

Der ökonomische Nutzen unserer Honigbiene (*Apis mellifera* L.) wird häufig nur an den von ihr direkt erzeugten Produkten Honig und Wachs gemessen. Durch ihre Bestäubungstätigkeit schafft sie aber für die Landwirtschaft vor allem im Obst-, Beeren- und Samenanbau Werte, die den Gesamtwert der Honig- und Wachserzeugung um das 10-12fache übersteigen. Bezieht man in einen derartigen Vergleich die Bestäubung wilder Blütenpflanzen mit ein, die wegen des dadurch bewirkten Fruchtansatzes zur Nahrungsgrundlage einer Vielzahl von Tieren werden, so ist von einem noch weit höheren ökonomischen Nutzen auszugehen.

Es ist zwar nicht zu bestreiten, dass in der Praxis neben der Honigbiene auch zahlreiche andere Insekten, vor allem Wildbienen, an der Blütenbestäubung beteiligt sind, doch nimmt die Honigbiene diesbezüglich eine Sonderstellung ein, die durch die folgenden drei Eigenschaften bedingt ist:

- Nur die Honigbiene ist im Frühjahr, wenn es die Blütezeit der Kulturpflanzen erfordert, in großen Individuenzahlen verfügbar.
- Sie verfügt über eine Verhaltenseigenschaft, die sie im Hinblick auf den Bestäubungserfolg – die Befruchtung – über die meisten übrigen Bestäuberinsekten hinaushebt: sie ist in höchstem Maße blütenstet, d. h. eine Sammlerin befliegt auf einem Trachtflug in der Regel nur die Blüten einer Pflanzenart.
- Die Honigbiene ist dadurch manipulierbar, dass die Völker in künstlichen Behausungen (Beuten) gehalten werden, die bei Bedarf in eine „lohnende“ Trachtregion transportiert werden können.

Aufgrund ihrer ökonomischen Bedeutung wird dem Schutz der Bienen innerhalb des Pflanzenschutzes schon immer besondere

Aufmerksamkeit geschenkt. Ausdruck hierfür ist die eigens zum Schutz der Bienen erlassene Bienenschutzverordnung, deren erster Entwurf bereits aus dem Jahre 1938 stammt und deren erste Fassung 1950 in Kraft trat. Bedingt durch die Definition des Begriffs „bienengefährliche Pflanzenschutzmittel“ in der derzeitigen Fassung der Verordnung ist eine obligatorische Prüfung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich der Auswirkungen auf Bienen erforderlich. In der Bundesrepublik Deutschland gibt es heute etwa 82.000 Imker die annähernd 750.000 Bienenvölker betreuen. Bedauerlich ist, dass sowohl die Zahl der Imker als auch die der von ihnen betreuten Bienenvölker seit Jahren abnehmen.

Obwohl alle Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Bienen obligatorisch geprüft und gekennzeichnet und Verstöße gegen die Bienenschutzver-

ordnung als Ordnungswidrigkeiten teilweise mit hohen Bußgeldern geahndet werden, kommt es alljährlich zu Vergiftungen von Bienenvölkern. Diese zu untersuchen ist gemäß Pflanzenschutzgesetz § 33 Absatz 2 Nr. 8 Aufgabe der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Da die Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen die einzige Einrichtung dieser Art in der Bundesrepublik Deutschland ist, werden hier sämtliche gemeldeten Bienenschäden bearbeitet; also auch solche, die nicht auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen sind, wie z. B. die so genannten Frevelfälle. Als Frevelfälle werden Schäden an Bienenvölkern bezeichnet, bei denen – häufig im Zusammenhang mit nachbarschaftlichen Auseinandersetzungen – Bienenvölker absichtlich vergiftet wurden.

Die Honigbiene (*Apis mellifera* L.)



## Durchführung der Untersuchungen auf Bienenvergiftungen

### Probenahme

Die Voraussetzungen für eine sachgerechte und repräsentative Probenahme sind in den „Richtlinien für die Entnahme von Bienen- und Pflanzenproben bei Verdacht der Vergiftung von Bienen durch Pflanzenbehandlungsmittel“ festgelegt, die in den Amtlichen Pflanzenschutzbestimmungen veröffentlicht wurden. Das wichtigste Anliegen an die Einsender ist dabei, möglichst umfassende Informationen zum Schadensablauf und zur möglichen Schadensursache zu liefern, die gegebenenfalls eine gezielte chemische Untersuchung der Proben ermöglichen und damit die Schadensklärung erheblich erleichtern können.

### Untersuchungsmethoden

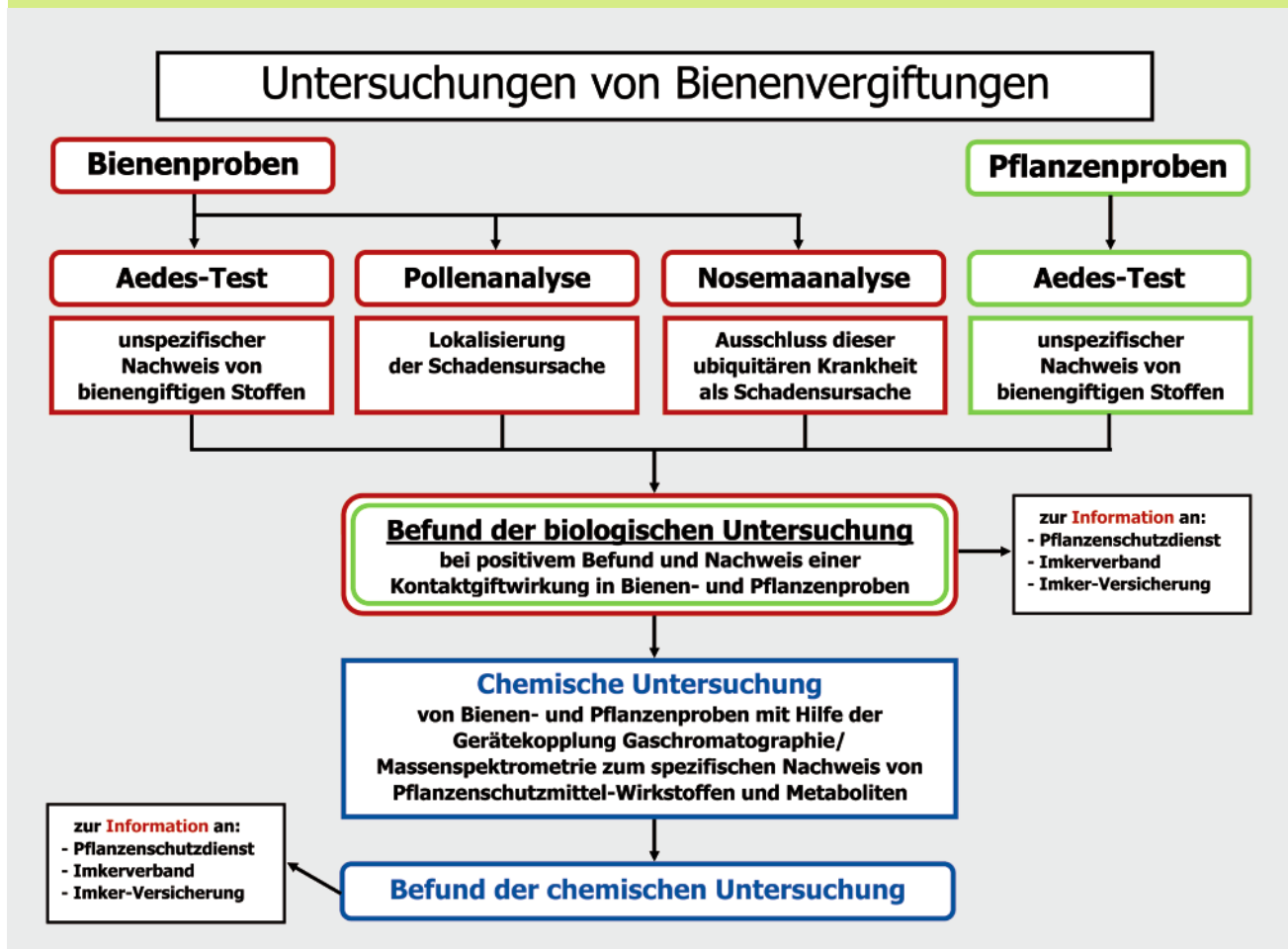
Die Untersuchungen sind in einen biologischen und einen chemischen Teil gegliedert. Der biologische Teil umfasst einen Biotest mit den Larven der Gelbfiebermücke *Aedes aegypti* L., eine Analyse des den Bienen anhaftenden Pollens und eine Untersuchung der Bienen auf wichtige Krankheiten, vor allem *Nosema apis* Zander und Parasiten. Die chemischen Untersuchungen wurden im Laufe der Jahre immer wieder dem jeweiligen Stand der Methodenentwicklung angepasst. Sie werden heute vor allem mit Hilfe der Gerätekopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie durchgeführt.

Mit Hilfe des einfach durchzuführenden, aber empfindlichen *Aedes*-Tests wird rasch ermittelt, ob das eingeschickte Probenmaterial (tote Bienen und Pflanzen) für Bienen giftige Stoffe enthält oder nicht. Proben, bei denen im *Aedes*-Test keine Kontaktgiftwirkung nachgewiesen wurde, können so

von den aufwändigen chemischen Untersuchungen ausgeschlossen werden. Mit Hilfe der Analyse des im Haarkleid der Bienen anhaftenden Pollens ist es möglich, den Ort näher zu lokalisieren, an dem sich die Bienen kurz vor ihrem Tod aufgehalten haben. Lässt sich der hauptsächlich vorgefundene Pollen aus dem Haarkleid der Bienen einer beigefügten Pflanzenprobe zuordnen, so ergibt sich hieraus eventuell die Möglichkeit, den Schadensverursacher, d. h. den Anwender eines bienengefährlichen Pflanzenschutzmittels, zu ermitteln.

Die Nosematose ist eine allgemein verbreitete und häufig latent vorhandene Bienenkrankheit. *Nosema*-kranke Bienen reagieren bei Kontakt mit Pflanzenschutzmitteln erheblich empfindlicher als gesunde Bienen. Nach neueren Untersuchungen kann bei *Nosema*-kranken Bienen sogar der Kontakt mit eigentlich für gesunde Bienen ungefährlichen Präparaten zum Tode führen. Starker *Nosema*-Befall deutet darauf hin,

### Ablauf der Bienenuntersuchungen



dass nicht unbedingt die Anwendung des Pflanzenschutzmittels allein die Ursache des Bienenschadens sein muss.

Beim Nachweis einer Kontaktgiftwirkung mittels des *Aedes*-Tests bei Bienen und Pflanzen erfolgt anschließend eine chemische Untersuchung der Bienen- und dazugehörigen Pflanzen-, Wachs-, Honig- und sonstigen Proben auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln. Ziel der Untersuchungen ist es festzustellen, ob ein stofflich-ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Bienenschaden und einer bestimmten Pflanzenschutzmaßnahme hergestellt werden kann. Zu beachten ist, dass bei Pflanzenschutzmaßnahmen gleichzeitig mehrere Wirkstoffe ausgebracht werden können. Bei der Bestimmung muss die gesamte Wirkstoffpalette erfasst werden, damit über die in den Proben gefundenen Wirkstoffe und Metabolite auf die vorausgegangenen Pflanzenschutzmaßnahmen geschlossen werden kann.

Die chromatographisch-massenspektrometrisch vorgenommenen Untersuchungen gliedern sich in folgende Schritte:

- Extraktion der Wirkstoffe aus den Substraten Bienen, Pflanzen, Honig, Wachs, Pollen und Wasser
- Bestimmung der Rückstände mittels der Gerätekopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie in den Ionisationsarten „Negative Chemische Ionisation“, „Positive Chemische Ionisation“ und „Elektronenstoß-Ionisation“
- Auswertung der Spektren mittels Spektrenbibliotheken und Referenzsubstanzen
- Erstellung von Untersuchungsbefunden
- Sammlung der Untersuchungsdaten in einer zentralen Datei.

Für zahlreiche Proben sind Sonderuntersuchungen erforderlich. Dazu gehört der Nachweis von Wirkstoffen und Metaboliten, die aus verschiedenen Gründen der gaschromatographischen Untersuchungstechnik nicht zugänglich sind und daher zunächst in entsprechende Derivate überführt werden müssen. Neben der Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/MS) wird bei einigen thermisch instabilen und polaren Wirkstoffen auch die massenspektrometrische HPLC-Detektion (HPLC/MS-MS) eingesetzt. Dies erfolgt insbesondere bei dem insektiziden Wirkstoff Imidacloprid,

der wegen seiner hohen Toxizität und ausgeprägten systemischen Wirkungsweise als bienentoxisch eingestuft ist.

## Bienenschutz in verschiedenen Kulturarten

In einigen Kulturen hat es zwischen Pflanzenschutz und Bienenschutz von jeher Konfliktpunkte gegeben, z. B. bei Raps, Ackerbohne und verschiedenen Obstarten. Bei diesen Kulturen, die zum großen Teil sogar wegen der großen Attraktivität für Bienen das Ziel von Wander-Imkern sind, entsteht der Konflikt aus der Notwendigkeit, Schadorganismen auch während der Blüte zu bekämpfen, d. h. zu einem Zeitpunkt, in dem die Kulturen intensiv von Bienen befliegen werden. In diesen Kulturen treten Bienenschäden häufiger als in anderen Kulturarten auf. Jedoch sind die Möglichkeiten für die Entstehung von Schäden unterschiedlich gelagert.

### Raps

Die Hauptanbauggebiete des Rapses befinden sich in Norddeutschland, besonders in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. Die Rapsblüte liegt in der Regel in den Monaten April bis Mai. Häufig befinden sich Bienenvölker gerade zu dieser Zeit in einer anfälligen Phase, weil die alten Winterbienen absterben und die jungen Sommerbienen noch nicht in der Lage sind, das Volk mit allem Nötigen zu versorgen. Alte Winterbienen reagieren auf den Kontakt mit Pflanzenschutzmitteln erheblich empfindlicher als mit Eiweiß gut ernährte Sommerbienen und können durch normalerweise nicht bienengefährliche Präparate geschädigt werden. Trotz strikter Einhaltung der Bienenschutzverordnung, d. h. die ausschließliche Anwendung von nicht bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln zur Rapsblüte, können Bienenschäden nicht völlig ausgeschlossen werden.

### Obst

Bei den meisten Obstarten ergibt sich gerade zur Blütezeit häufig die Notwendigkeit einer Schädlingsbekämpfung. Viele Obstsorten blühen recht früh, so dass bei Blütenbehandlungen noch alte Winterbie-

nen anzutreffen sind. Die Bienenschäden in den Obstbaugebieten des Alten Landes bei Hamburg sind in früheren Jahren überwiegend durch die Anwendung von solchen Pflanzenschutzmitteln entstanden, die nach der Bienenschutzverordnung als „bienengefährlich, ausgenommen bei Anwendung nach dem täglichen Bienenflug bis 23.00 Uhr“ gekennzeichnet waren. Die Bienenuntersuchungen belegten, dass die Pflanzenschutzmittel vorschriftsmäßig abends nach dem Bienenflug angewendet worden waren. In erneuten Prüfungen der BBA zeigte sich, dass die besonderen klimatischen Bedingungen Norddeutschlands die Ursache für die Schäden waren. Durch Taubildung, wie sie besonders im küstennahen Alten Land auftreten kann, können Spritzbeläge reaktiviert und für Bienen verfügbar gemacht werden. Aufgrund dieser Erkenntnis mussten die meisten der ehemals in der Indikation „Einsatz in blühenden Kulturen abends nach dem täglichen Bienenflug bis 23.00 Uhr“ zugelassenen Präparate als bienengefährlich eingestuft werden (z. B. Demeton-S-methyl). Die Prüfung auf Bienengefährlichkeit für Pflanzenschutzmittel, die neu in die oben genannte Indikation aufgenommen werden sollen, trägt dem geschilderten Taufall Rechnung. Die Bienenschäden im Obstbau konnten durch diese Maßnahmen deutlich verringert werden.

### Ackerbohne

Die Ackerbohne ist aus vielen Gründen eine besonders attraktive Trachtpflanze. Sie hat eine besonders lange Blühdauer, und sie liefert Nektar nicht nur über Nektarien der Blüte, sondern auch über offen liegende, so genannte extraflorale Nektarien der Blattachsen. Sie ist für Blattläuse attraktiv und bietet bei starkem Befall ergiebige Honigtauvorkommen. Schließlich ist sie auch ein guter Pollenlieferant. Die lange Blühdauer und das Auftreten der extrafloralen Nektarien gestalten die Bekämpfung von Blattläusen, den Hauptschädlingen, besonders schwierig. Früher gab es zahlreiche Bienenvergiftungen in Ackerbohnen aufgrund der Anwendung bienengefährlicher Mittel. Da der Anbau von Ackerbohnen stark zurückgegangen ist, treten in dieser Kultur kaum noch Bienenschäden auf.

## Wein

Lange Zeit wurde angenommen, dass Wein von Bienen nicht befliegen wird, da er eine sehr schlechte Trachtpflanze ist; ein Geschein liefert nur etwa 1 mg Pollen. Der Beflug von Rebanlagen zum Pollensammeln konnte jedoch 1971/1972 nachgewiesen werden. Der Wein ist für Bienen attraktiv geworden, da in vielen Anbaugebieten die eigentlichen Bienentrachtpflanzen, z. B. blühender Unterwuchs zwischen den Rebzeilen, entfernt werden. Die Bekämpfung der Traubenwickler zur Zeit der Rebblüte führte dann in den siebziger Jahren zu den umfangreichsten Schäden an Bienenvölkern, die bisher in der Bundesrepublik Deutschland zu verzeichnen waren. Als Schadensursache wurde die Anwendung Carbaryl-haltiger Insektizide ermittelt, deren Anwendung daraufhin durch die Aufnahme in die Anlage 2 der Verordnung über Anwendungsverbote für Pflanzenschutzmittel stark eingeschränkt wurde. 1982 wurde der Wirkstoff Carbaryl in die Anlage 1 der Verordnung aufgenommen und die Anwendung Carbaryl-haltiger Präparate verboten, wodurch ein deutlicher Rückgang der Bienenschäden bewirkt wurde.

## Getreide

Für viele Landwirte und Pflanzenschützer war es lange Zeit unbekannt, dass Getreide auch von Bienen befliegen werden kann. Es gibt verschiedene Gründe, weshalb Bienen Getreidefelder als Trachtquellen anfliegen, so z. B. wegen der Honigtauvorkommen als Folge starken Blattlausbefalles, wegen der Pollentracht oder um eine dort vorhandene Blütentracht an Unkräutern zu nutzen. In früheren Jahren wurde der Bienenschutz in Getreide häufig nicht beachtet und mit bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln behandelt. Ende der siebziger Jahre traten beinahe im gesamten Bundesgebiet, vor allem aber in Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, Schäden an Bienenvölkern als Folge von Blattlausbekämpfungen im Getreide auf und nahmen bis Anfang der achtziger Jahre stark zu. Bei den meisten Schäden wurde der Beflug von kontaminierten Honigtauvorkommen als Schadensursache festgestellt. Dies war der Anlass, den Schutz des Honigtaus bei einer Neufassung der Bienenschutzverordnung vorzusehen, da er neben der Blütentracht die zweite große Trachtquelle für Bienen ist.

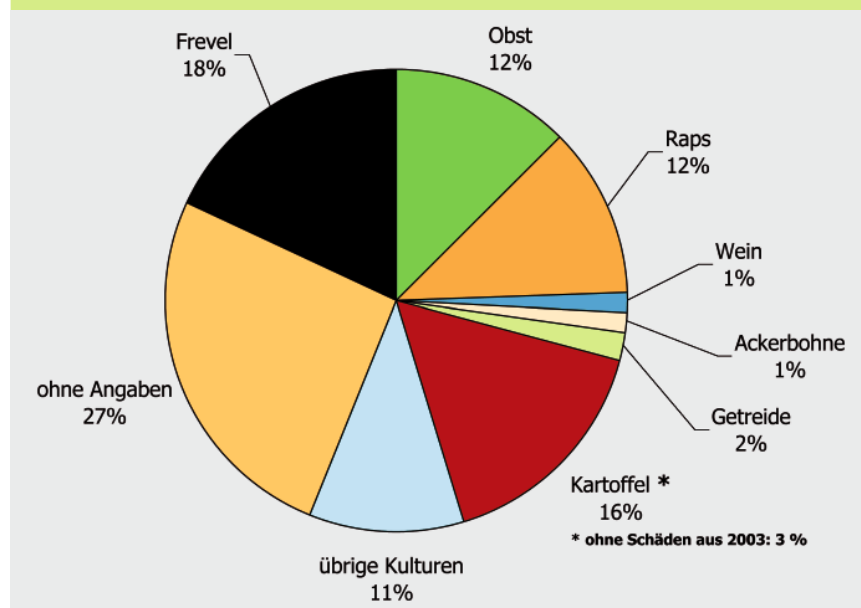
Auch im Getreide ist die Pollentracht durch die Bienenschutzverordnung vor einer Behandlung mit bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln zwar geschützt, doch wirft die Einhaltung der Verordnung in der Pflanzenschutzpraxis Probleme auf. Der Einsatz bienengefährlicher Pflanzenschutzmittel ist gemäß Verordnung erst ab Blühbeginn verboten. Dies entspricht nach internationaler Übereinkunft dem Entwicklungsstadium BBCH 60. Die allgemein übliche Definition der Entwicklungsstadien besagt aber auch, dass zu diesem Zeitpunkt bereits 25 % der Pflanzen eines Getreidebestandes in Blüte stehen können. Demgegenüber wird gemäß Bienenschutzverordnung ein Pflanzenbestand dann als blühend eingestuft, wenn sich die erste geöffnete Blüte zeigt. Da sich in einem Pflanzenbestand nie alle Blüten gleichzeitig öffnen, ist davon auszugehen, dass der tatsächliche Blühbeginn des Getreides etwa im BBCH 55 – Mitte des Ährenschiebens – liegt. Auf diesen Zeitpunkt sollten demnach die Anwendungen bienengefährlicher Pflanzenschutzmittel terminiert werden, damit Bienenschäden sicher ausgeschlossen werden können. Dieser Behandlungszeitpunkt ist jedoch häufig nicht sinnvoll, da der Blattlausbefall noch unter der Schadensschwelle liegt. Durch intensive Beratung durch den Amtlichen Pflanzenschutzdienst sind die Bienenschäden, die als Folge von Getreidebehandlungen mit bienengefährlichen Mitteln entstanden

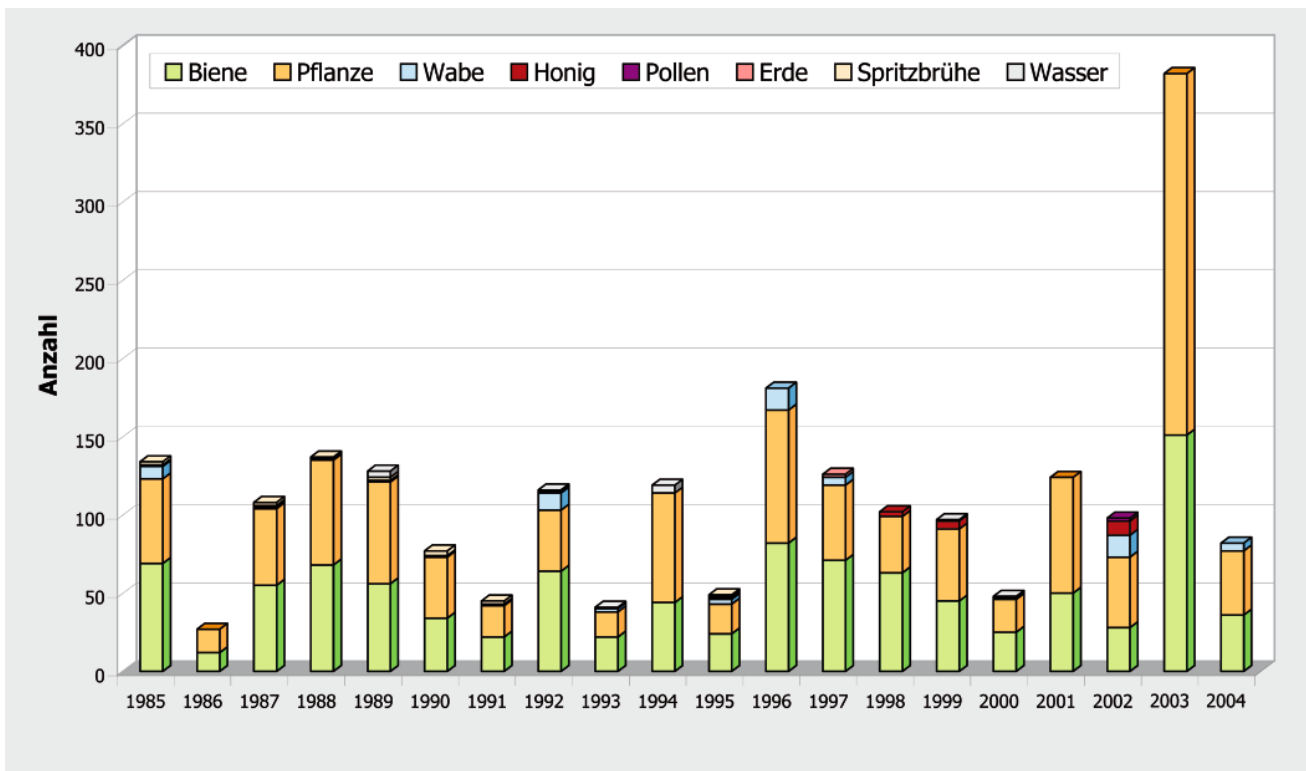
waren, so weit zurückgegangen, dass sie nur noch einen unbedeutenden Anteil haben. Die immer wieder von geschädigten Imkern angeführte Unkrautbekämpfung scheidet als Ursache für Bienenschäden im Getreide aus, da die meisten Herbizide als nicht bienengefährlich eingestuft sind.

## Kartoffeln

Auch die Kartoffel zählt zu den Kulturen, in denen nicht unbedingt die Entstehung von umfangreichen Bienenschäden erwartet werden sollte, zumal sie in § 1 der Bienenschutzverordnung als eine der Kulturen genannt wird, die auch zur Blütezeit als nicht blühend eingestuft wird, weil die Kartoffelblüte nicht von Bienen befliegen wird. Dennoch hat es in den vergangenen Jahren, vor allem im Jahr 2003, Bienenvergiftungen in Kartoffelbeständen gegeben. Die Schäden waren die Folge des Zusammentreffens mehrerer widriger Umstände. Lang anhaltende Hitze und nachfolgende Trockenheit hatten im Sommer nach dem Abblühen der Haupttrachten (Obst und Raps) die so genannten Nebentrachten für Bienen unattraktiv gemacht, da diese keinen Nektar mehr lieferten. Gleichzeitig hatten sich die Blattlauspopulationen in Kartoffelbeständen explosionsartig vermehrt. Diese umfangreichen Honigtauvorkommen wurden in Ermangelung einer Blütentracht von den Bienen befliegen. Der hohe Blattlausbefall

Durchschnittlicher Anteil der Bienenschäden in verschiedenen Kulturen in den Jahren 1995 bis 2005





Anzahl der chemisch untersuchten Proben verschiedener Substrate in den Jahren 1985 bis 2004

bedrohte die Kartoffelbestände massiv, so dass eine Bekämpfung erforderlich wurde. Durch die Insektizidanwendung wurde der Honigtau kontaminiert und dadurch Schäden an Bienenvölkern bewirkt. Das intensive Zusammenwirken der zuständigen Pflanzenschutzämter, dem Institut für Bienenkunde in Celle, der Pflanzenschutzmittelindustrie und der BBA verhinderte die Entstehung weiterer Schäden.

#### Fazit

Betrachtet man zusammenfassend den durchschnittlichen Anteil der Bienenschäden in verschiedenen Kulturen im Zeitraum von 1995 bis 2005, so wird deutlich, dass es sich jährlich bei etwa 15 bis 20 % aller Schäden um so genannte Frevelfälle (mutwillige Vergiftung) handelt und ca. 30 % als in der Untersuchungsstelle nicht klärbar einzustufen sind. Die Schäden bei Kartoffeln reduzieren sich bei Herausnahme der Schadensfälle des Jahres 2003 von 16 auf 3 %. In der Rubrik „sonstige Kulturen“ sind Kleingärten, öffentliches Grün, Spargel, Gewürzkulturen, Zierpflanzen etc. erfasst.

### Chemische Untersuchungen

Im Zeitraum von 1985 bis 2004 wurden in der BBA jährlich bis zu 382 Bienen- und Pflanzenproben auf Rückstände von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und deren Metabolite untersucht, wobei insgesamt 238 Wirkstoffe und Metabolite ermittelt wurden. Bis auf zwei Ausnahmen in den Jahren 1994 und 1996 wurden bei Bienen durchschnittlich 1 bis 5 Wirkstoffe mehr detektiert als in Pflanzen. Dies ist auf das Sammelverhalten der Bienen und auf die Anwendung von Bienen-Arzneimitteln, z. B. gegen die Varroamilbe, zurückzuführen. Die durchschnittliche Anzahl der in den Proben bestimmten Wirkstoffe verminderte sich im Zeitraum dieser zehn Jahre bei Bienen von 8 auf 5 und bei Pflanzen von 5 auf 3.

#### Ergebnisse des Jahres 2003

Im Jahr 2003 gingen in der Bienenuntersuchungsstelle 217 Einsendungen zu 178 Schäden von 222 betroffenen Imkern mit insgesamt 645 Proben ein. Davon wurden 382 Proben, die im Biotest einen positiven Befund aufwiesen, chemisch untersucht. In den geprüften 151 Bienen- und 231 Pflanzenproben wurden insgesamt 64

Wirkstoffe und Metabolite festgestellt. Die durchschnittliche Anzahl der Wirkstoffe pro Einzelprobe betrug bei Bienen 5,2 und bei Pflanzen 3,7.

Im Vergleich zu den übrigen Jahren wurde im Jahr 2003 eine deutlich größere Zahl von Schäden an Bienen beobachtet, die, wie bereits erläutert, hauptsächlich auf die Anwendung von bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln in Speisekartoffeln zurückzuführen ist.

#### Ergebnisse des Jahres 2004

Nach den erheblichen Bienenschäden des Jahres 2003 sind die Schäden im Jahre 2004 wieder auf ein niedriges Niveau zurückgegangen. In der Bienenuntersuchungsstelle gingen 74 Einsendungen zu 67 Schäden mit insgesamt 158 Proben ein. Davon wurden 82 Proben, die im Biotest einen positiven Befund aufwiesen, chemisch untersucht. In den geprüften 36 Bienen-, 41 Pflanzen- und 5 Wabenproben wurden insgesamt 60 Wirkstoffe und Metabolite festgestellt. Durchschnittlich wurden pro Einzelprobe bei Bienen 4,4, bei Pflanzen 3,0 und bei Waben 6,0 Wirkstoffe nachgewiesen.



Vorkommen der am häufigsten ermittelten Wirkstoffe bei Schadensfällen mit Kartoffeln in Niedersachsen im Jahre 2003 (334 Proben von insgesamt 382 chemisch zu untersuchenden Proben, davon 132 Bienenproben und 202 Pflanzenproben)

Wirkstoff	Bienengefährdung <sup>1)</sup>	Bienen	Kartoffelkraut	Summe
Fluazinam	B4	107	137	244
Alkylen-bis-dithiocarbamate	B4	80	142	222
Cypermethrin	B1, B2	68	146	214
Schwefel	B4	75	113	188
Dimethoat	B1	85	54	139
lambda-Cyhalothrin	B2, B3, B4	33	52	85
Methamidophos	B1	22	29	51
Coumaphos		32	0	32
Dimethomorph	B4	3	15	18
Lindan	B1	15	1	16
Fluvalinat	B4	8	2	10
Chlorpyrifos	B3	7	1	8
alpha-Cypermethrin	B2/B4	2	6	8
Epoxiconazol	B4	2	6	8
Oxydemeton-methyl	B1	3	3	6
Vinclozolin	B4	2	4	6
Demeton-S-methyl-sulfon		2	3	5
Parathion-methyl	B1	1	3	4
Esfenvalerat	B2	0	4	4
Propiconazol	B4	4	0	4

1) Bienengefährdung der Wirkstoffe, abgeleitet von den Auswirkungen der zugehörigen Pflanzenschutzmittel auf Bienen

Die Hauptkontaminanten stellten im Jahr 2004 Schwefel, Pyrethroid-Insektizide und phosphororganische Insektizide dar.

#### Häufigkeit des Nachweises von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in Pflanzen und Bienen in den Jahren 1985 bis 2004

Im Untersuchungszeitraum der letzten 20 Jahre wurden insgesamt 238 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe, Metabolite und Tierarzneimittel festgestellt. Zu den am häufigsten detektierten Wirkstoffen gehören Schwefel, Lindan, Vinclozolin, Coumaphos, Parathion, Fluazinam, Dimethoat, Hexachlorbenzol, Parathion-methyl, Cypermethrin, Brompropylat, Phosalon, Dichlofluanid, Captan, Fluvalinat, alpha-Cypermethrin, lambda-Cyhalothrin und Fenoxycarb. Als bienentoxisch sind von diesen Substanzen die phosphororganischen Wirkstoffe Dimethoat, Parathion, Parathion-methyl und Chlorpyrifos sowie die Pyrethroid-Insektizide Cypermethrin, alpha-Cypermethrin, lambda-Cyhalothrin eingestuft. Die Azol-Fungizide Propiconazol, Metconazol, Difenoconazol und Tebuconazol aus der Gruppe der Ergosterol-Synthesehemmer sind als einzeln ausgebrachte Wirkstoffe

nicht bienengefährlich. In der Kombination mit Pyrethroid-Insektiziden bewirken sie eine Verlängerung der Wirkungsdauer der Pyrethroide und steigern somit deren Toxizität gegenüber Bienen. Die weiteren Fungizide sind als nicht bienengefährlich eingestuft. Die hohen Anteile von Schwefel in Bienen und Pflanzen sind bei den Bienen auf das Schwefeln der Waben und bei den Pflanzen auf den breiten Einsatz von Schwefelpräparaten in der Landwirtschaft sowie auch auf den natürlichen Schwefel-Gehalt der Substrate zurückzuführen.

#### Trends bei ausgewählten Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Zeitraum von 1985 bis 2004

Anhand des in Gruppen von je fünf Jahren zusammengefassten zeitlichen Verlaufes der Analyseergebnisse ist zu erkennen, dass im Untersuchungszeitraum der letzten 20 Jahre die Wirkstoffe Dimethoat, Methamidophos, Cypermethrin, Fluvalinat, alpha-Cypermethrin und lambda-Cyhalothrin häufiger gefunden wurden, während die Wirkstoffe Parathion, Azinphos-methyl, Methidathion, Lindan, Hexachlorbenzol, Pentachlorben-

zol und Endosulfan einen fallenden Trend zeigen.

Unterschiede zeigten sich auch hinsichtlich des Kontaminationsgrads und dessen zeitlichen Verlaufs. Bei den Fungiziden wurde der höchste Anteil an kontaminierten Proben für Schwefel ermittelt. Der Kontaminationsgrad liegt bei Bienen im Bereich von 20 bis 96 %, bei Pflanzen im Bereich von 31 bis 92 % und ist im Zeitraum der letzten 20 Jahre konstant. Sehr häufig, bis zu 41 % in Bienen, wurde das gegen die Varroamilbe eingesetzte Akarizid Brompropylat ermittelt. Bei diesem Wirkstoff ist in den letzten 20 Jahren ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Bei den phosphororganischen Wirkstoffen weist das als Varroabekämpfungsmittel verwendete Coumaphos in Bienen mit Anteilen von 16 bis 61 % den höchsten Kontaminationsgrad auf. Coumaphos ist kein Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff und in Pflanzenproben nicht nachweisbar.

Von den stark bienengefährlichen Wirkstoffen wurden Parathion-methyl im Bereich von 7 bis 50 %, Parathion im Bereich von 4 bis 25 % und Dimethoat vorwiegend in den letzten fünf Jahren mit Anteilen von 17 bis 52 % kontaminierter Proben in den vergifteten Bienen ermittelt. Dimethoat wird zunehmend gefunden, während die Wirkstoffe Parathion, Parathion-methyl und Coumaphos einen abnehmenden Trend zeigen. Der bis 2001 zugelassene Wirkstoff Parathion war in den Jahren 2003 und 2004 in Bienen nicht mehr nachweisbar. Bei den Wirkstoffen Parathion-methyl, Dimethoat und Coumaphos wurde in Bienen ein höherer Anteil als in den Pflanzen ermittelt.

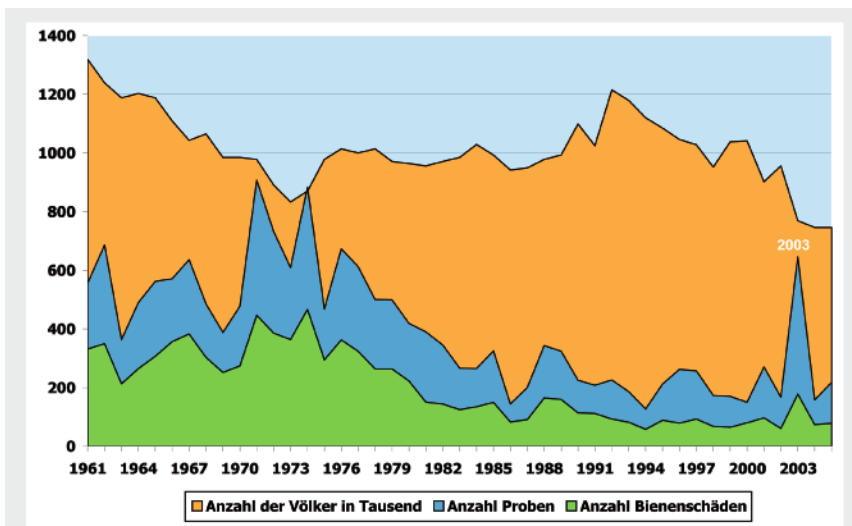
Für die chlororganischen Insektizide Lindan und Endosulfan wurde im Untersuchungszeitraum eine abnehmende Tendenz festgestellt (Ausnahme bei Lindan, 2000, 2001). Der höchste Kontaminationsgrad wurde bei Lindan in Bienen 1986 mit einem Anteil von 92 % ermittelt. Endosulfan wurde in Bienen mit Anteilen bis zu 11 % bestimmt und konnte seit 2000 nicht mehr nachgewiesen werden. In den Pflanzenproben wurde bei Endosulfan generell ein höherer Kontaminationsgrad als in den Bienenproben ermittelt.

Bei den Pyrethroid-Insektiziden wurden bei Cypermethrin im Jahre 2003 Maxima von 46 % in Bienen und 66 % in Pflanzen fest-

Vorkommen der am häufigsten in Bienen, Pflanzen und anderen Substraten ermittelten Wirkstoffe im Zeitraum von 1985 bis 2004

Wirkstoffgruppe	Wirkstoff	Bienen-gefährdung 1)	Rang	Summe	1985 bis 1989	1990 bis 1994	1995 bis 1999	2000 bis 2004
Phosphororganische Insektizide	Parathion	B1	5	341	194	61	78	8
	Dimethoat	B1	7	307	33	25	52	197
	Parathion-methyl	B1	10	286	65	113	83	25
	Phosalon	B4	13	256	51	88	105	12
	Chlorpyrifos	B3	28	91	28	15	23	25
	Azinphos-methyl	B1	36	64	50	11	3	0
	Methamidophos	B1	39	56	0	0	0	56
	Methidathion	B1	57	27	15	10	2	0
	Dichlorvos	B3	74	20	8	2	8	2
Oxydemeton-methyl	B1	88	14	8	0	0	6	
Chlororganische Insektizide	Lindan	B1	2	580	318	107	59	96
	Hexachlorbenzol		9	288	158	63	34	33
	Pentachlorphenol		22	159	102	26	27	4
	Endosulfan	B4	25	111	49	38	20	4
Pyrethroid-Insektizide	Cypermethrin	B1,B2	12	278	17	8	12	241
	Fluvalinat	B4	20	169	3	33	66	67
	alpha-Cypermethrin	B2	27	102	0	0	63	39
	lambda-Cyhalothrin	B2,B3,B4	21	168	0	1	12	155
	Deltamethrin	B2	38	58	24	16	13	5
	Fenvalerat	B2	46	39	10	10	8	11
Carbamat-Insektizide	Fenoxycarb	B1	23	152	1	21	95	35
	Pirimicarb	B4	48	37	17	2	10	8
Dicarboximid-Fungizide	Vinclozolin	B4	3	473	153	119	108	93
	Iprodion	B4	33	72	10	3	34	25
Phthalimid-Fungizide	Captan	B4	16	208	127	37	34	12
	Folpet	B4	31	80	60	12	3	5
Azol-Fungizide	Procloraz	B4	34	70	22	14	26	8
	Tebuconazol	B4	37	64	0	0	42	22
	Epoxiconazol	B4	40	48	0	0	27	21
	Penconazol	B4	41	47	1	29	16	1
	Propiconazol	B4	50	33	8	5	10	10
	Difenoconazol	B4	56	28	0	0	3	25
	Fluquinconazol	B4	95	12	0	0	8	4
	Metconazol	B4	112	9	-	-	-	9
weitere Fungizide	Schwefel	B4	1	1488	417	269	336	466
	Fluazinam	B4	6	308	-	-	20	288
	Dichlofluanid	B4	15	209	62	66	68	13
	Triadimefon	B4	30	83	49	29	4	1
	Chlorthalonil	B4	32	32	15	12	4	1
	Fenarimol	B4	52	32	14	4	4	10
	Dimethomorph	B4	55	29	0	0	8	21
	Azoxystrobin	B4	59	26	0	0	7	19
	Tolyfluanid	B4	60	26	2	4	2	18
	Fenpropimorph	B4	64	24	6	3	2	13
	Pyrazophos	B1	81	16	9	3	4	0
Tierarzneimittel	Coumaphos		4	382	68	98	126	90
	Brompropylat		11	284	117	77	53	37
	Benzylbenzoat		24	129	8	3	28	90

1) Bienengefährdung der Wirkstoffe, abgeleitet von den Auswirkungen der zugehörigen Pflanzenschutzmittel auf Bienen. Wirkstoffe, die nicht in Pflanzenschutzmitteln auftreten, sind nicht entsprechend gekennzeichnet.



Schäden an Bienenvölkern in Deutschland im Zeitraum von 1960 bis 2005

gestellt. Lambda-Cyhalothrin wird seit 1998 in Bienen und Pflanzen mit steigender Tendenz ermittelt und zeigte im Jahre 2003 bei Bienen ein Maximum mit einem Anteil von 25 %. Der in der Diskussion um die Bienenverluste von Seiten der Imkerschaft vor allem genannte Pflanzenschutzmittelwirkstoff Imidacloprid, der als insektizider Wirkstoff in einer Reihe von Pflanzenschutzmitteln enthalten ist, die zur Saatgutbehandlung und Spritzanwendung zugelassen sind, war bei einer Nachweisgrenze von 0,003 mg/kg in keiner der untersuchten Bienen- und Pflanzenproben nachweisbar.

### Ausblick

Die Biologische Bundesanstalt nimmt gemäß Pflanzenschutzgesetz § 33 Absatz 2 Nr. 8 die Aufgaben der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen in der Bundesrepublik wahr. Untersucht werden alle Bienenschäden, die auf Vergiftungen zurückzuführen sind. Zu unterscheiden ist dabei in erster Linie, ob Vergiftungen gezielt erfolgt sind (Frevel) oder ob sie auf Verstöße gegen die Bienenschutzverordnung durch Anwendung von nicht zugelassenen Pflanzenschutzmitteln oder aber die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter Missachtung der Anwendungsbestimmungen zurückzuführen sind.

Dank der langfristigen Untersuchungen in der BBA ist es möglich, die tatsächliche Belastung von Bienen durch den chemischen Pflanzenschutz fachlich bewerten zu können. Die Ergebnisse zeigen, dass der Schutz der Honigbiene bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel nach guter fachlicher Praxis gewährleistet ist. Durch die Arbeiten der Bienenuntersuchungsstelle der BBA wurde dazu beigetragen, dass in den letzten 30 Jahren die auf den chemischen Pflanzenschutz zurückzuführenden Bienenschäden mehr als halbiert wurden.

Allerdings besteht nach wie vor die Sorge, dass Völkerverluste, wie sie nach der Auswinterung im Frühjahr 2003 zu verzeichnen waren, ungerechtfertigter Weise pauschal dem Einfluss von Pflanzenschutzmaßnahmen zugeschrieben werden, obwohl dafür nicht die geringsten Belege vorhanden sind. Hier könnte Abhilfe geschaffen werden, wenn bei Schäden, die keiner Verursachung durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zugeschrieben werden können, intensivere Krankheitsuntersuchungen (Virosen, Bakteriosen) durchgeführt und die Umstände der Völkerführung bei betroffenen Imkern mit einbezogen werden würden.