

Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverfahren: Risikobewertung für Bienen

Die Schweizer Pflanzenschutzmittelverordnung (SR 916.161) regelt die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der Schweiz. Jedes Produkt wird vor der Bewilligung unter anderem auf das Risiko für Bienen geprüft und – wenn nötig – mit Anwendungsbeschränkungen oder Anwendungsvorschriften zum Schutz der Bienen versehen.

CLAUDIA VOLLES, JEAN-DANIEL CHARRIÈRE, AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, 3003 BERN
KATJA KNAUER, BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT BLW, MATTENHOFSTR.5, 3003 BERN

Pflanzenschutzmittel (PSM) enthalten biologisch aktive Stoffe, die neben den gewünschten Schutzwirkungen gegen Schadorganismen auch Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen haben können. Aus diesem Grund muss für jede Zulassung eines PSM die Wirksamkeit mit aufwendigen Testverfahren nachgewiesen werden. Gleichzeitig verpflichtend ist, die Sicherheit auch für Mensch und Umwelt aufzuzeigen. Das bedingt, dass auch der Schutz der Honigbiene sichergestellt sein muss.

Wer in der Schweiz ein Pflanzenschutzmittel in Verkehr bringen will, muss die Anforderungen der Schweizer Pflanzenschutzmittelverordnung¹ (PSMV) erfüllen. Diese definiert die Datenanforderungen und Bewertungsgrundsätze bezüglich Wirksamkeit und Schutz von Mensch und Umwelt. Verantwortlich für die Zulassung eines PSM ist das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW). Für die Bewertung der Risiken für die Bienen bei der Anwendung von PSM ist das Zentrum für Bienenforschung (ZBF) der Agroscope verantwortlich.

Testmethoden für Pflanzenschutzmittel und Honigbienen

In den Anforderungen der PSMV ist festgelegt, welche Tests mit Bienen ein Antragsteller einreichen muss. Die Tests werden mit der Honigbiene (*Apis mellifera*) durchgeführt. Die Prüfung kann in einem mehrstufigen Prozess mittels einfacher Labortests über Halbfreiland- bis zu Freilandversuchen erfolgen. Ebenfalls vorgeschrieben ist die Verwendung der Methoden, welche international anerkannt sind. Standardtests erfolgen nach EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization)² und OECD-Richtlinien

Wie werden Pflanzenschutzmittel zugelassen

Pflanzenschutzmittel sind im Moment in aller Imker Munde. Dies, weil bei einigen solcher Substanzen ein direkter Zusammenhang mit Bienenvergiftungen nachgewiesen werden konnte. Andere stehen im Verdacht, einen indirekten Einfluss auf das Wintersterben auszuüben. Damit stehen auch diejenigen Personen und Organisationen im Fokus des Interesses, welche solche Pflanzenschutzmittel in der Schweiz zulassen. Imker/-innen haben oftmals den Eindruck, dass es beim Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln nicht mit rechten Dingen zugehe, dass die Bewilligung auf Druck der Agroindustrie erfolge. Wir sind deshalb bei den zuständigen Instanzen vorstellig geworden und haben darum gebeten, uns darzulegen, nach welchen Methoden und Kriterien Pflanzenschutzmittel in der Schweiz zugelassen werden – oder eben auch nicht.

Robert Sieber, Redaktion SBZ



An der Risikobeurteilung beteiligte Experten.

(Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)^{3,4}. Weitere Tests können gefordert werden, wenn spezielle Fragen zur Sicherheit eines Produkts zu klären sind.

Getestet werden Produkte. Produkte sind Formulierungen aus einem oder mehreren Wirkstoffen. Berücksichtigt bei der Prüfung wird die konkrete Anwendung eines PSM in der Praxis.

Labortest zur Bestimmung der akuten Toxizität

Im Labortest wird die akute Toxizität (Gifigkeit) eines PSM durch orale Aufnahme

(über Nahrung) und durch Kontakt der Bienen mit dem PSM bestimmt. Der Test dauert 48 Stunden. Bei der Durchführung der Labortests werden mehrere Versuchskästchen jeweils mit mindestens 10 erwachsenen Bienen versehen. Die Bienen werden während des Versuchs mit Zuckerwasser gefüttert. Im oralen Test erhalten die Bienen die Substanz mit Zuckerwasser, während im Kontakttest die Substanz auf den Körper der Bienen aufgetragen wird. Es werden immer mehrere Konzentrationen einer Substanz getestet. In beiden Tests wird jeweils der LD₅₀-Wert ermittelt. Die LD₅₀

Laborversuch in Kästchen oral oder Kontakt.



FOTOS: AGROSCOPE

Halbfreilandversuch im Käfig.



Halbfreilandversuch in Tunneln.



Freilandversuch mit Totenfallen.



ist die Dosis, bei der 50 % der Versuchsbienen in 48 Stunden sterben.

Die LD₅₀ dient als Referenzwert für einen Vergleich der Toxizität verschiedener PSM und ermöglicht eine Entscheidung, ob das PSM im Halbfreiland oder sogar im Freiland getestet werden muss. Der Wert bedeutet nicht, dass ein Verlust von 50 % in einem Bienenvolk bei der Anwendung eines PSM akzeptiert wird. Für den Entscheid, weitere Tests durchzuführen, wird die LD₅₀ mit der vorgesehenen Aufwandmenge ins Verhältnis gesetzt:

$$HQ = \frac{\text{Aufwandmenge g/ha}}{LD_{50} \text{ (CONTACT oder ORAL) } \mu\text{g/Biene}}$$

(HQ = Hazard Quotient = Schädigungsquotient)

Bislang hatte man sich international basierend auf Erfahrungen der Bienenexperten geeinigt, dass bei einem HQ von grösser als 50 weitere, komplexere Tests erfolgen müssen.

Halbfreiland- und Freilandversuche

Zur Bestimmung der akuten und chronischen Effekte unter realistischen Umweltbedingungen braucht es Halbfreiland- und Freilandversuche. Bei einem HQ grösser als 50 wird das PSM zusätzlich im Halbfreiland und eventuell im Freiland unter praxisnahen Bedingungen geprüft. Freilandversuche dauern mindestens vier Wochen. Bei systemischen Insektiziden, die über einen längeren Zeitraum wirken, wurden Freilandversuche über mehrere Jahre durchgeführt. Die Prüfung erfolgt unter praxisnahen Anwendungsbedingungen, in denen die Bienenvölker auf die Sterberate, das Verhalten, die Flugintensität und die Brutentwicklung untersucht werden.

Bei Halbfreilandversuchen unterscheidet man den Käfigtest und den Tunnelversuch. Der Käfigversuch dauert sieben Tage. Die Käfige haben eine Grösse von ca. 12 m² und sind mit einer für Bienen attraktiven Tracht (beispielsweise Phacelia) bepflanzt. Jeder Käfig beinhaltet ein kleines Bienenvolk (3000 Bienen/Volk). Vor dem Flugloch jedes Volkes ist eine Bienenfalle angebracht. In separaten Käfigen wird die Testsubstanz, eine toxische Referenzsubstanz und zur Kontrolle Wasser während des Bienenflugs auf die blühende Tracht

gesprüht. Über festgelegte Zeitabstände nach der Anwendung werden die toten Bienen in den Bienenfallen und an den Käfigrändern, die Flugaktivität in der Kultur, das Verhalten der Bienen und der Königin sowie der Zustand der Bienen und die Brutstadien im Volk kontrolliert. Häufig werden Käfigtests nicht durchgeführt, sondern direkt ein Tunneltest. In den Tunneltests werden die Bienen einer für sie attraktiven Kultur ausgesetzt. Das Verfahren gleicht dem des Käfigversuchs. Der Unterschied besteht jedoch darin, dass die Tunnel eine grössere Fläche von ungefähr 100 m² besitzen und dass das Testbienenvolk grösser ist (5000 Bienen/Volk). Ab dem Anwendungszeitpunkt werden mindestens während der 7–14 nachfolgenden Tage dieselben Parameter des Bienenvolks beobachtet wie beim Käfigversuch. Durch den Einschluss im Tunnel sind die Bienen gezwungen, sich von der behandelten Kultur/Pflanze zu ernähren. Im Gegensatz zum Freilandversuch stehen den Bienen im Tunnel keine anderen Pflanzen als Nahrung zur Verfügung. Dieses Vorgehen garantiert einen intensiven Kontakt der Bienen mit dem zu testenden PSM. Die Dauer des Versuchs ist jedoch begrenzt, da die Pflanzen nur eine zeitlich limitierte Blühperiode haben und die Bienenvölker durch die Haltung in einem Zelt oder Tunnel gestresst werden können.

Werden im Halbfreilandversuch Effekte auf die Bienen nachgewiesen, wird das PSM im Freiland unter praxisrelevanten Anwendungsbedingungen geprüft. Freilandtests dauern mindestens 28 Tage. Auf Flächen von einer Hektare wird je nach Fragestellung entweder eine für Bienen attraktive Kultur oder die Kultur, für welche die Bewilligung beantragt wird, angepflanzt und die Bienenvölker mit mindestens 10–15 000 Bienen direkt neben diese Kultur gestellt. Um den Totenfall, also die Mortalität der Bienen zu messen, werden vor den Beuten Totenfallen angebracht und Tücher ausgelegt. Auch an einzelnen Stellen in der Kultur werden Tücher ausgelegt, um die Sterberate in der Kultur zu ermitteln. Neben der Mortalität werden auch die Flugintensität, das Verhalten der Bienen, die Volksentwicklung, die Brutentwicklung

sowie gegebenenfalls Rückstände in Pollen und Nektar ermittelt.

Weitere Testverfahren und Anforderungen an PSM

Um die Sicherheit für Bienen zu gewährleisten, werden für PSM mit bestimmten Wirkmechanismen zusätzliche Tests gefordert. Hierzu zählen beispielsweise Mittel mit einer systemischen Wirkung oder Mittel, welche die Entwicklung der jungen Insektenstadien⁵ beeinflussen. Systemische PSM verteilen sich über den Pflanzensaft in der gesamten Pflanze. Dies bedeutet, dass auch geringe Mengen in Pollen und Nektar vorgefunden werden können. Mit Langzeitstudien über mehrere Jahre wurden hier zusätzliche Testergebnisse geliefert. Kommen PSM mit solchen Wirkungsmechanismen zum Einsatz, muss die Prüfung in jedem Fall unter realistischen Freilandbedingungen fortgesetzt werden. So werden bestehende Methoden oft weiterentwickelt, um neue Fragen zu beantworten.

Insektizid-Anwendungen mit gebeiztem Saatgut

Für insektizide Saatbeizmittel werden – falls erforderlich – seit einigen Jahren weitere Anwendungsvorschriften getroffen. Diese Vorschriften dienen dazu, negative Effekte auf Bienen durch die Abdrift von Saatstaub in angrenzende blühende Kulturen bei der Aussaat zu vermeiden. Dabei müssen bestimmte Qualitätsanforderungen an das Saatgut betreffend Staubproduktion erfüllt werden. Auch die Aussaat darf nur mit speziell ausgerüsteten Maschinen erfolgen, welche mit sogenannten Deflektoren ausgerüstet sind.⁶

Die Risikobeurteilung

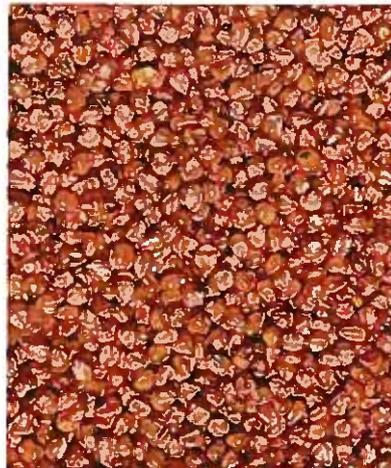
Ziel einer Umweltrisikobewertung ist es, unannehmbare Effekte auf Bienenvölker zu verhindern. Dafür werden die Konzentrationen eines Pflanzenschutzmittels abgeschätzt, welchen die Bienen im Freiland möglicherweise ausgesetzt sein könnten und diese mit ökotoxikologischen Daten verglichen. Eine Risikobewertung vergleicht also eine mögliche Umweltexposition mit Effekten, die in verschiedenen Versuchen bestimmt wurden (siehe oben). Für die Risikoabschätzung wird die



Obstbaum im Knospenstadium.



Risikomindernde Vorsichtsmaßnahme: das Mulchen.



Gebeiztes Maissaatgut.

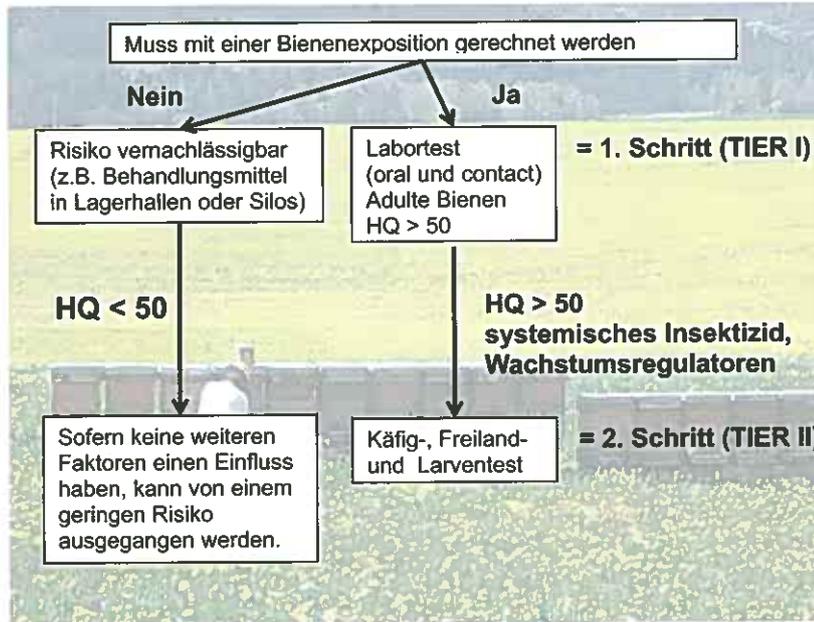
vorgesehene Anwendung eines PSM und folgende Informationen über ein Mittel berücksichtigt:

- die Toxizität des Produkts
- die Dosierung in der dafür vorgesehenen Kultur
- die Formulierung des Produkts
- die Beständigkeit eines Wirkstoffs und die Rückstände
- die abstossende Wirkung des PSM auf Bienen
- das Anwendungsverfahren
- die Mischung von Wirkstoffen, gegebenenfalls von Produkten
- die Attraktivität der Kultur für Bienen
- die Jahreszeit.

Wenn es nötig ist, kann das BLW bei der Zulassung eines PSM Anwendungsbeschränkungen festlegen.

Anwendungsbeschränkungen im Rahmen der Zulassung

Alle zugelassenen PSM werden bezüglich der Bienengefährdung



Beurteilungsschema zur Orientierung für Firmen und für Experten vor 2014.

eingestuft. Falls PSM als bienengefährlich evaluiert werden, werden sie mit einem der folgenden Sicherheitsätze (SPe8) verfügt:

- ✓ Keine Applikation während der Blüte (z. B. Raps, Obstbau)
 - ✓ Spritzung erst nach der Blüte
 - ✓ Spritzung nur am Abend nach dem Bienenflug
 - ✓ Verbot von Applikationen auf Honigtau aufweisenden Pflanzen
 - ✓ Anwendung nur in geschlossenen Gewächshäusern, sofern keine Bestäuber zugesetzt wurden.
 - ✓ Entfernen blühender Untersaaten durch Mulchen (z. B. in Hopfen, Obst- und Weinbau)
 - ✓ Genügende Qualität der Saatbeizung (Staubproduktion)
 - ✓ Sämaschinen mit Deflektoren
- Alle Anwendungsvorschriften dienen dazu, zu verhindern, dass Bienen in Kontakt mit dem giftigen PSM kommen, und die Exposition soweit zu reduzieren, dass kein Risiko für Bestäuber besteht. Die Anwender sind verpflichtet, die Anwendungsvorschriften einzuhalten. Ist mit solchen Massnahmen eine sichere Anwendung für die Bienen nicht zu erreichen, erhält das Pflanzenschutzmittel für diese Anwendung keine Zulassung.

Revision der Richtlinien zur Beurteilung von PSM auf ihre Bientoxizität

Im Jahr 2013 hat die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) eine neue Richtlinie⁷ für die

Risikobewertung von PSM für Bienen der EU-Kommission als Vorschlag unterbreitet. Bedingt durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse hatte die EFSA von der EU den Auftrag erhalten, die alte Richtlinie zu überarbeiten. Das Ziel war, den Schutz für Bienen und andere Bestäuber vor PSM im Zulassungsverfahren zu verstärken. Zukünftig wird nun neben der Risikobewertung für Honigbienen auch eine Bewertung für Hummeln und Wildbienen vorgenommen.

Diese neuen Anforderungen an die Risikobewertung bedingen, dass eine Vielzahl neuer Testmethoden notwendig wird. Für Honigbienen wurden bislang Laborversuche ausschliesslich mit adulten Honigbienen durchgeführt. Diese bleiben weiterhin bestehen. Allerdings wird die Berechnung des HQ komplexer. In der neuen Richtlinie ist auch vorgeschrieben, dass für jedes PSM zusätzlich ein Labortest, welcher die Entwicklung der Honigbienenlarven untersucht, obligatorisch stattfinden muss. Ausserdem wird ergänzend zur akuten ein Labortest auf chronische Giftigkeit für junge Honigbienen durchgeführt. In diesem werden über einen längeren Zeitraum täglich niedrige PSM-Konzentrationen an Honigbienen verfüttert. Dieser Versuch im Labor soll die Nahrungsaufnahme unter natürlichen Bedingungen im Freiland simulieren. Dadurch können bereits im Labor mögliche Effekte für die Praxis abgeschätzt werden. Auch

subletale Effekte werden im Rahmen der neuen Richtlinie überprüft. Subletale Effekte sind nicht unmittelbar tödlich, können aber ein Volk nachhaltig schwächen.

Die verwendeten Testmethoden müssen international harmonisiert sein und von der OECD als Standardtest anerkannt werden. Das Zentrum für Bienenforschung beteiligt sich an der Entwicklung und Validierung dieser neuen Testverfahren. In einem Validierungsprozess wird eine Methode von mehreren unterschiedlichen Instituten und Labors nach genau derselben Anleitung durchgeführt. Die neue Richtlinie wird in der EU und in der Schweiz stufenweise in Kraft treten, denn eine Umsetzung ist nur mit den entsprechenden Testmethoden möglich, deren Entwicklung nach und nach erfolgt. In Folge werden neue und bereits bewilligte Produkte in den kommenden Jahren nach diesen neuen Anforderungen geprüft. ◊

Literatur

1. PSMV (2013) Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (*Pflanzenschutzmittelverordnung PSMV*), 916 161: 1–186.
2. EPPO (2010) Efficacy evaluation of plant protection products, Side effects on honeybees. European and Mediterranean Plant Protection Organization. *Bulletin OEPP/EPPO* 40: 313–319.
3. OECD (1998) Test No. 213: Honeybees, Acute Oral Toxicity Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2: 1–8.
4. OECD (1998) Test No. 214: Honeybees, Acute Contact Toxicity Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2: 1–7.
5. Oomen, P. A. (1992) Method for honeybee brood feeding tests with insect-growth regulating insecticides. *Bulletin OEPP/EPPO* 22: 613–616.
6. Knauer, K. (2009): Saatbeizmittel mit systemischer Wirkung. *Schweizer Landtechnik*: 14–15.
7. EFSA (2013): European Food Safety Authority Guidance Document on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). *EFSA Journal* 2013: 1–266.