

Mehrfachrückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln

Teil I

Darstellung der Problematik
aus Sicht der Behörden

09.11.2005

Expositionsabschätzung und Risikobewertung von Mehrfachrückständen

12:00 - 12:30

Dr. Ursula Banasiak

BfR, Berlin

Expositionsabschätzung und Risikobewertung von Mehrfachrückständen

Dr. Ursula Banasiak
Bundesinstitut für Risikobewertung

Das Auftreten von Mehrfachrückständen in Lebensmitteln wird seit Jahren immer wieder in der Öffentlichkeit problematisiert. Die Verbraucher sind verunsichert, da unklar ist, welche Risiken mit diesen Mehrfachrückständen verbunden sind. Die Entstehung dieser Mischungen (*cocktails*) hat verschiedene Ursachen. Es wird unterschieden zwischen

- „*primary cocktails*“ – Mehrfachrückstände, die von der Behandlung einer landwirtschaftlichen Kultur/eines Erzeugnisses mit verschiedenen Pestiziden herrühren
- „*secondary cocktails*“ – Mehrfachrückstände, die durch die Mischung verschiedener Erzeugnisse bzw. von Erzeugnissen unterschiedlicher Anbauer herrühren [Reynolds and Hill 2002].

Eine Ursache, dass heutzutage vermehrt über Mehrfachrückstände berichtet wird, besteht in den verwendeten modernen Analysenmethoden. Diese Methoden sind sehr empfindlich und hoch spezifisch. Das hat zur Folge, dass auch sehr geringe Rückstandskonzentrationen (<0,01 mg/kg) quantifiziert werden, die in früheren Jahren nicht bestimmt worden wären. Beispielsweise wurden vom Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart im Bericht zu Mehrfachrückständen in Tafeltrauben alle massenspektroskopisch abgesicherten Werte oberhalb der Bestimmungsgrenzen herangezogen. Es wurden somit auch Gehalte <0,01 mg/kg berücksichtigt [CVUA 2004].

Die Ansätze zur Berücksichtigung von Kombinationswirkungen bei der Bewertung von Mehrfachrückständen beschränken sich derzeit auf additive Effekte von Mehrfachrückständen von Stoffen mit gleichartigem Wirkmechanismus. Dabei wird angenommen, dass alle Stoffe in der Mischung in gleicher Weise wirken und sich nur in ihrer Potenz und damit in der Form der Dosis-Wirkungsbeziehung unterscheiden. Damit wird es möglich, den Gesamteffekt durch die Addition der relativen Rückstandsmengen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Potenz der einzelnen Stoffe (*relative potency factor*, RPF) zu bestimmen. Weitergehende Ansätze, die auch überadditive (synergistische) Wirkungen einschließen, sind zur Zeit nicht erkennbar [Cassee et al. 1998, 1999]; [Carpy et al. 2000].

Die *UK Food Standards Agency* (FSA) und das *UK Committee on Toxicology of Chemicals in Food, Consumers Products and the Environment* (COT) begründete 2000 eine unabhängige Arbeitsgruppe (*Working Group for the Risk assessment of Mixtures of Pesticides and Veterinary Medicines*, WIGRAMP), die die Problematik der Mehrfachrückstände kritisch analysieren sollte. Die Ergebnisse der Analyse von WIGRAMP wurden im Jahr 2002 in einen umfangreichen Bericht publiziert [COT 2002]. Die Arbeitsgruppe schlägt folgende Verfahrensweise vor:

- Stoffe mit unterschiedlichen Wirkmechanismen wirken unabhängig voneinander und sollten als einzelne Stoffe bewertet werden.
- Stoffe mit gleichen toxikologischem Wirkmechanismus wirken additiv und sollten gemeinsam bewertet werden.

Es wird die Anwendung probabilistischer Verfahren empfohlen [ILSI 2004, LifeLine Group 2004].

Von der *US Environmental Protection Agency* (EPA) wurde ein Verfahren zur Bewertung der Exposition von Verbrauchern durch Organophosphat-Pestizide als Stoffe mit vergleichbarem Wirkmechanismus über die verschiedenen Aufnahmewege aus den Quellen Nahrung, Wasser und Wohnungsumfeld entwickelt. Das Verfahren wird z. Z. für die Bewertung von die Acetylcholinesterase (AChE) hemmenden Wirkstoffe angewandt, wobei Methamidophos als Bezugssubstanz (Index) gewählt wurde [US EPA 2001, US EPA 2002]. Ein entsprechendes Verfahren ist für die Gruppe der N-Methyl-Carbamate in Vorbereitung.

Boon und van Klaveren [Boon and van Klaveren 2003] erarbeiteten für die Niederlande ein Modell unter Anwendung probabilistischer Verfahren zur Abschätzung der kumulativen Exposition von 1-6-jährigen Kindern und der Gesamtbevölkerung für 40 AChE-hemmende Wirkstoffe. Die Rückstandsdaten wurden aus dem niederländischen Monitoring-Programm der Jahre 2000 und 2001 abgeleitet. Acephat und Phosmet wurden als Bezugssubstanzen genutzt, wobei als ARfD-Werte für Acephat 5 µg/kg/Tag [US EPA 2000a] und für Phosmet 45 µg/kg/Tag [US EPA 2000b] zugrunde gelegt wurden.

Rückstände mehrerer Wirkstoffe werden z.Z. in der Bundesrepublik Deutschland gehäuft bei Trauben, Erdbeeren, Kernobst, Zitrusfrüchten, Tomaten, Paprika und Salatarten festgestellt. Zur exemplarischen Darstellung der Problematik werden die Ergebnisse des Chemischen und Veterinäruntersuchungsamtes Stuttgart zu Tafeltrauben herangezogen [CVUA 2004]. Diese Daten werden hinsichtlich des Vorkommens von Organophosphat-Pestiziden als Stoffe mit vergleichbarem Wirkmechanismus ausgewertet.

Abschließend ist festzustellen, dass Forschungsbedarf in den Bereichen Exposition (Verzehrdaten, Modelle, Biomarker) und Toxikologie (Definition weiterer Wirkstoffgruppen, Ableitung von Äquivalenzfaktoren) besteht.

Relevante Literatur

Boon PE, van Klaveren JD 2003 Cumulative exposure to acetylcholinesterase inhibiting compounds in the Dutch population and young children. Toxic equivalency approach with acephate and phosmet as index compounds, Report 2003.003 January 2003, Project number 610.71529.01 RIKILT – Institute of Food Safety, Wageningen, the Netherlands

Carpy SA, Kobel W, Doe J 2000 Health Risk of Low-Dose Pesticide Mixtures: A Review of the 1985 – 1998 Literature On Combination Toxicology and Health Risk Assessment, Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, 3: 1 – 25

Cassee FR, Groten JP, van Bladeren PJ, Feron VJ 1998 Toxicological evaluation and risk assessment of chemical mixtures, CRC Crit. Rev. Toxicol. 28: 73 - 101

Cassee FR, Sühnel J, Groten P, Feron VJ 1999 The toxicology of chemical mixtures, In: General and Applied Toxicology, Ed. Ballantyne B, Marrs TC, Syversen T. London, Macmillan Reference Limited: 303 – 320

COT 2002 Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer Products and the Environment. Risk Assessment of Mixtures of Pesticides and Similar Substances, September 2002, A Report by Working Group on Risk Assessment of Pesticides and similar substances, COT secretariat, Food Standards Agency, London

CVUA 2004 Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Tafeltrauben und Keltertrauben 2004, Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart 2004 <http://www.cvua.de>

ILSI 2004 <http://cares.ilsa.org>

LifeLine Group 2004 <http://www.thelifelinegroup.org>

Reynolds S, Hill A 2002 Cocktail effects – stirred, not shaken ... yet, Pesticide Outlook – October 2002: 209 - 213

US EPA 2000a Human health risk assessment. Acephate, Washington DC, Office of Pesticide Programs, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, US Environmental Protection Agency

US EPA 2000b Human health risk assessment. Phosmet, Washington DC, Office of Pesticide Programs, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, US Environmental Protection Agency

US EPA 2001 Preliminary cumulative risk assessment of the organophosphorus pesticides, Washington DC, Office of Pesticide Programs, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, US Environmental Protection Agency

US EPA 2002 Guidance on cumulative risk assessment of pesticide chemicals that have a common mechanism of toxicity, Washington DC, Office of Pesticide Programs, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, US Environmental Protection Agency

Expositionsabschätzung und Risikobewertung von Mehrfachrückständen

Ursula Banasiak

Mehrfachrückstände von Pestiziden

Das gleichzeitige Auftreten von Rückständen verschiedener Wirkstoffe in Lebensmitteln ist bei der Risikobewertung zu berücksichtigen.

Frage:

Verfügen wir über die erforderlichen **Daten** und **Methoden** zur Expositionsabschätzung und Risikobewertung von Mehrfachrückständen?

Übersicht

Expositionsabschätzung und Risikobewertung von Mehrfachrückständen

1. Begriffe
2. Expositionsabschätzung
3. Risikobewertung
4. Beispiele
5. Zusammenfassung und Ausblick

Begriff - Risiko, Exposition

RISIKO =

f (GEFÄHRLICHKEIT, EXPOSITION)

Gefährlichkeit = Toxizität der Pestizide

EXPOSITION =

f (RÜCKSTAND, VERZEHRSMENGE)

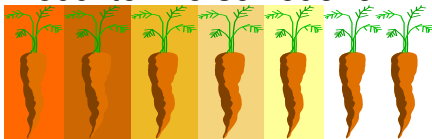
Exposition = Aufnahmemengen der Pestizide

Begriff – Mehrfachrückstände

Ein Landwirt produziert eine Menge eines rohen Lebensmittels, das Rückstände mehrerer Pestizide enthalten kann („*single lot*“)



Die Ware wird sortiert, geht in den Handel, neue Mischungen des rohen unverarbeiteten speziellen Lebensmittels aus Produkten verschiedener Erzeuger entstehen („*mixed lots*“)



Verschiedene Lebensmittel werden eingekauft, Mahlzeiten werden bereitet, der Verzehr erfolgt teilweise roh, teilweise verarbeitet



Begriff – Mehrfachrückstände

a) Ein Erzeugnis mit mehreren Rückständen

Mehrfachrückstände, die von der Behandlung eines Erzeugnisses mit verschiedenen Pestiziden herrühren



↳ „*primary cocktails*“ oder „*simple mixtures*“

b) Eine Mahlzeit aus verschiedenen Erzeugnissen mit mehreren Rückständen

Mehrfachrückstände,
– die von Erzeugnissen verschiedener Produzenten bzw.
– durch Mischung verschiedener Erzeugnisse herrühren



↳ „*secondary cocktails*“, „*complex mixtures*“

Expositionsabschätzung

1. Die Ableitung detaillierter Szenarios auf der Basis der Daten für die **Einzelstoffe** ist für alle Routen und Expositionszeiträume erforderlich.

2. Nach Ableitung der Einzelszenarios sind

→ Größenordnung

→ Häufigkeit und

→ Dauer

aller **relevanten** Einzelszenarios zu bewerten und anschließend zu **kombinieren**.

Expositionsabschätzung

Fragen, die zu beantworten sind:

- Wer ist exponiert?
- Gegenüber welchen Wirkstoffen und in welchen Mengen?
- Durch welche Quellen (Nahrung, Wasser, Luft) und über welche Routen (oral, inhalativ, dermal)?
- Wie ist die Dauer der jeweiligen Exposition, gibt es Überlappungen?

Expositionsabschätzung (Nahrung)

Wer ist exponiert?

➔ Gesamtbevölkerung, Untergruppen (z.B. Kinder)

Gegenüber welchen Wirkstoffen und in welchen Mengen?

➔ „*primary cocktails*“, „*secondary cocktails*“

Über welche Quellen und welche Routen?

➔ Quelle **Nahrung**, Route **oral**

Wie ist die Dauer der jeweiligen Exposition?

➔ Kurzzeit-Aufnahmemenge

➔ Langzeit-Aufnahmemenge

Expositionsabschätzung (Nahrung)

Wer ist exponiert?

➔ Gesamtbevölkerung, Untergruppen (z.B. Kinder)

Gegenüber welchen Wirkstoffen und in welchen Mengen?

➔ „*primary cocktails*“, „*secondary cocktails*“

Über welche Quellen und welche Routen?

➔ Quelle **Nahrung**, Route **oral**

Wie ist die Dauer der jeweiligen Exposition?

➔ Kurzzeit-Aufnahmemenge

➔ Langzeit-Aufnahmemenge

Andere Quellen und Routen werden vorerst aus der weiteren Betrachtung ausgenommen

Vorrangige Bedeutung für frische Produkte, „*primary cocktails*“

Durchschnittlicher Gesamtverzehr, „*secondary cocktails*“

Expositionsabschätzung (Nahrung)

Primary cocktails (simple mixtures)

mehrere Wirkstoffe/ein Lebensmittel

relativ einfach

Secondary cocktails (complex mixtures)

mehrere Wirkstoffe/mehrere Lebensmittel, teilweise verarbeitet

hoch komplex, Expositionsabschätzung durch Modellierung

Einbeziehung

- mehrere Lebensmittel
- mehrere Wirkstoffe
- Auswirkung von Verarbeitungsprozessen
- Anteil der behandelten Fläche
- Marktanteil von Importen, Eigenproduktion

Expositionsabschätzung (Nahrung)

Berechnung der aufgenommenen Rückstandsmenge
(Exposition):

$$\text{Aufnahme} = \frac{\text{Rückstandskonzentration} * \text{Verzehr}}{\text{Körpermasse}}$$

Erforderliche Daten zur Expositionsabschätzung:

- ➔ Rückstandsergebnisse
- ➔ Verzehrdaten

Expositionsabschätzung (Nahrung)

Rückstandsergebnisse

Rückstandsdaten für
Einzelstoffe,
prospektiv

- Werte aus überwachten Feldversuchen
- Werte aus Monitoring- und Überwachungsprogrammen

Daten für
Mehrfachrückstände,
retrospektiv

Expositionsabschätzung (Nahrung)

Verzehrdaten

- Gesamtbevölkerung
- Besonders empfindliche Untergruppen
wie Kinder, Schwangere, Senioren

Aktuelle **Verzehrdaten** und **Körpermassen** für Kinder von
0,5 bis unter 5 Jahre

Expositionsabschätzung (Nahrung)

Verzehrdaten

- Gesamtbevölkerung
- Besonders empfindlich
wie Kinder, Schwangere

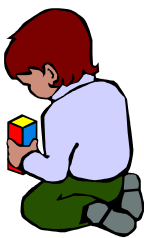
VELS-Studie (2001/2002)
Verzehrstudie zur Ermittlung
der **L**ebensmittelaufnahme von **S**äuglingen
und Kleinkindern für die Abschätzung
eines akuten Toxizitätsrisikos durch
Rückstände von Pflanzenschutzmitteln



Aktuelle **Verzehrdaten** und **Körpermassen** für Kinder von
0,5 bis unter 5 Jahre

Expositionsabschätzung (Nahrung)

Verzehrdaten



2 - 4jährige Kinder,
16,15 kg (2002)
deterministisches
Modell verfügbar



0,5 -1jährige
Kinder (2002),
Daten werden
z.Z. ausgewertet



5 - 14jährige Kinder,
keine Daten verfügbar



Erwachsene,
keine neuen Daten
verfügbar

Werden im Rahmen der
NVS erarbeitet,
Zusatzmodul für Kinder

Risikobewertung

Exposition ✓

Toxikologie ? Prinzip der Bewertung:

- Stoffe mit unterschiedlichem Wirkmechanismus wirken unabhängig voneinander und werden als Einzelstoffe bewertet.
- Stoffe mit gleichem toxikologischen Wirkmechanismus wirken additiv und werden gemeinsam bewertet.



Festlegung einer Bezugssubstanz

Bestimmung der toxikologischen Potenz relativ zur Bezugssubstanz

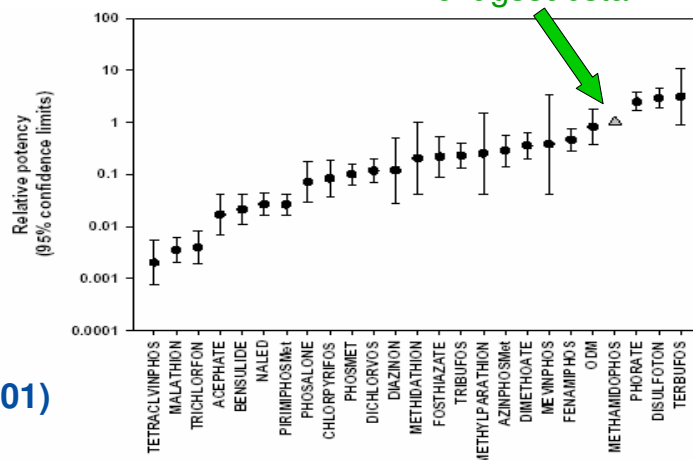
„relative potency factor“ (RPF)

Risikobewertung

„relative potency factors“ (RPF), orale Route für OPs

Bestimmung der toxikologischen Potenz relativ zur

Bezugssubstanz



US EPA (2001)

Risikobewertung

Berechnung der aufgenommenen Rückstandsmenge (Exposition):

$$\text{Aufnahme} = \frac{\text{Rückstandskonzentration} * \text{Verzehr}}{\text{Körpermasse}}$$

Zur Vorhersage des Risikos wird die errechnete Aufnahmemenge mit einem toxikologischen Grenzwert (**ADI-Wert, ARfD**) verglichen.

Langzeitrisiko: ADI =
Acceptable Daily Intake
in mg/kg KG • d

Kurzzeitrisiko: ARfD =
Acute Reference Dose
in mg/kg KG • d

Beispiele - nur für „primary cocktails“

Vorgehensweise

- Stoffe mit unterschiedlichem Wirkmechanismus wirken unabhängig voneinander und werden als Einzelstoffe bewertet.
- Stoffe mit gleichem toxikologischen Wirkmechanismus wirken additiv und werden gemeinsam bewertet.

1. Ermittlung der jeweiligen Rückstandskonzentrationen

- a) kumulative Rückstandskonzentration für „Gruppen“
- b) Rückstandskonzentration der Einzelwirkstoffe

2. Vergleich mit toxikologischem Grenzwert

**Organophosphate (OPs)
+ Carbamate**

Beispiele

Für Stoffe mit gleichem Wirkmechanismus:

$$R_{ie} = R_i \times PF \times RPF$$

$$R_{cum} = \sum R_{ie}$$

R_{ie} = Substanz-spezifische Rückstandskonzentration ausgedrückt
als Äquivalent der Bezugssubstanz

R_i = Substanz-spezifische Rückstandskonzentration

PF = Verarbeitungsfaktor

RPF = Relativer Potenzierungsfaktor

R_{cum} = Kumulative Rückstandskonzentration

Beispiele - fiktives Rechenbeispiel



In einer Probe Erdbeeren wurden 4 OPs analysiert

Wirkstoff	RPF	PF	R_i	R_{ie}
A (Bezug)	1	1	0,12	0,12
B	3	1	0,09	0,27
C	0,2	1	0,18	0,036
D	8	1	0,01	0,08
				0,506

$R_{cum} = 0,51 \text{ mg/kg}$ für diese spezielle Probe

Beispiele – Trauben CVUA Stuttgart (2004)



Untersuchung von 38 Proben aus Italien

11 Proben enthielten mehr als ein OP bzw. Carbamat
(10 Proben 2 Stoffe, 1 Probe 3 Stoffe)

Akutes Risiko, Methode Boon und van Klaveren (2003):

➤ RPF der US EPA (Basis Langzeitstudien)

➤ ARfD der US EPA für Acephat (Bezugsubstanz)

**Methode
umstritten**

➔ nach additiver Bewertung der OP/Carbamate wurde die
ARfD von Acephat (US EPA) bei 3 Proben überschritten

(ARfD der US EPA 2000 = 0,005 mg/kg KG)

(ARfD der WHO, 2005 = 0,1 mg/kg KG)

Faktor 20 Unterschied

Beispiele - Trauben Italien CVUA Stuttgart (2004), Probe 31873001



Wirkstoffe	R _i (mg/kg)	RPF	R _i x RPF (mg/kg)	R _{cum} (mg/kg)	NESTI (mg/kg KG)	% ARfD Acephat
------------	---------------------------	-----	---------------------------------	-----------------------------	---------------------	-------------------

Carbaryl	0,18	0,5	0,09	0,093	0,0060896	122 EPA 6,1 WHO
Chlorpyrifos	0,004	0,75	0,003			

Carbaryl 118%
Chlorpyrifos 4%

Wirkstoffe	R _i (mg/kg)	RPF	R _i x RPF (mg/kg)	R _{cum} (mg/kg)	NESTI (mg/kg KG)	% ARfD
------------	---------------------------	-----	---------------------------------	-----------------------------	---------------------	--------

Azoxystrobin	0,004	-	-	-	-	nn
Endosulfan	0,004	-	-	-	0,0026192	1,7
Fenarimol	0,002	-	-	-	0,00013096	0,7
Fenitrothion	0,06	-	-	-	0,003928793	9,8
Metalaxyl	0,02	-	-	-	0,001309598	0,3
Penconazol	0,003	-	-	-	0,00019644	0,1
Tetraconazol	0,002	-	-	-	0,00013096	0,3

**Wegen der geringen
Toxizität des Wirkstoffs
ist keine ARfD
erforderlich**

Insgesamt 9 Stoffe, davon 7 als Einzelstoffe, 2 additiv bewertet

Beispiele - Trauben Italien CVUA Stuttgart (2004), Probe 29016001



Wirkstoffe	R _i (mg/kg)	RPF	R _i x RPF (mg/kg)	R _{cum} (mg/kg)	NESTI (mg/kg KG)	% ARfD Acephat
Chlorpyrifos	0,12	0,75	0,09	0,0908	0,0059456	120 EPA 6 WHO
Methiocarb	0,001	0,8	0,0008			
Chlorpyrifos 119% Methiocarb 1%						
Wirkstoffe	R _i (mg/kg)	RPF	R _i x RPF (mg/kg)	R _{cum} (mg/kg)	NESTI (mg/kg KG)	% ARfD
Dimethomorph	0,006	-	-	-	0,000392879	0,1
Famoxadon	0,09	-	-	-	0,005893189	2,9
Iprodion	0,009	-	-	-	-	nn
Metalaxyl	0,02	-	-	-	0,001309598	0,3
Myclobutanil	0,009	-	-	-	0,000589319	0,2
Procymidon	0,15	-	-	-	0,00982181	28
Pyrimethanil	0,002	-	-	-	-	nn
Triadimefon/ol	0,02	-	-	-	0,001309598	1,6

Insgesamt 10 Stoffe, davon 8 als Einzelstoffe, 2 additiv bewertet

Beispiele - Trauben Italien CVUA Stuttgart (2004), Probe 25047001



Wirkstoffe	R _i (mg/kg)	RPF	R _i x RPF (mg/kg)	R _{cum} (mg/kg)	NESTI (mg/kg KG)	% ARfD Acephat
Azinphos-me	0,07	1,25	0,0875	0,12125	0,0079394	160 EPA 8 WHO
Chlorpyrifos	0,03	0,75	0,0225			
Dichlorvos	0,03	0,375	0,01125			
Azinphos-methyl 115% Chlorpyrifos 30% Dichlorvos 15%						
Wirkstoffe	R _i (mg/kg)	RPF	R _i x RPF (mg/kg)	R _{cum} (mg/kg)	NESTI (mg/kg KG)	% ARfD
Acrinathrin	0,007	-	-	-	offen	
Indoxacarb	0,01	-	-	-	0,000654799	0,5
Metalaxyl	0,2	-	-	-	0,013095975	2,6
Penconazol	0,01	-	-	-	0,000654799	0,3
Bisher in DE keine ARfD abgeleitet, toxikologische Bewertung noch nicht abgeschlossen						

Insgesamt 7 Stoffe, davon 4 als Einzelstoffe, 3 additiv bewertet

Zusammenfassung und Ausblick

Die Beispiele an Trauben zeigen, dass

- zwei und mehr Stoffe mit gleichem Wirkmechanismus in einem Lebensmittel vorkommen
- bei Stoffen mit gleichem Wirkmechanismus eine „Driver-Substanz“ bestimmend war
- mehrere übrige Einzelstoffe von vergleichsweise geringerer Toxizität in sehr geringen Konzentrationen auftraten, die den Grenzwert nur minimal ausschöpfen
- für Bezugssubstanzen unterschiedliche Grenzwerte abgeleitet wurden, Unterschied im Ergebnis der Bewertung

Zusammenfassung und Ausblick

Ja, in
begrenztem
Umfang

Verfügen wir in DE über die erforderlichen **Daten** zur Expositionsabschätzung und Risikobewertung von Mehrfachrückständen?

Weitere Daten erforderlich zur Ermittlung der Exposition

- Verzehrdaten 97,5 Perzentil
Verzehrdaten für weitere Bevölkerungsgruppen
- Rückstandsdaten aus Überwachung/Monitoring

Weitere Daten erforderlich zur Bewertung der Toxizität

- Einführung von RPF für OPs, Carbamate DE/EU
- Komplettierung der Daten für Einzelstoffe

Zusammenfassung und Ausblick

Nur für
„simple
mixtures“

Verfügen wir in DE über die erforderlichen **Methoden** zur Expositionsabschätzung und Risikobewertung von Mehrfachrückständen?

Methoden zur Ermittlung der Exposition

- Deterministische Verfahren zur Ermittlung der Kurzzeit-Aufnahme **mehrerer Wirkstoffe** mit gleichem Wirkmechanismus und **einem Lebensmittel** sind verfügbar (**primary cocktails**).
- Zur Ermittlung der Lang- und Kurzzeit-Aufnahme unter Berücksichtigung **mehrerer Wirkstoffe** und **mehrerer Lebensmittel** sind entsprechende Modelle zu entwickeln (**secondary cocktails, complex mixtures**).

Zusammenfassung und Ausblick

Idee der **Gruppenhöchstmenge**n für Stoffe mit gleichem Wirkmechanismus (OPs, Carbamate, Pyrethroide) wieder aufgreifen?

1998/2000 Bund-Länder-Arbeitsgruppe:

„Mehrfachrückstände und Summenhöchstmenge“n beim damaligen Bundesministerium für Gesundheit unter Beteiligung von Bundesbehörden (BBA, BgVV) und Landeseinrichtungen

Zusammenfassung und Ausblick

Modell des Lebensmitteluntersuchungsamtes Oldenburg
(Dr. Meylahn) zur Handhabung von Summenhöchstmengen
für Pyrethroide und Organophosphate (OP)

Bericht des BgVV (Sommerfeld, 2000) zur Auswertung der
Daten des bundesweiten Lebensmittel-Monitoring der Jahre
1997 und 1998 für die Gruppen Pyrethroide und OPs

Ergebnis: keine Überschreitung der Gruppenshöchstmengen

Zusammenfassung

1. Wichtung der Substanzen nach ihrer Toxizität,
Faktor: NOEL (Bezugssubstanz) /NOEL (Einzelsubstanz)
2. Kalkulation der Gruppenshöchstmengen
 $HM(\ddot{A}q) = HM(i) \cdot \text{Wichtungsfaktor}$
 $HM(\text{Gruppe}) = \text{höchste } HM(\ddot{A}q)$
3. Anwendung der Faktoren auf Rückstände in der Probe,
Addition der Werte
4. Vergleich mit HM(Gruppe)

Modell des Lebensmitteluntersuchungsamtes Oldenburg
(Dr. Meylahn) zur Handhabung von Summenhöchstmengen
für Pyrethroide und Organophosphate (OP)

Bericht des BgVV (Sommerfeld, 2000) zur Auswertung der
Daten des bundesweiten Lebensmittel-Monitoring der Jahre
1997 und 1998 für die Gruppen Pyrethroide und OPs

Ergebnis: keine Überschreitung der Gruppenshöchstmengen

Zusammenfassung und Ausblick

Gruppenhöchstmengen

- Bei Einführung von Gruppenhöchstmengen für Stoffe mit gleichem Wirkmechanismus (OPs, Carbamate, Pyrethroide) sind neue Erkenntnisse und methodische Entwicklungen zu berücksichtigen.

Die Ableitung der damaligen Gruppen-HM beruhte auf chronischen Effekten (NOEL)

- Die Toxizitätsdaten der Einzelstoffe müssen komplett sein. Vergleich mit welchem Grenzwert?

Beispiel ARfD Acephat

Zusammenfassung und Ausblick

Forschungsbedarf definieren

Exposition: Verzehrsdaten

Gesamt-Exposition, keine Unterscheidung der Quellen

Rückstände Überwachung, Monitoring Modelle (s. CARES, Lifeline, Calendex)
Biomarker (*biomarker of exposure*) ?

Toxikologie: Definition von Wirkstoffgruppen
Äquivalenzfaktoren ableiten

Maßnahmeplan erarbeiten

- Beteiligung von BMVEL, BfR, BVL u.a.
- Berücksichtigung der Erkenntnisse/Berichte
 - der US EPA
 - des RIVM Bilthoven (NL 2005), RIKILT Wageningen (NL 2003)
 - des Fødevare Rapport 2003:12 (DK 2003)
 - des WiGRAMP-Reports (UK 2002)
 - des *Action Plan* der Food Standards Agency (UK 2005)

Zusammenfassung und Ausblick

Erweiterung der Betrachtungen

Einbeziehung von

- Rückständen von Tier-Arzneimitteln
- Human-Arzneimitteln
- Kontaminanten
- Pflanzeninhaltsstoffen
- Nikotin, Alkohol
- Feinstaub, etc. ...wie weit?



Wechselwirkungen sind nicht auf Pestizide beschränkt!

Zusammenfassung und Ausblick

Höchstmengenfestsetzung

Verordnung (EG-VO Nr. 396/2005) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 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.

(6) “It is also important to carry out further work to develop a methodology to take into account cumulative and synergistic effects.”

Zusammenarbeit in der EG zur Lösung der Probleme

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Ursula Banasiak



Bundesinstitut für Risikobewertung
Thielallee 88-92 • D-14195 Berlin
Tel. 0 30 - 84 12 - 3337 • Fax 0 30 - 84 12 - 47 41
bfr@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de