

## Bericht für Greenpeace e.V., Hamburg

# Einschätzung der akuten Toxizität von Pestizidrückständen in frischem Obst und Gemüse

Bericht von Lars Neumeister  
Berlin, 9. November 2005

### Vorwort des Herausgebers

Das Herstellen, Vermarkten oder anderweitige in Verkehrbringen von Lebensmitteln in denen die Akute Referenzdosis für Pestizidwirkstoffe überschritten wird, ist ein schwerer Verstoß gegen das Lebensmittelrecht (§§ 5, 9 Abs. 1 Nr. 1 und 2 LFGB und gegen Artikel 14 Verordnung (EG) Nr.178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28.Januar 2002). Vor allem aber gefährden die entsprechenden Supermarktketten ernsthaft die Gesundheit der Verbraucher.

Daher dient dieser Bericht der Information der Öffentlichkeit und der Meldung der hier dokumentierten dringenden Verdachtsfälle der in Verkehrbringung von gesundheitsschädigenden Lebensmitteln an die zuständige Bundesbehörden (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin), Landesbehörden sowie an die betroffenen Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels. Die Institutionen werden aufgefordert, die notwendigen Schutz- und Abwehrmaßnahmen zu ergreifen und die Fälle u.a. zuständigen Institutionen der Europäischen Union zu melden. Den Unternehmen und Behörden werden zum Zeitpunkt der Veröffentlichung durch den Herausgeber detaillierte Informationen zur Probenidentifikation und –untersuchung vorgelegt.

Da offenbar bisher kein verbindliches Berechnungsverfahren für ARFD-Verstöße vorliegt, hat der Autor im Rahmen der behördlichen Vorgaben sechs verschiedene Verfahren eingesetzt. Greenpeace hat die Berechnungsvariante 4 (S. 4) als Referenz ausgewählt. Demnach kam es bei elf Proben aus deutschen Supermärkten zu ARFD-Überschreitungen für ein 12 Kilogramm schweres Kind. In sechs dieser Fälle wurden die gesetzlichen Höchstmengen nicht überschritten. Das heißt, dass die geltenden Höchstmengen nicht vor gefährlich hohen Pestizidbelastungen von Kindern schützen.

Greenpeace fordert von den zuständigen Bundes- und Landesbehörden,

- diese derart belastete Ware sofort aus dem Verkauf zu nehmen und sicher zu stellen, dass in Zukunft der Verkauf entsprechend pestizidbelasteter Ware ausgeschlossen wird
- gegen die Vermarkter der genannten Ware die vorgesehenen ordnungs- und strafrechtlichen Schritte einzuleiten und deren Ware regelmäßig auf Verstöße gegen das LFGB zu überprüfen
- die gesetzlichen Höchstmengen kurzfristig so zu verschärfen werden, dass bei ihrer Einhaltung ARFD-Überschreitungen für Kinder ausgeschlossen werden.

Hamburg, 11. November 2005

Manfred Krautter

Greenpeace-Chemieexperte

## Bericht für Greenpeace e.V., Hamburg

# Einschätzung der akuten Toxizität von Pestizidrückständen in frischem Obst und Gemüse

Bericht von Lars Neumeister  
Dipl.-Ing. (FH) für Landschaftsnutzung und Naturschutz  
Berlin, 9. November 2005

## Einführung

Greenpeace hat im August und September 2005 frisches Obst und Gemüse durch ausgebildete Probenehmer im Einzelhandel beproben lassen. Ein akkreditiertes Labor wurde beauftragt die Proben auf Rückstände von ca. 300 Pestiziden zu untersuchen. Das Probenahmeverfahren erfolgte entsprechend den allgemein geltenden Standards. Die Analysemethoden entsprechen den Vorschriften der "Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)"<sup>1</sup>

Auffällig hohe Pestizidkonzentrationen insbesondere in Tafeltrauben veranlasste Greenpeace das akute Risiko aller Befunde für Kinder im Alter von 2-5 Jahren einschätzen zu lassen.

## Material und Methoden

Grundlage für die Risikobewertung bilden die Verzehrsmengenstudie für Kinder des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR), die durch das BfR veröffentlichten akuten Referenzdosen (ARfD<sup>2</sup>) und Daten von essbaren Anteilen der jeweiligen Fruchtart.

---

<sup>1</sup> Am 7. September 2005 löste das LFGB das Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände Gesetz (LMBG) ab. Der entsprechende Artikel im LMBG war §35.

<sup>2</sup> „Expositionsgrenzwerte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln. Information des BfR vom 8. Juli 2004“

[http://www.bfr.bund.de/cm/218/expositionsgrenzwerte\\_fuer\\_rueckstaende\\_von\\_pflanzenschutzmitteln\\_in\\_lebensmitteln.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/218/expositionsgrenzwerte_fuer_rueckstaende_von_pflanzenschutzmitteln_in_lebensmitteln.pdf)

„Der ARfD-Wert: Zur Bewertung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, die eine hohe akute Toxizität aufweisen und schon bei einmaliger oder kurzzeitiger Aufnahme gesundheitsschädliche Wirkungen auslösen können, eignet sich der ADI-Wert nur eingeschränkt. Da er aus längerfristigen Studien abgeleitet wird, charakterisiert er eine akute Gefährdung durch Rückstände in der Nahrung möglicherweise unzureichend. Mitte der 1990er Jahre wurde deshalb neben dem ADI-Wert ein weiterer Expositionsgrenzwert eingeführt, die sogenannte Acute Reference Dose (akute Referenzdosis, ARfD). 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 den Verbraucher resultiert. Anders als der ADI- wird der ARfD-Wert nicht für jedes Pflanzenschutzmittel festgelegt, sondern nur für solche Wirkstoffe, die in ausreichender Menge geeignet sind, die Gesundheit schon bei einmaliger Exposition zu schädigen. ADI- und ARfD-Werte werden sowohl von Expertengruppen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Welternährungsorganisation (FAO), als auch durch die zuständigen nationalen Behörden - in Deutschland durch das BfR - nach bestimmten Konventionen festgelegt.“

Im Mai 2005 wurde vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) eine Verzehrsmengenstudie (VELS) für Kinder im Alter von 2 Jahren bis 5 Jahren vorgelegt (BfR 2005). Die Studie listet für über 500 Lebensmittel die übliche Verzehrsmenge dieser Altersgruppe auf. Ziel der VELS Studie war die Abschätzung der Lang- und Kurzeitaufnahme, um die Risiken von Pestizidrückständen anhand aktueller und detaillierter Daten einschätzen zu können. Für Lebensmittel, die sowohl roh als auch in verschiedenen Verarbeitungsstufen verzehrt werden, sind Verzehrsmengen für verschiedene Verarbeitungsstufen ausgewiesen.

Zur Einschätzung des akuten Risikos wird die statistisch ermittelte mögliche Kurzeitaufnahme (97,5Perzentil) herangezogen.

Bei der Risikobewertung von Pestiziden in Lebensmitteln muss weiterhin beachtet werden, dass nicht alle Teile einer behandelten Frucht verzehrt werden. Schalen von Bananen, Ananas, Kohlrabi und Kerne von Honigmelonen werden beispielsweise nicht gegessen. Die Gewichtsanteile dieser Abfälle wurden in der VELS Studie nicht berücksichtigt. Daten über die verzehrbaren Gewichtsanteile von 63 Obst- und Gemüsearten für die Einschätzung des akuten Risikos durch Pestizidrückstände ermittelte die Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Kooperation mit der Technischen Universität Braunschweig und dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) (Hüther et al 2004).

Die akute Referenzdosis (Acute Reference Dose – ARfD) stellt die geschätzte Menge eines Pestizidwirkstoffs (oder eines anderen Stoffes) dar, der üblicherweise während einer Mahlzeit oder eines Tages aufgenommen werden kann, ohne für den Verbraucher ein erkennbares Gesundheitsrisiko zu bedeuten. Der ARfD-Wert wird in mg des Wirkstoffes pro kg Körpergewicht angegeben. Akute Referenzdosen liegen vom BfR und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für insgesamt 178 Pestizidwirkstoffe vor. Für die Risikobewertung wurden die ARfD des BfR herangezogen, nur in den Fällen in denen nur kein BfR Wert vorliegt, wurde auf die Werte der WHO zurückgegriffen (BfR 2004).

Die Einschätzung der von Greenpeace untersuchten Proben auf eine Überschreitung der akuten Referenzdosen wurde für 3 Gewichtsklassen durchgeführt. Für Kinder mit einem Gewicht von 12kg, 16,15kg und 20 kg. Ein Gewicht von 12 kg entspricht etwa dem mittleren Gewicht eines 2 jährigen Kindes, 20 kg dem eines 5 Jahre alten Kindes. 16,15 kg ist das durchschnittliche Gewicht der Altersgruppe der 2-5 jährigen (Banasiak et al 2005).

Für die Einschätzung des Risikos eines nachgewiesenen Pestizidrückstandes ist es notwendig, die Aufnahmemenge zu berechnen. Diese ergibt sich aus der nachgewiesenen Konzentration eines Wirkstoffs und der Verzehrsmenge des belasteten Lebensmittels.

Banasiak et al (2005) führen drei Formeln zur Berechnung der kurzzeitigen Aufnahmemenge an. Die von Greenpeace untersuchten Lebensmittel werden hauptsächlich - außer den Möhren - roh verzehrt. Für die hier betrachteten rohen Lebensmittel kommen daher 2 Formeln zur Anwendung:

$$\text{Aufnahmemenge} = U * HR * v + (LP - U) * HR$$

$$\text{Aufnahmemenge} = LP * HR * v.$$

Der Grund für die unterschiedlichen Formeln liegt in der Masse der einzelnen Erzeugnisse und der Kurzeitaufnahme. So muss beispielsweise ein Kind mehr als eine durchschnittliche Birne von ca. 115 g essen, um auf die VELS Verzehrsmenge von ca. 230 g zu kommen, wo-

gegen es nur einen Teil einer durchschnittlichen Weintraube<sup>3</sup> essen muss, um auf die statistisch erfasste Kurzeitenaufnahme zu kommen (ebenda).

Für Birnen, Karotten, Pfirsiche, Nektarinen kommt die erste Formel zu Anwendung für Tafeltrauben, Gurken, Paprika, Tomaten und Kopfsalat die zweite. Die Parameter der Formel sind:

- LP = kurzzeitige Verzehrsmenge, d. h. Portionsgewichte angegeben als 97,5. Perzentil in kg Lebensmittel/Tag aus den VELS Daten (BfR 2005);
- HR = nachgewiesener Rückstand (Konzentration) eines Pestizidwirkstoffen in der Probe in mg/kg.
- U = Masse des essbaren Anteils eines Erzeugnisses (Unit Weight) in kg von Hüther et al (2004)
- v = ein Variabilitätsfaktor von 3, 5 bzw. 7 da eine verzehrte Portion je nach Größe der Einzelportion jeweils einen höheren Rückstand aufweisen könnte als eine Mischprobe. So können beispielsweise einzelne äußere Beeren einer Weintraube stärker mit Pestiziden belastet sein als Beeren, die sich im inneren der Traube befinden. An einer Weinrebe sind wiederum unten hängende Trauben evt. stärker belastet als oben hängende. In einer Mischprobe verschwinden die Unterschiede, aber ein Kind, das gerade 10 Beeren von einer einzelnen Traube isst, erfährt eine andere Exposition. Für die Berechnung wurden einmal die von Banasiak et al (2005) und der EU (EC 2005, EFSA 2005) aufgeführten Variabilitätsfaktoren benutzt und ein Standardfaktor von 3.

Die mit den nach o.g. Formeln berechneten Pestizidaufnahmen wurden mit den spezifischen akuten Referenzdosen für die 3 Gewichtsklassen (12 kg, 16,15 kg, 20 kg) verglichen und die Ausschöpfung der akuten Referenzdosis berechnet. Eine Ausschöpfung von über 100% bedeutet, dass der gemessene Rückstand akut giftig sein kann und eine Gesundheitsgefährdung darstellt. Ein Beispiel veranschaulicht die Berechnung ohne Berücksichtigung der analytischen Messunsicherheit/Schwankungsbreite von 60%.

GP Probennummer	14	Obst/Gemüse:	Tafeltraube		LP = VELS Verzehrsmenge (kg) <sup>2</sup> :	0,2115			
Herkunft	Türkei	Händler:	Billa		Variabilitätsfaktor (v):	5			
Anzahl nachgewiesener Wirkstoffe:		7							
Höchstmengenüberschreitungen:		Keine							
		<b>Akute Referenzdosis für verschieden schwere Kinder 2-5 Jahre (ARfD x Gewicht)</b>			<b>Prozentuale Ausschöpfung des ARfD</b>				
Wirkstoff	ARfD mg/kg x bw	12 kg	16,15 kg	20 kg	HR mg/kg	Geschätzte Aufnahme (LP x HR x v) in mg	% ARfD 12 kg Kind	% ARfD 16,15 kg Kind	% ARfD 20 kg Kind
Cypermethrin	0,2	2,4	3,23	4	0,06	0,0635	3	2	2
Iprodione	n.v.				0,12	0,1269			
Cyhalothrin lambda	0,008	0,09	0,121125	0,15	0,11	0,1163	<b>129</b>	96	78
Metalaxyl-M	0,5	6	8,075	10	0,07	0,074	1	1	1
Procymidone	0,035	0,42	0,56525	0,7	0,34	0,3596	86	64	51
Propargite	n.v.				0,11	0,1163			
Triadimenol	0,08	0,96	1,292	1,6	0,02	0,0212	2	2	1
n.v.= nicht vorhanden bw = body weight (Körpergewicht)									

<sup>3</sup> Kernlose Trauben und Trauben mit Kernen haben unterschiedliche essbare Anteile, aber da die Verzehrsmenge in beiden Fällen unter diesem Anteil ist, kommt die zweite Formel für beide Fälle zur Anwendung.

Die Berechnung des akuten Risikos der Befunde erfolgte in 6 Varianten, die in Tabelle 1 dargestellt sind. Die ersten 3 Varianten berücksichtigen die analytische Schwankungsbreite. In Deutschland wird wegen der Messungenauigkeit nur ein Rückstand der 60% über der gesetzlich festgelegten Höchstmenge liegt rechtlich beanstandet. Jeder gemessene Wert kann in der Realität also einen realen Rückstand von plus oder minus 60% bedeuten.

Gesundheitlicher Verbraucherschutz hat in der Europäischen Gemeinschaft Vorrang vor wirtschaftlichen Belangen der Landwirte.<sup>4</sup> Im vorsorgenden Gesundheitsschutz müssen für die Risikobewertung daher die Varianten 2 und 5 mit Berücksichtigung der Schwankungsbreite von +60% herangezogen werden.

Die Varianten 4, 5 und 6 berücksichtigen ebenfalls die analytische Schwankungsbreite von 60%. Hier wurde aber ein Standardvariabilitätsfaktor von 3 angewendet, da dieser Faktor derzeit in der EU diskutiert wird.<sup>5</sup>

## Ergebnisse

In allen Varianten wurden Fälle ermittelt, in denen die Pestizidwirkstoff-Dosis für eine akute Giftigkeit bei der Aufnahme einer alters- und verzehrstypischen Lebensmittelportion zum Teil erheblich überschritten wurde. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht mit der Anzahl der Befunde mit ARfD-Überschreitungen. In der Vorsorgevariante 2 wurden 65 Überschreitungen der akuten Referenzdosis berechnet. Noch in der „besten“ Variante 6 überschreiten 12 Befunde die ARfD für das zweijährige 12 kg Kind.

**Tabelle 1: Darstellung der berechneten Varianten und deren Ergebnisse**

Variante	Anzahl ARfD Überschreitungen		
	12 kg Kind	16,15 kg Kind	20 kg Kind
Variante 1: Ohne Schwankungsbreite, Variabilitätsfaktor 7	39	24	18
Variante 2: Bei berücksichtigter Schwankungsbreite von +60%, Variabilitätsfaktoren 3, 5 und 7 je nach Kultur	65	41	33
Variante 3: Bei berücksichtigter Schwankungsbreite von -60%, Variabilitätsfaktoren 3, 5 und 7 je nach Kultur	25	17	12
Variante 4: Ohne Schwankungsbreite, Variabilitätsfaktor 3	16	12	10
Variante 5: Bei berücksichtigter Schwankungsbreite von +60% und Variabilitätsfaktoren von 3	35	18	14
Variante 6: Bei berücksichtigter Schwankungsbreite von -60% und Variabilitätsfaktor von 3	12	9	3

65 Befunde in 49 Proben überschreiten ARfD für ein 12 kg schweres Kind bei Berücksichtigung der 60% Schwankungsbreite und den derzeit üblichen Variabilitätsfaktoren. In einigen

<sup>4</sup> „Da der öffentlichen Gesundheit gemäß der Richtlinie 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (1) Vorrang vor dem Interesse des Pflanzenschutzes einzuräumen ist, muss sichergestellt werden, dass diese Rückstände nicht in Mengen vorhanden sind, die ein inakzeptables Gesundheitsrisiko für Menschen oder gegebenenfalls für Tiere darstellen. 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.“ (Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates)

<sup>5</sup> persönliche Mitteilung durch das BfR am 31.10.2005. Sowie Banasiak et al 2005:

„Auf der Basis von Untersuchungen von Hamilton et al. [17] wurde vom JMPR [18] ein Variabilitätsfaktor von 3 als neuer Vorgabewert für alle Erzeugnisse ab einer Masse von 25 g vorgeschlagen. Die Diskussion zur Akzeptanz dieses Faktors ist auf nationaler und internationaler Ebene noch nicht abgeschlossen.“

Proben kommen mehrere Überschreitungen der akuten Referenzdosis vor. Bei 54 der ARfD Überschreitungen stellen die nachgewiesenen Rückstände keine Höchstmengenüberschreitung dar.

Ein Standardvariabilitätsfaktor von 3 reduziert die Anzahl der Befunde mit ARfD Überschreitungen auf 35 in 33 Proben (Variante 5).

Trauben sind am stärksten belastet, es wurden in Variante 2 in 32 Proben 47 ARfD Überschreitungen ermittelt. Eine Verzehrsmenge von 60 g oder etwa 10 einzelnen Beeren führt bei 10 Proben zu Überschreitungen der ARfD. Die meisten hohen Überschreitungen sind ebenfalls in Trauben zu finden: in der konservativen Variante 4 (Variabilitätsfaktor 3, ohne Berücksichtigung der Schwankungsbreite) überschreiten 9 Proben Trauben, 2 Proben Pfirsich und 1 Probe Kopfsalat die akute Referenzdosis für ein Kind mit dem Gewicht von 16,15 kg.

Die toxischste Probe ist eine Pfirsichprobe mit einem Gehalt von 0,57 mg/kg Tau-Fluvalinate, selbst in der konservativsten Variante 6 wird die ARfD für ein 16,15 kg Kind etwa dreimal überschritten. In der gleichen Variante sind es für ein 12 kg schweres Kind 12 Traubenproben, 3 Pfirsichproben und eine Kopfsalatprobe.

Zwei Wirkstoffe, das Fungizid Procymidone (18 Befunde) und das Insektizid Cyhalothrin lambda (18 Befunde), sind für über die Hälfte der 65 ARfD Überschreitungen verantwortlich. Die akute Referenzdosis des Wirkstoff Procymidone bezieht sich auf seine hormonelle Wirksamkeit.<sup>6</sup> Procymidone reduziert die Testosteronbildung (US EPA 2004) und eine deutliche Überschreitung der akuten Referenzdosis für Kinder hat möglicherweise einen negativen Einfluss auf den Testosteronhaushalt der sich entwickelnden Kinder.

In vielen Proben sind mehrere Wirkstoffe mit additiver Wirkung (hier Acetyl-Cholinesterase Hemmung) zu finden. Die additive Toxizität wurde hier nicht berücksichtigt, da dafür bisher kein geeignetes Berechnungsmodell vorliegt. Tabelle 2 und 3 präsentieren die Ergebnisse im Detail.

## Fazit

Die Berechnung der akuten Referenzdosis der im Auftrag von Greenpeace e.V. untersuchten Proben zeigt, dass in 49 Proben (bei Vorsorgevariante 2) die nachgewiesenen Rückstandsgelalte eine Pestizidaufnahme über der akuten Referenzdosis für ein 12 kg Kind ergeben.

Die nachgewiesenen Konzentrationen liegen in vielen Fällen unter der gesetzlich festgelegten Höchstmenge.

Diese Höchstmengen genügen nicht dem Schutz von Kleinkindern und müssen unverzüglich herabgesetzt werden. Bis dahin müssen Lebensmittelunternehmen und die Behörden der Bundesländer für jeden nachgewiesenen Rückstand die akute Referenzdosis berechnen und Überschreitungen an die zuständigen Behörden melden und ggf. Maßnahmen nach dem LFGB einleiten.

Das BfR muss allen Proben nehmenden Institutionen einfach anzuwendende Berechnungsinstrumente für die Einschätzung der akuten Toxizität zur Verfügung stellen. Die Berechnungsgrundlagen müssen sich am Vorsorgeprinzip orientieren. Die Komplexität der Berechnung sollte kein Grund sein, keine Risikobewertung durchzuführen.

---

<sup>6</sup> Persönliche Mitteilung durch das BfR am 07.11.2005

Im Untersuchungszeitraum August und September wurde aus Deutschland wegen Überschreitungen der ARfD keine einzige Warnung oder Information an das EU Schnellwarnsystem für Lebens- und Futtermittel gemeldet (EU 2005).<sup>7</sup> Dafür kann es verschiedene Gründe geben:

1. Die von Greenpeace untersuchten Proben sind einmalige Ausnahmen,
2. Bundesländer und Handel haben in diesem Zeitraum andere Lebensmittel-Pestizidkombinationen untersucht,
3. Bundesländer und Handel benutzen andere Berechnungsgrundlagen für die Risikobewertung,
4. Bundesländer und Handel nehmen keine ARFD-Berechnungen/-Kontrollen vor,
5. Bundesländer und Handel melden keine Befunde.

Die Möglichkeiten 1 und 2 sind eher unwahrscheinlich, allein die 16 Bundesländer untersuchen jährlich etwa 12.000 Proben frisches Obst und Gemüse und ein hoher Anteil davon sind Tafeltrauben, Paprika und Co.<sup>8</sup> Wahrscheinlicher sind die Möglichkeiten 3, 4 und 5. Dem BfR ist beispielsweise nicht bekannt, welche Berechnungsgrundlagen für die ARfD in den zuständigen Behörden der Bundesländer benutzt werden.<sup>9</sup>

Ob der Handel überhaupt die akute Referenzdosis für die eigenen Rückstandsuntersuchungen berechnet und die Bestimmungen des Artikel 19 (178/2002) einhält, ist nicht bekannt. Den zuständigen Ministerien in den Bundesländern ist nicht bekannt, wie viele gesundheitsgefährdende Proben überhaupt durch Unternehmen gemeldet werden.<sup>10</sup>

Die zuständigen Behörden sollten die Umsetzung von Artikel 19 überprüfen und für die Verbraucher transparent machen.

### **Kurzes Portrait des Autors**

Lars Neumeister, Jahrgang 1974, ist Dipl.-Ing. (FH) für Landschaftsnutzung und Naturschutz. Nach dem Studium hat er 1,5 Jahre beim Pesticide Action Network North America in den USA gearbeitet und als Projektkoordinator die Arbeit zum Thema Pestizide 2001 – 2002 beim Pestizid Aktions-Netzwerk e.V. (PAN Germany) in Hamburg fortgesetzt. Seit über 3 Jahren arbeitet er selbstständig zu Pestiziden mit den Schwerpunkten Mittel- und Osteuropa, Gewässer- und Verbraucherschutz. Der Autor ist Verfasser von über 30 Broschüren, Studien und Artikeln zu verschiedenen Themen im Pestizidbereich.

---

<sup>7</sup> Überprüfung aller Wochenmeldungen der Kalenderwochen 33-43 auf [http://europa.eu.int/comm/food/food/rapidalert/archive\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/food/food/rapidalert/archive_en.htm) der Webseite des Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) der Europäischen Union am 07.11.2005

<sup>8</sup> Quellen auf Anfrage an den Autor.

<sup>9</sup> Persönliche Mitteilung durch das BfR am 31.10.2005

<sup>10</sup> Schriftliche Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft gesundheitlicher Verbraucherschutz (LAGV) vom 11.10.2005 auf eine Anfrage des Autors

**Tabelle 2: Darstellung der Ergebnisse für Variante 1 bis 3**

Nr.	Frucht	Her- kunft	Händler	Wirkstoff	Rück- stand (mg/ kg)	H M Ü ?	ARfD mg/kg bw	v	Prozentuale Ausschöpfung der ARfD								
									Variante 1			Variante 2			Variante 3		
									1 2 k g	1 6 , 1 5 k g	2 0 k g	1 2 k g	1 6 , 1 5 k g	2 0 k g	1 2 k g	1 6 , 1 5 k g	2 0 k g
18	Birne	I	Billa	Methomyl	0,17	N	0,02	7	104	77	63	105	78	63	103	77	62
43	Birne	ES	Aldi	Chlorothal- nil	0,14	N	0,015	7	114	85	69	116	86	69	114	84	68
119 6	Birne	ES	Rewe	Endosulfan	0,14	N	0,015	7	114	85	69	116	86	69	114	84	68
131 4	Birne	ES	Metro	Imazalil	0,75	N	0,05	7	184	137	110	186	138	111	183	136	110
127 0	Kopf- salat	B	Tengel- mann	Vinclozolin	2,3	N	0,06	3	83	62	50	133	99	80	50	37	30
161	Kopf- salat	D	Lidl	Cyhalothrin lambda	0,24	N	0,0075	3	70	52	42	111	83	67	42	31	25
222	Kopf- salat	D	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,24	N	0,0075	3	70	52	42	111	83	67	42	31	25
264	Kopf- salat	D	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,28	N	0,0075	3	81	60	49	130	96	78	49	36	29
106 0	Kopf- salat	D	Metro	Cyhalothrin lambda	0,29	N	0,0075	3	84	62	50	134	100	81	50	37	30
57	Kopf- salat	CH	Migros	Dimethoate	2,1	J	0,02	3	228	169	137	365	271	219	137	102	82
117 4	Pfirsich	F	Lidl	Procymidone	0,71	N	0,035	7	162	120	97	169	125	101	158	117	95
65	Pfirsich	I	Migros	Chlorpyrifos- methyl	0,44	N	0,01	7	351	261	211	366	272	219	342	254	205
249	Pfirsich	I	Billa	Procymidone	0,56	N	0,035	7	128	95	77	133	99	80	124	92	75
249	Pfirsich	I	Billa	Fluvalinate, tau-	0,57	J	0,005	7	910	676	546	947	704	568	886	658	531
108 2	Pfirsich	I	Lidl	Parathion	0,15	J	0,005	7	240	178	144	249	185	150	233	173	140
47	Pfirsich	ES	Lidl	Phosmet	0,42	N	0,02	7	168	125	101	175	130	105	163	121	98
48	Tomate	ES	Lidl	Endosulfan	0,28	N	0,015	7	115	86	69	120	89	72	112	83	67
271	Tomate	ES	Ede- ka/Spar	Endosulfan	0,37	N	0,015	7	152	113	91	159	118	95	148	110	89
84	Traube	E	Aldi	Methomyl	0,18	J	0,02	5	79	59	48	127	94	76	48	35	29
191	Traube	E	Migros	Flusilazole	0,04	J	0,005	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
289	Traube	E	Tegut	Cyprodinil	1,1	N	0,1	5	97	72	58	155	115	93	58	43	35
289	Traube	E	Tegut	Deltamethrin	0,09	N	0,01	5	79	59	48	127	94	76	48	35	29
289	Traube	E	Tegut	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
292	Traube	E	Tegut	Bifenthrin	0,08	N	0,01	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
292	Traube	E	Tegut	Deltamethrin	0,11	J	0,01	5	97	72	58	155	115	93	58	43	35
108 0	Traube	E	Lidl	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
117 8	Traube	E	Lidl	Procymidone	0,48	N	0,035	5	121	90	73	193	144	116	73	54	44
124 5	Traube	E	Aldi	Captan	1,2	N	0,1	5	106	79	63	169	126	102	63	47	38
206	Traube	I	Lidl	Procymidone	0,84	N	0,035	5	212	157	127	338	251	203	127	94	76
242	Traube	I	Billa	Procymidone	1,4	N	0,035	5	353	262	212	564	419	338	212	157	127
267	Traube	I	Ede- ka/Spar	Procymidone	0,89	N	0,035	5	224	167	134	359	266	215	134	100	81
273	Traube	I	Tengel- mann	Chlorpyrifos- methyl	0,11	N	0,01	5	97	72	58	155	115	93	58	43	35
109 2	Traube	I	Lidl	Chlorpyrifos- methyl	0,1	N	0,01	5	88	65	53	141	105	85	53	39	32

Prozentuale Ausschöpfung der ARfD																	
109 2	Traube	I	Lidl	Fenitrothion	0,44	N	0,04	5	97	72	58	155	115	93	58	43	35
109 2	Traube	I	Lidl	Procymidone	0,51	N	0,035	5	128	95	77	205	153	12 3	77	57	46
116 8	Traube	I	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,1	N	0,0075	5	118	87	71	188	140	11 3	71	52	42
126 4	Traube	I	Tengel- mann	Procymidone	0,44	N	0,035	5	111	82	66	177	132	10 6	66	49	40
128 0	Traube	I	Rewe	Procymidone	0,25	N	0,035	5	63	47	38	101	75	60	38	28	23
130 1	Traube	I	Metro	Bifenthrin	0,19	N	0,01	5	167	12 4	100	268	199	16 1	100	75	60
130 8	Traube	I	Metro	Chlorpyrifos- methyl	0,38	J	0,01	5	335	24 9	201	536	398	32 1	201	14 9	12 1
132 5	Traube	I	Lidl	Chlorpyrifos	0,99	J	0,1	5	87	65	52	140	104	84	52	39	31
132 5	Traube	I	Lidl	Procymidone	1,5	N	0,035	5	378	28 1	227	604	449	36 3	227	16 8	13 6
135 8	Traube	I	Rewe	Procymidone	0,28	N	0,035	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
172	Traube	ES	Tegut	Procymidone	0,55	N	0,035	5	138	10 3	83	222	165	13 3	83	62	50
14	Traube	T	Billa	Cyhalothrin lambda	0,11	N	0,0075	5	129	96	78	207	154	12 4	78	58	47
14	Traube	T	Billa	Procymidone	0,34	N	0,035	5	86	64	51	137	102	82	51	38	31
39	Traube	T	Aldi	Cyprodinil	0,8	N	0,1	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
39	Traube	T	Aldi	Cyhalothrin lambda	0,14	N	0,0075	5	165	12 2	99	263	196	15 8	99	73	59
77	Traube	T	Billa	Procymidone	0,27	N	0,035	5	68	51	41	109	81	65	41	30	24
124	Traube	T	Billa	Cyhalothrin lambda	0,35	J	0,0075	5	411	30 6	247	658	489	39 5	247	18 3	14 8
263	Traube	T	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,41	J	0,0075	5	482	35 8	289	771	573	46 2	289	21 5	17 3
276	Traube	T	Tengel- mann	Cyhalothrin lambda	0,14	N	0,0075	5	165	12 2	99	263	196	15 8	99	73	59
276	Traube	T	Tengel- mann	Procymidone	0,63	N	0,035	5	159	11 8	95	254	189	15 2	95	71	57
105 5	Traube	T	Metro	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
105 5	Traube	T	Metro	Procymidone	1,6	N	0,035	5	403	29 9	242	645	479	38 7	242	18 0	14 5
107 6	Traube	T	Tengel- mann	Procymidone	2,8	N	0,035	5	705	52 4	423	112 8	838	67 7	423	31 4	25 4
107 6	Traube	T	Tengel- mann	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
114 6	Traube	T	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,09	N	0,0075	5	106	79	63	169	126	10 2	63	47	38
114 6	Traube	T	Ede- ka/Spar	Procymidone	1,6	N	0,035	5	403	29 9	242	645	479	38 7	242	18 0	14 5
121 0	Traube	T	Metro	Cyprodinil	1,5	N	0,1	5	132	98	79	212	157	12 7	79	59	48
121 0	Traube	T	Metro	Deltamethrin	0,09	N	0,01	5	79	59	48	127	94	76	48	35	29
121 0	Traube	T	Metro	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	5	71	52	42	113	84	68	42	31	25
123 6	Traube	T	Lidl	Cyhalothrin lambda	0,1	N	0,0075	5	118	87	71	188	140	11 3	71	52	42
128 1	Traube	T	Rewe	Cyprodinil	1,4	N	0,1	5	123	92	74	197	147	11 8	74	55	44
128 1	Traube	T	Rewe	Cyhalothrin lambda	0,2	J	0,0075	5	235	17 5	141	376	279	22 6	141	10 5	85
Herkunftsschlüssel:			B= Belgien F = Frankreich D = Deutschland		ES = Spanien E = Griechenland CH= Schweiz			I = Italien T = Türkei									

**Tabelle 3: Darstellung der Ergebnisse für Variante 3 bis 5**

Nr.	Frucht	Her- kunft	Händler	Wirkstoff	Rüc- ksta- nd (mg/ kg	H M Ü ?	ARfD mg/kg bw	Prozentuale Ausschöpfung der ARfD								
								Variante4			Variante5			Variante 6		
								1 2 k g	1 6 , 1 5 k g	2 0 k g	1 2 k g	1 6 , 1 5 k g	2 0 k g	1 2 k g	1 6 , 1 5 k g	2 0 k g
18	Birne	I	Billa	Methomyl	0,17	N	0,02	46	34	27	47	35	28	45	33	27
43	Birne	ES	Aldi	Chlorothalo- nil	0,14	N	0,015	50	37	30	51	38	31	49	37	30
119 6	Birne	ES	Rewe	Endosulfan	0,14	N	0,015	50	37	30	51	38	31	49	37	30
131 4	Birne	ES	Metro	Imazalil	0,75	N	0,05	81	60	48	82	61	49	79	59	48
127 0	Kopf- salat	B	Tengel- mann	Vinclozolin	2,3	N	0,06	83	62	50	133	99	80	50	37	30
161	Kopf- salat	D	Lidl	Cyhalothrin lambda	0,24	N	0,0075	70	52	42	111	83	67	42	31	25
222	Kopf- salat	D	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,24	N	0,0075	70	52	42	111	83	67	42	31	25
264	Kopf- salat	D	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,28	N	0,0075	81	60	49	130	96	78	49	36	29
106 0	Kopf- salat	D	Metro	Cyhalothrin lambda	0,29	N	0,0075	84	62	50	134	100	81	50	37	30
57	Kopf- salat	CH	Migros	Dimethoate	2,1	J	0,02	228	16 9	137	365	271	21 9	137	10 2	82
117 4	Pfirsich	F	Lidl	Procymidone	0,71	N	0,035	76	56	45	82	61	49	71	53	43
65	Pfirsich	I	Migros	Chlorpyrifos- methyl	0,44	N	0,01	164	12 2	99	178	133	10 7	155	11 5	93
249	Pfirsich	I	Billa	Procymidone	0,56	N	0,035	60	44	36	65	48	39	56	42	34
249	Pfirsich	I	Billa	Fluvalinate, tau-	0,57	J	0,005	425	31 6	255	462	344	27 7	401	29 8	24 0
108 2	Pfirsich	I	Lidl	Parathion	0,15	J	0,005	112	83	67	122	90	73	105	78	63
47	Pfirsich	ES	Lidl	Phosmet	0,42	N	0,02	78	58	47	85	63	51	74	55	44
48	Tomate	ES	Lidl	Endosulfan	0,28	N	0,015	54	40	32	59	44	35	51	38	30
271	Tomate	ES	Ede- ka/Spar	Endosulfan	0,37	N	0,015	71	53	43	78	58	47	67	50	40
84	Traube	E	Aldi	Methomyl	0,18	J	0,02	48	35	29	76	57	46	29	21	17
191	Traube	E	Migros	Flusilazole	0,04	J	0,005	42	31	25	68	50	41	25	19	15
289	Traube	E	Tegut	Cyprodinil	1,1	N	0,1	58	43	35	93	69	56	35	26	21
289	Traube	E	Tegut	Deltamethrin	0,09	N	0,01	48	35	29	76	57	46	29	21	17
289	Traube	E	Tegut	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	42	31	25	68	50	41	25	19	15
292	Traube	E	Tegut	Bifenthrin	0,08	N	0,01	42	31	25	68	50	41	25	19	15
292	Traube	E	Tegut	Deltamethrin	0,11	J	0,01	58	43	35	93	69	56	35	26	21
108 0	Traube	E	Lidl	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	42	31	25	68	50	41	25	19	15
117 8	Traube	E	Lidl	Procymidone	0,48	N	0,035	73	54	44	116	86	70	44	32	26
124 5	Traube	E	Aldi	Captan	1,2	N	0,1	63	47	38	102	75	61	38	28	23
206	Traube	I	Lidl	Procymidone	0,84	N	0,035	127	94	76	203	151	12 2	76	57	46
242	Traube	I	Billa	Procymidone	1,4	N	0,035	212	15 7	127	338	251	20 3	127	94	76
267	Traube	I	Ede- ka/Spar	Procymidone	0,89	N	0,035	134	10 0	81	215	160	12 9	81	60	48
273	Traube	I	Tengel- mann	Chlorpyrifos- methyl	0,11	N	0,01	58	43	35	93	69	56	35	26	21

								Prozentuale Ausschöpfung der ARfD									
109 2	Traube	I	Lidl	Chlorpyrifos- methyl	0,1	N	0,01	53	39	32	85	63	51	32	24	19	
109 2	Traube	I	Lidl	Fenitrothion	0,44	N	0,04	58	43	35	93	69	56	35	26	21	
109 2	Traube	I	Lidl	Procymidone	0,51	N	0,035	77	57	46	123	92	74	46	34	28	
116 8	Traube	I	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,1	N	0,0075	71	52	42	113	84	68	42	31	25	
126 4	Traube	I	Tengel- mann	Procymidone	0,44	N	0,035	66	49	40	106	79	64	40	30	24	
128 0	Traube	I	Rewe	Procymidone	0,25	N	0,035	38	28	23	60	45	36	23	17	14	
130 1	Traube	I	Metro	Bifenthrin	0,19	N	0,01	100	75	60	161	119	96	60	45	36	
130 8	Traube	I	Metro	Chlorpyrifos- methyl	0,38	J	0,01	201	14 9	121	321	239	19 3	121	90	72	
132 5	Traube	I	Lidl	Chlorpyrifos	0,99	J	0,1	52	39	31	84	62	50	31	23	19	
132 5	Traube	I	Lidl	Procymidone	1,5	N	0,035	227	16 8	136	363	269	21 8	136	10 1	82	
135 8	Traube	I	Rewe	Procymidone	0,28	N	0,035	42	31	25	68	50	41	25	19	15	
172	Traube	ES	Tegut	Procymidone	0,55	N	0,035	83	62	50	133	99	80	50	37	30	
14	Traube	T	Billa	Cyhalothrin lambda	0,11	N	0,0075	78	58	47	124	92	74	47	35	28	
14	Traube	T	Billa	Procymidone	0,34	N	0,035	51	38	31	82	61	49	31	23	18	
39	Traube	T	Aldi	Cyprodinil	0,8	N	0,1	42	31	25	68	50	41	25	19	15	
39	Traube	T	Aldi	Cyhalothrin lambda	0,14	N	0,0075	99	73	59	158	117	95	59	44	36	
77	Traube	T	Billa	Procymidone	0,27	N	0,035	41	30	24	65	48	39	24	18	15	
124	Traube	T	Billa	Cyhalothrin lambda	0,35	J	0,0075	247	18 3	148	395	293	23 7	148	11 0	89	
263	Traube	T	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,41	J	0,0075	289	21 5	173	462	344	27 7	173	12 9	10 4	
276	Traube	T	Tengel- mann	Cyhalothrin lambda	0,14	N	0,0075	99	73	59	158	117	95	59	44	36	
276	Traube	T	Tengel- mann	Procymidone	0,63	N	0,035	95	71	57	152	113	91	57	42	34	
105 5	Traube	T	Metro	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	42	31	25	68	50	41	25	19	15	
105 5	Traube	T	Metro	Procymidone	1,6	N	0,035	242	18 0	145	387	287	23 2	145	10 8	87	
107 6	Traube	T	Tengel- mann	Procymidone	2,8	N	0,035	423	31 4	254	677	503	40 6	254	18 9	15 2	
107 6	Traube	T	Tengel- mann	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	42	31	25	68	50	41	25	19	15	
114 6	Traube	T	Ede- ka/Spar	Cyhalothrin lambda	0,09	N	0,0075	63	47	38	102	75	61	38	28	23	
114 6	Traube	T	Ede- ka/Spar	Procymidone	1,6	N	0,035	242	18 0	145	387	287	23 2	145	10 8	87	
121 0	Traube	T	Metro	Cyprodinil	1,5	N	0,1	79	59	48	127	94	76	48	35	29	
121 0	Traube	T	Metro	Deltamethrin	0,09	N	0,01	48	35	29	76	57	46	29	21	17	
121 0	Traube	T	Metro	Cyhalothrin lambda	0,06	N	0,0075	42	31	25	68	50	41	25	19	15	
123 6	Traube	T	Lidl	Cyhalothrin lambda	0,1	N	0,0075	71	52	42	113	84	68	42	31	25	
128 1	Traube	T	Rewe	Cyprodinil	1,4	N	0,1	74	55	44	118	88	71	44	33	27	
128 1	Traube	T	Rewe	Cyhalothrin lambda	0,2	J	0,0075	141	10 5	85	226	168	13 5	85	63	51	
Herkunftsschlüssel:			B= Belgien F = Frankreich D = Deutschland		ES = Spanien E = Griechenland CH= Schweiz			I = Italien T = Türkei									

## Quellen

BfR (2004): Expositionsgrenzwerte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln, Information des BfR vom 8. Juli 2004, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin

BfR (2005): BfR entwickelt neues Verzehrsmodell für Kinder, Information Nr. 016/2005 des BfR vom 2. Mai 2005, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin

L. Hüther, U. Prüße, K. Hohgardt (2004): Mittlere Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen – deutsche Daten zur Abschätzung des von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln ausgehenden möglichen akuten Risikos. *Gesunde Pflanzen* 56:55–60

U. Banasiak, H. Heseke, C. Sieke, C. Sommerfeld, C. Vohmann (2005): Abschätzung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in der Nahrung mit neuen Verzehrsmengen für Kinder, *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2005 48:84–98, Springer Medizin Verlag

US EPA (2004): Vinclozolin: Common Mechanism of Toxicity of Dicarboximide Fungicides (Chemical I.D. No. 113201, DP Barcode D266718) US Environmental Protection Agency, Washington DC