



Pflanzenschutzmittel selten Ursache für akute Bienenvergiftungen - Anwendungseinschränkungen dienen dem Schutz der Bienen

Seit 2010 werden die analytisch bestätigten Vergiftungsfälle mit Pflanzenschutzmitteln erfasst. Von den in den Jahren 2010 bis 2016 durchschnittlich gemeldeten Verdachtsfällen sind nur ein Drittel der Fälle Vergiftungen mit Pflanzenschutzmitteln (Abb. 1)¹. In 2016 waren es sogar nur 11 %. Eine Substanz wurde als ursächlich für eine Vergiftung angesehen, wenn ihr Rückstand in den Bienen weniger als 50-fach unter dem tiefsten LD50² (für Kontakt oder orale Aufnahme) lag. Das Vorgehen entspricht der Risikobewertung für Bienen im Rahmen der Zulassung. Vergiftungen mit Pflanzenschutzmitteln können bei Fehlanwendungen von Insektiziden eintreten. Die Ursachen der sonstigen Verdachtsfälle sind oft unklar.

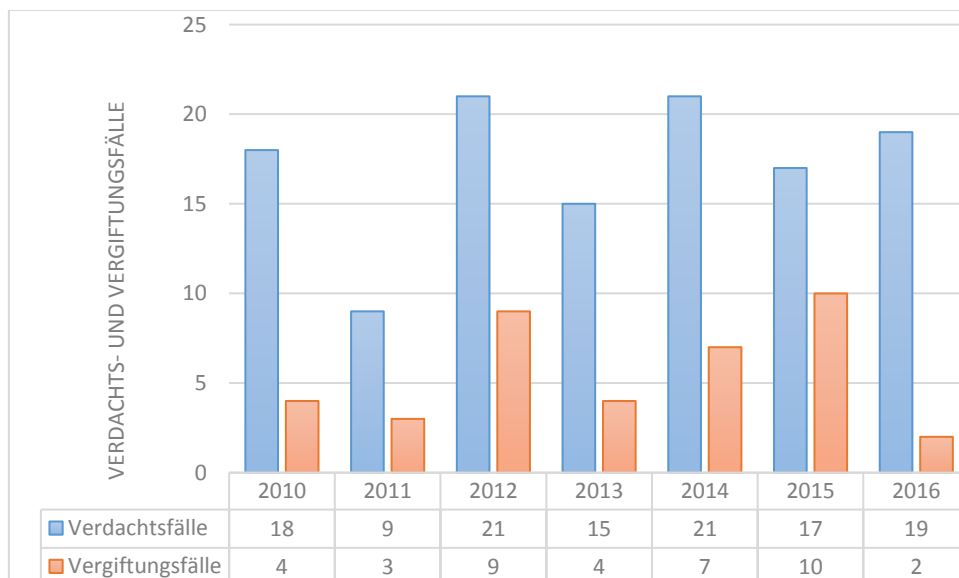


Abb. 1 Verdachts- und Vergiftungsfälle von Honigbienen in der Schweiz

¹ Bundesratsbericht 2016, Umsetzung des nationalen Massnahmenplans für die Gesundheit der Bienen.

² LD50 = Lethal dosis 50



Vergiftungen nur durch Insektizide und Akarizide

Die Vergiftungen erfolgten ausschliesslich durch Insektizide und Akarizide (Tabelle 1). Fehlanwendungen von Thiamethoxam waren der Grund für die meisten Vergiftungen. Da Clothianidin ein Abbauprodukt von Thiamethoxan ist, findet man den Wirkstoff ebenfalls in den toten Bienen. Clothianidin-haltige Produkte sind nur als Saatbeizmittel in für Bienen unattraktiven Kulturen bewilligt, so dass es durch diese Produkte nicht zu einer Vergiftung kommen kann. Weitere Vergiftungen traten durch Chlorpyrifos-(methyl), Dimethoat und Indoxacarb ein. Fipronil ist in der Schweiz nicht bewilligt. Die Vergiftungen erfolgten durch ein mit Fipronil verunreinigtes Produkt. Eine weitere Vergiftung trat durch den Wirkstoff Spinosad ein, ein Pflanzenschutzmittel, das im biologischen Landbau verwendet wird. Dichlorvos und Trichlorfon sind Akarizide, die nicht als Pflanzenschutzmittel bewilligt sind. Das gleiche gilt für die folgenden Akarizide Amitraz, Coumaphos und Flumethrin.

Tabelle 1. Bienenvergiftungen, Rückstände und die akute Toxizität der relevanten Stoffe. Die einzelnen Vergiftungsfälle sind nacheinander gelistet getrennt durch eine Leerzeile.

Jahr	Substanz	Rückstände (ug/Biene)	Typ Pestizid	LD50contact (ug/Biene)	LD50oral (ug/Biene)	Ursache für Vergiftung
2016	Cypermethrin	0.025	I	0.02	0.035	Ja
2016	Piperonylbutoxide	0.01	S	100		Nein
2016	Permethrin	0.006	I	0.29		Nein
2016	Trichlorfon	0.002	A		0.4	Nein
2016	Coumaphos	0.021	A	20.3		Nein
2016	Pyrimethalin	0.003	F	100	100	Nein
2016	Difenoconazol	0.004	F	100		Nein
2016	Clothianidin	0.003	I	0.0440	0.0038	Ja
2016	Thiametoxam	0.0003	I	0.0240	0.0500	Ja
2016	Dichlorvos	0.32	A		0.2900	Ja
2016	Trichlorfon	0.014	A		0.4000	Ja
2015	Chlorpyrifos	0.001	I	0.0590	0.2500	Nein
2015	Difenoconazole	0.003	F	100		Nein
2015	Coumaphos	0.000	A			Nein
2015	Clothianidin	0.001	I	0.0440	0.0038	Ja
2015	Thiamethoxam	0.000	I	0.0240	0.0050	Nein
2015	DEET	0.001	R			Nein
2015	Chlorpyrifos	0.002	I	0.0590	0.2500	Ja
2015	Chlorthal-dimethyl	0.000	H	100		Nein



2015	Difenoconazole	0.011	F	100		Nein
2015	Coumaphos		A			Nein
2015	Clothianidin	0.001	I	0.0440	0.0038	Ja
2015	Thiamethoxam	0.011	I	0.0240	0.0500	Ja
2015	Difenoconazole	0.004	F	100		Nein
2015	Clothianidin	0.001	I	0.0440	0.0038	Ja
2015	Thiamethoxam	0.000	I	0.0240	0.0500	Nein
2015	DEET	0.002	R			Nein
2015	Difenoconazole	0.003	F	100		Nein
2015	Clothianidin	0.001	I	0.0440	0.0038	Ja
2015	Carbendazim	0.004	F	50		Nein
2015	Difenoconazole	0.001	F	100		Nein
2015	Ethofumesat	0.004	H	50		Nein
	Thiophanat- methyl					
2015	Thiophanat- methyl	0.008	F	100		Nein
2015	Clothianidin	0.003	I	0.0440	0.0038	Ja
2015	Thiamethoxam	0.0008	I	0.0240	0.0500	Ja
	Thiophanat- methyl					
2015	Thiophanat- methyl	0.008	F	100		Nein
2015	Clothianidin	0.013	I	0.0440	0.0038	Ja
2015	Azoxystrobin	0.034	F	200		Nein
2015	Cymoxanil	0.005	F	100		Nein
	Desmethylpirimip hos					
2015	Desmethylpirimip hos	0.004	I,A			
2015	Ethofumesat	0.002	H	50		Nein
2015	Clothianidin	0.005	I	0.0440	0.0038	Ja
2015	Thiamethoxam	0.002	I	0.0240	0.0500	Ja
2015	Amitraz	0.001	A	50		Nein
2015	Flumethrin	0.001	A			
2015	Imidacloprid	0.0008	I	0.0810	0.0037	Ja
2014	Chlorpyrifos	0.180	I	0.0590		Ja
	Chlorpyrifos- methyl					Ja
2014	Chlorpyrifos- methyl	24.600	I	0.1100		
2014	DEET	0.001	R			Nein
2014	Difenoconazole	0.002	F	>100		Nein
2014	Dimethoat	0.230	I	0.1200		Ja
2014	Cyprodinil	0.024	F	113		Nein
2014	Indoxacarb	0.600	I	0.0940	0.2600	Ja



2014	Pyremethanil	0.001	F	>100		Nein
2014	Difenconazole	0.019	F	>100		Nein
2014	Folpet	0.015	F	>200		Nein
2014	Fipronil	0.006	I	0.0059	0.0042	Ja
2014	Chlorpyrifos	0.001	I	0.0590		Nein
2014	Cyprodinil	0.009	F	113		Nein
2014	Pyremethanil	0.003	F	>100		Nein
2014	Fipronil	0.002	I	0.0059	0.0042	Ja
2014	Iprodion	0.002	F	>25		Nein
2014	Chlorpyrifos- methyl	0.005	I	0.0590	0.2500	Ja
2014	Diazinon	0.001	I	0.0900		Nein
2014	Dimethoat	0.005	I	0.1200		Nein
2014	Tau-fluvalinate	0.003	I	12		Nein
2014	Piperonylbutoxid	2.1	enhancer	294		Nein
2014	Pyrethrum	0.2	I			Nein
2013	Cyprodinil	0.008	F	113		Nein
2013	Fludioxinil	0.001	F	100		Nein
2013	Difenoconazole	0.002	F	100		Nein
2013	Thiamethoxam	0.0011	I	0.0050		Ja
2013	Clothianidin	0.0021	I	0.0440	0.0038	Ja
2013	Oryzalin	0.004	H	32		Nein
2013	Difenoconazole	0.014	F	100		Nein
2013	Thyophanat- methyl	0.003	F	100		Nein
2013	Indoxacarb	0.065	I	0.0940	0.2600	Ja
2013	Cyprodinil	0.004	F	113		Nein
2013	Difenoconazole	0.005	F	100		Nein
2013	Cyprodinil	0.004	F	113		Nein
2013	Difenoconazole	0.005	F	100		Nein
2013	O-phénylphénol	0.003	Des- infectant	n.c.		
2013	Cyprodinil	0.12	F	113		Nein
2013	Iprodion	0.12	F	25		Nein
2013	Difenoconazole	0.004	F	100		Nein
2013	Thiamethoxam	0.0004	I	0.0050		Ja
2013	Clothianidin	0.001	I	0.0440	0.0038	Ja



2013	Lufenuron	0.002	I	197		Nein
2012	Captan	0.11	F	100		Nein
2012	Cyprodinil	0.004	F	113		Nein
2012	DEET	0.015	R	n.c.		
2012	Difenoconazol	0.008	F	100		Nein
2012	Fenhexamid	0.006	F	100		Nein
2012	Clothianidin	0.001	I	0.0440	0.0038	Ja
2012	Thiamethoxam	0.001	I	0.0240	0.0500	Ja
2012	Diazinon	0.001	I	0.0900		Nein
2012	Penconazol	0.004	F	30		Nein
2012	Difenoconazol	0.021	F	100		Nein
2012	Clothianidin	0.006	I	0.0440	0.0038	Ja
2012	Thiamethoxam	0.023	I	0.0240	0.0500	Ja
2012	Boscalid	0.01	F	100		Nein
2012	2.4-D	0.02	H	94		Nein
2012	Fipronil	0.0006	I	0.0040		Ja
2012	Prothioconazol- Desthio	0.0012	F	71		Nein
2012	Acetamiprid	0.0006	I	8		Nein
2012	Clothianidin	0.0005	I	0.0440	0.0038	Ja
2012	Thiamethoxam	0.003	I	0.0240	0.0500	Ja
2012	Clothianidin	0.0004	I	0.0440	0.0038	Ja
2012	Thiamethoxam	0.0004	I	0.0240	0.0500	Ja
2012	Azoxystrobin	0.44	F	25		Nein
2012	Spinosad	0.09	I	0.0360	0.0570	Ja

H = Herbizid, I = Insektizid, F = Fungizid, A = Akarizid, R = Repellent

Anwendungseinschränkungen dienen dem Schutz der Bienen

Anwendungseinschränkungen legen fest, dass bienengefährliche Pflanzenschutzmittel nicht auf blühende Pflanzen angewendet werden oder auf diese gelangen dürfen, wenn sie für Bienen attraktiv sind. Eine Ausnahme besteht für Wirkstoffe, deren Verwendung ausserhalb des Bienenflugs gestattet ist. Auch Honigtau aufweisende Kulturen in Folge eines starken Blattläusebefalls dürfen nicht mit bienengefährlichen PSM behandelt werden.

Für die Insektizide, die für Bienen toxisch sind, sind kulturspezifische Anwendungseinschränkungen in der Bewilligung festgelegt worden (Tabelle 2), um Bienenvergiftungen vorzubeugen. Neben den Anwendungseinschränkungen wird oft auch der Anwendungszeitpunkt (vor der Blüte, nach der Blüte) festgelegt. Bei einem



nicht Einhalten der Anforderungen kann es jedoch zu Vergiftungen von Bienenvölkern kommen, wenn sich diese im direkten Umfeld der Kulturen befinden.

Tabelle 2. Pflanzenschutzmittel, die Bienenvergiftungen verursachen, deren akute Toxizität und verfügbaren Anwendungseinschränkungen der bewilligten Produkte (Spe 8 Sicherheitssätze).

Insektizid (Vergiftungsfälle)	LD50 (ug/bee) Kontakt/oral	Anwendungseinschränkung (Spe 8)
Chlorpyrifos-methyl (2) Chlorpyrifos (2)	0.059 / 0.25	SPe 8 - Gefährlich für Bienen: Darf nicht mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z.B. Kulturen, Einsaaten, Unkräutern, Nachbarkulturen, Hecken) in Kontakt kommen. Blühende Einsaaten oder Unkräuter sind vor der Behandlung zu entfernen (am Vortag mähen/mulchen).
Dimethoat (2)	0.24 / 0.12	SPe 8 - Gefährlich für Bienen: Darf nicht mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z.B. Kulturen, Einsaaten, Unkräutern) in Kontakt kommen oder nur im geschlossenen Gewächshaus eingesetzt werden, sofern keine Bestäuber zugegen sind. Darf nicht angewendet werden, wenn sich in benachbarten Parzellen blühende Pflanzen befinden.
Fipronil (2)	0.0059 / 0.00417	Keine Bewilligung (Vergiftung durch Kontamination im Produktionsprozess eines Pflanzenschutzmittels)
Imidacloprid (1)	0.081 / 0.0037	SPe 8 - Gefährlich für Bienen: Darf nicht mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z.B. Kulturen, Einsaaten, Unkräutern) in Kontakt kommen. Blühende Einsaaten oder Unkräuter sind vor der Behandlung zu entfernen (am Vortag mähen/mulchen). Darf nicht angewendet werden, wenn sich in benachbarten Parzellen blühende Pflanzen befinden.
Indoxacarb (2)	0.094 / 0.26	SPe 8 - Gefährlich für Bienen: Darf nicht mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z.B. Kulturen, Einsaaten, Unkräutern, Nachbarkulturen, Hecken) in Kontakt kommen.
Spinosad (1)	0.05 / 0.06	SPe 8 - Gefährlich für Bienen: Darf nicht mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z.B. Kulturen, Einsaaten, Unkräutern, Nachbarkulturen, Hecken) in Kontakt kommen. Blühende Einsaaten oder Unkräuter sind vor der Behandlung zu entfernen (am Vortag mähen/mulchen). SPe 8 - Bienengefährlich: Darf nur am Abend, ausserhalb des Bienenfluges mit blühenden



		oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z. B. Kulturen, Einsaaten, Unkräuter, Nachbarkulturen, Hecken) in Kontakt kommen.
Thiamethoxan (13) Clothianidin	0.024 / 0.005 0.044 / 0.004	SPe 8 - Gefährlich für Bienen: Darf nicht mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z.B. Kulturen, Einsaaten, Unkräutern) in Kontakt kommen oder nur im geschlossenen Gewächshaus eingesetzt werden, sofern keine Bestäuber zugegen sind. Blühende Einsaaten oder Unkräuter sind vor der Behandlung zu entfernen (am Vortag mähen/mulchen). Darf nicht angewendet werden, wenn sich in benachbarten Parzellen blühende Pflanzen befinden.

Toxikologische Daten (LD 50 = Im Versuch waren 50 % der Bienen bei dieser Konzentration tot) aus der Pesticide Properties Datenbank (PPDB), Universität Hertfordshire, UK oder den Dossierunterlagen im Zulassungsverfahren.

Mehrfachrückstände von Fungiziden

Honigbienen sammeln Pollen und Nektar von verschiedenen Pflanzen und kommen so mit unterschiedlichen Pflanzenschutzmitteln in Kontakt. So finden sich in den toten Bienen neben den Insektizid-Rückständen auch Rückstände von Fungiziden und Herbiziden (Tabelle 1). Im Durchschnitt werden Rückstände von einem bis drei Fungiziden und einem Herbizid in den Bienen gefunden. Fungizide und Herbizide sind für Bienen im Vergleich zu den Insektiziden gering toxisch (Tabelle 1). Am häufigsten wurde das Fungizid Difenoconazole gefunden. Weitere Fungizide, die mehr als einmal bestimmt wurden, waren Cyprodinil, Thiophanat-methyl und Azoxystrobin.

Wir sind der Frage nachgegangen, ob die Summe der gefundenen Rückstände der Fungizide bienentoxisch sein könnte. Dafür wurde das Risiko der Mischung der Fungizid-Rückstände berechnet und mit den akut toxikologischen Daten verglichen. Die Berechnung erfolgte durch Addieren der Risikoquotienten ($RQ = \text{Konzentration} / \text{LD50}$) und geht davon aus, dass die Substanzen nicht interagieren, sich also in ihrer Wirkung weder verstärken (Synergismus) noch abschwächen (Antagonismus). Diese Analyse zeigte, dass die Fungizide gemäss heutigem Stand der Kenntnisse nicht zu einer Vergiftung führen können.

Kontakt / Rückfragen:

Katja Knauer, Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Fachbereich Nachhaltiger Pflanzenschutz,
katja.knauer@blw.admin.ch