

# Marktkontrollen – Qualität von Pflanzenschutzmitteln in der Schweiz

Ulrich Schaller, Bruno Patrian, Astrid Bächli, Ursula Streit und Marianne Balmer  
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil, Schweiz  
Auskünfte: Ulrich Schaller, E-Mail: ulrich.schaller@agroscope.admin.ch, Tel. +41 44 783 62 91



**Abb. 1** | Bei den Marktkontrollen von Pflanzenschutzmitteln arbeiten Kantone, BLW und Agroscope eng zusammen. Die Laboruntersuchungen führt die Gruppe Pflanzenschutzchemie bei Agroscope in Wädenswil durch. (Foto: Keystone / Gaëtan Bally)

## Einleitung

Bevor Pflanzenschutzmittel (PSM) in der Schweiz in den Verkauf gelangen, werden sie eingehend geprüft. Dabei werden einerseits die mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einhergehenden möglichen Risiken für Mensch und Umwelt evaluiert, andererseits wird die Eignung der Produkte für den landwirtschaftlichen Einsatz geprüft. Dabei sind neben der biologischen Wirksamkeit

auch bestimmte physikalisch-chemische Eigenschaften der Produkte sowie die Identität und Qualität der Wirkstoffe von grosser Bedeutung. Diese so genannten wertbestimmenden Eigenschaften werden nach der Zulassung bei Marktkontrollen überprüft.

Während für die Zulassung von Pflanzenschutzmittel-Produkten die Zulassungsstelle beim Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) zuständig ist, obliegt die Kontrolle der sich im Handel befindlichen Produkte den

Kantonen. Die jährlichen Kontrollkampagnen werden durch die «Koordinationsplattform Vollzug Chemikalienrecht» (KPVC) koordiniert und erfolgen in enger Zusammenarbeit zwischen den kantonalen Vollzugsorganen (kantonale Laboratorien, Chemikalienfachstellen), der Zulassungsstelle für Pflanzenschutzmittel des BLW und der Forschungsanstalt Agroscope (Abb.1). Für die Probenahme und die Beurteilung der Verpackung sind die Kantone zuständig, während die Untersuchungen im Marktkontroll-Labor der Gruppe Pflanzenschutzchemie bei Agroscope in Wädenswil durchgeführt werden. Die gesetzliche Basis bilden das Chemikaliengesetz (ChemG), die Pflanzenschutzmittelverordnung (PSMV) und die Chemikalienverordnung (ChemV).

### Marktkontrolle von Pflanzenschutzmitteln

Ziel der Pflanzenschutzmittel-Kampagnen ist es, die Qualität von Pflanzenschutzmitteln, die sich auf dem Schweizer Markt befinden, im Hinblick auf verschiedenste Aspekte zu überprüfen. Wichtig ist dabei, dass der Inverkehrbringer das Produkt so auf dem Markt anbietet, wie es zugelassen wurde, und dass es die Qualitätsanforderungen dauerhaft erfüllt. So wird gewährleistet, dass die eingesetzten Pflanzenschutzmittel-Produkte für den Anwender gut handhabbar, für die Kultur verträglich sind und die beabsichtigte Wirkung erzielen.

Einerseits wird bei Marktkontrollen untersucht, ob die Identität des Wirkstoffes stimmt und dessen Gehalt und Qualität den Anforderungen entspricht. Andererseits werden je nach Pflanzenschutzmittel bestimmte Eigenschaften des Produktes untersucht. Dabei handelt es sich um Parameter, die für den Einsatz in der Praxis und für den Schutz des Anwenders von Bedeutung sind. Es soll sichergestellt werden, dass der Tank nicht überschäumt, die Düsen nicht verstopfen und der Wirkstoff homogen in der Spritzbrühe verteilt ist. Die Eignung der Formulierung wird mittels international standardisierten physikalisch-chemischen Tests überprüft (FAO/WHO-Manual 2010).

Zusätzlich werden die Vollständigkeit der Angaben auf der Etikette und die Dichtigkeit und Zweckmässigkeit des Gebindes geprüft.

Nachfolgend zeigen wir anhand einiger Beispiele aus den Marktkontrollen der letzten fünf Jahre (Tab. 1), welche Parameter untersucht wurden und geben einen Überblick über die Ergebnisse (Tab. 2). Berichte aus früheren Kampagnen und grundlegende Aspekte zur Marktkontrolle wurden bereits früher publiziert (Patrian *et al.* 2005; Patrian *et al.* 2007; Berichte Pflanzenschutzmittel der KPVC).

**Zusammenfassung**

Die Marktkontrolle von Pflanzenschutzmitteln, die in der Schweiz verkauft werden, wird in enger Zusammenarbeit zwischen den kantonalen Laboratorien, der Zulassungsstelle für Pflanzenschutzmittel und der Forschungsanstalt Agroscope durchgeführt. In den Jahren 2008 bis 2012 wurden in fünf Kampagnen 106 Pflanzenschutzmittel bezüglich Gehalt und Qualität des Wirkstoffs sowie ihrer wichtigsten physikalisch-chemischen Eigenschaften im Labor untersucht. Dabei wurden verschiedene Mängel aufgedeckt. In einem Fall enthielt ein Produkt nicht den deklarierten Wirkstoff. Hingegen haben die Kontrollen keine zu hohen Gehalte an toxikologisch relevanten Verunreinigungen gezeigt. Bei den physikalisch-chemischen Eigenschaften ergaben sich in rund 10 % der Fälle Abweichungen von den Anforderungen. In einem Fall wurde ein weisses Pulver anstelle des Granulates verkauft. Unvollständige oder falsche Angaben auf der Etikette oder in der Gebrauchsanweisung wurden bei über 40 % der Produkte beanstandet. Insgesamt tragen die Marktkontrollen dazu bei, sicher zu stellen, dass für die Landwirtschaft qualitativ hochwertige und sichere Pflanzenschutzmittel zur Verfügung stehen.

**Tab. 1 | Übersicht über die Marktkontrollen der letzten fünf Jahre. Angegeben sind die Wirkstoffe und die relevanten Verunreinigungen, welche geprüft wurden.**

2008	Pflanzenschutzmittel (PSM) mit den Wirkstoffen Mecoprop-P (MCPP) und 2,4-D (2,4-Dichlorphenoxyessigsäure). Untersucht wurden insbesondere das Enantiomeren-Verhältnis bei MCPP und die relevanten Verunreinigungen 4-Chlor-2-methylphenol von MCPP und 2,4-Dichlorphenol von 2,4-D.
2009	PSM mit dem Wirkstoff Chlorothalonil unter Berücksichtigung der relevanten Verunreinigungen Hexachlorbenzol und Decachlorbiphenyl
2010	PSM mit den Wirkstoffen Cypermethrin, alpha-Cypermethrin, zeta-Cypermethrin und Deltamethrin
2011	PSM mit dem Wirkstoff Folpet unter Berücksichtigung der relevanten Verunreinigungen Tetrachlorkohlenstoff und Perchlormethylmercaptan
2012	PSM mit den Wirkstoffen Dimethoat, Chlorpyrifos und Metamitron unter Berücksichtigung der relevanten Verunreinigungen Isodimethoat und Omethoat von Dimethoat und Sulfotep von Chlorpyrifos

**Tab. 2 |** Übersicht über die Ergebnisse der Marktkontrollen. Angegeben wird die Anzahl Proben, die Auffälligkeiten und Abweichungen zeigten. Dies hatte zur Folge, dass eine Beanstandung ausgesprochen werden musste oder der Hersteller zu einer Stellungnahme beziehungsweise zur Ergreifung von Korrekturmaßnahmen aufgefordert wurde

Kampagne (Jahr)	Anzahl Proben	Anzahl Proben, die nicht den Anforderungen entsprachen				
		Wirkstoff-Gehalt	relevante Verunreinigung	physikalisch-chemische Tests	Etikette, Gebrauchsanweisung	Gebinde (Dichtigkeit)
2008	25	3	0	0	16	0
2009	12	0	0	0	5	0
2010	27	4	-	1	15	2
2011	20	0	0	5	7	0
2012	22	1	0	4	1	0
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>8 (7,5 %)</b>	<b>0</b>	<b>10 (11 %)</b>	<b>44 (42 %)</b>	<b>2 (2 %)</b>

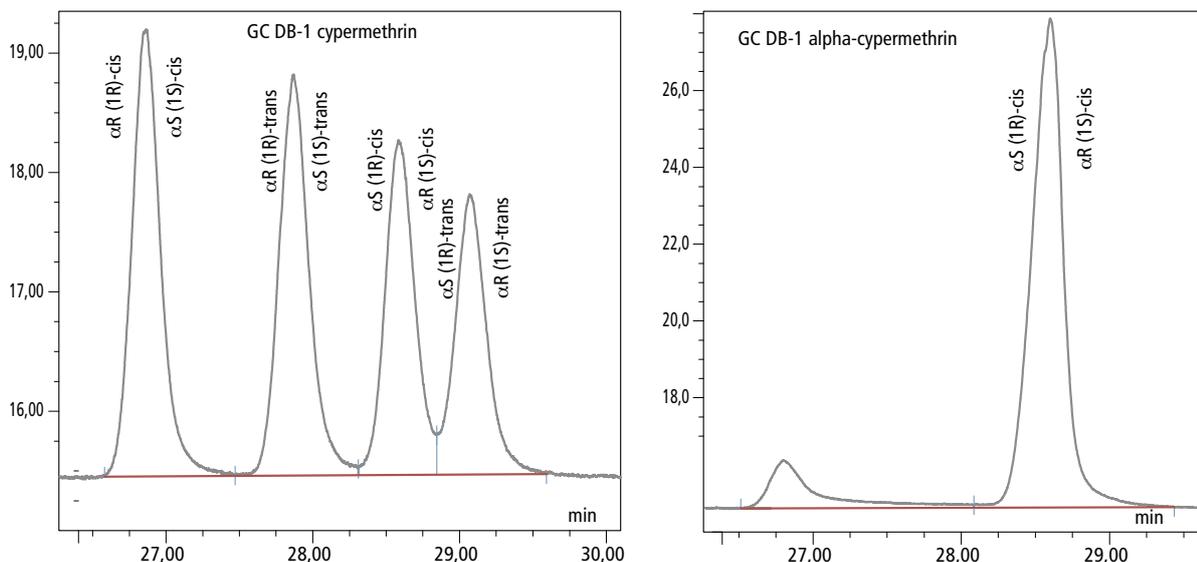
## Resultate der Kampagnen

### Richtiger Wirkstoff?

Wichtige Qualitätskriterien sind die Identität und der Gehalt des Wirkstoffs im Pflanzenschutzmittel. Es kommt vor, dass nicht der deklarierte Wirkstoff enthalten ist, wie ein Beispiel aus der Marktkontrolle 2010 zeigt:

In der Schweiz ist neben dem insektiziden Wirkstoff Cypermethrin, der aus einer Mischung von vier Enantiomerenpaaren besteht, auch der Wirkstoff alpha-Cypermethrin zugelassen. Dieser enthält nur ein Enantiome-

renpaar, das jedoch die höchste biologische Aktivität aufweist. Die Herstellung von alpha-Cypermethrin ist aufwändig und teuer. Dieser Wirkstoff hat aber in der Praxis den Vorteil, dass mit einer geringeren Aufwandmenge dieselbe Wirkung erzielt werden kann. Gleichzeitig sind Rückstände und unerwünschte Nebenwirkungen geringer. Eines der in der Kampagne untersuchten Pflanzenschutzmittel sollte laut Etikette und Zulassung den Wirkstoff alpha-Cypermethrin enthalten. Tatsächlich konnten wir aber mittels chemisch-analytischer Trennverfahren eindeutig zeigen, dass bei der Herstel-



**Abb. 2 |** Pflanzenschutzmittelkampagne 2010. Gaschromatogramme von *Cypermethrin* (links) – es sind alle vier Enantiomerenpaare sichtbar – und von *alpha-Cypermethrin* (rechts) – es ist hauptsächlich ein Enantiomerenpaar sichtbar. Ein Produkt enthielt fälschlicherweise Cypermethrin, obwohl es gemäss Zulassung nur alpha-Cypermethrin enthalten durfte.



**Abb. 3 |** Pflanzenschutzmittelkampagne 2011: Vier verschiedene Muster eines Folpet-haltigen Pflanzenschutzmittels. Handelt es sich hier um das gleiche Produkt?

lung der Wirkstoff Cypermethrin eingesetzt wurde (Abb. 2). Solche Befunde sind selten, in diesem Fall lag aber eindeutig eine Täuschung des Endverbrauchers vor. Dieser wollte ein höherwertiges Pflanzenschutzmittel einsetzen, erhielt aber ein Produkt ohne den Mehrwert.

Beim Wirkstoff-Gehalt wurden in den vergangenen fünf Jahren nur bei sieben Proben leicht zu tiefe Konzentrationen gemessen.

#### **Toxikologisch relevante Verunreinigungen**

Verunreinigungen dürfen in einem Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff in geringen Mengen enthalten sein, so beispielsweise Nebenprodukte aus der Synthese. Sind diese deutlich toxischer als der Wirkstoff selbst, werden bei der Zulassung in der EU Höchstgehalte spezifiziert, die nicht überschritten werden dürfen. Damit soll gewährleistet werden, dass keine zusätzlichen Risiken für Anwender, Konsumentinnen und Konsumenten und Umwelt entstehen.

In den verschiedenen Marktkontrollen haben wir je nach Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff die toxikologisch relevanten Verunreinigungen untersucht (Tab. 1). Erfreulicher-

weise stellten wir in den letzten fünf Jahren keinerlei erhöhte Werte fest. Den Herstellern der Wirkstoffe dürfen wir in dieser Beziehung ein gutes Zeugnis ausstellen.

#### **Gute Herstellung?**

Pflanzenschutzmittel-Produkte enthalten neben den Wirkstoffen verschiedene Hilfs- oder Beistoffe, die z.B. als Frostschutz, Lösungsmittel oder als Schaumhemmer dienen. Je nach Eigenschaft eines Wirkstoffs und des vorgesehenen Einsatzes, setzt sich ein Produkt unterschiedlich zusammen. Deshalb wurden für Pflanzenschutzmittel verschiedene, international gültige Formulierungstypen definiert. Diese unterscheiden sich optisch und in ihren chemisch-physikalischen Eigenschaften stark, sie können etwa in fester Form als Granulat oder Pulver vorliegen oder als flüssige Emulsion oder Suspension.

Eine leicht zu überprüfende Eigenschaft eines jeden Produkts ist das Aussehen. In Abbildung 3 sind vier Muster eines Pflanzenschutzmittels abgebildet, welche sich offensichtlich in Farbe und Körnung deutlich unterscheiden. Da das Produkt gemäss Zulassung ein wasserlösli-



**Abb. 4 |** Pflanzenschutzmittelkampagne 2011. Benetzbarkeits-Test eines Folpet-haltigen Pflanzenschutzmittels: Sogar nach mehr als zehn Minuten ist das Produkt noch nicht vollständig benetzt.

ches Granulat ist, in der Praxis aber als Pulver verkauft wurde, musste es wegen der gravierenden Abweichung beanstandet werden.

Je nach Formulierungstyp sind weitere physikalisch-chemische Eigenschaften von Bedeutung, die im Labor mit geeigneten Tests geprüft werden.

#### **Benetzbarkeit**

Für Pulver- und Granulat-förmige Formulierungen ist die Benetzbarkeit eine wichtige Eigenschaft. Dabei wird gemessen, wie schnell sich das Produkt nach dessen Zugabe zu einer wässrigen Lösung benetzt, d.h. nicht mehr auf der Oberfläche schwimmt (Abb. 4). Während sich das hellbraune und dunkelbraune Granulat (Abb. 3) in zehn beziehungsweise einer Sekunde benetzte, benötigten die beiden weissen, pulverartigen Produkte eine Benetzungszeit von 30 beziehungsweise 60 Minuten. Die Anforderung an die Proben im Test liegt gemäss FAO/WHO Manual 2010 bei maximal 60 Sekunden. Dieses Pulver wird sich kaum vollständig und homogen in der Spritzbrühe lösen. Es besteht die Gefahr, dass es viel zu lange obenauf schwimmt, sich ein Teil des Pulvers an der Innenseite des Tanks ablagert und deshalb die ausgebrachte Menge deutlich zu gering ist.

#### **Nass-Siebttest**

Der Test gibt Aufschluss darüber, ob sich ein Pflanzenschutzmittel im Wasser gut auflöst. Dazu wird gemessen, welcher Anteil auf einem Sieb mit einer Maschengrösse von 75 µm zurückbleibt.

In den Kampagnen zeigten einige Wasser-dispergierbare Granulate beim Nass-Siebttest Rückstände, die um oder über den erlaubten 2 % lagen (Abb. 5). In der Praxis tendieren Formulierungen mit hohen Rückständen dazu, die Spritzdüse schon nach kurzem Einsatz zu verstopfen. Da der Wirkstoff in der Spritzlösung nicht vollständig gelöst ist, wird allenfalls auch zu wenig Wirkstoff auf die Kultur ausgebracht.

#### **Suspensionsstabilität**

Die gleichmässige Verteilung des Wirkstoffs in der Spritzbrühe ist bei Suspensionskonzentraten oft schwierig zu erreichen. Mit dem Suspensionsstabilitätstest wird deshalb überprüft, ob die Partikel fein verteilt sind und über längere Zeit in der Lösung schweben, ohne sich auf dem Boden abzusetzen.

Abbildung 6 zeigt auf der rechten Seite ein Folpet-haltiges Wasser-dispergierbares Granulat, welches im Test eine Suspensionsstabilität von nur 46 % aufweist,



Abb. 5 | Pflanzenschutzmittelkampagne 2011. Rückstände eines Folpet-haltigen Produktes nach Nasssieb-Test.

anstatt der erforderlichen 60 %. Deshalb sind einige Folpet-haltige Produkte nur mit der Auflage zugelassen, dass die Spritzbrühe im Tank regelmässig gerührt wird. Damit wird gewährleistet, dass der Wirkstoff trotz der geringen Stabilität gleichmässig auf die Kultur verteilt wird.

#### Gebinde

Von den mehr als einhundert geprüften Gebinden waren zwei nicht vollständig dicht, so dass das flüssige Pflanzenschutzmittel unkontrolliert austreten konnte. Da dies eine potenzielle Gefahr für den Anwender und die Umwelt darstellt, muss in solchen Fällen die Qualität des Gebindes überprüft und allenfalls eine bessere Verpackung eingesetzt werden.

#### Korrekte Information?

Bei durchschnittlich 42 % der geprüften Pflanzenschutzmittel wiesen Etikette oder Gebrauchsanweisung Fehler auf. Dies ist ein hoher Anteil, allerdings scheint sich ein abnehmender Trend abzuzeichnen (Tab. 2). Die Abwei-

chungen bei den Informationen reichen von kleinen, formalen Punkten wie fehlende Batch-Nummer oder falscher Formulierungstyp bis zu sicherheitsrelevanten Aspekten wie z.B. zu hohe Aufwandkonzentration, zu kurze Wartezeit, falscher Behandlungszeitpunkt oder nicht bewilligte Anwendungen.

#### Was geschieht nach der Kontrolle?

Wie die Resultate der Marktkontrollen zeigen, werden immer wieder Mängel in der Qualität oder in der Zusammensetzung von Pflanzenschutzmitteln aufgedeckt. Bei kleinen Mängeln, wie etwa einer fehlenden Zulassungsnummer auf der Etikette, muss der Inverkehrbringer diese innerhalb einer Frist beheben. Bei Mängeln, welche ein Sicherheitsrisiko mit sich bringen, wie z.B. eine fehlende Grundwasserschutz-Auflage, oder wenn das Produkt nicht dem zugelassenen Pflanzenschutzmittel entspricht, kann dies zu einer Suspendierung der Zulassung oder zum Bewilligungsentzug führen. So wurde das Folpet-haltige Mittel, welches mehrere Mängel aufwies (Abb. 3 und 4), suspendiert. >



**Abb. 6 |** Pflanzenschutzmittelkampagne 2011. Suspensionsstabilitäts-Test von zwei Folpet-haltigen Pflanzenschutzmitteln: Das linke Muster zeigt eine gute, das rechte eine ungenügende Suspensionsstabilität, da sich der grösste Teil des Produkts absetzt, anstatt in Suspension zu bleiben.

## Schlussfolgerungen und Ausblick

### Schweizer Marktkontrolle – international vernetzt

Sowohl die Techniken zur Formulierung von Pflanzenschutzmitteln wie auch die Anforderungen bezüglich deren Sicherheit für Mensch und Umwelt entwickeln sich laufend. Deshalb ist es wichtig, dass die Behörden, welche die Marktkontrollen durchführen, diese Entwicklungen aktiv mitverfolgen und mitgestalten. Die Fachleute der Pflanzenschutzchemie bei Agroscope können hier ihre Forschungserfahrung einbringen und erweitern. So pflegen sie etwa einen regelmässigen Austausch mit den Behörden mehrerer Nachbarländer und arbeiten aktiv bei den deutschsprachigen Arbeitskreisen für Pflanzenschutzmittel-Formulierungen (DAPF) und für Pflanzenschutzmittel-Analytik (DAPA) mit. Diese Treffen ermöglichen einen Austausch zwischen Behörden und Industrie. Sie haben das Ziel, ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten und Ringversuch-geprüfte Analysemethoden sowie physikalisch-chemische Tests zu erarbeiten und zu publizieren. Diese sind eine Grundvoraussetzung für faire und griffige Marktkontrollen von Pflanzenschutzmitteln.

### Koordinierte Kampagnen

Die grosse Mehrheit der Pflanzenschutzmittel in der Schweiz ist von hoher Qualität. Trotzdem werden bei Marktkontrollen Produkte gefunden, die nicht den gesetzlichen Vorschriften entsprechen, die Anforderungen der landwirtschaftlichen Praxis nicht erfüllen oder ein unnötiges Risiko für Mensch und Umwelt mit sich bringen. Oft können diese Mängel durch den Inverkehrbringer mit kleinem Aufwand behoben werden. Die Marktkontrollen tragen so auf effiziente Weise zur Verbesserung der Qualität von Pflanzenschutzmitteln auf dem Schweizer Markt bei. Breit abgestützte Kampagnen, bei welchen Kantone, das BLW und Agroscope zusammenarbeiten, sind deshalb auch in Zukunft wichtig. ■

**Riassunto****Controlli di mercato – la qualità dei prodotti fitosanitari in Svizzera**

Il controllo di mercato dei prodotti fitosanitari commerciati in Svizzera è eseguito in stretta collaborazione tra i laboratori cantonali, il servizio di omologazione dell'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG) e alla stazione di ricerca Agroscope. Dal 2008 al 2012 si è valutato in laboratorio, nell'ambito di cinque campagne, 106 prodotti fitosanitari sul loro contenuto e sulla qualità della sostanza attiva, come pure sulle proprietà fisico-chimiche più importanti. In questo contesto si sono evidenziate diverse carenze. In un caso un prodotto conteneva una sostanza attiva non dichiarata. Tuttavia, non furono riscontrati livelli troppo elevati relativi a impurità tossicologiche. Per quel che riguarda le proprietà fisico-chimiche in ca. il 10 % dei casi si è riscontrato degli scostamenti dai requisiti. In un caso al posto di granulato era stata messa in commercio una polvere biancastra. In oltre il 40 % dei prodotti fu contestata l'informazione incompleta o non veritiera riportata sull'etichetta o nelle istruzioni d'uso. Complessivamente i controlli di mercato contribuiscono ad assicurare all'agricoltura dei prodotti fitosanitari di qualità e sicuri.

**Literatur**

- Berichte Pflanzenschutzmittel der KPVC (Koordinationsplattform Vollzug Chemikalienrecht). Zugang: <http://www.bag.admin.ch/anmeldestelle/03894/03895/index.html?lang=de> [20.08.2013].
- Deutschsprachige Arbeitskreise für Pflanzenschutzmittel-Formulierungen (DAPF) und für Pflanzenschutzmittel-Analytik (DAPA). Zugang: [http://www.bvl.bund.de/DE/04\\_Pflanzenschutzmittel/01\\_Aufgaben/08\\_Produktchemie/psm\\_produktochemie\\_node.html](http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/08_Produktchemie/psm_produktochemie_node.html) [20.08.2013].
- FAO/WHO-Manual, 2010. Manual on Development and Use of FAO and WHO Specifications for Pesticides. First Edition, Second Revision, prepa-

**Summary****Market control – quality of plant protection products in Switzerland**

In Switzerland, the market control of plant protection products is organized in a close collaboration of the cantonal laboratories, the registration authority and Agroscope. From 2008 to 2012, five campaigns with a total of 106 plant protection products were performed. The quality of the active ingredient and the most important physico-chemical properties of the samples were analyzed in the laboratory. One product did not contain the declared active ingredient. However, the concentrations of the relevant impurities with toxicological concerns were in all cases below the specified level. With respect to the physico-chemical properties, about 10 % of the products did not meet all the requirements. In one case, a white powder was sold instead of water-soluble granules. Incorrect or insufficient information on the label was found with more than 40 % of the products tested. This had to be addressed and corrected by the responsible companies. The market control is important to maintain the safety and good quality of plant protection products in Switzerland.

**Key words:** pesticide formulation quality, market control, FAO-specification.

- red by the FAO/WHO Joint Meeting on Pesticide Specifications (JMPS), Rome, 2010. Zugang: <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/pests/jmps/manual/en/> [20.08.2013].
- Patrian B., Poiger T. & Müller M. D., 2005. Qualitätsbeurteilung von Pflanzenschutzmitteln. *Agrarforschung* 12 (1), 16–21.
- Patrian B., Bächli A. & Müller M. D., 2007. Qualität von Isoproturon-Herbiziden auf dem Schweizer Markt. *Agrarforschung* 14 (7), 306–311.