

Pestizidrückstände und andere Kontaminanten in Bio-Honig und -wachs

Risikoabschätzung



Ursula Kretzschmar, Bernhard Speiser

03.12.20 Erstellt im Auftrag von Bio Suisse



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fragestellung	1
2. Rückstandssituation	1
2.1 Rückstandssituation bei Honig	2
<i>Honig aus der Schweiz</i>	4
<i>Honig aus Deutschland und Rumänien</i>	4
<i>Honig aus Mexiko</i>	6
<i>Honig aus Kolumbien</i>	6
2.2 Rückstandssituation bei Wachs.....	7
<i>Wachsuntersuchungen von der Schweiz</i>	7
<i>Schwerpunktkampagne des kantonalen Labors Zürich 2019</i>	7
<i>Rückstandskampagne bio.inspecta</i>	8
<i>Wachsuntersuchungen von Deutschland</i>	8
<i>Wachsuntersuchungen von Mexiko</i>	8
3. Kontaminationswege	9
3.1 Eintrag über Pollen und Nektar	9
3.2 Eintrag über den Wachskreislauf.....	10
3.3 Varroa- und Wachsmottenbekämpfung	10
3.4 Holzschutz (Bienenstock).....	10
3.5 Verarbeitung des Honigs	11
4. Risikoreduktion	11
4.1 Platzierung der Bienenstöcke	11
4.2 Wachs: Umstellung und Zukauf	12
4.3 Behandlung der Bienenstöcke	14
4.4 Bekämpfung von Parasiten und Krankheiten.....	15
4.5 Qualitätssicherung	15
5. Fazit und Empfehlungen	16
5.1 Fazit Rückstandssituation	16
5.2 Fazit Kontaminationswege und Risikoreduktion.....	16
5.3 Weiterer Forschungsbedarf?.....	19
6. Literatur	20
7. Glossar	21
8. Anhang	22

I. Einleitung und Fragestellung

Honig ist ein beliebtes Naturprodukt, welches auch in Knospe-Qualität nachgefragt wird. Bienen gelten als die wichtigsten Bestäuber von Kultur- und Wildpflanzen und erbringen durch ihre Bestäubungsleistung einen ökologischen und ökonomischen Nutzen in der Landwirtschaft. Bienen fliegen in einem Umkreis von ca. 3 km, daher kann der Eintrag von Pestiziden in Honig über die Pollen nicht gänzlich verhindert werden.

Weiter gilt bei der biologischen Bienenhaltung, dass mehr als 50% der Bienenweide aus Pflanzen der biologischen Landwirtschaft und/oder Wildpflanzen bestehen müssen. So ergibt sich, dass die Bienen auch nicht-biologische Futterquellen aufsuchen und damit die Möglichkeit des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln und Umweltgifte. Somit besteht das Risiko von Rückständen in Bienenprodukten.

Dieser Bericht gibt einen Überblick über die Risiken und schlägt Massnahmen zur Risikoreduktion vor.

Da wenige Daten spezifisch zu Bio-Honig verfügbar sind, wird in der Status quo Analyse allgemein auf Rückstände in Honig hingewiesen, um die grundsätzliche Situation über Rückstände und deren Eintragswege in Honig zu beleuchten.

Eintragswege Rückstände in Honig anhand des Bsp. Streptomycin

Die Anwendung von Streptomycin zur Bekämpfung des Feuerbrandes Anfang der 2000er Jahre hat grossflächig zu Rückständen im Honig geführt. Dadurch wurde der Öffentlichkeit vor Augen geführt, dass bei Honig ein Rückstandsrisiko besteht. Folgende Faktoren machen das besondere Risiko dieser Anwendung aus:

- Kernobst ist eine beliebte Tracht für Bienen.
- Der Feuerbrand verbreitet sich von Blüte zu Blüte, deshalb musste Streptomycin während der Blütezeit gespritzt werden.
- Da Streptomycin wasserlöslich ist, wird es im Honig eingelagert.

2. Rückstandssituation

Die Schadstoffkreisläufe rund um den Bienenstock sind in Abbildung 1 dargestellt. Pflanzenschutzmittel werden hauptsächlich durch die Bienen eingetragen, während Holzschutz- und Tierarzneimittel vom Imker ausgebracht werden. Zudem nehmen Bienen auch Schadstoffe wie Schwermetalle über die Luft, den Niederschlag, den gesammelten Pollen und den Nektar auf. Untersuchungen haben gezeigt, dass alle untersuchten Schwermetalle mit Ausnahme von Aluminium, Blei und Cadmium im Honig in geringeren Konzentrationen auftauchen als im Körper der Bienen. Bienen wirken da wie ein «Filter», welcher die toxischen Schwermetalle aus dem Nektar entfernt. Dies führt

eher zum Bienensterben als zu einer Kontamination im Honig. Toxische Pflanzensubstanzen wie Alkaloide können auch in Nektar und Pollen erscheinen. Im Bienenstock teilen sich alle Schadstoffe gemäss ihrer Löslichkeit auf. Die wasserlöslichen (hydrophilen) Stoffe (zum Bsp. Ameisen-, Milch- und Oxalsäure) werden zum grossen Teil im Honig, während die fettlöslichen Stoffe (lipophile) im Wachs eingelagert werden (zum Bsp. Coumaphos, Flumethrin oder ätherische Öle wie Thymol). Dies gilt für alle Arten von unerwünschten Stoffen (Pestizide, Tiermedikamente, Holzschutzmittel etc.). Da die Mehrheit der Pestizide fettlöslich ist, finden sich im Wachs tendenziell mehr Pestizidrückstände als im Honig. Aufgrund der Wachsspuren im Honig, können auch fettlösliche Stoffe in entsprechend kleiner Menge im Honig nachgewiesen werden.

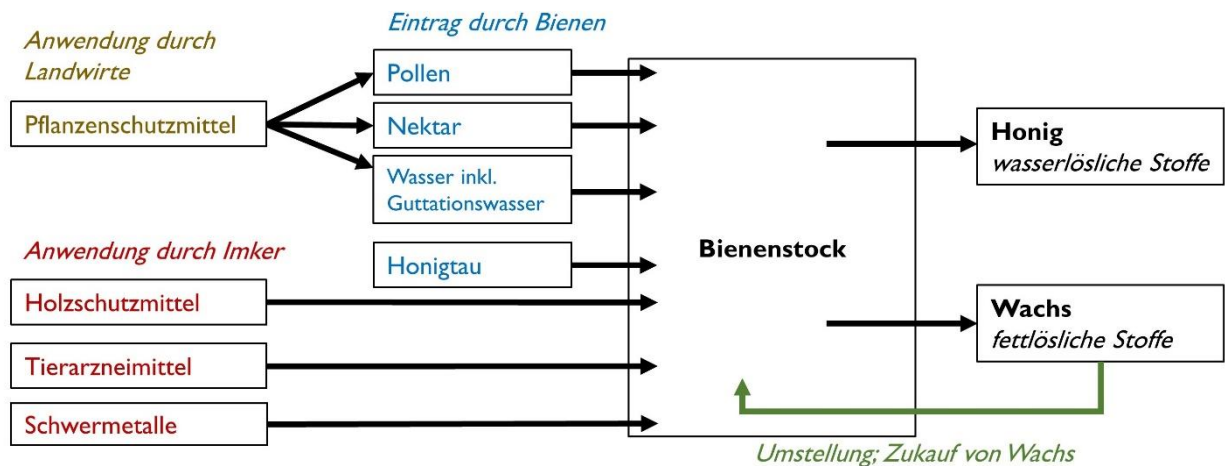


Abbildung 1: Überblick über die Schadstoffkreisläufe rund um den Bienenstock.

2.1 Rückstandssituation bei Honig

Honig ist ein internationales Produkt. Dies gilt auch für den Knospe-Honig. Der Knospe-Honig stammt aktuell aus der Schweiz und Bulgarien. Der Knospe-Industrie Honig stammt ebenfalls aus Bulgarien, sowie aus Mexiko. Daher lag der Fokus der Recherche nicht nur auf der Schweiz, sondern weltweit. Die Recherche hat gezeigt, dass je nach Region grosse Unterschiede hinsichtlich Rückstände im Honig bestehen. Allerdings finden sich grundsätzlich bei Honig aus allen Gebieten und Ländern Rückstände. In Tab. 1 ist das Vorkommen unterschiedlicher Substanzklassen in Honig in Ländern Europas, Südamerika, China und Indien aufgeführt. Abb. 2 zeigt die weltweite Kontamination von Honig mit Neonicotinoiden (Insektizide).

In den nachfolgenden Kapiteln werden beispielhaft die länderspezifischen Unterschiede aufgeführt.

Tabelle I: hauptsächlich weltweit in Honig gefundenen Pestizid-Rückstände

(Mitchell et al., 2017. Science 358, 109–111 A worldwide survey of neonicotinoids in honey).

Pesticides	Concentration $\mu\text{g}/\text{kg}$	Country of origin of honey
Organohalogenes	0.1–4310	Brazil, Turkey, Spain, Portugal and India.
Organophosphates	2.4–243	Brazil, China, France, India, Portugal, Spain and Turkey.
Organonitrogen	0.05–116	Brazil, Belgium and France.
Pyrethroids	1–92	Brazil, China, India and Poland.
Carbamates	1–645	China, Portugal and Spain.

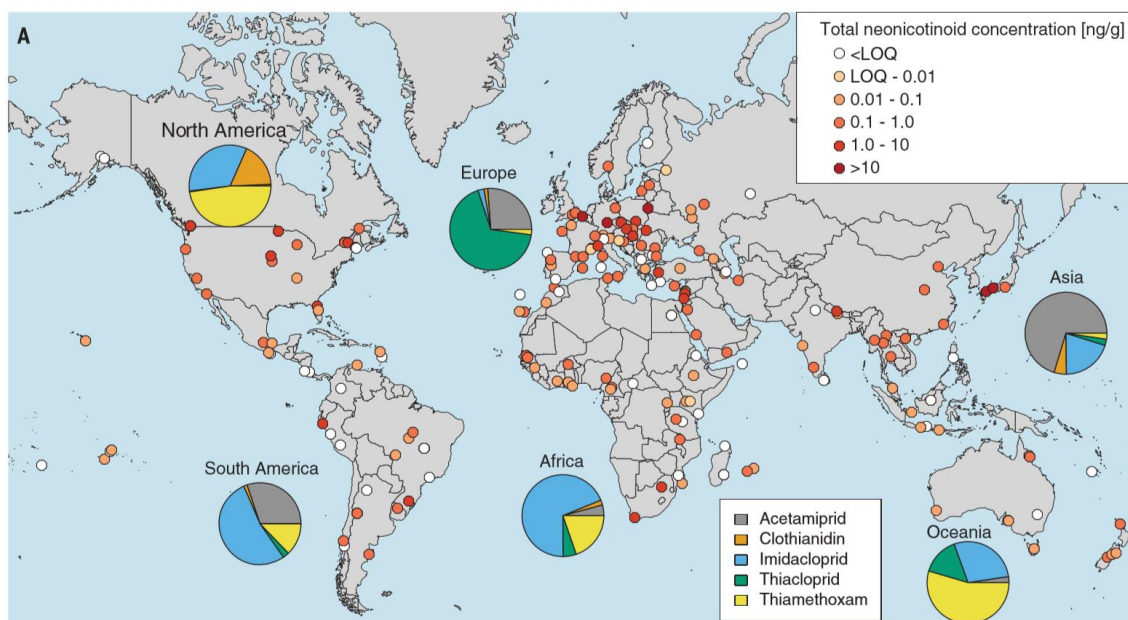


Abbildung 2: Weltweite Kontamination mit Neonicotinoide im konventionellen Honig: Vorkommen einzelner Neonicotinoide in verschiedenen Weltregionen (Mitchell et al., 2017. Science 358, 109–111 A worldwide survey of neonicotinoids in honey).

Weiße Symbole: Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze (<LOQ) für alle getesteten Neonicotinoide; farbige Symbole: >LOQ für mindestens ein Neonicotinoide; Schattierung gibt die gesamte Neonicotinoide-Konzentration (Nanogramm pro Gramm) an. Kuchendiagramme: Relativer Anteil der Gesamtkonzentration der einzelnen Neonicotinoide.

Honig aus der Schweiz

In der Schweiz sind Daten aus dem nationalen Fremdstoffprogramm sowie aus einer Schwerpunktkampagne des kantonalen Labors Zürich verfügbar. Weiter gibt es eine Kampagne der bio.inspecta zu Rückständen in Honig und Wachs von 2020.

Gemäss nationalem Fremdstoffprogramm gab es zwischen 2007-2018 in Bezug auf Rückstände im Honig nur drei Beanstandungen. Einmal wurde Blei, und zweimal wurden Pyrethroide im Honig festgestellt. In den Beprobungen wurde nicht zwischen biologischem und konventionellem Honig unterschieden. Die Problematik liegt beim Honig gemäss nationalem Kontrollprogramm von 2016 nicht bei den Rückständen, sondern bei der Auslobung und Kennzeichnung der botanischen und geographischen Herkunft. Dies unterscheidet sich von den Erfahrungen aus anderen Ländern.

Das kantonale Labor Zürich hat im Rahmen einer Schwerpunktkampagne in der Ostschweiz im Jahr 2019 64 Honig-Proben von Schweizer Imkern und 37 Wachs-Proben aus dem Handel untersucht (Kanton Zürich Gesundheitsdirektion, 2019. Kantonales Labor Zürich Jahresbericht 2019). Ein Drittel wies keine bestimmbar Rückstände auf. In zwei Dritteln der Honig-Proben wurden Rückstände gefunden, im Durchschnitt nur zwei Wirkstoffe pro Honig, maximal acht. Vier von 64 Honigproben waren nicht konform: Zwei wegen Rückständen des Varroazids Amitraz (Summe aus den Metaboliten DMF und DMPF) und zwei wegen Nikotin. Der Ursprung des Nikotins (Eintrag durch Raucherwaren oder Eintrag aus Tabakfeldern) ist nicht bekannt.

In der Kampagne der bio.inspecta wurden 75 Proben genommen. Davon kamen 70 Proben von Imkern im ersten Umstellungsjahr. Zehn Honige wurden auf Akarizide untersucht und bei keiner der Proben waren Rückstände nachweisbar. Eine Honigprobe wurde auf Varroazide und Pestizide untersucht und war auch negativ. Beim Bienenzwachs ergab sich ein anderes Bild, welches im Kapitel Wachs ausgeführt wird.

Kampagnen und Daten mit einem direkten Vergleich von Bio- und konventionellem Honig in der Schweiz wurden keine gefunden. In den Kampagnen wurde nicht explizit unterschieden.

Honig aus Deutschland und Rumänien

In einer Untersuchung vom Bund für Umwelt und Naturschutz (Bund für Umwelt und Naturschutz, Ergebnisse der BUND-Honig-Analysen) wurden 22 Honige aus Deutschland auf Neonicotinoide untersucht. Davon waren 13 Proben positiv (Thiacloprid und Acetamiprid). Die Grenzwerte von 0.05 mg/kg für Thiacloprid und Acetamiprid wurden jedoch nicht überschritten. Die gefundenen Thiacloprid-Werte in den 13 Proben bewegten sich zwischen 0.005 mg/kg und 0.036 mg/kg. Bei zwei Proben wurde 0.007 respektive 0.009 mg/kg Acetamiprid gefunden.

Auf Pesticides online (<https://www.pesticides-online.eu/home>, Analyse August 2020)

findet man Untersuchungen zu Honig hauptsächlich aus Deutschland und Rumänien. Mehrfach nachgewiesen wurden die Insektizide Azetamiprid und Thiacloprid, das Fungizid Carbendazim, der Wachstumsregulator Mepiquat sowie Benzalkoniumchlorid (Desinfektionsmittel). Die Resultate zeigen eine Tendenz, dass die für Bio nichtzulässigen Insektizide wie Thiacloprid, Fungizide wie Carbendazim, Tierarzneimittel wie Benzalkonium oder Phyto regulatoren wie Mepiquat trotz Standortvorgaben (mind. 50% Bio, ÖLN oder Wald) auch im Bio-Honig gefunden werden. Da die Probenart und die Probenanzahl sehr unterschiedlich sind, können keine direkten Schlüsse in Bezug auf die Häufigkeit von Rückständen im Bio-Honig gezogen werden. Jedoch ist klar erkennbar, dass wenn es Rückstände in Bio-Honig gibt, sind diese in der Menge vergleichbar mit konventionellem Honig.

Tabelle 2: Rückstände in Honig, Daten aus Deutschland und Rumänien

(<https://www.pesticides-online.eu/home>, Analyse August 2020).

Honig aus Deutschland	Bio-Honig, Pollen	Konventioneller Honig, Pollen
Anzahl Proben	4	54
Anteil Proben mit Pestizidrückständen	4	18
Acetamiprid	-	0.013 – 0.021 mg/kg
Carbendazim	0.011 mg/kg	0.012 mg/kg
Mepiquat	-	0.013 - 0.047 mg/kg
Thiacloprid	0.023 – 0.048 mg/kg	0.013 – 0.084 mg/kg

Honig aus Rumänien	Bio-Honig, Pollen	Konventioneller Honig, Pollen
Anzahl Proben	10	8
Anteil Proben mit Pestizidrückständen	5	5
Benzalkonium Chloride	0.016 – 0.059 mg/kg	0.018 mg/kg
Mepiquat	0.01 - 0.027 mg/kg-	0.011 mg/kg
Thiacloprid	0.01 mg/kg	0.012 – 0.016 mg/kg

Honig aus Mexiko

In einer Studie in Mexiko (Valdovinos-Flores, C., 2017, Journal of Apicultural Research, Agricultural pesticide residues in honey and wax combs from Southeastern, Central and Northeastern Mexico) wurden 45 Honig- und Bienenwachs-Proben aus verschiedenen Regionen untersucht. Davon waren 92% der Proben kontaminiert. Aus Yucatan (Südostmexiko), dem Hauptgebiet der Bienenzucht in Mexiko, wurden 14 Proben untersucht. 71% enthielten Phenylphenol, 36% Aldicarb, und 7% Pyrimethanil. Weitere Pestizide wurden nicht gefunden. Aus dem Nordosten wurden 28 Honigproben untersucht. 89% enthielten Thiabendazol, 79% Dimethoat, 61% Omethoat, 43% Carbendazim und 18% Malathion. Daneben wurden fünf weitere Pestizide weniger häufig gefunden. Fünf Honigproben aus Zentralmexiko wurden untersucht. 100% enthielten Chlorpyrifos, 60% Imidacloprid. Fünf weitere Pestizide wurden weniger häufig gefunden.

Spezifische Daten zu Bio-Honig wurden nicht gefunden.

Honig aus Kolumbien

Eine Studie in Kolumbien (Lopez D. R., 2013. Evaluation of pesticide residues in honey from different geographic regions of Colombia) hat gezeigt, dass 52% der Honige Rückstände enthielten. Knapp 5% davon lagen über dem Höchstwert. Dabei handelte es sich um die Substanzen HCH, HCB und Fenitrothion.

2.2 Rückstandssituation bei Wachs

Bienenwachs kommt vielseitig zum Einsatz: zur Herstellung von Mittelwänden in der Bienenhaltung, in Lebensmitteln als Trenn- und Überzugsmittel, für Bienenwachskerzen und in der Pharmazie sowie für Kosmetika als Hilfsstoff. Da Wachs fettlösliche Stoffe gut aufnimmt, ist dieser tendenziell häufiger mit Rückständen belastet. Zudem ist Wachs Teil des Stoffkreislaufs im Bienenstock und immer in Spuren im Honig enthalten. Er kann somit nicht völlig getrennt vom Honig betrachtet werden.

Wachsuntersuchungen von der Schweiz

Schwerpunktkampagne des kantonalen Labors Zürich 2019

Im Rahmen der Schwerpunktkampagne des kantonalen Labors Zürich 2019 (Kanton Zürich Gesundheitsdirektion, 2019) wurden 37 Wachs-Proben aus dem Handel untersucht.

- **Alle** Wachsproben wiesen zahlreiche Rückstände auf.
- Im Durchschnitt wurden pro Wachsprobe 38 verschiedene Wirkstoffe gefunden, maximal waren es 54.
- In drei Proben Bio-Wachs wurden erhebliche Rückstände an DDT und dessen Abbauprodukten (Konzentrationen > 0.2 mg/kg) gefunden. Als mögliche Ursache wird im Bericht die Verwendung von afrikanischem «Bio»-Wachs vermutet.
- In fünf Wachsproben wurden Rückstände des Varroazids Amitraz gefunden (Summe als Amitraz: 0.02–0.15 mg/kg). Rückstände bis zu 0.5 mg/kg im Wachs werden toleriert.
- In den Wachsproben wurden noch weitere Varroazide gefunden: in 28 Proben Coumaphos, in 29 Brompropylat und in 37 Thymol.

Rückstandskampagne bio.inspecta

In der Rückstandskampagne der bio.inspecta von 2020 wurden 28 Bienenwachsproben von U1 Imker (Umsteller auf die biologische Landwirtschaft im ersten Jahr) gezogen. Davon waren 17 Proben positiv.

Tabelle 3: Rückstand im Wachs

(Rückstandskampagne bio. inspecta 2020)

Anzahl Proben	28
Anteil Proben mit Pestizidrückständen	17
Thymol 8 Proben positiv	0.871 – 46.8 mg/kg
Coumaphos 7 Proben positiv	0.7240 – 16.8 mg/kg
Cypermethrin 2 Proben positiv	0.83 – 5.3 mg/kg

Wachsuntersuchungen von Deutschland

Gemäss Untersuchungen des Labors Friedle (A. Friedle, Präsentation an BioFach 2020) treten im konventionellen Wachs verschiedene Rückstände/Kontaminanten in folgender Häufigkeit auf:

- Tierarzneimittel aus Imkerei 40%
- Pflanzenschutzmittel 30%
- Holzschutzmittel 20%
- übrige Kontaminanten 10%

Wachsuntersuchungen von Mexiko

In der oben erwähnten Studie aus Mexiko (Valdovinos-Flores, C., 2017. Journal of Apicultural Research, Agricultural pesticide residues in honey and wax combs from Southeastern, Centraland Northeastern Mexico) wurde auch Wachs (konventionell) untersucht. Aus Yucatan wurden 14 Wachsproben untersucht. 100% enthielten Phenylphenol, 57% DDT. Drei weitere Pestizide wurden weniger häufig gefunden. Aus Südostmexiko

wurden 28 Wachsproben untersucht. 100% enthielten Malathion, 93% Chlorpyrifos, 79% Phenylphenol, je 61% Thiabendazol und Dicofol. Sieben weitere Pestizide wurden weniger häufig gefunden. Aus Zentralmexiko wurden acht Wachsproben untersucht. 100% enthielten Chlorpyrifos; weitere 12 Pestizide wurden weniger häufig gefunden.

Die Resultate von Mexiko zeigen das Vorhandensein von hoch persistenten Pestiziden wie DDT, Hexachlorbenzol und Chlorpyrifos in Bienenwachs und/oder Honig aus verschiedenen Regionen Mexikos, neben anderen hoch toxischen aber weniger persistenten Pestiziden.

3. Kontaminationswege

Bienen fliegen in einem Umkreis von mindestens 3 bis 10 km, je nach Notwendigkeit. Dabei sammeln sie Nektar, Honigtau, Pollen und andere Materialien. Innerhalb des Bienenstocks werden die eingetragenen Materialien an andere Bienen weitergegeben, beispielsweise in Form von «Bienenbrot». Ein Teil des Materials dient als Energiequelle, ein Teil als Nahrung für die Larven und ein Teil wird eingelagert in Form von Honig. Wachs dient dem Wabenbau und Propolis dient dem Schutz vor Krankheitserregern.

3.1 Eintrag über Pollen und Nektar

Untersuchungen in Deutschland haben gezeigt, dass der Grossteil aller Pollen Pestizidspuren enthält (Deutsches Bienenmonitoring (DeBiMo), Zwischenbericht 2018). Bei dieser Studie wurden 130 Bienenbrote beprobt. Bei 92% der Proben konnten Pflanzenschutzmittelrückstände nachgewiesen werden und bei 74% der Proben war mindestens ein Pflanzenschutzmittelwirkstoff oberhalb der Bestimmungsgrenze als Rückstand messbar. Gefunden wurden 44 Fungizide, 21 Herbizide, 17 Insektizide, 3 Varroazide, 2 Insekten-Repellents, 1 Vogel-Repellent sowie 1 Wirkungsverstärker. Der am häufigsten nachgewiesene Wirkstoff war das Insektizid Thiacloprid mit 49%, gefolgt von den Fungiziden Boscalid mit 42% und Azoxystrobin mit 37%.

Das Bienenbrot kann aus Pollen mehrerer Pflanzenarten zusammengesetzt sein. Die belasteten Proben von Bienenbrot wiesen durchschnittlich 5,9 Wirkstoffe auf. Es wurden jedoch bis zu 33 verschiedene Wirkstoffe in einer Probe nachgewiesen.

Pollen kommt in jedem Honig vor. Er gelangt durch die Sammeltätigkeit der Bienen in den Bienenstock und ist unabhängig vom Eingreifen des Imkers natürlich im Honig vorhanden. Der Anteil beträgt jedoch nur 0.05 - 0.5%. Somit dürften die aus Pollen stammenden Pestizidspuren häufig im Honig unterhalb der (heutigen!) Nachweisgrenze liegen.

Der Pestizidgehalt von Pollen kann verschiedene Ursachen haben:

- Die Pflanze wurde vor oder während der Blüte mit einem systemisch wirkenden Pestizid behandelt, welches in den Pollen transportiert wird;
- die Pflanze wurde während der Blüte mit einem Pestizid behandelt;
- blühender Unterwuchs unter einem Obstbaum, der behandelt wurde;

- Abdrift auf blühende Kultur- oder Wildpflanzen.

3.2 Eintrag über den Wachskreislauf

Im Wachs werden fettlösliche Schadstoffe langfristig gespeichert. Wachs wird von den Bienen selbst produziert. Viele Imker kaufen aber auch Wachs zu. Daraus ergeben sich vier theoretisch mögliche Kontaminationswege:

- Über die Bienen beim Wachs aus eigener Produktion
- Altlasten aus der Zeit vor der Umstellung
- Zugekauftes Wachs aus Biobetrieb
- Zugekauftes Wachs aus konventionellem Betrieb

Die Kontaminationswege 2–4 sind jedoch ausgeschlossen, da die Richtlinien vorschreiben, dass bei der Umstellung im Wachs keine Rückstände nachweisbar sein dürfen, und dass nur Wachs ohne nachgewiesenen Rückstände zugekauft werden darf.

3.3 Varroa- und Wachsmottenbekämpfung

In der Bioimkerei nach BioVo dürfen zur Behandlung von Varroamilben und Wachsmotten nur Tierarzneimittel verwendet werden, die vom Schweizerischen Heilmittelinstitut (Swissmedic) zugelassen sind. Ausgenommen davon sind Ameisensäure, Milchsäure, Essigsäure und Oxalsäure sowie die Substanzen Menthol, Thymol, Eukalyptol und Kampfer zur Bekämpfung der Varroatose. In einer Studie von 2002 vom Schweizerischen Bienencenter (Bogdanov, S., 2002. Determination of residues in honey after treatments with formic and oxalic acid under field conditions) wurden Rückstände von Ameisen- und Oxalsäure sowie freie Säuren im Honig bestimmt. Organische Säuren werden zur Behandlung der Varroamilbe und der Wachsmotte eingesetzt. Ein Jahr nach der Behandlung wurde der Honig geerntet und überprüft. Es gab einen kleinen, aber unproblematischen Anstieg der Ameisensäure im Vergleich zu den Werten der Kontrollprodukte. Es wurde kein Anstieg der Ameisensäure mit zunehmender Anzahl von Behandlungsjahren festgestellt. Wenn im Frühjahr jedoch Notfallbehandlungen mit Ameisensäure durchgeführt wurden, waren die Ameisensäuregehalte wesentlich höher: durchschnittlich 193 mg/kg, maximal 417 mg/kg (Werte in Honig von behandelten Bienenvölker: 17-284 mg/kg, Kontrolle: 46-139 mg/kg). Der Anstieg der Ameisensäure im Honig kann den Geschmack des Honigs beeinflussen. Der Anteil an freien Säuren stieg nicht signifikant.

3.4 Holzschutz (Bienenstock)

Innenflächen

Die Bienenstöcke bestehen hauptsächlich aus natürlichen Materialien, welche die Umwelt oder die Imkereierzeugnisse nicht kontaminieren können. Es dürfen nur natürliche Substanzen wie Propolis, Wachs und Pflanzenöle für die Behandlung der Innenflächen

verwendet werden. Daher besteht bei der ökologischen Bienenhaltung eine vernachlässigbare Gefahr von Rückständen aus Holzschutzmitteln aus den Innenräumen.

Aussenflächen

Aktuell gibt es keine Vorgaben von Bio Suisse zur Behandlung von Aussenflächen. Analog zu den Demeter-Vorgaben kann eine Pflicht der Behandlung von Aussenflächen mit ökologisch unbedenklichen Substanzen als erweiterte Vorgabe geprüft werden, gibt es doch unterdessen viele ökologische Farbstoffe. Dies wäre eine Weiterentwicklung, welche dem Grundsatz der biologischen Landwirtschaft Rechnung trägt und eine weitere Massnahme zur Verbesserung der Bienengesundheit und zur Minimierung von Rückständen darstellt.

3.5 Verarbeitung des Honigs

Von den heutigen für Bio zulässigen Verarbeitungsverfahren zur Gewinnung von Honig ist nicht bekannt, dass sie zu Rückständen im Honig führen können, weder über das Material der Schleudern, noch durch die verwendeten Siebe.

4. Risikoreduktion

Im Zusammenhang mit der Vermeidung von Rückständen sind verschiedene Regelungen besonders wichtig. Im Folgenden wird für jeden Aspekt zuerst die heutige Regelung dargestellt, und danach mögliche Verbesserungen diskutiert.

4.1 Platzierung der Bienenstöcke

Heutige Regelung

Für den Standort der Bienenstöcke gilt heute:

- In einem Umkreis von 3 km um den Bienenstock muss die Bienenweide im Wesentlichen aus Pflanzen der biologischen Landwirtschaft und/oder Wildpflanzen gemäss 2. Abschnitt der Verordnung des WBF über die biologische Landwirtschaft sowie aus Kulturpflanzen bestehen. «Im Wesentlichen» bedeutet, dass mehr als 50% der Bienenweide aus solchen Flächen bestehen.
- Der Bienenstock muss sich in ausreichender Entfernung von möglichen nichtlandwirtschaftlichen Verschmutzungsquellen befinden, die die Imkereierzeugnisse kontaminieren oder die Gesundheit der Bienen beeinträchtigen können.
- Der Standort muss genug natürliche Quellen an Nektar, Honigtau und Pollen sowie Zugang zu Wasser für die Bienen und bieten.

Diskussion möglicher Verbesserungen

Aufgrund der evaluierten Resultate gibt es sowohl im Bio-Honig als auch im Bio-Wachs Rückstände von im Biolandbau nicht zulässigen Stoffen trotz der biospezifischen Standortvorgaben für die Platzierung der Bienenvölker. Eine Überprüfung der Standortvorgaben ist daher sinnvoll. Mit einer Verschärfung der Standortvorgaben könnten die Rückstände aus der Sammeltätigkeit der Bienen reduziert werden. Der Nachteil einer Verschärfung zum Bsp. auf 100% Bio u/o ökologische Ausgleichsfläche im Umkreis von 3 km birgt neben der qualitativen Verbesserung jedoch auch einige Nachteile. Aufgrund der geografischen Gegebenheiten müssten gewisse Gebiete in der Schweiz ausgeschlossen werden. Zudem wären dies massive Einschränkungen für Hobbyimker in Bezug auf die Standortfrage. Diese Aspekte müssen in der Diskussion vertiefter berücksichtigt werden.

Eine Absprache mit dem benachbarten Bauern beim Einsatz von Pestiziden ist dringend empfohlen. Zentral ist, dass beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln folgendes beachtet wird:

- Pflanzenschutzmittel darf nicht mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen in Berührung kommen
- Blühender Unterwuchs, Einsaaten oder Unkräuter sind vor der Behandlung zu entfernen (Mähen oder Mulchen).
- Pestizide dürfen nur ausserhalb des Bienenflugs am Abend auf blühende oder Honigtau aufweisende Pflanzen appliziert werden
- Wenn sich blühende Pflanzen in benachbarten Parzellen befinden, muss Abdrift vermieden werden.

Bei den meisten Pflanzenschutzmitteln entspricht dies den vom BLW zugelassenen Anwendungen.

4.2 Wachs: Umstellung und Zukauf

Heutige Regelung

Bei der Umstellung und beim Zukauf darf nur «rückstandsfreies» Wachs verwendet werden (910.181 BioVo, 2020., BIO SUISSE, 2020). Damit soll der Eintrag fettlöslicher Pestizide, Medikamente und anderer Kontaminanten vermieden werden. Derzeit wird diese Anforderung wie folgt umgesetzt (Garibay, S., 2017, Merkblatt Anforderungen an die Bioimkerei):

- Höchstwerte synthetische Akarizide pro Substanz 0.5 mg/kg
- Höchstwerte PDCB (Pardichlorbenzol) 0.5 mg/kg
- Höchstwerte für Thymol, gemäss BioV 500 mg/kg
- Höchstwerte für Thymol, gemäss Bio Suisse 5.0 mg/kg

In der Praxis wurden bisher die Proben immer an die Universität Hohenheim geschickt, welche ein eigenes Analysenprogramm für Honig und Wachs entwickelt hat. Das genaue Analysespektrum richtet sich deshalb heute nach dem Messprogramm der Universität Hohenheim (siehe Anhang 1).

Diskussion möglicher Verbesserungen

- Trotz der Bio-spezifischen Einschränkungen von Tierarzneimitteln aus der Imkerei und von Holzschutzmittel, was 60% der Rückstände im Wachs ausmacht, gibt es Rückstände in Wachs aus biologischer Imkerei. Weiter kann Wachs aus biologischer Imkerei sowie in Ausnahmefällen Wachs aus nicht biologischer Imkerei eingesetzt werden. Da die Pflanzenschutzmittelrückstände bei Bio- und konventionellem Wachs ähnlich hoch sind, müssen die bestehenden Vorgaben für die Rückstandsanalysen vom Wachs weiterhin strikt eingehalten werden.
- Ebenfalls kann die Verarbeitung von Altwachs zu Mittelwänden auch zu Rückständen führen und daher ist auch da eine Rückstandsanalyse weiterhin zwingend erforderlich.
- Um die Kumulation von Rückständen aus Altwachs zu vermeiden, wird empfohlen, die Altwaben auszusortieren und alternative Produkte wie Kerzen daraus herzustellen statt diesen wieder für Mittelwände zu verwenden.
- In der Recherche ist aufgefallen, dass es für die Rückstandsanalyse im Wachs keine präzisen Vorgaben gibt und damit bei den Kontrollstellen keine einheitliche Umsetzung herrscht. Es ist nicht vorgegeben, welches Wachs untersucht werden muss. Bei der Beprobung von Drohnenwaben und Mittelwänden ist laut Frau Christina Kast auffällig, dass Mittelwaben mehr mit Rückständen belastet sind als die Ausbauwaben.
- Weiter ist die Methodik und die damit verbundene Nachweisgrenze bei den verschiedenen Labors unterschiedlich.

Basierend auf der heutigen Situation heisst das Folgendes:

- Betreffend Tierarzneimittel sind keine Massnahmen in Bezug auf Rückstände auf die zugelassenen Stoffe gemäss Bio Suisse RL notwendig. Weniger toxische Stoffe wie Milchsäure könnten zur Aufnahme bei Bio Suisse diskutiert werden.
- Betreffend Holzschutzmittel keine Massnahmen in Bezug auf die zugelassenen Stoffe gemäss Bio Suisse RL
- Betreffend Pflanzenschutzmittel keine Massnahmen in Bezug auf die zugelassenen Stoffe gemäss Bio Suisse RL
- Betreffend die Analysen des Wachses ist es weiterhin zwingend, das Wachs auf Rückstände zu analysieren, um die Rückstandsfreiheit zu garantieren.

Mögliche ergänzende Massnahmen

- Vorgabe bei der Wachsanalyse, um eine einheitliche Umsetzung zu garantieren:
 - Es ist Wachs von den Mittelwänden zu beproben
 - Kriterien und Bestimmungsgrenze für Wachs der Uni Hohenheim sollen übernommen werden, um einheitliche und vergleichbare Werte zu haben.
- Prüfung strengerer Vorgaben für den Bienenstandort. Es besteht hier jedoch die Problematik der topografischen und kleinflächigen Gegebenheiten in der Schweiz. Der Mehrwert von strengen Standortvorgaben könnte mit einem Vergleich von Honig aus dem Val Mustair (vollbio) und Honig aus der Zentralschweiz oder dem Seeland geprüft werden. Die daraus resultierenden Konsequenzen für die Bio-Bienenhaltung müssten im Detail evaluiert und diskutiert und den Vorteilen gegenübergestellt werden.
- Ein wichtiger Aspekt zur Vermeidung von Rückständen in Honig sind die Absprachen mit den konventionellen Nachbarn und weiteren konventionellen Produzenten im Flugradius der Bienen, und damit einhergehend die strikte Einhaltung der Vorgaben zur Anwendung von Pestiziden.

4.3 Behandlung der Bienenstöcke

Heutige Regelung

Heute besteht eine klare Reglementierung in den Richtlinien (BIO SUISSE, 2020. Richtlinien für die Erzeugung, Verarbeitung und den Handel von Knospe-Produkten). Bienenstöcke bestehen hauptsächlich aus natürlichen Materialien, welche die Umwelt oder die Imkereierzeugnisse nicht kontaminieren können. Nur natürliche Substanzen wie Propolis, Wachs und Pflanzenöle dürfen für die Innenflächen verwendet werden. Daher besteht bei der ökologischen Bienenhaltung eine vernachlässigbare Gefahr von Rückständen aus Holzschutzmitteln aus Anwendungen der Innenseite der Bienenstöcke. Mit Ausnahme von Demeter sind die Behandlungen der Aussenflächen sowohl nach EU BioVo als auch bei der Bio Suisse nicht geregelt.

Diskussion möglicher Verbesserungen

Vorgaben zur Behandlung der Aussenflächen können geprüft werden, um auch über diesen Eintragungsweg Rückstände zu vermeiden.

4.4 Bekämpfung von Parasiten und Krankheiten

Heutige Regelung

Starke Einschränkung der erlaubten Tierarzneimittel. Bio Suisse erlaubt zur Bekämpfung der Varroamilbe und der Wachsmotte ausschliesslich organische Säuren. Da diese wasserlöslich sind, können sie in den Honig migrieren. Da sie jedoch auch natürliche Bestandteile des Honigs sind, wird dies als unproblematisch angesehen (Tel. Interview Kast C., 2020. Agroscope Bern).

Diskussion möglicher Verbesserungen

Der Einsatz von organischen Säuren sollte strikt nach den Vorgaben erfolgen und falls möglich nicht zur Zwischenbehandlung angewendet werden. Dies daher, dass dort die Anteile an organischer Säure erhöht sein können und dies zur geschmacklichen Beeinträchtigung des Honigs führen kann.

4.5 Qualitätssicherung

Heutige Regelung

Heute ist jeder Imker verpflichtet von jedem Warenlos eine Rückstellprobe von mindestens 250 g im Originalgebinde mit vollständiger und korrekter Beschriftung an einem kühlen und dunklen Ort bis zum Ende der Haltbarkeitsgarantie (3 Jahre) zu haben.

Bio Suisse kann gemäss Richtlinien Teil II, Kap. 5.8 für bestimmte Gebiete und Regionen festlegen, dass die dort erzeugten Produkte nicht mit der Knospe vermarktet werden dürfen. Die Minimalanforderungen müssen jedoch auch in solchen Regionen eingehalten werden. Dies kann zum Beispiel zum Tragen kommen, wenn in diesen Gebieten bekannte Altlasten vorkommen. Die Daten aus der Untersuchung von Mexiko haben die Problematik der hoch persistenten Pestizide wie DDT, Hexachlorbenzol und Chlorpyrifos in konventionellem Bienenwachs und/oder Honig klar aufgezeigt.

Aufgrund der heutigen Praxis der Importeure von strengen Analysen in Bezug auf Pestizide, Alkaloide, Varroiziden, Antibiotika und Schwermetalle gelangen kontaminierte Produkte nicht auf den Markt. Diese QS Vorgaben haben aber keinen direkten Einfluss auf die Vermeidung der Kontaminationen.

Diskussion möglicher Verbesserungen

In Gebieten, wo die Altlastenproblematik (Bsp. Vorkommen von persistenten Pestiziden) bekannt ist, sollten Empfehlungen zur Platzierung der Bienenstände gemacht werden, damit auf die Deklassierung des Endproduktes verzichtet werden kann.

5. Fazit und Empfehlungen

5.1 Fazit Rückstandssituation

Aus den Untersuchungen hat sich ergeben, dass es im Honig wie im Wachs Rückstände gibt. Im Honig finden sich hauptsächlich wasserlösliche Rückstände, im Wachs hauptsächlich fettlösliche. Die Kontaminationswege der Rückstände sind wie folgt:

- über Pollen und Nektar
- über den Wachskreislauf
- Varroa- und Wachsmottenbekämpfung
- Holzschutz im Bienenstock

Geographisch findet man weltweit Rückstände im Honig und Wachs in unterschiedlicher Ausprägung. Es werden Tierarzneimittel aus der Imkerei, Pflanzenschutzmittel, Holzschutzmittel und andere Kontaminanten gefunden.

Daten zu konkreten Vergleichen zwischen Bio-Honig und -Wachs zu konventionellem gibt es wenige. Was man aber sagen kann, ist, dass Pestizidrückstände sowohl im Bio-, als auch im konventionellen Honig und Wachs trotz der biospezifischen Vorgaben wie Standort, rückstandsfreies Wachs gleichermassen vorkommen und da Handlungsbedarf besteht.

5.2 Fazit Kontaminationswege und Risikoreduktion

Aufgrund der in Kapitel 4 evaluierten Risikoanalysen sehen wir zusammenfassend folgende Handlungsfelder zur weiteren Reduktion von Rückständen in Honig und Wachs und damit zur Erhöhung der Qualität von Honig und indirekt auch der Bienengesundheit.

Strengere Vorgaben zur Platzierung der Bienenstöcke (Erhöhung der Bio- oder ÖLN Flächen oder des Wildpflanzen (Wald)-Anteils von heute 50% auf 75%, 90% oder idealerweise 100%) sind zu diskutieren. Der Nachteil einer Verschärfung birgt neben der qualitativen Verbesserung jedoch auch einige Nachteile. Aufgrund der geografischen Gegebenheiten müssten gewisse Gebiete in der Schweiz ausgeschlossen werden. Zudem wären dies massive Einschränkungen für Hobbyimker in Bezug auf die Standortfrage. Diese Aspekte müssen in der Diskussion vertiefter berücksichtigt werden.

Die Platzierung in Gebieten mit Altlasten sollte auch genauer beleuchtet werden, wurden doch auch diese Rückstände im Wachs nachgewiesen.

Vorgaben und Absprachen in Bezug auf den Einsatz von Pestiziden durch die konventionellen Nachbarn zur Reduktion von Abdrift, sowie der Aufnahme der Pestizide über die Bienen durch die Pollen werden empfohlen.

Die Verwendung von Altwachs ist zu diskutieren, idealerweise zu verbieten, da hier die fettlöslichen Rückstände im Wachs und somit im Kreislauf bleiben. Rückstandsbelasteter Altwachs sollte schon heute aufgrund der Vorgabe vom Nachweis der Rückstandsfreiheit nicht mehr zum Einsatz kommen. Wachs in der Umstellung zeigt gut auf, dass hier eine Problematik besteht, diese sich jedoch durch die Umstellungsjahre verbessert.

Um in Bezug von rückstandsfreiem Wachs ein einheitliches Bild und bestmögliche Resultate zu erhalten, sollte eine einheitliche Analysevorgabe definiert werden.

Für die Behandlung der Bienenstöcke könnten als Zusatzanforderungen Vorgaben für Holzschutzmittel für den Aussenbereich definiert werden. Dies wäre eine zusätzliche Massnahme zu den bereits existierenden Vorgaben für die Behandlung der Innenräume der Bienenstöcke.

Die Anwendungsvorgaben zum Einsatz der Tierarzneimittel könnten nochmals präzisiert werden. Dies speziell in Bezug auf den Einsatz der organischen Säuren bei den Zwischenbehandlungen. Dies führt zwar nicht zu einer Verbesserung im Bereich Rückstände, jedoch zu einer sensorischen Verbesserung des Honigs und damit zu einem zusätzlichen Mehrwert des Bio-Honigs.

Tabelle 4: Empfehlungen

Thema	Verbesserung	Nachteile Verschärfung	Zu erwartende Verbesserung
5.1 Platzierung Bienenstock	Erhöhung der Bio-/ ÖLN Flächen/ des Wildpflanzen (Wald)-Anteils statt 50% auf 75%, 90% oder idealerweise 100% erhöhen im Umkreis von 3 km vom Bienenstock	Hobbyimker und gewisse geografische Gebiete würden ausgeschlossen. Einschneidend für die Schweizer Bio-Imkerei	Hoch, da nur noch Pestizideinträge durch Abdrift und nicht durch die Sammeltätigkeit der Bienen im Umkreis von 3 km. Eine Fallstudie zu Honig vom Val Müstair könnte die Wirksamkeit dieser Massnahme belegen.
5.2 Platzierung Bienenstock in Gebieten mit Altlastenproblematik	Platzierungsvorgaben in Gebieten mit Altlastenproblematik, wie DDT, Hexachlorbenzol, Hexachlorbenzol und Chlorpyrifos	Risikogebiete sind nicht unbedingt bekannt	Hoch, ermöglicht eine Reduktion des Anteils an zu deklassierendem Honig.

Thema	Verbesserung	Nachteile Verschärkung	Zu erwartende Verbesserung
5.3 Einsatz Pestizide	Klare, standardisierte Absprachen mit dem benachbarten Bauern beim Einsatz von Pestiziden	Keine, schon bestehende Vorgaben, welche noch mit der standardisierten Absprache verdeutlicht und aufgefrischt werden	Mittel, da die Vorgabe schon bestehend ist. Dennoch werden die Rückstände in Honig und Wachs reduziert.
5.4 Wachs	Kein Altwachs für Mittelwände, generell aussortieren von Altwachs	Kosten. Vermehrte Abhängigkeit von Wachszukauf (Widerspruch zu Kreislaufdenken)	Hoch, da die fettlöslichen Stoffe im Wachs und somit im Kreislauf bleiben und akkumulieren.
5.5 Wachs	Anteil an Naturwabenbau vorgeben	Bedingt eine angepasste Betriebsweise, ist anspruchsvoller als mit Mittelwänden, reduziert die Honigernte	Hohe Wachsqualität Geringere Rückstandsbelastung durch höheren Wachsdurchsatz Kein Wabenschimmel Kein Wachszukauf mehr notwendig
5.6 Wachsanalyse	Methodik und Substanzspektrum für die Rückstandsanalyse definieren	Keine	Mittel, einheitliche Sicherstellung der Rückstandsfreiheit, bessere Vergleichbarkeit der Daten.
5.7 Behandlung Bienenstöcke	Vorgaben zur Behandlung der Aussenflächen	Kosten	Gering bis mittel, da Reduktion der Rückstände über Holzschutzmittel
5.8 Einsatz Tierarzneimittel	Organische Säuren strikt nach Vorgaben und wenn möglich nicht zur Zwischenbehandlung		Sensorische Verbesserung des Honigs

Thema	Verbesserung	Nachteile Verschärfung	Zu erwartende Verbesserung
5.9 Industriebonig aus Mexiko	Rückstands-Monitoring 21, da Pestizidrückstände in Honig aus Mexiko auftraten und keine Vergleich bio-konv besteht		Mittel, da Erhöhung der Endproduktqualität und Beurteilung des generellen QS Risikos
5.10 Rückstandsmengen zur Beurteilung von Honig	Keine Massnahme aktuell notwendig, da die bestehenden Werte genügend sind		-
5.11 Bio Imker	Schulungspflicht Bio Imkerei inclusive ein Teil zum Thema Rückstandsminimierung		Mittel, da Sensibilisierung von möglichen Eintragungswegen

5.3 Weiterer Forschungsbedarf?

- Qualitätskontrolle Bio-Industriebonig aus Mexiko und daraus abgeleitete Massnahmen
- Rückstandsfreiheit Wachs: Monitoringversuch, wenn rückstandsfreies Wachs eingesetzt wird. Wieviel Rückstände werden nach der Einsatzperiode im Wachs gefunden? Im Moment kann aufgrund der Rückstandsdaten aus den Kontrollkampagnen nicht gesagt werden, ob die Rückstände aufgrund des Einsatzes von NICHT-rückstandsfreiem Wachs stammen oder durch die Bienen erfolgt ist.
- Prüfung des Effektes auf den Anteil von Rückständen aufgrund der Standortvorgaben. Test in einem vollumgestellten Tal Bsp. Val Mustair im Vergleich zum Mittelland, wo konventionelle und Bio-Bauern sehr nahe beieinander sind. Dies kann als Indikator eine Honigprüfung der jetzigen Honigernte aus diesen Regionen sein, oder spezifisch im Versuch mit Bauern, wo dann auch die Rückstandsgehalte im Wachs mitberücksichtigt werden.
- Kartierung Gebiete mit Altlasten

6. Literatur

- 817.022.108 Verordnung des EDI über Lebensmittel tierischer Herkunft (VLtH) (Stand am 1. Juli 2020)
- 910.181 Verordnung des WBF über die biologische Landwirtschaft vom 22. September 1997 (Stand am 1. Januar 2020)
- BIO SUISSE, 2020. Richtlinien für die Erzeugung, Verarbeitung und den Handel von Knospen-Produkten.
- Bogdanov, S., 2002. Determination of residues in honey after treatments with formic and oxalic acid under field conditions. *Apidologie* 33 (2002) 399–409 © INRA/DIB-AGIB/EDP Sciences, 2002
- Böhme, H., 2017. Pflanzenschutzmittelrückstände im gehöselten Pollen der Honigbiene (*Apis mellifera* L.) - Auswirkungen einer feldrealistischen Pflanzenschutzmittelmischung auf Stockbienen und den Larvenfuttersaft. <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/pflanzenbau/obstbau/feuerbrand.htm>
- (Bogdanov, S., Charrière, J.-D., Imdorf, A., Kilchenmann, V., Fluri, P. 2002. Determination of residues in honey after treatments with formic and oxalic acid under field conditions
- Bund für Umwelt und Naturschutz, Ergebnisse der BUND-Honig-Analysen, ohne Jahrgang
- Calatayud-Vernich P., 2018. Pesticide residues in honey bees, pollen and beeswax: Assessing beehive exposure.
- EFSA, 2019. Report for 2018 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products, doi:10.2903/sp.efsa.2020.EN-1775
- Friedle, A., 2020. Labor Friedle, Regensburg, Scharpenberg, H., Bundesverband Naturkost Naturwaren (BNN) e.V., Lütke Schwienhorst, J., Aurelia Stiftung, Berlin; Präsentation Biofach 2020. Kontaminationen im Bienenvolk - Was macht das mit Mensch und Tier? Übersicht Rückstände im Wachs. R IE
- Garibay, S. 2017. Merkblatt Anforderungen an die Bioimkerei, Best. Nr. 1397, Ausgabe Schweiz 2017. FiBL, Frick.
- Kanton Zürich Gesundheitsdirektion, 2019. Kantonales Labor Zürich Jahresbericht 2019
- Kast, C., 2020. Verantwortlich für den Bereich Rückstände in Bienenprodukten, Tel-Interview 13.7.20. Agroscope, Bern.
- Lopez D. R., 2013. Evaluation of pesticide residues in honey from different geographic regions of Colombia
- Mitchell et al., 2017. *Science* 358, 109–111 A worldwide survey of neonicotinoids in honey. Residues in honey and wax combs from Southeastern, Central and Northeastern Mexico
- Rosenkran, P., von der Ohe, W., Schäfer, M., Genersch, E., Bächler, R., Berg, St., Otten, Ch. Zwischenbericht 2018 eingereicht bei der BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (BLE) Deutsches Bienenmonitoring - „DeBiMo“.
- Schoop, J., Knauer, K. 2018. Schutz der Bienen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft. AGRIDEA, Lindau.

Valdovinos-Flores, C., 2017. Journal of Apicultural Research, Agricultural pesticide residues in honey and wax combs from Southeastern, Central and Northeastern Mexico

Wallner, K., Universität Hohenheim. Rückstandsproblematik in Bienenprodukten. Was sollte der Imker wissen? Präsentation ohne Jahresangabe.

7. Glossar

Bienenbrot: Bienenbrot oder Perga wird Blütenpollen genannt, der von den Stockbienen bei der Einlagerung in die Wabenzellen mit dem Speichel der bearbeitenden Bienen vermischt und dadurch fermentiert wird.

MRL: Maximum residue limits

Repellent: Als Repellent wird ein Wirkstoff bezeichnet, der von einem Organismus meist über den Geruchssinn wahrgenommen wird und der diesen abschreckt, ohne ihn zu töten.

ZBF: Zentrum für Bienenforschung

8. Anhang

Analysespektrum der Universität Hohenheim für Bienenwachs



Anlage zu Prüfbericht Wachs

Varroa-Bekämpfungsmittel	Wirkstoff	Bestimmungsgrenze (mg/kg)	Methode
Folbex VA Neu	Brompropylat	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Perizin / Asuntol	Coumaphos	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Klartan / Apistan	Fluvalinat	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Tedion	Tetradifon	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Gabon PA	Acrinathrin	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Thymovar / Apiguard	Thymol	3,0	SOP P-1-009
Amitraz	Dimethylanilin (DMA)	1,0	SOP P-1-011
Pflanzenschutzmittel			
Ronilan	Vinclozolin	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Fastac SC	Alpha-Cypermethrin	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Karate	Lambda-Cyhalothrin	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Cantus	Boscalid	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Bulldock	Beta-Cyfluthrin	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Euparen M WG	Tolyfluanid	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Systhane	Myclobutanil	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Verisan	Iprodion	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Decis	Deltamethrin	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Supona	Chlorfenvinphos	0,5	SOP P-1-002 (Z)
Sonstige			
Fabi-Spray	N,N-Diethyl-m-toluamid (DEET)	0,1	SOP P-1-006
Imker-Globol / Styx	Paradichlorbenzol (PDCB)	0,5	SOP P-1-009

SOP P-1-002 (Z):

Hausmethode - Multimethode mit Festphasenextraktion und GC-ECD, akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 von der DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH.