

Mehrfachrückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln

Teil I

Darstellung der Problematik
aus Sicht der Behörden

09.11.2005

Mehrfachrückstände von Pflanzenschutzmitteln - Einführung

09:30 - 10:00

Dr. Wolfgang Lingk

Mehrfachrückstände von Pflanzenschutzmitteln – Einführung

Dr. Wolfgang Lingk
Lemgow, Niedersachsen

- Es gilt das gesprochene Wort -

Einleitung

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und gesundheits- und umweltbezogene Risiken werden oftmals kontrovers diskutiert. Warum ist der emotionale Charakter dieser Auseinandersetzungen scheinbar unvermeidlich? Die Verbraucherschutz-orientierten Auseinandersetzungen im Bereich des chemischen Pflanzenschutzes können nicht isoliert betrachtet werden, stehen sie doch in einem engen Zusammenhang mit den Diskussionen um die Bewältigung von Risiken aus anderen Lebensbereichen. Es scheint, dass der Interessenskonsens zwischen dem Verbraucher und den im Pflanzenschutz direkt Beteiligten z.B. Industrie und Landwirtschaft nicht mehr tragfähig ist, wenn man die Diskussionen über den Problemzusammenhang von Entwicklung, Vertrieb und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der modernen Landwirtschaft verfolgt.

Gesellschaften sind schon seit je her mit Risiken umgegangen. Doch Kenntnis und Bewusstsein über sie haben in den letzten Jahren erheblich zugenommen; die Bereitschaft dagegen, technologische Risiken zu akzeptieren, ist in großen Teilen der Bevölkerung zurückgegangen; sie sind vielfach zu Brennpunkten gesellschaftlicher Konflikte geworden. Dabei ist jedoch andererseits - rein statistisch gesehen - festzustellen, dass heute in modernen Industrieländern Todes- und Gesundheitsrisiken geringer sind, als sie es je in der Geschichte waren. Trotz der Zunahme von Produkten potentiell gefährlicher Technologien, ihrer Identifizierung, Aufdeckung und Regulierung lässt sich ein korrespondierender Anstieg von Risikofolgen in den Statistiken von Todes- und Krankheitsursachen nicht beobachten.

Gesetzliche Ausgangslage und Grundsätze der Risikobewertung von Stoffen in Pflanzenschutzmitteln

Die Regelungen zum chemischen Pflanzenschutz sind von wenigen, weit gehaltenen gesetzlichen Schutztatbeständen geprägt, die durch eine Vielzahl von regulierenden meist limitierenden Rechtsverordnungen ergänzt werden. In all diesen Regelungen steht der Schutz der menschlichen Gesundheit als Leitziel und Zweck im Vordergrund. Es gilt also, den Menschen vor gesundheitlichen Schäden, die aus der Verwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln resultieren können, zu bewahren. Hierfür sollte aus ethischen Gründen das Prinzip des individuellen Schutzes - zumindest so weit wie möglich - angestrebt werden. Dabei muss aber auch berücksichtigt werden, dass die Allgemeinbevölkerung ein sehr heterogenes Kollektiv ist, das neben Gesunden auch Kranke, Alte, Schwangere und Kinder umfasst und das gilt auch in einem weiteren Sinne z.B. - wenn wir den Bereich der Lebensmittel betrachten - für das Verzehrverhalten der Konsumenten. Den einheitlich zu definierenden Verbraucher gibt es nicht. Kranke, Rekonvaleszente und Kinder sind eigentlich anders zu behandeln als durchschnittlich gesunde Erwachsene; die stofflichen Regelungen stellen in der Regel nicht auf den genannten besonderen Personenkreis ab. Deshalb sollte aus der Sicht eines vorsorgenden Verbraucherschutzes der Begriff eines umfassenden Verbraucherschutzes nicht mit der Akzeptanz bestimmter Risikoquoten verbunden oder mit besonderen Risiko-Nutzen-Abwägungen verknüpft werden. Dies wäre keine wissenschaftliche, sondern eine politische Aufgabe, die aus dem gesamten sozio-ökonomischen Umfeld heraus zu lösen ist.

Bei Grenzwertfestsetzungen - und das gilt besonders für die Festlegung von Höchstmengen an Pflanzenschutzmitteln in/auf Lebensmitteln – werden nicht nur bestimmte Risiken ausgeschlossen sondern es werden auch Risiken zugemutet und - bedingt durch die Heterogenität der Verbraucher - unterschiedliche Risiken in Kauf genommen. In der politischen Auseinandersetzung wird allerdings deutlich, dass solche Zumutungen keineswegs als selbstverständlich hingenommen werden. Das normative Problem lässt sich zu der Frage zuspitzen, welche Risiken mit welchem Recht überhaupt zumutbar sind. Der Grund für kontroverse Diskussionen in diesem Zusammenhang liegt in der uneinheitlichen Beurteilung der Kommensurabilität und der Zumutbarkeit von Risiken.

Ein zweites Problem tritt hinzu: Aus psychologischer und soziologischer Sicht sind die Strukturen und Prozesse der individuellen Wahrnehmung von Risiken der Chemie und der soziale Umgang mit ihnen beim Verbraucher unterschiedlich ausgeprägt. Risiken der Chemie werden immer wieder als Bedrohung empfunden. Ein deutliches Beispiel hierfür sind minimale Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln, die nach dem Stand von Wissenschaft die Gesundheit mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht tangieren.

Festlegung von Höchstmengen von Pflanzenschutzmitteln in/auf Lebensmitteln

Wie werden nun Höchstmengen festgelegt und welche Untersuchungen sind erforderlich?

1.) Untersuchungen zur Aufnahme, Verteilung und zum Metabolismus des Wirkstoffes in/auf Pflanzen

- Es sind nicht nur qualitative sondern auch quantitative Angaben über die Umwandlungsprodukte (Abbau- und Reaktionsprodukte) in relevanten Pflanzen erforderlich. Diese Untersuchungen werden mit radioaktiv markierten Wirkstoffen durchgeführt, die einzelnen Komponenten des radioaktiven Rückstands sind soweit wie möglich zu identifizieren, unterhalb bestimmter Konzentrationen mindestens zu charakterisieren. Derartige Untersuchungsergebnisse bilden die Grundlage für die Rückstandsdefinition bei Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft.

2.) Rückstandsuntersuchungen in überwachten Feldversuchen ("supervised trials") für die beantragten Anwendungen.

- Die Versuche sollen - bei Anwendung im Freiland über zwei Vegetationsperioden geführt - grundsätzlich so angelegt werden, dass, unabhängig vom tatsächlichen Befallsdruck der Schadorganismen, die unter Beachten der guten landwirtschaftlichen Praxis denkbare, hinsichtlich der Höhe der Rückstände ungünstigste Situation erfasst wird (d.h. z.B. maximale Aufwandmenge und Zahl der Anwendungen, spätest mögliche Anwendung vor der Ernte, geeignete Sortenwahl usw.).

3.) Untersuchungen zur Aufnahme, Verteilung und zum Metabolismus in landwirtschaftlichen Nutztieren.

- In diesen Versuchen, die üblicherweise an laktierenden Ziegen (oder Kühen) und Hühnern mit radioaktiv markiertem Wirkstoff durchgeführt werden, sollen Art und Menge möglicher Rückstände an Wirkstoff und Umwandlungsprodukten in essbaren Lebensmitteln tierischer Herkunft charakterisiert und identifiziert werden. Diese Untersuchungsergebnisse bilden die Grundlage für die Rückstandsdefinition bei Lebensmitteln tierischer Herkunft.

4.) Fütterungsstudien ("Transferstudien") an landwirtschaftlichen Nutztieren.

- Diese Untersuchungen werden erforderlich, wenn die Metabolismusstudien zeigen, dass mit relevanten Rückständen unter Berücksichtigung der Rückstandssituation bei Futtermitteln zu rechnen ist.

5.) Untersuchungen zum Rückstandsverhalten bei der Be- und Verarbeitung des Erntegutes bzw. Lebensmittels

6.) Die Entwicklung von Analysenverfahren zur Kontrolle der Rückstände

(Für noch nicht harmonisierte Pflanzenschutzmittel werden von der Bundesrepublik Deutschland solche Unterlagen auch bei Importtoleranzanträgen gefordert.)

Zur Beurteilung der Rückstandssituation und Ableitung eines Höchstmengenwertes, der bei guter landwirtschaftlicher Praxis erforderlich ist, müssen neben den eigentlichen Zulassungsunterlagen alle Erkenntnisse, d.h. auch aus anderen Anwendungen und/oder anderer Mittel mit dem betreffenden Wirkstoff aus dem In- und Ausland berücksichtigt werden.

Ob ein so abgeleiteter Höchstmengenwert auch gesundheitlich vertretbar ist, muss auf der Basis der gesamten toxikologischen Untersuchungen geprüft werden. Jede Höchstmengenfestsetzung folgt dem Grundsatz: "So viel wie nötig - so wenig wie möglich". Höchstmengen werden so niedrig festgesetzt, wie es die Erfordernisse des praktischen Pflanzenschutzes erlauben, keinesfalls höher als es mit dem Schutz der menschlichen Gesundheit vereinbar ist.

Einbeziehung von Metaboliten in die Höchstmengen und Summenregelungen für Rückstände verschiedener Pflanzenschutzmittel

Soweit mengenmäßig und toxikologisch relevante Rückstände an Umwandlungsprodukten (Metaboliten, Abbau- und/oder Reaktionsprodukten) auftreten, werden diese in den Höchstmengenwert einbezogen. Hierbei muss aber berücksichtigt werden, inwieweit das analytisch praktikabel ist, denn der Schutz des Verbrauchers wird nicht allein dadurch höher, dass alle möglichen Umwandlungsprodukte in eine Höchstmenge einbezogen werden. Die Lebensmittelüberwachung muss praktikabel bleiben. Die Anteile an Wirkstoff und Umwandlungsprodukten am Gesamtrückstand in einem Lebensmittel stehen in der Regel in einem bestimmten Verhältnis zueinander, so dass auch nicht einbezogene Umwandlungsprodukte indirekt geregelt werden.

Abbau- und Reaktionsprodukte sind dennoch bei einer Reihe von Stoffen durch die Höchstmengenregelung erfasst. Als Beispiele sind zu nennen:

- Amitraz
- Carbofuran
- Chlorbromuron
- Chloroxuron
- Chlortoluron
- Cycloxydim
- Daminozid
- Disulfoton
- Diuron, Linuron, Neburon
- Ethiofencarb
- Fenoxaprop
- Fenthion

Bei den genannten Stoffen würde bei der ausschließlichen Bestimmung des intakten Wirkstoffes der relevante Rückstand nur teilweise oder gar nicht mehr erfasst. Für Amitraz ist bekannt, dass dieser Wirkstoff bei Äpfeln etwa 4 Wochen nach der Anwendung vollständig

metabolisiert ist; weil die Metaboliten aber toxikologisch relevant sind, müssen sie in die Höchstmenge einbezogen und bei der Überwachung mitbestimmt werden; von einer gefundenen Rückstandsmenge an unverändertem Amitraz kann nicht auf den Gesamtrückstand geschlossen werden. Ähnlich ist es bei Vinclozolin, das in Abhängigkeit von dem Erzeugnis und der Zeit zwischen Anwendung und der Analyse zu einer Vielzahl von Metaboliten abgebaut wird, die noch die 3,5-Dichloranilingruppe enthalten. Es reicht nicht aus, nur das intakte Vinclozolin oder nur das freie 3,5-Dichloranilin zu bestimmen; letzteres bildet am Gesamtrückstand nur einen kleinen Anteil. Als Vertreter der Organophosphorverbindungen sei Fenthion genannt, aus dem 5 relevante Umwandlungsprodukte entstehen, die in unterschiedlicher Menge im Lebensmittel vorliegen.

In solchen Fällen muss im Interesse des Verbraucherschutzes die Erschwernis bei der Überwachung durch die Anwendung von Einzelanalysenmethoden gegenüber Multimethoden in Kauf genommen werden.

Zum Begriff Kombinationswirkungen

Bei gleichzeitiger Exposition gegenüber Mehrfachrückständen von Pflanzenschutzmitteln - und das gilt natürlich für alle chemischen Stoffe, die im Lebensmittel nachgewiesen werden können - ist im Prinzip eine Vielzahl von Wechselwirkungen denkbar:

- Interaktionen auf toxikokinetischer Ebene: Verstärkung oder Hemmung von Aufnahme, Metabolismus und/oder Ausscheidung mit der Konsequenz einer veränderten Zielgewebekonzentration
- Wirkungsbeeinflussung durch unterschiedliche Mechanismen, z.B. durch Depletion von Reservekapazitäten durch Stoff 1, die zur Neutralisierung negativer Effekte durch Stoff 2 notwendig sind
- Wirkungsbeeinflussung bei gleichartigen Mechanismen oder Zielgewebstoxizitäten

Eine einfache Einteilung möglicher Kombinationswirkungen ist in der unten aufgeführten Tabelle gegeben.

Begrifflichkeit und Definition von Kombinationswirkungen

Begriff	Definition
Additivität	Der kombinierte Effekt ist gleich der Summe der Effekte der Einzelstoffe
Überadditivität (Synergismus)	Der kombinierte Effekt ist größer als die Summe der Effekte der Einzelstoffe
Unteradditivität (Antagonismus)	Der kombinierte Effekt ist kleiner als die Summe der Effekte der Einzelstoffe

Mögliche Wechselwirkungen auf Basis unterschiedlicher Mechanismen sind vielfältig und ohne experimentelle Untersuchungen kaum vorhersagbar. Eine experimentelle Überprüfung der vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten von in der Nahrung vorkommenden Stoffen ist aus Praktikabilitätsgründen nicht leistbar. Jedoch wird aus theoretischen Gründen sowie auf der Basis der Ergebnisse verschiedener experimenteller Gemischstudien die Wahrscheinlichkeit von relevanten Kombinationswirkungen für gering gehalten, wenn die Exposition unterhalb der Wirkungsschwellen der Einzelsubstanzen liegt.

Konkrete Ansätze zur Berücksichtigung von Kombinationswirkungen im Rahmen der Risikoabschätzung beschränken sich derzeit auf die Beobachtung von Stoffen mit gleichartigem

Wirkmechanismus. Für polychlorierte Dioxine und Furane wurde im Rahmen der EU-Verordnung (EG) Nr. 2375/2001 Höchstgehalte beschlossen, die die additive Wirkung dieser Stoffe durch so genannte Äquivalenzfaktoren berücksichtigen. Ähnliche Vorschläge für eine "kumulative Risikoabschätzung („cumulative risk assessment“ existieren auch z.B. für Rückstände von Organophosphatverbindungen oder Pyrethroiden (ILSI-Workshop, 1999).

In den heutigen Diskussionen werden die folgenden Methoden zur Abschätzung kumulativer Wirkungen vorgeschlagen:

- die so genannte „hazard index“-Methode, bei der die anteiligen Ausschöpfungsraten der tolerablen Dosen addiert werden (Beispiel: die kritische Schwelle ist erreicht, wenn 3 Stoffe ihre tolerable Dosis jeweils zu einem Drittel ausschöpfen)
- Toxizitätsäquivalenzfaktoren-Methode (Beispiel: polychlorierte Dibenzodioxine und -furane)
- Wirkungsabschätzung auf Basis von Studien mit Stoffgemischen (Beispiel: nicht-koplanare PCB, PAK)
- Toxikokinetische und -dynamische Modellierung (bislang aufgrund der Datenanforderungen und des Aufwandes von geringer praktischer Bedeutung)

Bei der Festlegung von Höchstgehalten für Umweltkontaminanten sollte geprüft werden, ob Stoffe mit vergleichbarem Wirkungsspektrum in der Nahrung vorliegen und Anlass zur Besorgnis von kumulativen Wirkungen geben. Ggf. Sollten die genannten Ansätze erwogen werden. Dabei sollte auch möglichen Wechselwirkungen mit Lebensmittelzusatzstoffen, Pflanzenschutzmitteln und anderen chemischen Stoffen Beachtung geschenkt werden.

Methodische Möglichkeiten zur Berücksichtigung überadditiver (synergistischer) Wirkungen sind zurzeit nur im Einzelfall bei spezifischen Kenntnissen zu den Wechselwirkungen zwischen zwei Stoffen gegeben.

Wie wurde und wie wird bei der Festlegung von Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel in/auf Lebensmitteln vorgegangen?

Sofern es aufgrund von Untersuchungsergebnissen erforderlich und aus Sicht der amtlichen Lebensmittelüberwachung analytisch praktikabel ist, sind in den Regelungen der Rückstands-Höchstmengenverordnung auch gemeinsame Höchstmengen im Sinne einer Summenregelung festgesetzt. Als Beispiele können genannt werden:

- Captan/Folpet
- Benomyl/Carbendazim/Thiophanat-methyl
- Cypermethrin einschließlich anderer verwandter Isomeregemische (z.B. Alfacypermethrin, Zetacypermethrin)
- Cyfluthrin einschließlich anderer verwandter Isomeregemische (z.B. Betacyfluthrin)
- Dithiocarbamate (Gruppentoleranz)
- Fenvalerat einschließlich anderer verwandter Isomeregemische (z.B. Esfenvalerat)
- Thiocyclam/Nereistoxin
- Pyrethrine (Gruppentoleranz)
- Triadimefon/Triadimenol.

Die Frage nach dem Gefahrenpotential über die Summe der Schadwirkungen einzelner Pestizide aufgrund möglicher synergistischer Wirkungen war unter anderem Gegenstand einer Großen Anfrage im Bundestag 1990:

Drucksache 11/7662, 10.08.90, Deutscher Bundestag, 11. Wahlperiode. In der Antwort der Bundesregierung heißt es zu diesen Fragen unter anderem:

- "In der Pharmakologie und Toxikologie sind bisher nur wenige Stoffe bekannt, die sich bei gleichzeitiger Gabe in ihrer Wirkung entweder additiv verstärken oder gar potenzieren. Eine solche Wirkung kann experimentell nur ermittelt werden, wenn die betreffenden Stoffe in ausreichend hoher Dosierung verabreicht werden, so dass die Schwellendosen ihrer Wirksamkeit überschritten werden. Im Rahmen der Zulassung nach dem Pflanzenschutzgesetz und der Festsetzung von Höchstmengen nach dem Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz wird für alle Pflanzenschutzmittel experimentell eine Schwellendosis ermittelt, unterhalb derer keine biologische Wirkung mehr erkannt werden kann. Es ist daher möglich abzuschätzen, in welchem Dosisbereich diese Stoffe wirkungslos sind, selbst wenn mehrere Stoffe gleichzeitig als Rückstände auf Lebensmitteln vorhanden sein sollten. Da die Höchstmengen keinesfalls in Höhe des toxikologischen Grenzwertes festgesetzt werden, sondern nur so hoch, wie es aufgrund der Rückstandssituation bei Zugrundelegung der guten landwirtschaftlichen Praxis erforderlich ist, liegen zwischen den festgelegten Höchstmengen und den im Tierversuch ermittelten Dosen mit biologischer Wirkung in der Regel zwei- bis dreistellige Sicherheitsspannen, so dass selbst bei Vorliegen einer überadditiven Wirkung eine Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten ist."

Und zur Frage nach Summenregelungen heißt es unter anderem:

- "Die Bundesrepublik Deutschland kann einseitig keine Summenregelung einführen, weil dies wegen der damit verbundenen Unterschreitung zahlreicher EG-Höchstmengen zu einem Verstoß gegen geltendes EG-Recht führen würde, ohne dass für eine derart weitreichende mit Handelshemmnissen verbundene Maßnahme eine tragfähige gesundheitliche Begründung gegeben werden könnte".

Das war die Haltung 1990. Wie wird dagegen heute dieses Problem betrachtet?

Dem Problem des Auftretens von Mehrfachrückständen in Lebensmitteln wird heute bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass es aus landwirtschaftlicher Sicht plausible Gründe gibt, die die gleichzeitige Anwendung mehrerer Pflanzenschutzmittel erfordern, z.B. wenn zur selben Zeit ein Befall mit Insekten, Spinnmilben oder Pilzen vorliegt. Daneben kann die Kombination mehrerer Stoffe in einem Mittel durch Ausweitung des Wirkungsspektrums oder Verbesserung der Wirksamkeit dazu beitragen, dass die Aufwandmenge und damit die Rückstandshöhe insgesamt reduziert wird.

Es wurde eben schon darauf hingewiesen: Die Rückstands-Höchstmengenverordnung regelt Mehrfachrückstände von Pflanzenschutzmitteln in bzw. auf Lebensmitteln schon seit längerem durch Summenhöchstmengen, sofern dies aus gesundheitlichen Gründen geboten erschien und eine analytische Überwachungsmöglichkeit in der Praxis gegeben war. Dabei gilt das folgende Prinzip:

- Summenhöchstmengen sollten grundsätzlich nur für Stoffe mit gleichem toxikologischem Wirkungsmechanismus festgesetzt werden, weil nur für solche Substanzen eine Kumulation (Addition, Potenzierung) der Einzelwirkungen anzunehmen ist. Demgegenüber sind Summenregelungen für Stoffe mit unterschiedlichem Wirkungsmechanismus nicht zu begründen, da für diese Substanzen eine kumulative (additive, überadditive) Wirkung nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu erwarten ist.

In diesem Zusammenhang sind als toxikologischer Wirkungsmechanismus die grundlegenden biochemischen oder physiologischen Vorgänge zu verstehen, die zu gesundheitsschädlichen Veränderungen bei Exposition gegenüber einer chemischen Substanz führen. Die im Rahmen der Pflanzenschutzmittel- oder Chemikalienprüfung üblicherweise durchgeführten toxikologischen Studien dienen jedoch in erster Linie der Erkennung möglicher schädlicher Eigenschaften dieser Substanzen sowie der Ermittlung der

Dosis ohne erkennbare Wirkung (NOEL: no observed effect level), aus der dann gegebenenfalls die duldbare tägliche Aufnahme (ADI: acceptable daily intake) abgeleitet wird. Die Aufklärung des Wirkungsmechanismus hat in der Toxikologie - im Unterschied zur Pharmakologie - im gesamten Prüfspektrum eine eher untergeordnete Bedeutung und wird nur im Ausnahmefall gefordert, beispielsweise zur Bewertung von kanzerogenen oder reproduktionstoxischen Eigenschaften eines Stoffes. Da Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus nicht zum normalen Prüfumfang gemäß Richtlinie 91/414/EWG gehören und in aller Regel nicht vorliegen, ist der genaue Wirkungsmechanismus nur für die wenigsten Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe bekannt.

Als allgemein anerkanntes Beispiel für Stoffe mit gleichem toxikologischem Wirkungsmechanismus sind gegenwärtig nur die organischen Phosphorsäureester und die Carbamate zu nennen. Die bisherigen Auswertungen des Staatlichen Lebensmitteluntersuchungsamtes Oldenburg für die Bund/Länder-Arbeitsgruppe "Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittelrückstände (BLAPS)" sowie des ehemaligen BgVV haben jedoch am Beispiel der Organophosphate gezeigt, daß der Verbraucherschutz in Deutschland bisher auch ohne Summenhöchstmengen ausreichend war. Kurz gesagt: Organophosphate treten als Mehrfachrückstände so gut wie nicht auf.

Am Beispiel der Dicarboximide (Vinclozolin, Iprodion, Procymidon, Chlozolinate) zeigt sich, dass auch Stoffe mit gleicher chemischer Gruppenzugehörigkeit und ähnlicher Wirkungsqualität (Wirkung auf die männlichen Geschlechtsorgane) bei genauerer Untersuchung relevante Unterschiede im Wirkungsmechanismus aufweisen können. So sind die ausgeprägten anti-androgenen Effekte von Vinclozolin auf die Interaktion mit Androgen-Rezeptoren im Sinne einer kompetitiven Hemmung zu verstehen, während Iprodion in erster Linie die Androgen-Sekretion hemmt und nur eine schwache Bindung an die Androgen-Rezeptoren zeigt. Diese weitgehende Aufklärung des Wirkungsmechanismus war allerdings nur durch umfangreiche zusätzliche Untersuchungen möglich, die den normalen Prüfumfang für Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe beträchtlich übersteigen und somit nicht als Regel für die toxikologische Beurteilung von Stoffen zugrunde gelegt werden können.

Grundsätzlich ist bei der Festlegung von Stoffgruppen mit gleichem Wirkungsmechanismus zu bedenken, dass eine Summenregelung aus gesundheitlicher Sicht nur für Substanzen erforderlich bzw. sinnvoll ist, die auch bei niedrigen Dosen gleichartige Wirkungen aufweisen, die für die Ableitung des ADI oder anderer gesundheitsbezogener Grenzwerte von Bedeutung sind. Demgegenüber wird für Stoffe mit gleichem Wirkungsmechanismus, der im Tierexperiment jedoch ausschließlich im Bereich hoher Dosierungen zur Geltung kommt (z.B. Induktion von Tumoren durch chronische Irritation: pH, Kristall-Bildung u.a.), eine Summenregelung als entbehrlich angesehen. Dies sollte auch für Stoffe gelten, deren Wirkungsmechanismus zwar gleich, aber nach derzeitigem Kenntnisstand nicht auf den Menschen übertragbar ist (z.B. Lebertumoren bei Nagern durch Peroxisomen-Proliferation, Schilddrüsentumoren bei Ratten durch Leberenzyminduktion).

Für die vom Bundesrat geforderte umfassende Bewertung der Mehrfachrückstände von Pflanzenschutzmitteln gibt es - von der Gruppe der Organophosphate und Carbamate abgesehen - derzeit kein kurzfristig umsetzbares Konzept, weil die Definition von Stoffgruppen mit gleichem Wirkungsmechanismus noch eine grundlegende wissenschaftliche Diskussion erfordert. Auch die amerikanische EPA, die sich aufgrund des Food Quality Protection Act (FQPA) von 1996 mit der Summenbewertung von Pflanzenschutzmittel-Rückständen befassen muss, hat bislang nur die AChE-hemmenden Wirkstoffe als Gruppe mit gemeinsamem Wirkungsmechanismus bestimmt und als Modell für eine probabilistische Risikoabschätzung vorgesehen. Aus den genannten Gründen ist die Benennung von weiteren Stoffgruppen mit gleichem toxikologischem Wirkungsmechanismus gegenwärtig nicht möglich.

Wie sehen Regelungsmöglichkeiten für Mehrfachrückstände von Pflanzenschutzmitteln in/auf Lebensmitteln aus?

Gegenstand einer Diskussion kann nicht sein, ob additive oder überadditive Effekte auftreten oder auftreten können, sondern, ob derartige Effekte groß genug sind, um berücksichtigt zu werden. Die Frage muss zum gegenwärtigen Augenblick offen bleiben, ob bei einer Risikoextrapolation von hohen zu sehr niedrigen Dosierungen multiplikative Effekte in Rechnung zu stellen sind oder, ob die Annahme additiver Effekte nicht ausreichend ist.

Aus Untersuchungen mit Kombinationen von chemischen Stoffen mit verschiedenen Zielorganen und/oder verschiedenen Wirkmechanismen kann der Schluss gezogen werden, dass die gleichzeitige Gabe dieser Stoffe keine deutlich erhöhte Gefährdung darstellt, wenn die verabreichten Dosen der einzelnen Stoffe dem jeweiligen NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) entsprechen. In diesem Fall ist der NOAEL der Mischung durch den Stoff mit dem geringsten Unterschied zwischen der Dosis in der Mischung und der Dosis mit schädlicher Wirkung (LOAEL; Lowest Observed Adverse Effect Level) gegeben, d.h. das Gesamtrisiko der Mischung wird durch das Risiko des "gefährlichsten" einzelnen Stoffes in der Mischung bestimmt. Dieses Konzept sollte nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand für die Mehrzahl z.B. der Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln angewendet werden.

Ausnahmen von dieser Vorgehensweise gilt jedoch für Stoffe, die in der Nahrungskette akkumulieren, die sich im menschlichen Organismus auf Effektgröße anreichern können. Dioxine und DDT sollen hier als Beispiel genannt werden. Ein weiteres Beispiel kumulativer Wirkungen sind für die Stoffe gegeben, die irreversible Effekte induzieren also primär wirkende krebserzeugende Stoffe. Sowohl für Stoffe, die akkumulieren als auch Stoffe, die irreversible Effekte verursachen, muss gelten, dass sie restriktiv zu handhaben sind.

Im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nach dem Pflanzenschutzgesetz und der Festsetzung von Rückstands-Höchstmengen nach dem Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz wird für alle Pflanzenschutzmittel experimentell eine Schwellendosis ermittelt, unterhalb derer keine biologische Wirkung mehr erkannt werden kann. Es ist daher möglich abzuschätzen, in welchem Dosisbereich diese Stoffe wirkungslos sind, selbst wenn mehrere Stoffe gleichzeitig als Rückstände auf Lebensmitteln vorhanden sein sollten. Da die Höchstmengen nicht in Höhe des toxikologischen Grenzwertes festgesetzt werden, sondern nur so hoch, wie es aufgrund der Rückstandssituation bei guter landwirtschaftlicher Praxis erforderlich ist, liegen zwischen den festgelegten Höchstmengen und den im Tierversuch ermittelten Dosen mit biologischer Wirkung in der Regel zwei- bis dreistellige Sicherheitsspannen. Es ist somit aus wissenschaftlicher Sicht nicht wahrscheinlich, dass gesundheitliche Gefährdungen des Verbrauchers durch additive oder überadditive Wirkungen von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in Lebensmitteln untereinander oder mit anderen Schadstoffen eintreten können.

Es muss jedoch betont werden, dass systematische und wissenschaftlich plausible Ansätze zur Prüfung von Kombinationswirkungen von Pflanzenschutzmitteln und Umweltchemikalien bisher nicht vorliegen. Eine ungezielte Überprüfung aller denkbaren Kombinationen von beispielsweise Pflanzenschutzmitteln, Lebensmittel-Zusatzstoffen und Umweltchemikalien würde die Zahl der Tierversuche und auch Kosten auf ein unüberschaubares Maß ansteigen lassen. Abgesehen davon, dass die dafür erforderlichen Prüfkapazitäten nicht zur Verfügung stehen, würde sich ein derartiges wissenschaftlich nicht begründbares Vorgehen nicht zuletzt aus Gründen des Tierschutzes verbieten. Es sind also Forschungsanstrengungen notwendig, um die Bewertung von Kombinationswirkungen von Stoffen besser als bisher vornehmen und begründen zu können.