

Pflanzenschutzmittel und deren ökotoxikologischen Auswirkungen am Beispiel der Honigbiene (*Apis mellifera*)

Plant protection products and their ecotoxicological effects on honey bees (Apis mellifera)

Wilfried Pestemer^{1*} und Gabriela Bischoff²

Alljährlich kommt es zu Vergiftungen an Bienenvölkern durch Pflanzenschutzmittel (PSM), obwohl alle PSM hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Bienen obligatorisch geprüft und gekennzeichnet werden. Verstöße gegen die Bienenschutzverordnung werden in Europa als Ordnungswidrigkeiten teilweise mit hohen Bußgeldern geahndet. Wir besitzen heute hervorragende Kenntnisse über die Bienengefährlichkeit aller Pflanzenschutzmittel, so dass die utopisch klingende Forderung nach bienenverträglichen, „insektentötenden“ Wirkstoffen in vielen Produkten erfüllt ist und somit bei sachgerechter und bestimmungsgemäßer Anwendung die Bekämpfung schädlicher Insekten möglich ist, ohne die Honigbienen zu gefährden. Bereits in den 50er-Jahren wurden an der damaligen Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien durch BERAN und NEURURER (1955/56) umfangreiche Untersuchungen zur Bienengiftigkeit und -gefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt.

Im Rahmen der EU-Zulassung von Pflanzenschutzmitteln wird in der VERORDNUNG (EG) Nr. 1107/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zu den ökotoxikologischen Auswirkungen festgelegt, dass ein Wirkstoff, Safener oder Synergist nur dann genehmigt wird, wenn auf der Grundlage einer angemessenen Risikobewertung nach gemeinschaftlich oder international akzeptierten Testrichtlinien festgestellt wird, dass seine Verwendung unter den vorgeschlagenen Bedingungen für die Verwendung des Pflanzenschutzmittels, das diesen Wirkstoff, Safener oder Synergisten enthält, zu einer vernachlässigbaren Exposition von Honigbienen führt oder unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf Honigbienenlarven und das Verhalten von Honigbienen keine unannehmbaren akuten oder chronischen Auswirkungen auf das Überleben und die Entwicklung des Bienenvolks hat.

Die Entwicklung des chemischen Pflanzenschutzes nach dem 2. Weltkrieg ging so rasant voran, dass nahezu für jeden Schädling, jede Pflanzenkrankheit oder jedes Unkraut eine chemische Bekämpfungsmöglichkeit auf dem Markt kam. Die Betrachtungen potentieller Nebenwirkungen bezogen sich primär auf Kulturpflanzen und -boden (z.B. Entwicklung, Anfälligkeit, Resistenz, Phytotoxizität, Rückstände) sowie den Verbraucher: Mensch (Anwendertoxizität, Rückstände in Lebensmitteln), Nutztiere (Rückstände in Futtermitteln), Wildtiere (Direkte/indirekte Kontamination durch PSM); Bienen wurden, wie oben bereits erwähnt, besonders sorgfältig betrachtet. Erst zu Beginn der 70er Jahre wurden Umweltaspekte in den Kompartimenten Boden, Wasser und Luft verstärkt berücksichtigt (z.B. Grund-/Oberflächenwasser, aquatische Biozönose; Flora (Ackerwildpflanzen), Fauna (Nützlinge, Schädlinge); Abdrift (direkt, indirekt), Vielzahl von Organismen (Vögel, Insekten).

Obwohl Pflanzenschutzmittel zu den am besten untersuchten Stoffen gehören und deren Anwendung sehr stark reglementiert ist, wird in den Medien in vielfacher und teils dramatischer Weise auf ein globales Sterben von Honigbienenvölkern hingewiesen und fast immer in einen Zusammenhang mit „Pestiziden“ gebracht. Nutzungskonflikte zwischen Landwirten, Imkern und Naturschützern sind vorprogrammiert. In diesem Zusammenhang ist jedoch die kürzlich erschienene Publikation von MORITZ (2014) über „Die Ursachen des weltweiten Bienensterbens“ besonders erwähnenswert. MORITZ führt im Vorwort seines Artikels aus, dass aufgrund einer „*Meta-Analyse der global bewirtschafteten Bienenvölker auf der Basis der Datenbank der FAO diese These (die dominierende Ursache des Rückgangs der Bienenvölker wären PSM) allerdings nicht gestützt werden kann. Es wird deutlich, dass sozial-ökonomische Veränderungen einen starken Einfluss auf die Zahl der gehaltenen Bienenvölker haben. Dadurch gibt es global extreme regionale Unterschiede, mit einem generellen (zum Teil dramatischen) Rückgang in den hoch entwickelten westlichen Industrienationen und einem Anstieg in anderen Teilen der Welt. Insbesondere in West- und Mitteleuropa hat die Abnahme der*

Bienenvölker zu einer Bienendichte geführt, wie wir sie sonst nur in Wüstengebieten der Erde finden. Die Dichte der wilden Honigbienen in der Kalahari ist mehr als doppelt so hoch wie die in Nationalparks in Deutschland. Der Rückgang der Imker scheint unmittelbar mit diesem Rückgang der Bienenvölker verbunden“.

In Deutschland ist der Rückgang imkerlich gehaltener Bienenvölker von 1960 (etwa 2 Mill.) bis heute (etwa 0,7 Mill. Völker) mit etwa 65 % äußerst dramatisch, wobei für Gesamteuropa ein Rückgang in diesem Zeitraum von 21,1 auf 16,8 Mill. Völker zu verzeichnen war, der hauptsächlich auf sozio-ökonomische Ursachen in West- und Osteuropa zurückzuführen ist, wohingegen in Südeuropa ein Anstieg um etwa 120 % von 2,9 auf 6,4 Mill. Völker zu verzeichnen ist. Die Auswertung von FAO-Daten (<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>) zeigt weiterhin, dass weltweit eine Zunahme von imkerlich gehaltenen Bienenvölkern von 49,2 Mill. auf 80 Mill. festgestellt werden kann. Als Fazit dieser bemerkenswerten Auswertung wird von MORITZ (2014) konstatiert, dass „ein globaler Rückgang der Völker in Folge von *Varroa*, Neonicotinoiden oder CCD zumindest in der Datenbank der FAO nicht erkennbar ist, auch wenn diese Faktoren die Gesundheitslage der Bienenvölker belasten. Soziopolitische und -ökonomische Faktoren sind für die Anzahl der Bienenvölker entscheidender als Krankheiten und Pestizide“.

Als wichtige Organismen unserer Kulturlandschaft sind besonders die aktiven Honigbienen den verschiedensten anthropogenen und natürlichen Faktoren ausgesetzt, wie in der Abbildung 1 zusammenfassend dargestellt wird. Bienenvergiftungen durch Pflanzenschutzmittel sind nicht allein abhängig von der Prüfung auf Bienengefährlichkeit und deren Einstufung (B 1 bis B 4). Hinzu kommen die Nichtbeachtung der Bienenschutzverordnung und der jeweiligen Anwendungsbestimmungen, eine potentielle Abtrift bei der Applikation, Spritzmittelreste im Tank des Sprühgerätes und Fehler bei der Dosierung des Mittels. Das Nichterkennen einer Tracht durch den Landwirt, wie Honigtau oder Blütentracht bei Unterwuchs können ebenfalls Ursachen von Bienenverlusten sein. Auch gezielte Untaten (Frevel oder Bosheitsdelikte), wie eine Anwendung von Insektensprays oder Faktoren wie Mobilfunkstrahlen werden im Zusammenhang mit Bienensterben genannt.

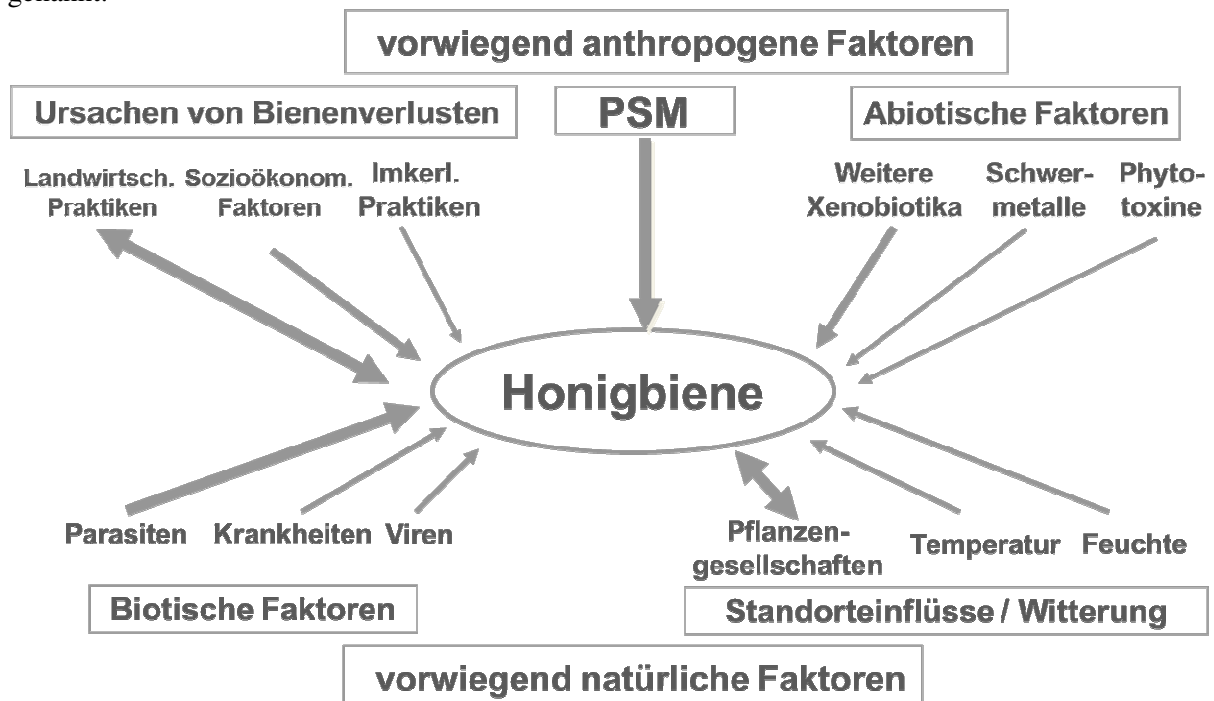


Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung der Wechselbeziehungen von Honigbienen zu ihrer Umwelt

In Deutschland werden heute von amtlicher Seite die Untersuchungen der Bienenschäden gemäß Pflanzenschutzgesetz (§ 57 Absatz 2 Nr. 11) als Aufgabe der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen des Julius Kühn-Instituts durchgeführt (Details unter <http://bienen.jki.bund.de>). Die Gesamtleitung der Untersuchungsstelle ist am Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland in Braunschweig angesiedelt und verantwortlich für die Probenannahme, die

Probensichtung, Ersteinschätzung und Schadfallebearbeitung. Als erster Examinationsschritt erfolgt eine biologische Untersuchung von Bienenproben mit Verdacht auf chemische Todesursache. Die biologischen Untersuchungen beinhalten einen Biotest mit Larven der Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti* L.) als unspezifischen Nachweis giftiger Stoffe, eine Analyse der Pollen im Haarkleid der Bienen zur Eingrenzung der Schadensursache und eine Prüfung auf vorhandene Krankheiten/Parasiten (Varroa, Nosema, ggf. Viren). Wenn aufgrund des biologischen Befundes ein Verdacht auf PSM-Vergiftung besteht, werden die entsprechenden Proben nach Berlin zur chemischen Untersuchungsstelle am Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz verschickt. Hier erfolgt eine Bearbeitung der Proben (Bienen-, Pflanzenproben u.a. relevante Materialien, wie z.B. Pollen oder Brut) mit einer validierten Multirückstands-Analysemethode. Die Identifizierung und Quantifizierung der Wirkstoffe erfolgt mittels LC/MS/MS und GC/MS (insgesamt sind fünf Messungen erforderlich), wobei z.Zt. 280 Wirkstoffe im Screening (davon 140 Insektizide/Akarizide/Varroazide) chemisch analysiert werden. Eine laufende Anpassung an aktuelle Erfordernisse, wie der Auswahl der Substanzen nach Relevanz (Toxizität) ist dabei unabdingbare Voraussetzung.

Eine abschließende Beurteilung, Kommentierung und Interpretation des Schadfalles erfolgt unter Einbeziehung aller Informationen inklusive der Ergebnisse biologischer und chemischer Analysen.

Zusammenfassung

Es werden die wichtigsten anthropogenen und natürlichen Faktoren bezüglich ihrer ökotoxikologischen Auswirkungen auf Honigbienen (*Apis mellifera* L.) beschrieben und es wird auf weitere Ursachen von Bienenverlusten hingewiesen. Schwerpunktmäßig werden Pflanzenschutzmittel betrachtet und deren Prüfung und Zulassung kurz skizziert sowie auf die amtlichen Untersuchungen von Bienenschäden in Deutschland eingegangen. Ursachen der Rückgänge bzw. Zunahmen weltweit immerlich gehaltener Bienenvölker werden anhand von Zahlen der FAO-Datenbank diskutiert.

Abstract

The most important anthropogenic and natural factors for ecotoxicological impacts on honey bees (*Apis mellifera* L.) are described and other possible reasons for the loss of bees are discussed. The main focus is directed on plant protection products. Their examination and approval are briefly outlined and the governmental control procedures of bee losses in Germany are specified. Causes of declines or increases of bee colonies held by beekeepers worldwide are evaluated with reference to the FAO database.

Literatur

BERAN F, NEURURER J, 1955/56: Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (*Apis mellifica* L.). I. Mitteilung: Bienengiftigkeit von Pflanzenschutzmitteln- II. Mitteilung: Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln. Pflanzenschutz-Berichte 15, 97-160 (1955); 17, 113-190 (1956).

MORITZ RF, 2014: Die Ursachen des weltweiten Bienensterbens. Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 43 »Soziale Insekten in einer sich wandelnden Welt«, S. 87-94. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München – ISSN 0938-5851 – ISBN 978-3-89937-179-66.

Adressen der Autoren

¹ Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

² Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Königin-Luise-Straße 19, D-14195 Berlin,

* Ansprechpartner: Prof. Dr. Wilfried PESTEMER, wilfried.pestemer@agrar.hu-berlin.de