

Die Qualität des Bienenwachses: Rückstände

Stefan Bogdanov und Verena Kilchenmann
Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung
Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld, CH-3003 Bern

Die Rückstände von Fremdstoffen im Bienenwachs spielen heute vermehrt eine Rolle für die Beurteilung der Wachsqualität. Die verschiedenen Quellen und das Ausmass der Schadstoffbelastung des Bienenwachses und der anderen Bienenprodukte wurde in der Schweizer Bienenzeitung Nr 9 und 10 von 2002, diskutiert. Am wichtigsten für die Wachsqualität sind die organischen Schadstoffe (Bogdanov et al., 2002). Die meisten organischen Schadstoffe sind fettlöslich und reichern sich in Bienenwachs an. Die folgende Tabelle gibt in Uebersicht die Belastung der verschiedenen Bienenprodukte.

Schadstoff	Herkunft	Bienenvolk
Pestizide	Landwirtschaft Umwelt	Biene \cong Propolis \cong Wachs >>Pollen \cong >> Honig
Bienenzucht- chemikalien	Schädlings bekämpfung	Biene \cong Propolis \cong Wachs >>Pollen \cong >> Honig

Umweltschadstoffe

In dieser Klasse fassen wir alle Stoffe, die nicht in der Bienenzucht verwendet werden, zusammen. Es sind vor allem Pestizide, Insektizide und Herbizide aus der Landwirtschaft. Theoretisch können auch andere organische Schadstoffe (zum Beispiel polyaromatische Kohlenwasserstoffe, Phthalate etc.) aus der Umwelt das Bienenwachs belasten. Alle diese Stoffe können durch die Bienen ins Bienenhaus eingetragen werden und somit auch das Wachs kontaminieren.

Die grösste Bedeutung von den Pestiziden haben die chlorierten Kohlenwasserstoffe (z.B. DDT) und die sogenannten PCB's (polychlorierte Biphenyle). Diese Pestizide werden seit Jahren nicht mehr in grossem Massstab in Europa verwendet, sie sind aber schwer abbaubar und befinden sich immer noch in der Umwelt. Es sind bis jetzt wenige Arbeiten über das Vorhandensein dieser Substanzen im Bienenwachs publiziert worden (siehe weitere Details in Bogdanov et al. 2002 und 2003). Untersuchungen im Schweizer Wachs von 36 chlorierte Pestiziden und 32 Organophosphaten zeigten, dass das Schweizer Wachs, mit Ausnahme von kleinen Spuren Mengen einiger Stoffe, nicht belastet ist. Die kleinen Mengen dieser Stoffe, die sich in Bienenwachs befinden, können sehr wahrscheinlich die Bienenbrut nicht schädigen.

Organische Schadstoffe, die in der Bienenzucht verwendet werden

Eine Zusammenstellung dieser Substanzen und ihre Bedeutung für die Belastung des Bienenvolks und der Bienenprodukte wurde in der Schweizer Bienenzeitung publiziert (Bogdanov et al., 2002). Es sind dies Seuchenbekämpfungsmittel, Wachsmottenbekämpfungsmittel und Holzschutzmittel.

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht der Hauptsubstanzen, welche das Schweizer Bienenwachs kontaminieren:

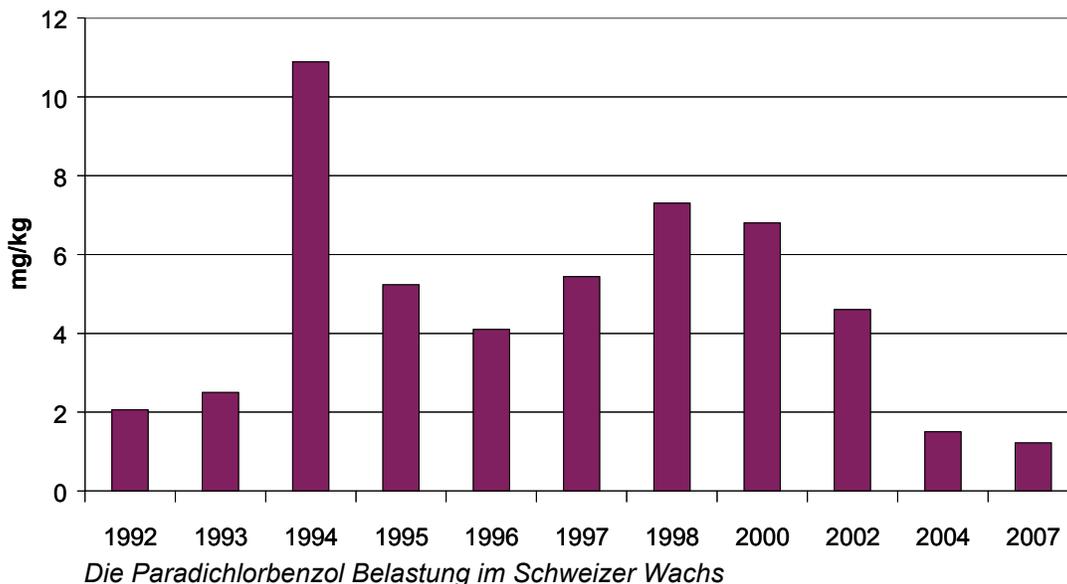
Organische Stoffe in der Imkerei

Produkte	Wirkstoff	Zulassung	Anwendung Menge
Folbex VA*	Bromopropylat	1982	Akarizid 1,6 g
Perizin	Coumaphos	1987	Akarizid 32 mg
Apistan	Fluvalinat	1991	Akarizid 1600 mg
Bayvarol	Flumethrin	1991	Akarizid 14,4 mg
Imker Global Mottentod, Waxviva	Paradichlorbenzol	nicht zugelassen aber im Verkauf	Mottenschutz unbekannt
Apilfe VAR Thymovar	Thymol	1996 1997	Akarizid 15-20 g

*seit 2002 nicht mehr zugelassen

Paradichlorbenzol

Ueber die Wachsbelastung bei der Verwendung von Paradichlorbenzol "Wachsmottenkügelchen") hat K. Wallner aus Hohenheim in der Schweizer Bienenzeitung informiert (Wallner, 1991). Umweltfreundliche Alternativen für die Wachsmottenbekämpfung schlagen Charrière und Imdorf vor. Die Messungen zeigen, dass Paradichlorbenzol Rückstände im Wachs regelmässig vorhanden sind. Wegen seiner Flüchtigkeit, diffundiert es aus dem Wachs und belastet den Honig. Messungen in den kantonalen Laboratorien haben gezeigt, dass ca. 35 % der untersuchten Schweizer Honige enthielten Paradichlorbenzol (Seiler et al., 2003). Für Honig gibt es in der Schweiz einen Toleranzwert von 10 µg/kg. Honig, welche höhere Rückstände haben, werden beanstandet.



Akarizide

Die Akarizidrückstände in den Waben (aber auch im Futter und Honig) werden nach einer oder mehreren Akarizidbehandlungen untersucht. Bis jetzt haben wir die Wachsbelastung der Akarizide Folbex VA, Apistan und Perizin und Apilife VAR untersucht (Bogdanov et al., 1990, 1998). Organische Säuren belasten das Wachs nicht, weil sie wasserlöslich sind.

In der nachstehenden Tabelle ist die Belastung des Bienenwachses mit den in der Schweiz zugelassenen Akariziden angegeben. Die Behandlungen erfolgten genau nach den Anwendungsvorschriften.

Die Resultate für Folbex VA, Apistan und Perizin stammen von unseren Untersuchungen, diejenigen für Apitol und Bayvarol sind von den Unterlagen zur Bewilligung dieser Akarizide entnommen.

Akarizidrückstände in Wabenwachs

	Bromopropylat mg/kg		Coumaphos mg/kg		Fluvalinat mg/kg		Flumethrin mg/kg
	Anzahl		Anzahl		Wochen	Monate	
Behandlungen	1	3	1	2	4	11	1
Brutraumwachs	47.8	116.7	3.8	0.4	2.9	24.8	0.05
Honigwabenwachs	2.4		0.7		≤0.1	14.0	

Die Resultate der Tabelle zeigen, dass eventuell mit Ausnahme von Bayvarol (hier wurden aber die Rückstände in den Brutwaben nicht bestimmt), alle Akarizide das Wachs belasten. Die Belastung der Brutwaben ist erwartungsgemäss grösser als diejenige der Honigwaben.

Die Wachsbelastung ist theoretisch proportional der verwendeten Wirkstoffmenge und der Fettlöslichkeit der Substanz. Bei unseren Akariziden ist die Reihenfolge der Fettlöslichkeit:

Apistan = Bayvarol > Folbex > Perizin

Die lipophilsten Akarizide Apistan und Bayvarol sind 5 -10,000 Mal löslicher im Wachs als im Futter oder Honig.

Die Rückstandsmenge im Wachs hängt auch vom eventuellen Abbau im Bienenvolk. Bei den in der Schweiz angewendeten Akarizide wurde kein Abbau festgestellt. Auch die Applikationsart des Akarizids spielt eine Rolle: Bei den Akariziden Apistan und Bayvarol gelingt nur ein kleiner Bruchteil des totalen Wirkstoffmenge, die im Plastikstreifen vorhanden ist, ins Bienenvolk.

Unsere bisherigen Versuche haben gezeigt, dass die Wachsückstände der Akarizide mit zunehmender Anzahl der Akarizidbehandlungen steigen (2,3).

Die Resultate im Ausland mit diesen oder anderen lipophilen Akariziden zeigen ein ähnliches Bild: die Akarizide reichern sich im Wachs an und belasten den Honig viel weniger. Obwohl die Rückstandsmengen im Wachs für die einzelnen Akarizide nicht bienen- oder bruttoxisch sind, können synergistische Effekte zwischen den einzelnen Akariziden nicht ausgeschlossen werden. Solche Effekte könnten eintreten, wenn alle diese (und eventuell noch andere) Akarizide zusammen im Wachs vorhanden sind.

Die anderen in der Schweiz zugelassenen Akarizide Ameisensäure und Milchsäure belasten das Wachs nicht.

Abklärung der Belastung der Mittelwände: Modelversuch

Für diesen Zweck müssen die Akarizide in den wiedereingeschmolzenen Mittelwänden gemessen werden. Wir haben seit diesem Jahr ein gemeinsames Projekt mit den meisten Schweizer Bienenwachsproduzenten. Es ist geplant, die Akarizidrückstände in den Mittelwänden langfristig zu verfolgen.

Theoretisch wird ein grosser Teil der in den Altwaben vorhandenen Akarizide im neuen Wachs wieder vorhanden sein. Um dies zu prüfen haben wir ein Modelversuch unter Laborbedingungen durchgeführt. Wir kontaminierten Waben mit verschiedenen Akariziden und produzierten unter verschiedenen Laborbedingungen Neuwachs. Anschliessend wurden die Rückstände im Neuwachs untersucht. In der folgenden Tabelle sind die Resultate dieser Untersuchung zusammengefasst:

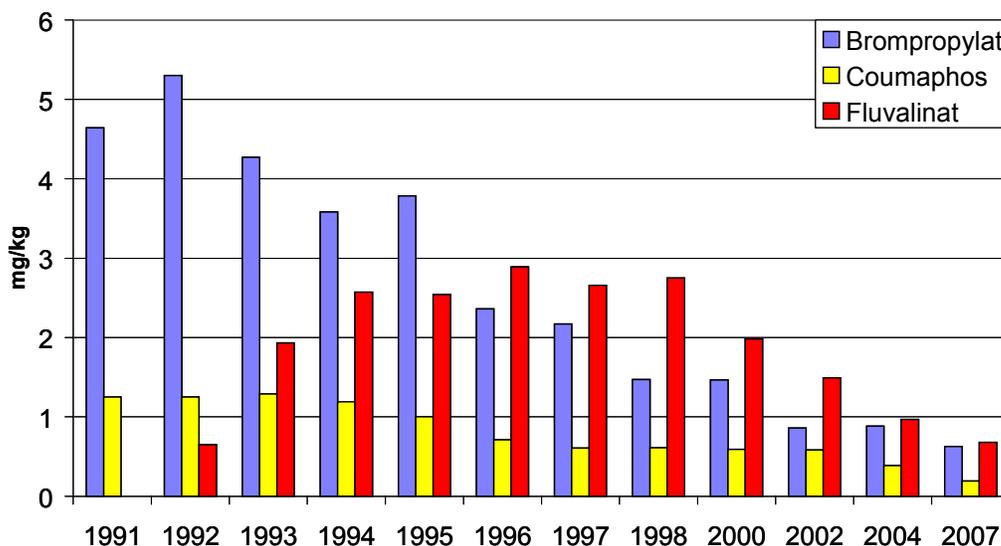
Modelversuch: Einschmelzen von kontaminierten Altwaben

	BP	CM	FV	FM	DCB	TH
Altwaben	19.6	14.8	17.0	20.3	10.8	8.8
Neuwachs nach 3 h Kochen	36.0	28.9	26.9	34.8	10.8	16.2
Neuwachs nach 2 h Autoklav	34.0	27.9	24.3	31.2		19.7
Anreicherungsfaktor Neuwachs/Altwaben	1.8	1.9	1.6	1.6	1	2.2

Durchschnitte, mg/kg, Wachsausbeute ca. 25 %; BP: Brompropylat, CM: Coumaphos, FV: Fluvalinat, FM: Flumethrin, DCB: Paradichlorbenzol, TH: Thymol

Längerfristige Messungen im Schweizer Mittelwandwachs

Seit 1992 messen wir regelmässig die Rückstände von organischen Substanzen im kommerziellen Mittelwandwachs der Schweiz. Für diesen Zweck untersuchen wir repräsentative Jahresproben von allen Schweizer Mittelwandproduzenten.

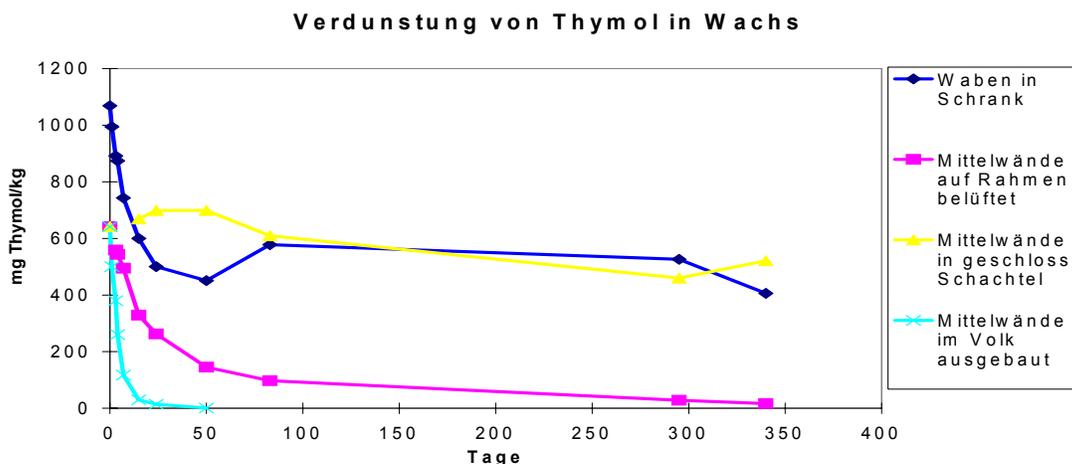


Fazit

Wenn ein Akarizid zur Anwendung kommt (Beispiel Apistan, zugelassen 1991) kommt es innerhalb kurzer Zeit zum starken Ansteigen der Rückstände. Wenn ein Wirkstoff, wie z.B. Brompropylat nicht mehr angewendet wird, so sinken die Rückstände nur sehr langsam. Es dauern ca. 5 Jahre, bis die Brompropylatrückstände um 50 % sinken.

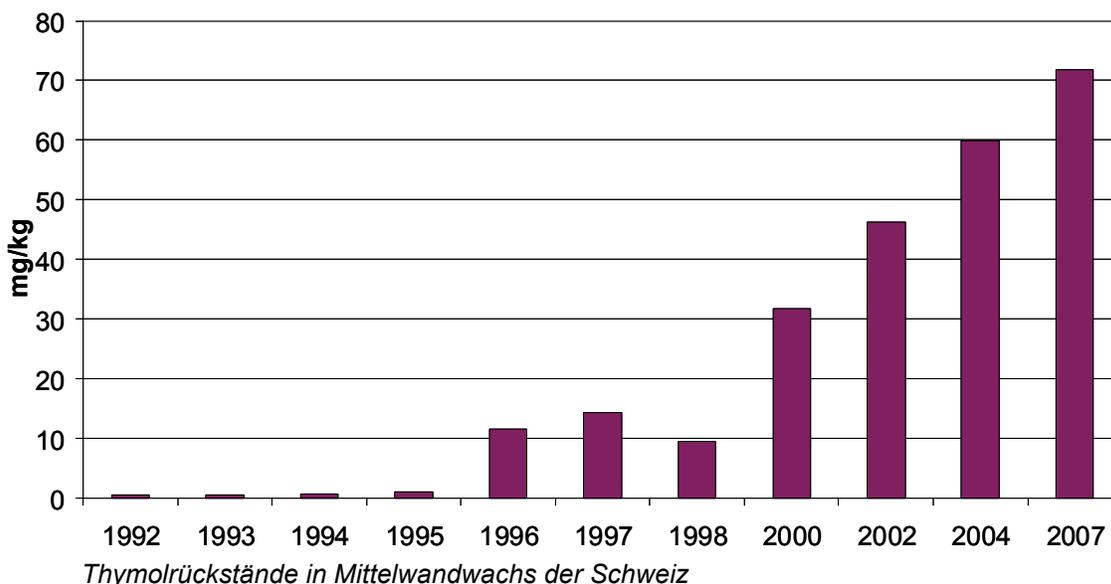
Leichtflüchtige Akarizide: Thymol

Thymol ist fettlöslich und reichert sich nach einer Behandlung in den Waben ein. Unmittelbar nach der Behandlung können bis zu einige Tausend mg Thymol pro kg sich anreichern. Wir haben Waben und Mittelwände mit Thymol beladen und lagerten diese unter verschiedenen Bedingungen.



Fazit

Bei Lagern von Mittelwänden und Waben Thymol verdunstet rasch aus dem Wachs, besonders wenn diese belüftet sind. Auch wenn die Mittelwände belastet sind, verdunstet das meiste Thymol schon 3 Wochen nach dem Einhängen ins Volk.



Die Thymolrückstände in Mittelwandwachs nehmen mit zunehmender Anwendungshäufigkeit zu. Auf Grund unserer langfristigen Erfahrungen wissen wir, dass wenn ein Betrieb Thymol regelmässig anwendet, die Thymolrückstände einige Hundert mg/kg erreichen können (Bogdanov et al. 1998). Diese Rückstände nehmen aber bei ständiger Anwendung von Thymol nicht weiter zu. Da es nicht anzunehmen ist, dass alle Imker in der Schweiz regelmässig Thymol anwenden, sollten die im Schweizer Mittelwandwachs erwarteten Rückstände tiefer sein. Erst bei Rückständen, die grösser sind als 1000 mg/kg kann die Honigqualität durch die Wachsrückstände gefährdet werden. Solche hohe Werte sind jedoch auf Grund unserer Untersuchungen nicht zu erwarten.

Schlussfolgerung

Das Bienenwachs ist ein wertvolles Bienenprodukt. Um seine Naturbelassenheit zu erhalten, muss der Einsatz von synthetischen chemischen Produkten minimal sein.

Aktualisiert 2009

Literatur

1. Bogdanov S., Imdorf A., Charrière J.D., Fluri P., Kilchenmann V., Qualität der Bienenprodukte und die Verschmutzungsquellen. Teil 1 und 2: Belastung aus Landwirtschaft und Umwelt, Schweizerische Bienen-Zeitung **125** (9,10) 19-21; 22-27 (2002).
2. Bogdanov, S.; Imdorf, A.; Kilchenmann, V. Gerig, L. (1990) Rückstände von Fluvalinat in Bienenwachs, Futter und Honig. *Schweiz. Bienenztg.*, **113**, 130-134.
3. Bogdanov, S.; Imdorf, A.; Kilchenmann, V. Gerig, L. (1990) Rückstände von Folbex in Wachs, Futter und Honig. *Schweiz. Bienenztg.*, **113**, 250-254.
4. Bogdanov, S, Kilchenmann; V; Imdorf, A (1998) Acaricide residues in some bee products, *J.Apic.Res.* **37**: 57-67.
5. Bogdanov S; Imdorf A; Kilchenmann V. (1998) Residues in wax and honey after Api Life VAR treatment. *Apidologie* **29**, 513-524.
6. Bogdanov, S., Ryll, G. Roth, H. (2003) Pestizidrückstände in Honig und Bienenwachs aus der Schweiz, *Apidologie*, in Druck.
7. Charriere J. D., Imdorf A., (1997) Schutz der Waben vor Mottenschäden. Weiterbildungskurs für Berater, Mitteilung der Sektion Bienen Nr. 24 1-14.
8. Seiler, K., Pfefferli, H., Frey, T. Roux, B., Wenk, P. und Bogdanov, S. (2003) Unnötiger und kostspieliger Einsatz von Paradichlorbenzol verschmutzt Honig und Wachs, *Schweiz. Bienen-Zeitung*, **126**, (7).
9. Wallner, K. (1991) Das Wachsmottenbekämpfungsmittel Paradichlorbenzol. *Schweiz. Bienen-Zeitung*, **114** (10) 582-587.