

Dreissig Jahre Schweizer Wachsmonitoring

Das Wachsmonitoring ist ein gutes Instrument, um die Schweizer Wachsqualität kontinuierlich zu überprüfen und allfällige Massnahmen rechtzeitig ergreifen zu können.

CHRISTINA KAST (*christina.kast@agroscope.admin.ch*), VERENA KILCHENMANN UND MARION FRACHEBOUD, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, AGROSCOPE, BERN

Am Zentrum für Bienenforschung wird seit 30 Jahren die Schweizer Mittelwandproduktion regelmässig auf Rückstände aus der Imkerei überprüft.^{1,2} Die meisten grösseren Schweizer Mittelwandhersteller beteiligen sich an diesem Projekt. Die beprobten Wachschargen entsprechen jeweils einer jährlichen Gesamtproduktion von ungefähr 60 000 kg.

Bedeutung des Monitoring Programms

Das Monitoring Programm erlaubt einen Überblick über den Einsatz fettlöslicher Varroa-behandlungsmittel in der Schweiz. Indem rechtzeitig Massnahmen ergriffen werden, kann einer Zunahme von massiven Rückständen im Bienenwachs vorgebeugt werden. Das Wachsmonitoring trägt somit wesentlich zu einer guten Schweizer Wachsqualität bei.

Bedeutung guter Wachsqualität

Eine einwandfreie Wachsqualität ist Voraussetzung für eine gute Honigqualität, denn fettlösliche Substanzen, welche sich hauptsächlich im Wachs anreichern, können in einem geringen Ausmass auch in den Honig übergehen und dessen Qualität mindern.³

Rückstände im Wachs können ausserdem die Bienengesundheit beeinträchtigen. So konnten wir in einer früheren Studie zeigen, dass Coumaphos Rückstände im Wachs ab einer Konzentration von 30 mg/kg die Brutsterblichkeit erhöhen, denn Coumaphos kann aus dem Wachs in den Futtersaft übergehen. Die Coumaphoskonzentrationen im Futtersaft erreichten Werte bis zu einem Fünftel der Konzentrationen im Wachs.⁴ Andere Studien



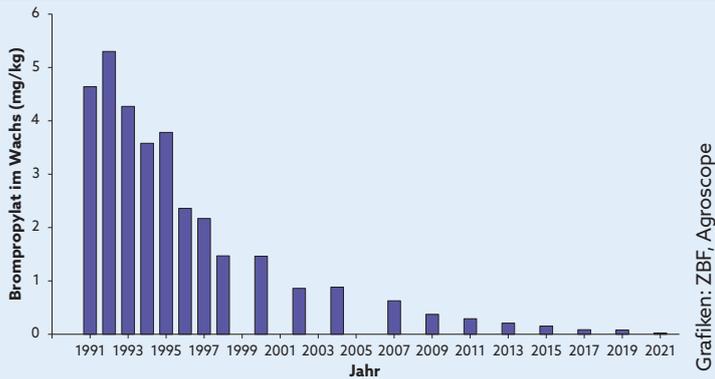
Fotos: Ruedi Ritter

Mittelwandherstellung.



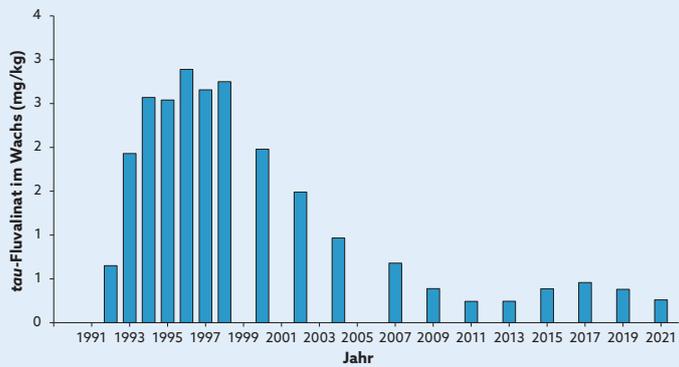
Rückstände können aus dem Wachs in den Futtersaft und den Honig übergehen.

zeigten eine Beeinträchtigung der Entwicklung von Königinnen durch Coumaphos im Wachs.⁵

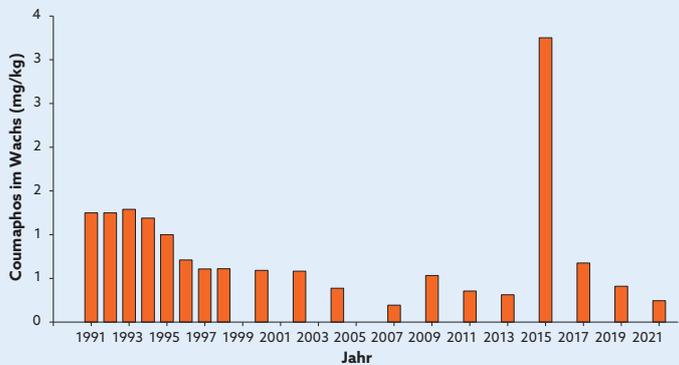


Grafiken: ZBF, Agroscope

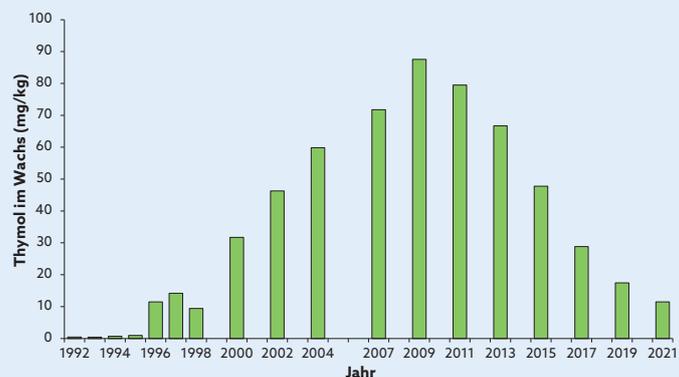
Grafik 1: Jahresdurchschnittswerte von Brompropylat im Schweizer Wachs.



Grafik 2: Jahresdurchschnittswerte von tau-Fluvalinat im Schweizer Wachs.



Grafik 3: Jahresdurchschnittswerte von Coumaphos im Schweizer Wachs.



Grafik 4: Jahresdurchschnittswerte von Thymol im Schweizer Wachs.

Fettlösliche Behandlungsmittel in neu produzierten Mittelwänden

Einige Behandlungsmittel sind fettlöslich und reichern sich deshalb im Wachs an. Wenn alte Waben eingeschmolzen und zu neuen Mittelwänden verarbeitet werden, bleiben solche Behandlungsmittel im Wachs und sind dann auch in den neu produzierten Mittelwänden vorhanden.¹ So bleiben diese Behandlungsmittel über viele Jahre im allgemeinen Wachskreislauf.² Eine Verminderung der Rückstände im allgemeinen Kreislauf geschieht hauptsächlich durch Verdünnung, wenn Neuwachs von Bienen, wie zum Beispiel Abdeckungswachs, beigemischt wird.

Probenerhebung Wachsmonitoring

Jedes zweite Jahr werden von den Mittelwandherstellern während eines ganzen Jahres Muster von jeder produzierten Mittelwandcharge gesammelt. Diese Muster werden zu uns ans Zentrum für Bienenforschung geschickt, wo wir ein bis zwei Durchschnittsproben pro Betrieb gewichtet nach deren Chargengrößen herstellen.² Nach der Analyse der Proben errechnen wir den Jahresdurchschnittswert für die ganze Schweiz.²

Um die Streuung der Rückstände in den neu produzierten Mittelwänden sowie deren Maximalwerte zu ermitteln, untersuchten wir 30 % der im Jahr 2019 produzierten Mittelwände als Einzelproben (98 Muster).

Rückstände in Mittelwänden

Folbex VA mit dem Wirkstoff Brompropylat war das erste zugelassene Medikament zur Varroabehandlung in der Schweiz. Die Zulassung dauerte von 1984 bis 1999. Die Rückstandswerte waren in den 90er Jahren am höchsten und nahmen seither stetig ab (Grafik 1).²

Heute, 20 Jahre später, finden wir immer noch Spuren von Brompropylat. Dies ist ein gutes Beispiel, um zu zeigen, dass Rückstände von fettlöslichen Behandlungsmitteln viele Jahre lang im Wachs bleiben. Solche Rückstände werden nicht abgebaut, sondern nur durch Neuwachs der Bienen verdünnt.

Später wurden Produkte mit den Wirkstoffen Coumaphos und tau-Fluvalinat zugelassen. Apistan mit dem Wirkstoff tau-Fluvalinat wurde vor allem in der zweiten Hälfte der 90er Jahre angewandt. Die Zulassung für Apistan erlosch im Jahr 2006. Die Rückstandsmengen von tau-Fluvalinat nahmen zwischen 1998 und

2013 stetig ab, in den Folgejahren jedoch wieder leicht zu (Grafik 2).² Dies ist möglicherweise auf Wachsimport aus Ländern zurückzuführen, in denen *tau*-Fluvalinat-haltige Produkte für die Imkerei oder als Pflanzenschutzmittel zugelassen sind.

Coumaphos Rückstände im Schweizer Wachs sind in der Grafik 3 ersichtlich. Das Produkt Perizin war in der Schweiz in den Jahren 1987 bis 2017 zugelassen. Die Rückstandsmengen bewegten sich in den 90er Jahren um ca. 1 mg Coumaphos pro Kilo Wachs und waren in den Folgejahren deutlich tiefer. Im Jahr 2015 nahmen die Rückstandsmengen plötzlich deutlich zu. Wir vermuteten, dass dies auf die Anwendung von CheckMite+ zurückzuführen ist, ein weiteres Coumaphos-haltiges Produkt, welches 2006 für den Schweizer Markt zugelassen wurde.² Die Wirkstoffsmenge in CheckMite+ ist sehr hoch, was zu hohen Rückstandsmengen im Wachs führte.^{6,7} Verschiedene Studien aus Ländern mit Zulassung von CheckMite+, wie zum Beispiel Spanien, zeigen hohe Rückstandsmengen von Coumaphos im Wachs.⁸

Lösungsansätze zur Reduzierung von Coumaphos Rückständen in Mittelwänden

Im Jahr 2016 diskutierten verschiedene Mittelwandhersteller, wie Coumaphos Rückstände im Wachs vermieden werden können. Nach einer Behandlung mit Coumaphos-haltigen Produkten wurde Wachs für die Mittelwand-Herstellung in den darauffolgenden Jahren nicht mehr zurückgenommen. Informationskampagnen von den Verbänden, dem Zentrum für Bienenforschung und dem Bienengesundheitsdienst, Bestrebungen der Imker/-innen, keine Coumaphos-haltigen Produkte zu verwenden, sowie die Vorsichtsmassnahmen der Betriebe bei der Rücknahme von Altwachs führten in den Folgejahren dazu, dass die Coumaphos Rückstände in den Mittelwänden deutlich zurückgingen.² Die Imkereigeschäfte einigten sich im Jahr 2016 darauf, keine chemisch-synthetischen Behandlungsmittel mehr zu verkaufen. All diese Massnahmen bewirkten, dass der Verkauf von CheckMite+ zurückging. Im September 2021 erneuerte der Importeur die Zulassung für CheckMite+ für den Schweizer Markt nicht mehr. Somit ist CheckMite+ seither in der Schweiz nicht mehr zugelassen.

Erfolgreiche Zusammenarbeit

Dies ist ein gutes Beispiel für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen den Verbänden, Imkern/-innen, Mittelwandproduzenten, Imkereigeschäften und dem Zentrum für Bienenforschung. Sie führte dazu, dass heute in der Schweiz keine Coumaphos-haltigen Produkte mehr auf dem Markt sind. Heute haben wir eine gute Wachsqualität.

Bayvarol mit dem Wirkstoff Flumethrin ist als einziges chemisch-synthetisches Behandlungsmittel zurzeit noch zugelassen. Dieses Produkt wird selten eingesetzt, sodass die Rückstandsmengen von Flumethrin im Schweizer Bienenwachs gering sind.⁹

Maximalwerte in Mittelwandchargen

Einzelchargenmessungen (Jahr 2019) zeigen Maximalwerte für Coumaphos bis zu 4,3 mg/kg, für *tau*-Fluvalinat bis zu 0,6 mg/kg, für Brompropylat bis zu 0,2 mg/kg und für DEET (früherer Fabi Spray, heute nicht mehr zugelassen) bis zu 0,6 mg/kg.⁹ Produkte mit diesen Wirkstoffen sind in der Schweiz für den Einsatz in der Imkerei nicht mehr zugelassen, sodass wir erwarten, dass die Konzentrationen dieser Wirkstoffe im Wachs in Zukunft weiter abnehmen werden.

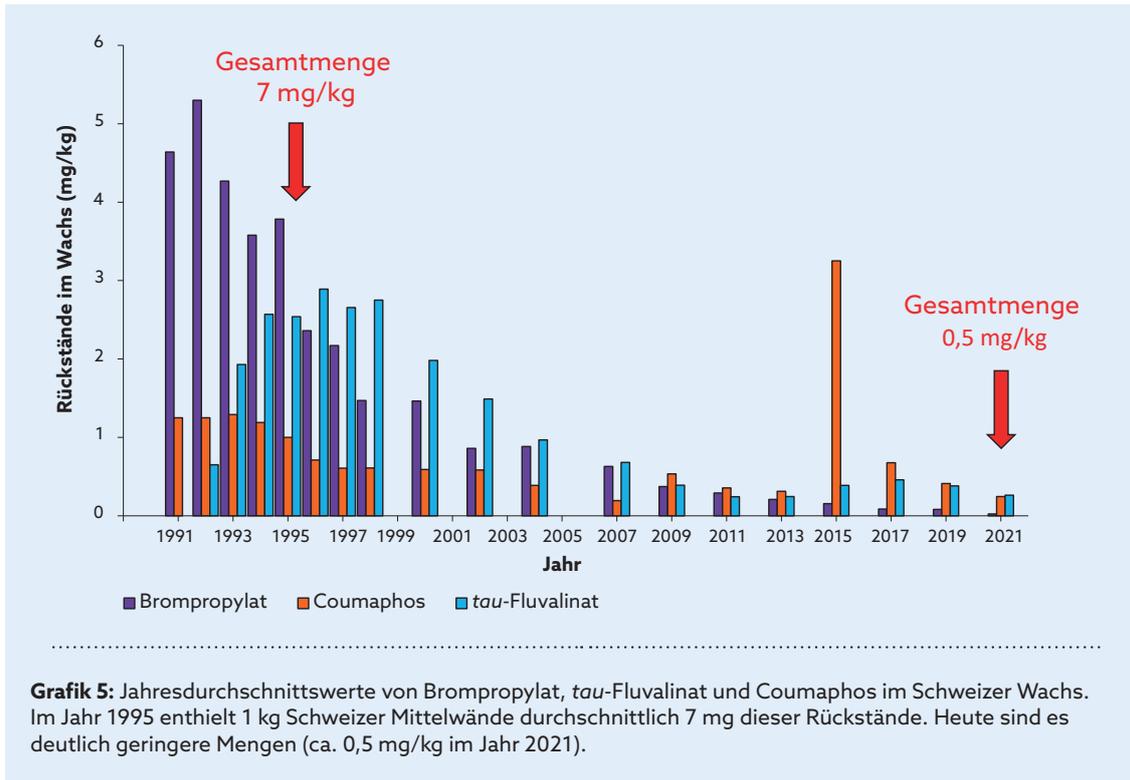
Thymol Rückstände im Wachs

Thymol gehört zur alternativen Behandlungsstrategie. Thymol kann natürlicherweise im Honig vorkommen und ist sowohl für Bienen als auch für Honigkonsumenten deutlich weniger problematisch als die vorher erwähnten fettlöslichen Varroabehandlungsmittel.

Ab 1996 zeigt das Wachsmonitoring, dass Thymol-haltige Produkte bis 2009 vermehrt eingesetzt wurden, seither jedoch immer weniger häufig, sodass die Rückstandsmengen stetig abnehmen.² Gemäss den Empfehlungen wurden vor 20 Jahren Thymol-haltige Produkte häufiger eingesetzt als heute, was sich in den Wachsrückständen widerspiegelt. Schweizer Imker/-innen verwenden zurzeit fast ausschliesslich organische Säuren zur Milbenbekämpfung.

Schlussfolgerung

- Die Varroabehandlungsmittel Coumaphos und *tau*-Fluvalinat sind die bedeutendsten Rückstände im Schweizer Bienenwachs. Da keine Produkte mit diesen Wirkstoffen mehr zugelassen sind, erwarten wir, dass



Grafik 5: Jahresdurchschnittswerte von Brompropylat, tau-Fluvalinat und Coumaphos im Schweizer Wachs. Im Jahr 1995 enthielt 1 kg Schweizer Mittelwände durchschnittlich 7 mg dieser Rückstände. Heute sind es deutlich geringere Mengen (ca. 0,5 mg/kg im Jahr 2021).

die Rückstandsmengen im Wachs weiter abnehmen werden.

- Heute haben wir eine gute Wachsqualität. Die Rückstandsmengen von fettlöslichen Varroa-Behandlungsmitteln im Schweizer Wachs sind deutlich geringer als in früheren Jahren (Grafik 5). Gemeinsame Bestrebungen aller Beteiligten haben zu diesem erfreulichen Ergebnis geführt.
- Die Schweizer Imker/-innen verwenden heute hauptsächlich organische Säuren zur Varroabekämpfung. Diese sind wasserlöslich und führen nicht zu Rückständen im Wachs.
- Das Wachsmonitoring ist ein gutes Instrument, um die Schweizer Wachsqualität kontinuierlich zu überprüfen, und allfällige Massnahmen rechtzeitig ergreifen zu können.



Literatur

1. Bogdanov, S.; Kilchenmann, V.; Imdorf, A. (1998) Acaricide residues in some bee products. *Journal of Apicultural Research* 37: 57–67 (<https://doi.org/10.1080/00218839.1998.11100956>).
2. Kast, C.; Kilchenmann, V.; Charrière, J.-D. (2021) Long-term monitoring of lipophilic acaricide residues in commercial Swiss beeswax. *Pest Management Science* 77(9): 4026–4033 (<https://doi.org/10.1002/ps.6427>).

3. Kochansky, J.; Wilzer, K.; Feldlaufer, M. (2001) Comparison of the transfer of coumaphos from beeswax into syrup and honey. *Apidologie* 32(2): 119–125 (<https://doi.org/10.1051/apido:2001117>).
4. Kast, C.; Kilchenmann, V. (2022) An in vitro model for assessing the toxicity of pesticides in beeswax on honey bee larvae. *Chemosphere* 287: 132214 (<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132214>).
5. Pettis, J. P.; Collins, A. M.; Wilbanks, R.; Feldlaufer, M. F. (2004) Effects of coumaphos on queen rearing in the honey bee, *Apis mellifera*. *Apidologie* 35(6): 605–610 (<https://doi.org/10.1051/apido:2004056>).
6. Kast, C.; Kilchenmann, V.; Droz, B. (2020) Distribution of coumaphos in beeswax after treatment of honeybee colonies with CheckMite® against the parasitical mite *Varroa destructor*. *Apidologie* 51: 112–122 (<https://doi.org/10.1007/s13592-019-00724-6>).
7. Droz, B.; Kilchenmann, V.; Kast, C. (2020) Coumaphos im Wachs: ein Risiko für die Bienengesundheit. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 2: 13–15.
8. Calatayud-Vernich, P.; Calatayud, F.; Simó, E.; Picó, J. (2017) Occurrence of pesticide residues in Spanish beeswax. *The Science of The Total Environment* 605–606: 745–754 (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.174>).
9. Marti, J. N. G.; Kilchenmann, V.; Kast, C. (2022) Evaluation of pesticide residues in commercial Swiss beeswax collected in 2019 using ultra-high performance liquid chromatographic analysis. *Environmental Science and Pollution Research* 29: 32054–32064 (<https://doi.org/10.1007/s11356-021-18363-9>).