heft 9/2016.

Neumeister L (2016b): Pestizide in ökologisch und konventionell produzierten Lebensmitteln. Vergleich der Belastungssituation anhand gesamtdeutscher Daten der Lebensmittelüberwachung 2011-2013. Im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen.