

# Umwelt

## Ökotoxikologisches Risikomanagement von Pflanzenschutzmitteln

Otto Daniel, Michela Gandolfi, Annette Aldrich, Heike Baumann und Rudolf Büchi,  
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CH-8820 Wädenswil

Auskünfte: Otto Daniel, E-Mail: otto.daniel@acw.admin.ch, Fax +41 44 780 6450, Tel. +41 44 783 6268

### Zusammenfassung

Bei bestimmten Pflanzenschutzmitteln (PSM) bestehen je nach Anwendung, verwendeter Technologie und lokaler Situation der landwirtschaftlichen Parzellen Risiken für die Umwelt. Für solche so genannten «areas of concern» müssen bei der Zulassung von PSM Sicherheitshinweise definiert werden. Die Sicherheitshinweise sollen die Umwelt auch bei ungünstigen Bedingungen schützen und bedeuten eine Einschränkung (Auflagen). Eine Arbeitsgruppe von ACW hat ein Konzept erarbeitet, um bei risikoarmer lokaler Situation und der Verwendung moderner Technologie die Anwendungseinschränkungen zu reduzieren. Dieses neue Konzept mit dem Namen PAULA (Parzellenspezifischer Umweltschutz in der Landwirtschaft) bildet eine Diskussionsgrundlage für ein einfaches und machbares ökotoxikologisches Risikomanagement in der Schweiz.

Bei bestimmten Pflanzenschutzmitteln (PSM) bestehen je nach Anwendung, verwendeter Technologie und lokaler Situation der landwirtschaftlichen Parzellen Risiken für die Umwelt. Für solche so genannten «areas of concern» müssen bei der Zulassung von PSM Sicherheits-

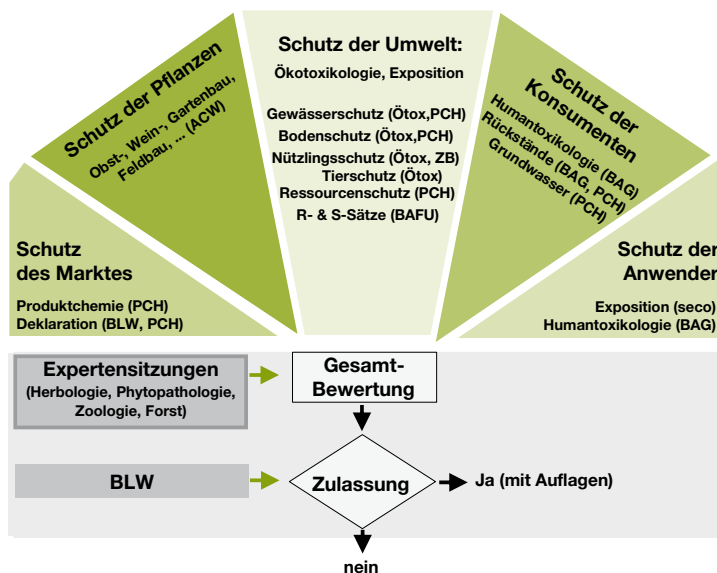
hinweise definiert werden. Bei der Analyse der ökotoxikologischen Risiken und der Bestimmung der «areas of concern» gehen die europäischen Staaten im Detail leicht unterschiedlich vor. Im Grossen und Ganzen hat man sich jedoch auf gemeinsame Grundsätze geeinigt. Anders

ist es beim Risikomanagement, wo nationale Gegebenheiten eine grosse Rolle spielen. Die Gründe sind in ökologischen, technologischen und kulturellen Unterschieden zu suchen.

### Bewilligungsverfahren in der Schweiz

In der Schweiz dürfen Pflanzenschutzmittel nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn eine Zulassung existiert (PSMV, SR 916.161). In der Regel bedeutet dies, dass in einem Bewilligungsverfahren Nutzen und Risiken eines Pflanzenschutzmittels analysiert und gegeneinander abgewogen werden. Die Firmen richten ihre Gesuche und die zur Beurteilung notwendigen Unterlagen an das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), welches die Zulassungsstelle ist und die Beurteilung der Gesuche koordiniert. Da bei der Beurteilung eines Gesuches verschiedene Aspekte berücksichtigt werden müssen, werden die Unterlagen an verschiedene Experten mit unterschiedlichen Kompetenzen weitergeleitet (Abb. 1.). Ein erster wichtiger Schritt ist der so genannte «check of completeness», bei welchem das eingereichte Dossier formal und zum Teil auch inhaltlich auf die Vollständigkeit geprüft wird. Falls das Dossier nicht für eine Beurteilung genügt, werden abhängig von der Art der fehlenden Unterlagen und des möglichen Risikos neue Unterlagen nachgefordert. Bei einem vollständigen Dossier verfassen die Beurteilungsstellen ein Gutachten zuhanden des BLW.

Abb. 1. Schutzgüter und Expertengruppen. BLW: Bundesamt für Landwirtschaft; PCH: Pflanzenschutzchemie von ACW; Ötox: Ökotoxikologie von ACW; ZB: Zentrum für Bienenforschung von ALP; BAFU: Bundesamt für Umwelt; BAG: Bundesamt für Gesundheit; seco: Staatssekretariat für Wirtschaft.



Es gibt verschiedene Typen von Gesuchen, welche sich bezüglich den Anforderungen an das Dossier und die Bearbeitung unterscheiden. A1-Gesuche betreffen Produkte, welche einen neuen Wirkstoff enthalten, der noch nicht in Anhang I der PSMV aufgenommen worden ist; A2.1-Gesuche sind nötig für Produkte mit einer neuen Kombination von Wirkstoffen, die im Anhang I der PSMV aufgeführt sind; bei A2.2-Gesuchen geht es um Produkte mit einer neuen Formulierung, aber mit einer Kombination von Wirkstoffen, die schon in einem anderen Produkt bewilligt ist; die B-Gesuche betreffen Erweiterungen der Zulassung eines Produktes auf einen anderen Kulturtyp (z.B. Feldbau, Weinbau, Obstbau) oder gegen einen anderen Schädling. Neu existiert auch der Typ des E-Gesuches, bei dem es sich um die Re-Evaluation eines Produktes mit alten Wirkstoffen handelt.

Die Planung und Priorisierung der Bearbeitung der Gesuche, eine fachliche Gesamtdiskussion und eine Nutzen-Risiko-Abwägung erfolgen an den Herbst- und Frühjahrsbesprechungen, an welchen Expertinnen und Experten von allen Beurteilungsstellen teilnehmen. Die Sitzungen finden jeweils getrennt für Herbizide, Fungizide, Insektizide (inkl. Akarizide, Molluskizide, Rodentizide, Nematizide, ...) und den Forstbereich statt.

### **Bewilligungsverfahren in der EU**

In der EU werden neue und alte Wirkstoffe nach der Richtlinie EU 91/414 beurteilt; die Beurteilung von Produkten und Indikationen jedoch ist Sache der Mitgliedstaaten. In der Richtlinie EU 91/414 sind die Anforderungen an die Dossiers und die Prinzipien der Beurteilung festgelegt. Detaillierte Anleitungen zur Beurteilung der Wirkstoffe werden in speziellen Dokumen-

ten (Guidance Documents) für einzelne Organismengruppen oder Fachbereiche gegeben. Das Kernstück der Beurteilung der Wirkstoffe in der EU ist das sogenannte «peer review» Verfahren ([http://www.efsa.eu.int/science/praper/catindex\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/praper/catindex_en.html)). Ein ausgewählter Mitgliedstaat erstellt einen «Draft Assessment Report» (DAR). Zu diesem DAR werden Kommentare von Firmen, anderen Mitgliedstaaten und neu auch von der Öffentlichkeit und Nicht-Regierungsorganisationen gesammelt und beantwortet. Zusätzlich erfolgt eine fachliche Diskussion an den PRAPeR Treffen bei der European Food Safety Authority (EFSA) in Parma, Italien. Viele Punkte werden in diesem Gremium kontrovers diskutiert. Im Laufe der Jahre wurden bei schwierigen Beurteilungen verschiedene Massstäbe und Kriterien verwendet. Um hier eine gewisse Normierung des Vorgehens zu erreichen, werden auf Anfrage von einem «Scientific Panel» so genannte «Opinions» verfasst, die eine zusätzliche Hilfe bei der Beurteilung von schwierigen Wirkstoffen sein sollen. Die EFSA zieht aus den bereitgestellten Unterlagen (DAR inklusive Anhänge, Korrigendas, Zusammenfassungen) ihre wissenschaftlichen Schlussfolgerungen, die sie an die Kommission weiterleitet. Die Kommission entscheidet schlussendlich, ob ein Wirkstoff in den Anhang I der Richtlinie 91/414 kommt, und welche «areas of concern» die Mitgliedstaaten bei der Zulassung von Produkten besonders beachten müssen. Die Aufnahme eines Wirkstoffes in den Anhang I der Richtlinie 91/414 bedeutet, dass mindestens eine sichere Anwendung möglich ist. Die Mitgliedstaaten müssen aber bei «areas of concern» die Risiken durch entsprechende Sicherheitsmassnahmen mindern. Da eine beträchtliche

Anzahl der bisher in den Anhang I aufgenommenen Wirkstoffe «areas of concern» hat (z.B. Vögel und Säugetiere: 51 von 108, Wasserorganismen: 58 von 108, und Arthropoden: 30 von 108 Wirkstoffen), bedeutet die Umsetzung auf Ebene Produkt und Indikation für die Mitgliedstaaten (und die Schweiz) eine grosse Herausforderung.

### **Ökotoxikologische Schutzziele**

Die ökotoxikologischen Schutzziele bei der Beurteilung von PSM sind im Anhang IV der Richtlinie EU 91/414 festgelegt. Dort ist für die verschiedenen Gruppen von Lebewesen definiert, welche Schwellenwerte nicht überschritten werden dürfen. Im konkreten Fall kann aber oft nicht rein schematisch vorgegangen werden, weil die Beurteilung, welche ökotoxikologischen Effekte akzeptabel oder nicht akzeptabel sind, schwierig ist, und auch vom Beurteilungsstandpunkt abhängt.

Aus Sicht der Umwelt sollen die natürlichen Prozesse (z.B. Streuabbau im Boden) und die Biodiversität nicht beeinträchtigt werden. Rein vom Prozessdenken her gesehen sind viele Arten redundant, das heisst wenn ihre Populationen reduziert sind, wird ihr Beitrag in Prozessen von anderen Arten wahrgenommen. Deshalb möchte man aus prozessualer Sicht nicht einzelne Individuen, sondern Populationen schützen. Die Erhaltung der Biodiversität hingegen ist ein absolutes Schutzziel. Deshalb dürfen die Populationen aller Arten eine «kritische» Grösse nicht unterschreiten: sie müssen sich wieder erholen können.

Aus Sicht des integriert oder biologisch arbeitenden Landwirtes sollen «nützliche» Arthropoden nicht beeinträchtigt werden, da sie wichtige Funktionen bei der Regulierung von

Pflanzenschädlingen haben (Bsp: Raubmilben); ein Landwirt, der pfluglose Bodenbearbeitung praktiziert, vertraut darauf, dass die Bodenfruchtbarkeit dank der Aktivität der Bodenlebewesen garantiert ist, und aus seiner Sicht sollen «nützliche» Bodenlebewesen nicht beeinträchtigt werden, da sie im Boden die Humus- und Strukturbildung fördern.

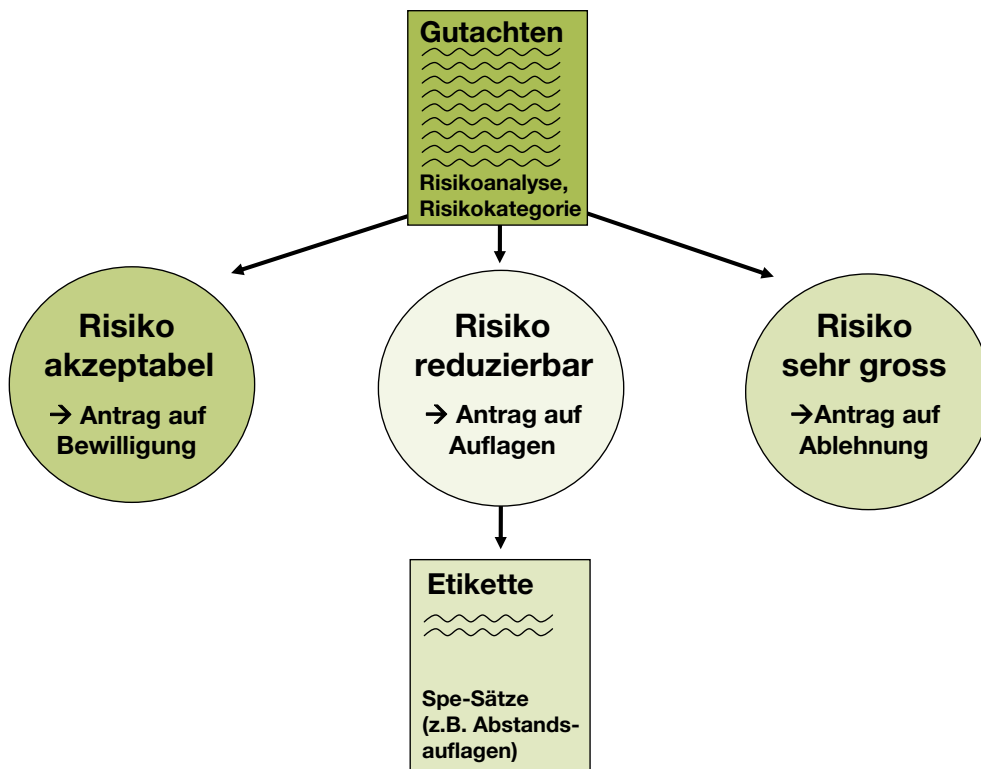
Die Schutzziele in einem bewirtschafteten Feld sind anders als jene, die für die normale Umwelt gelten. Durch die Bewirtschaftung selbst (Monokulturen, Bodenbearbeitung, Düngung, ...), welche für unsere Ernährung nötig ist und allgemein akzeptiert wird, werden Populationen und Biodiversität stark beeinflusst. Mögliche ökotoxische Effekte von Pflanzenschutzmitteln in einem bewirtschafteten Feld müssen auch vor diesem Hintergrund betrachtet werden, und der Schutz von «nützlichen» Lebewesen ist wahrscheinlich primär als Faktor einer nachhaltigen Produktion zu

sehen. Ein wichtiges Schutzziel für bewirtschaftete Flächen ist die Reversibilität, und nicht der Ausschluss von Effekten.

Schlussendlich sollten aus Sicht des Tierschutzes Wirbeltiere nicht leiden. Mit diesem Anspruch würde jedoch das Ziel, Populationen zu schützen, nicht mehr genügen, und man müsste letztendlich dazu übergehen, Individuen vor Schmerzen zu schützen.

Die Ökotoxikologie von ACW versucht in ihren Risikoanalysen alle diese Aspekte zu berücksichtigen und gibt in ihren Gutachten der Zulassungsstelle Empfehlungen bezüglich Akzeptanz der Risiken und Risikomanagement (Abb. 2). Bei ganz geringen Risiken erfolgt ein Antrag auf Bewilligung, bei sehr hohen Risiken auf Ablehnung, und bei einem grossen Anteil der Gesuche erfolgt ein Antrag auf Bewilligung mit einem spezifischen Sicherheitshinweis.

**Abb. 2. Empfehlungen zuhanden der Zulassungsstelle des BLW (Bundesamt für Landwirtschaft) nach der ökotoxikologischen Risikoanalyse.**



### Sicherheitshinweise (Auflagen) analog zur EU

In der Richtlinie EU 91/414 sind im Anhang IV die spezifischen Sicherheitshinweise (SPe-Sätze) zur Reduktion der Risiken bei der Anwendung von PSM definiert. Die Sätze bilden Vorlagen, welche je nach Risiko einer Indikation und den im Mitgliedstaat geltenden Regelungen modifiziert werden. Beispiele solcher Sätze für die Schweiz könnten sein:

■ SPe 3: Zum Schutz von Gewässerorganismen eine unbehandelte Pufferzone von x m zu Oberfläch engewässern einhalten.

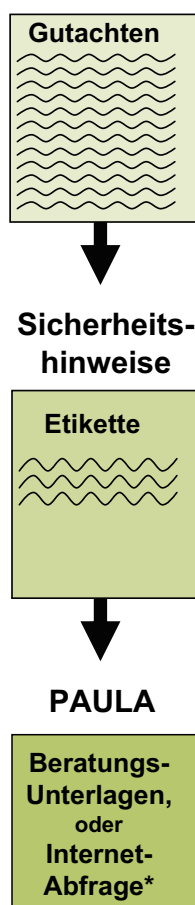
■ SPe 5: Zum Schutz von Vögeln muss das PSM vollständig in den Boden eingearbeitet werden; es ist sicherzustellen, dass das PSM auch am Ende der Pflanzbeziehungsweise Saatzeilen vollständig in den Boden eingearbeitet ist.

Sicherheitshinweise beruhen auf den ökotoxikologischen Risikoanalysen und den in diesen Analysen verwendeten Messungen, Modellen und Annahmen. Die verwendeten Modelle und getroffenen Annahmen sind in der Regel deterministisch und können nicht alle Variabilitäten und Unsicherheiten berücksichtigen. In Wirklichkeit ist die Schweiz bezüglich vieler Einflussfaktoren und verwendeten Techniken sehr variabel. In der Risikoanalyse können nicht alle diese Faktoren berücksichtigt werden, und abhängig von Lokalität und verwendeter Technik können die Risiken kleiner sein als berechnet wurde. Dieser Aspekt könnte mit einem parzellenspezifischen Risikomanagement berücksichtigt werden.

### Parzellenspezifisches Risikomanagement

Ein sinnvolles Risikomanagement beim Einsatz von PSM in

## Risikoanalyse



## Reduktion des Abstandes von 30 m bei Drift

### Klein und stagnierende Gewässer

Gewässerabstand [m]	3 - <6	6 - <10	10 - <20	20 - <30	>30
Normale Düsen	X	X	X	X	✓
DRT	X	X	✓	✓	✓
Netze	X	✓	✓	✓	✓
DRT + Netze	✓	✓	✓	✓	✓

### Grosse oder fließende Gewässer

Gewässerabstand [m]	3 - <6	6 - <10	10 - <20	≥ 20
Normale Düsen	X	✓	✓	✓
DRT	✓	✓	✓	✓
Netze	✓	✓	✓	✓
DRT + Netze	✓	✓	✓	✓

## Reduktion des Abstandes von 20 m bei Abschwemmung

### Klein und stagnierende Gewässer

Gewässerabstand [m]	3 - <6	6 - <10	10 - <20	≥ 20
Mit Pflug	X	X	X	✓
Pfluglos	X	✓	✓	✓
unbegrünt	X	X	X	✓
Begrünt	X	✓	✓	✓

### Grosse oder fließende Gewässer

Gewässerabstand [m]	3 - <6	6 - <10	10 - <20	≥ 20
Mit Pflug	X	✓	✓	✓
Pfluglos	✓	✓	✓	✓
unbegrünt	X	✓	✓	✓
begrünt	✓	✓	✓	✓

der Schweiz besteht nicht allein darin, über Zulassung/ Nicht-Zulassung zu entscheiden und Sicherheitshinweise zu definieren. Durch ein solches Vorgehen wäre die PSM-Wahl für viele Landwirte eingeschränkt. Dadurch würde der Pflanzenschutz erschwert, das Resistenzmanagement gefährdet und die vermehrte Verwendung von Breitband-PSM gefördert. Zudem würden möglicherweise gewisse Landwirte die Sicherheitshinweise gar nicht beachten.

Viele Faktoren, die das Risiko beeinflussen sind standortgebunden: wenn kein Oberflächengewässer in der Nähe einer Parzelle vorkommt, werden auch keine PSM via Drift oder Abschwemmung in die Oberflächengewässer gelangen. Bei der Versickerung/Drainage hingegen können PSM über das Drai-

nagesystem über weite Distanzen verfrachtet werden. Falls ein Oberflächengewässer gross ist oder schnell fließt, werden die PSM relativ rasch und stark verdünnt. Einige anwendungsspezifische Einflussfaktoren wie die Applikationsrate, die Anzahl der Applikationen und das Intervall zwischen den Applikationen, sowie der Abbau der Wirkstoffe im Wasser werden «per default» in die Risikoanalysen integriert. Auch die Art der Bewirtschaftung (Direktsaat/Pflug, Begrünung, Hecken) ist nicht in jeder Parzelle gleich. Schliesslich gibt es auch technische Faktoren, welche gerätespezifisch sind: Beispiele sind driftreduzierende Technik (Drift reduzierende Düsen, Tunnelgeräte, etc.) und Grenzstreuvorrichtungen bei Streugeräten. Über die Art und Weise, wie diese Faktoren für ein Risikomanagement

zu berücksichtigen sind, gibt es unterschiedliche Vorstellungen (FOCUS 2005, Norman 2001, Streloke M. und Winkler 2001, Schulz 2004, Van Vliet 2001).

Für die Schweiz haben wir das Konzept «Parzellenspezifischer Umweltschutz in der Landwirtschaft» (PAULA) (Abb. 3) entwickelt. Mit Literaturstudien, einem Workshop und diversen Gesprächen mit Personen aus der landwirtschaftlichen Praxis wurde versucht, die verschiedenen Einflussfaktoren bezüglich ihrer Auswirkung und praktischen Bedeutung zu gewichten. In Abbildung 3 sind Beispiele gezeigt, wie diese Faktoren den einzuhaltenen Abstand von einem Gewässer beeinflussen: beispielsweise wird bei der Verwendung von driftreduzierender Technik, oder wenn das angrenzende Gewässer gross oder fließend ist, der einzu-

**Abb. 3. Mögliche Elemente des Konzeptes «Parzellenspezifischer Umweltschutz in der Landwirtschaft» (PAULA) bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM). ✓: Anwendung des PSM möglich; X: Anwendung des PSM nicht möglich. DRT: Drift-reduzierende Technologie.**

haltende Abstand stark reduziert. Die Grundidee eines parzellenspezifischen Umweltschutzes in der Landwirtschaft (PAULA) ist es nun, dass sich die Landwirte, respektive ihre Berater, bei einem PSM mit Sicherheitshinweisen selbständig darüber informieren, ob die in den Sicherheitshinweisen geforderten Auflagen reduziert werden können. Diese Informationen könnten beispielsweise als Tabellen in Beratungsunterlagen, Internet und anderen Medien zur Verfügung gestellt werden. Es ist aber auch denkbar, auf dem Internet ein einfaches Berechnungsprogramm zu platzieren, wo der Landwirt seine parzellenspezifischen Parameter eingeben kann, und er in einem Ausdruck die erlaubten Erleichterungen schriftlich erhält. Das Ziel des Konzeptes des parzellenspezifischen Umweltschutzes in der Landwirtschaft (PAULA) ist es, bei risikoarmer lokaler Situation und der Verwendung moderner Technologie die Anwendungseinschränkungen zu reduzieren. Dadurch ist eine kleine Belastung der Gewässer mit PSM unter grösstmöglicher Berücksichtigung der loka-

len Faktoren und technischen Gegebenheiten (landwirtschaftliche Praxis) möglich. Mit einem solchen Konzept wäre es möglich, die Interessen der Landwirtschaft und der Umwelt unter einen Hut zu bringen.

#### Literatur

■ FOCUS, 2005. «Landscape And Mitigation Factors In Aquatic Risk Assessment. Volume 1. Extended Summary and Recommendations». Report of the FOCUS Working Group on Landscape and Mitigation Factors in Ecological Risk Assessment, EC Document Reference SANCO/10422/2005. 133 S.

■ Norman S., 2001. Buffer zones to protect aquatic life from pesticide spray drift, and development of the «LERAP» approach. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* **383**, 25-30.

■ Strelke M. & Winkler R., 2001. Risk mitigation measures to protect aquatic life: German approach. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* **383**, 46-50.

■ Schulz R., 2004. Field studies on exposure, effects, and risk mitiga-

tion of aquatic non-point-source insecticide pollution. *Journal of Environmental Quality* **33**, 419-448.

■ Van Vliet P. J. M., 2001. Risk mitigation measures to protect aquatic life: Dutch approach. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* **383**, 46-50.

## RÉSUMÉ

### Management des risques écotoxicologiques des produits phytosanitaires

Pour certains produits phytosanitaires (PP), il y a des risques pour l'environnement, qui dépendent du mode d'application, de la technologie et de la situation locale. Si le risque n'est pas acceptable pour tous les organismes, c-à-d si des points de préoccupation existent, des précautions à prendre pour l'environnement doivent être définies lors de l'autorisation. Les précautions à prendre doivent protéger l'environnement dans toutes les circonstances et constituent donc une restriction pour le producteur. Un groupe de travail d'ACW a élaboré un concept pour réduire les limites d'utilisation en fonction des facteurs locaux et des techniques utilisées par l'agriculteur. Ce nouveau concept nommé **PAULA** (**Parzellenspezifischer Umweltschutz in der Landwirtschaft**) est une base de discussion pour un «risk management» éco-toxicologique simple et gérable en Suisse.

## SUMMARY

### Ecotoxicological risk management of plant protection products

For certain plant protection products (PPP) there are environmental risks depending on application, local situation and technology used. If the risk is not acceptable for all organisms, i.e. if areas of concern exist, standard phrases to address special risks have to be defined when a PPP is authorized. Standard phrases to address special risks should protect the environment in almost all situations and mean a restriction for the farmer. A working group at ACW has elaborated a concept to reduce restrictions depending on the local situation and the used technology. This new concept called **PAULA** (**Parzellenspezifischer Umweltschutz in der Landwirtschaft**) serves as a base for discussions regarding a simple and feasible ecotoxicological risk management in Switzerland.

**Key words:** ecotoxicology, pesticide, risk management, risk mitigation