



Rückstands- und Qualitätsanalysen in bayerischen Honigen

Abschlussbericht Förderperiode 2015 – 2019

Dr. Andreas Schierling

Bienengesundheitsdienst, TGD Bayern e.V.

Juni 2020

Honig stellt das wichtigste imkerliche Erzeugnisse dar und ist in der deutschen Bevölkerung sehr beliebt. Dabei genießt v.a. deutscher Honig beim Verbraucher ein ausgezeichnetes Image als gesundes und natürliches Lebensmittel. Über die hohen Ansprüche der Kunden hinaus, müssen bei der Honigproduktion zusätzlich die Regularien des Lebensmittelrechts sowie ggf. die Richtlinien von Warenzeicheninhabern (Imkerverbände, Bioverbände) Beachtung finden.

Der Großteil der bayerischen Honige ist unter den genannten Gesichtspunkten nicht zu beanstanden. Dennoch kommen mitunter Abweichungen vor, die meist nur durch geeignete Laboranalysen erkannt werden können. Für bayerische Imker stehen beim Bienengesundheitsdienst (BGD) alle relevanten Analysen zu Kontaminationen von Honig durch Rückstände sowie zu Qualitätsparametern und Pollenspektrum zur Verfügung. Die Analysen sind staatlich gefördert, weshalb nur ein geringer Eigenanteil an die Auftraggeber weiterverrechnet werden muss.

Qualitäts- und Sortenanalysen in Honig

Die deutsche Honigverordnung (HonigV) stellt konkrete Ansprüche an das Produkt Honig. Soll der Honig unter den Warenzeichen der bayerischen Imkerverbände oder des Deutschen Imkerbundes in Verkehr gebracht werden, so muss er weitere Qualitäts-Anforderungen erfüllen, die über die Vorgaben der HonigV hinausgehen.

Legt man die Vorgaben der deutschen HonigV zugrunde, so ergibt sich auf Basis der Analysen des BGD eine sehr niedrige Quote an zu beanstandenden bayerischen Honigen. Nach den Regularien der Verbände hingegen, ist eine erheblich höhere Zahl an Honigen zu beanstanden (s. Abb. 1). Da die Imker durch die geförderten Analysen zur Verbesserung der Qualität ihres Honigs durch Optimierung der Produktions- und

Verarbeitungsprozesse animiert werden sollen, erfolgt die Bewertung des Honigs im BGD nach den höheren Anforderungen der Imkerverbände.

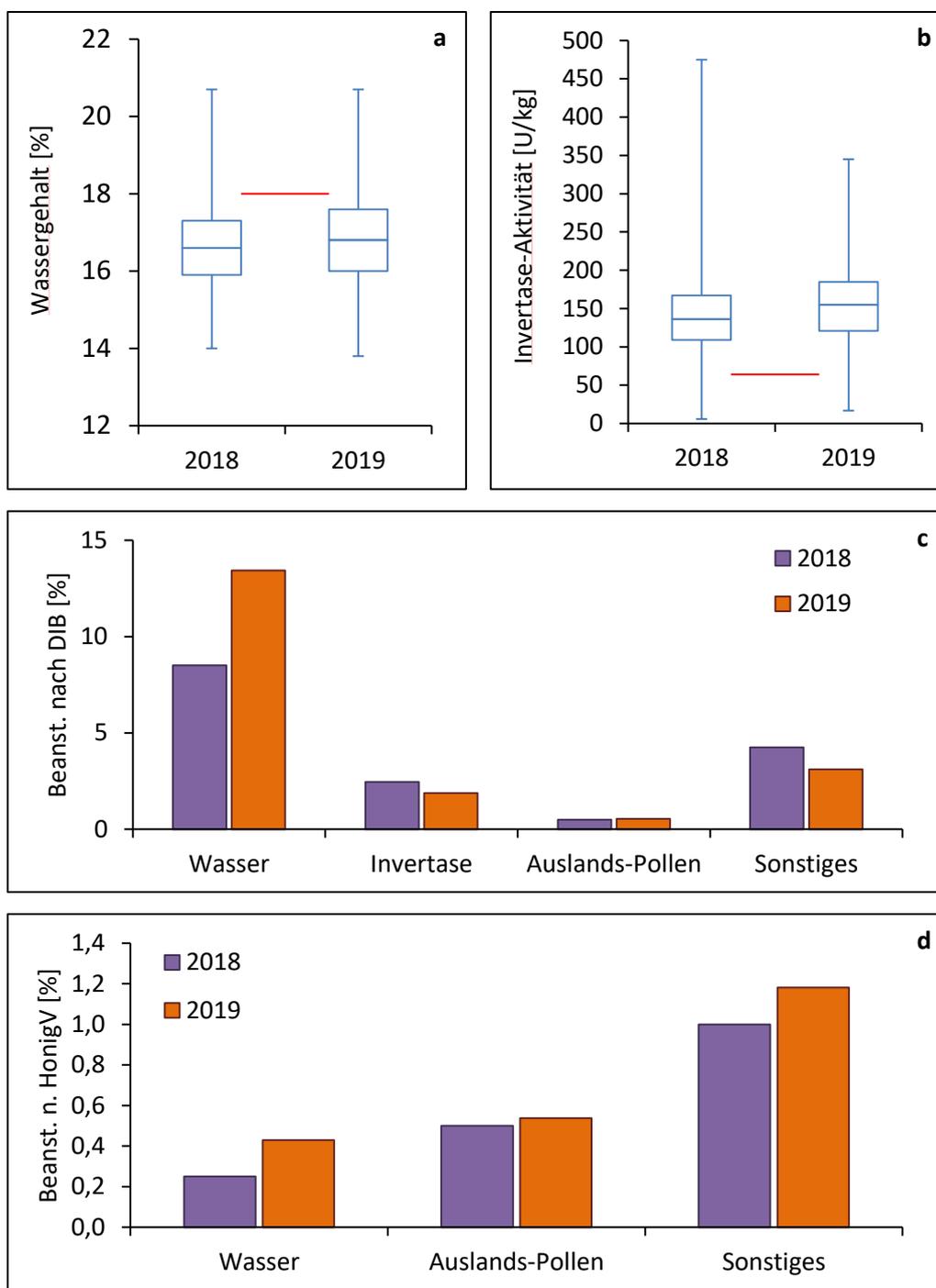


Abbildung 1: Ergebnisse der Qualitätsuntersuchungen in Honig. **a** Wassergehalt (rote Markierung = DIB-Maximalwert 18,0 %, $n_{(2018)} = 800$, $n_{(2019)} = 931$), **b** Invertase-Aktivität (rote Markierung = DIB-Minimalwert 64,0 U/kg, $n_{(2018)} = 488$, $n_{(2019)} = 584$), **c** nach DIB-Richtlinien, **d** nach HonigV zu beanstandende Honige mit jew. Beanstandungsgrundlage.

Mit Abstand am häufigsten musste auf Grundlage der Vorgaben der Imkerverbände der Wassergehalt der Honige beanstandet werden (2018: 8,5 %, 2019: 13,4 % der Proben). Ein niedriger Wassergehalt ist u.a. ein wichtiges Kriterium für die Haltbarkeit des Honigs. Mit steigendem Wassergehalt, steigt auch die Gefahr, dass sich Hefen im Honig vermehren können und eine Gärung einsetzt. Gärer Honig darf auch nach HonigV nicht als Speisehonig in Verkehr gebracht werden. Während die HonigV einen Wassergehalt bis 20 % zulässt, haben die Imkerverbände einen Maximalwert von 18 % festgelegt.

In einigen Honigen wurde eine niedrige Aktivität des honigeigenen Enzyms Invertase gemessen. Bei den betroffenen Honigen (Vorgabe der Imkerverbände: mind. 64,0 U/kg, Unterschreitungen 2018: 3,5 %, 2019: 1,9 %) handelte es sich um vermutlich zu stark erwärmte oder überlagerte Honige. Über Temperatur- oder Lagerschäden hinaus existieren auch Honigsorten, die von Natur aus geringe Invertase-Aktivitäten aufweisen (z.B. Linden- oder Robinienhonige). Für diese Honige gelten reduzierte minimale Aktivitäts-Werte von 45 U/kg, sofern ein Temperaturschaden durch eine Messung des HMF-Gehaltes (max. 5,0 mg/kg) ausgeschlossen werden kann (Vorgabe Imkerverbände). Um die genannten Schäden zu minimieren, sollte Honig höchstens kurzzeitig höheren Temperaturen (max. 40 °C) ausgesetzt und ansonsten kühl gelagert werden.

Die Honig-Analysen beim BGD sind für die Honigernten bayerischer Imkereien konzipiert. Dennoch wiesen einige Proben Pollen ausländischer Pflanzengesellschaften auf. Rücksprachen mit den Einsendern ergaben, dass es sich bei diesen Honigen um „Urlaubsmitbringsel“ oder „Testkäufe“ von Imkern, die eine Falschdeklaration des Honigs von Imkerkollegen vermuteten, handelte. In zwei Fällen lagen tatsächlich bayerische Honige mit einzelnen Pollen mediterraner Blütenpflanzen (*Cistus*) vor. Diese Pollen dürften aus dem Zierpflanzenbereich stammen. Die Deklaration als Bayerischer Honig oder Deutscher Honig ist in diesem Fall zulässig. Unter „Sonstiges“ in Abbildung 1 werden die Beanstandungsgrundlagen „Gärung oder unnatürlich hoher Gehalt an Hefezellen“, „Schaum- bzw. Phasenbildung“, „Verunreinigungen“ und „Fremdeintrag bzw. Bienenfutter im Honig“ zusammengefasst. Der Mangel „Schaum- bzw. Phasenbildung“ führt nur auf Basis der Regularien der Verbände zu einer Beanstandung.

Viele Imker möchten auf Ihren Honiggläsern eine Honig-Sorte deklarieren, da sich mit sortenreinen Honigen mitunter höhere Preise erzielen lassen. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass die Einschätzung der Imker häufig eher deren Sortenwunsch statt des tatsächlich im Glas enthaltenen Sortenhonigs widerspiegelt. Ein entsprechendes Trachtangebot im Umfeld der Bienenvölker oder leicht erkennbare Eigenschaften wie Farbe/Konsistenz sind für eine sichere Sortenklassifikation i.d.R. nicht ausreichend. Vielmehr bedarf es einer umfangreichen Analyse des Pollenspektrums sowie der Erfassung physikalischer Parameter und sensorischer Aspekte des Honigs. Stimmen Sortenbezeichnung und tatsächlicher Inhalt des Honigglases nicht überein, so liegt eine beanstandungsfähige Falschdeklaration vor. Nach Auswertung der Angaben der

Einsender von Honigproben zum BGD und Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen war der Sortenvorschlag der Imker in ca. 37 % der Fälle nicht korrekt (Auswertung von 95 Honigeinsendungen mit konkreter Sortenangabe aus 2019).

Rückstandsanalysen in Honig: Pflanzenschutz- und Bienenznarmittel

Mit Hilfe der Rückstandsanalytik des BDG können bayerische Imker prüfen lassen, ob sich in ihren Honigen Kontaminationen aus Pflanzenschutzmitteln, Bienenznarmitteln oder weiteren Wirkstoffen aus dem Umfeld der Imkerei befinden und ob bestehende Rückstandshöchstgehalte (RHG) überschritten werden. Neben den Einsendungen von Imkern für Routineanalysen, wurden auch aktive Beprobungen bayerischer Imkereien durchgeführt.

Da Bienen landwirtschaftliche Kulturen befliegen und dort der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgt, ist damit zu rechnen, dass sich Rückstände im Honig nachweisen lassen. Viele bayerische Honige enthalten dementsprechend Wirkstoffe, die im Umfeld der Bienenvölker zum Einsatz kommen (Abb. 2a). Unter den nachweisbaren Kontaminanten befinden sich primär Wirkstoffe, die u.a. in Raps-Kulturen eingesetzt werden. In weiten Teilen Bayerns ist der sehr behandlungsintensive Raps die Haupttracht im Frühjahr. Viele der dort ausgebrachten Wirkstoffe sind als nicht bienengefährlich eingestuft, dürfen in die Blüte gespritzt werden und finden sich dann oft auch im Honig wieder. Trotz der häufigen Nachweise wurden die gesetzlich festgelegten Rückstandshöchstgehalte (RHG) für Pflanzenschutzmittel in Honig für diese Wirkstoffe in keiner Probe überschritten (Abb. 2b).

Vergleichsweise selten war der Wirkstoff Glyphosat in bayerischen Honigen messbar. Wenn ein Nachweis erfolgte, so war der vorhandene Wirkstoffgehalt jedoch meist erheblich (Abb. 2). Bei weiterführenden Analysen zur Ermittlung der Glyphosat-Quellen konnte festgestellt werden, dass die hoch kontaminierten Proben sehr häufig einen deutlichen Anteil an Kornblumenpollen enthielten. Dies legt nahe, dass die Kontaminationen aus Getreidekulturen mit Kornblumendurchwuchs stammen, in denen eine Vorerntebehandlung (Sikkation) mit Glyphosat erfolgte. Bei lagernden Beständen oder intensivem Durchwuchs der Vorkultur ist der Glyphosateinsatz als Teilflächenanwendung durch die Zulassung Glyphosat-haltiger Pflanzenschutzmittel gedeckt und deshalb legitim. Wenn aber die behandelten Flächen für Bienen attraktiv sind (blühende Unkräuter, Honigtau-liefernder Blattlaus-Befall) und die Witterungsbedingungen Sammelflüge zulassen, ist mit erheblichem Wirksamkeitseintrag in die Bienenvölker zu rechnen.

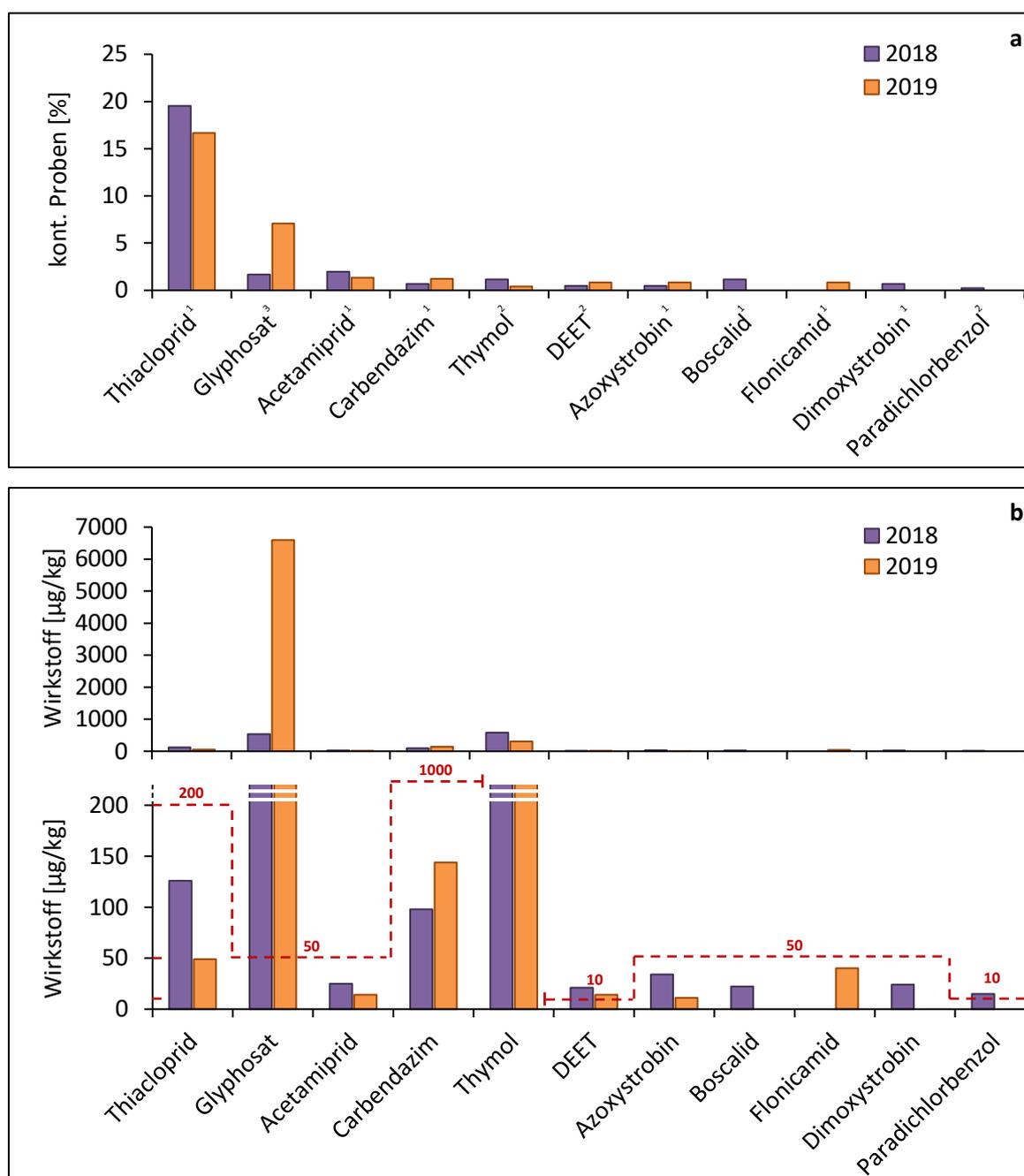


Abbildung 2: Ergebnisse der Rückstandsanalysen hinsichtlich Pflanzenschutz- und Bienenarzneimitteln. **a** Anteil der mit dem jeweiligen Wirkstoff kontaminierten Proben. ¹Pflanzenschutzmittel mit Einsatz u.a. in Raps, ²Wirkstoffe aus Varroa-Bekämpfung und Umfeld der Imkerei, ³Kontamination aus Sikkation. **b** Max. feststellbare Wirkstoffmenge (unten Vergrößerung). Rot: Rückstandshöchstgehalt (RHG nach VO (EG) Nr. 396/2005 und RHMV). Für Thymol ist kein RHG festgelegt. $n(\text{Thiacloprid/Acetamiprid}) = 455$, $n(\text{Glyphosat}) = 365$, $n(\text{weitere Parameter}) = 637$.

2018 mussten die Honige von drei, 2019 die Honige von zwei Imkereien wegen RHG-Überschreitungen durch Glyphosat als nicht verkehrsfähig bezeichnet werden (bis zu 132-facher RHG in einzelnen Chargen). Dem jeweils ersten Nachweis der

Kontamination folgten meist weitere Analysen zur Identifikation der betroffenen Chargen. Daher fällt der in Abbildung 2 dargestellte Anteil an Glyphosat-positiven Honigproben überdurchschnittlich hoch aus.

Solange die Sikkation in Getreidekulturen in der bisherigen Form zulässig ist, kann der Problematik der Honig-Kontamination nur durch Aufklärung der Landwirte über die möglichen Folgen ihres Handelns begegnet werden.

Bei Wirkstoffeinträgen aus dem Pflanzenschutz handelt es sich um Kontaminationen, die der betroffene Imker nicht zu verantworten hat. Anders stellt sich die Situation dar, wenn Wirkstoffe aus der Varroa-Bekämpfung oder dem Umfeld der Imkerei im Honig nachweisbar werden. Rückstände dieser Wirkstoffe entstehen sehr häufig durch die Migration von Kontaminanten des Bienenwachses in den Honig. In bayerischen Honigen konnten 2018 und 2019 Rückstände des Varroazids Thymol, des Insekten-Repellents Diethyltoluamid (DEET) und des Wachsmotten-Repellents Paradichlorbenzol (PDCB) nachgewiesen werden (Abb. 2a). Einer der DEET-haltigen Honige musste aufgrund einer starken Überschreitung des entsprechenden RHG als nicht verkehrsfähig eingestuft werden. In weiteren DEET- sowie einem PDCB-haltigen Honig wurde der RHG zwar überschritten (Abb. 2b). Da die Überschreitung jedoch noch im Bereich der Messunsicherheit lag, waren die Honige aber nicht zu beanstanden.

Auf dem Untersuchungsantrag des BGD wird vom Imker bei der Einsendung von Honigproben das Schleuderdatum abgefragt. Ist dieses angegeben, können die Ergebnisse der Analysen von Frühjahrs-Honig (Start Bienensaison bis einschließlich Juni) mit denen von Sommer-Honig (Juli bis Ende der Bienensaison) verglichen werden (Abb. 3).

Ein großer Teil der Pflanzenschutzmittel-Kontaminationen ist auf die Anwendung von Neonicotinoiden im Raps zurückzuführen. Der Zusammenhang zwischen Belastung des Honigs durch Neonicotinoide und der Jahreszeit der Ernte lässt sich statistisch belegen. Die Wahrscheinlichkeit Rückstände von Neonicotinoiden zu beinhalten erwies sich bei Frühjahrsproben als 1,7-mal so hoch wie bei Sommerproben (Exakter Test nach Fisher: $p = 0,011$, Risk Ratio Belastung Sommer vs. Frühjahr = 0,59). Ein späterer Erntezeitpunkt ist jedoch offenbar keine Garantie für die Abwesenheit von Neonicotinoiden im Honig, denn auch die Sommerhonig-Proben enthielten vielfach Rückstände aus Neonicotinoiden. Gründe hierfür sind, dass einige Wirkstoffe auch in weiteren, späteren Kulturen neben Raps zum Einsatz kommen und dass oft ein Teil Frühjahrs-Honig nach der ersten Ernte in den Völkern verbleibt. Dieser befindet sich später im Sommer-Honig.

Neben der Verteilung der Neonicotinoide war auch bezüglich der weiteren geprüften Pflanzenschutzmittel (Paket Pflanzenschutzmittel und Bienenarzneimittel, Bienenarzneimittel für diese Auswertung jedoch nicht berücksichtigt) ein Unterschied zwischen der Häufigkeit der Kontamination von Frühjahrs- und Sommerproben erkennbar. Die Wahrscheinlichkeit weitere Pflanzenschutzmittel zu beinhalten, erwies

sich für Frühjahrsproben als 3,2-mal so hoch wie für Sommerproben (Exakter Test nach Fisher: $p = 0,035$, Risk Ratio Belastung Sommer vs. Frühjahr = 0,31). Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass grundsätzlich nur selten weitere Pflanzenschutzmittel neben Neonicotinoiden nachweisbar waren (Abb. 3).

Für die Verteilung der Belastungen durch Glyphosat ist kein Zusammenhang zum Erntezeitpunkt feststellbar.

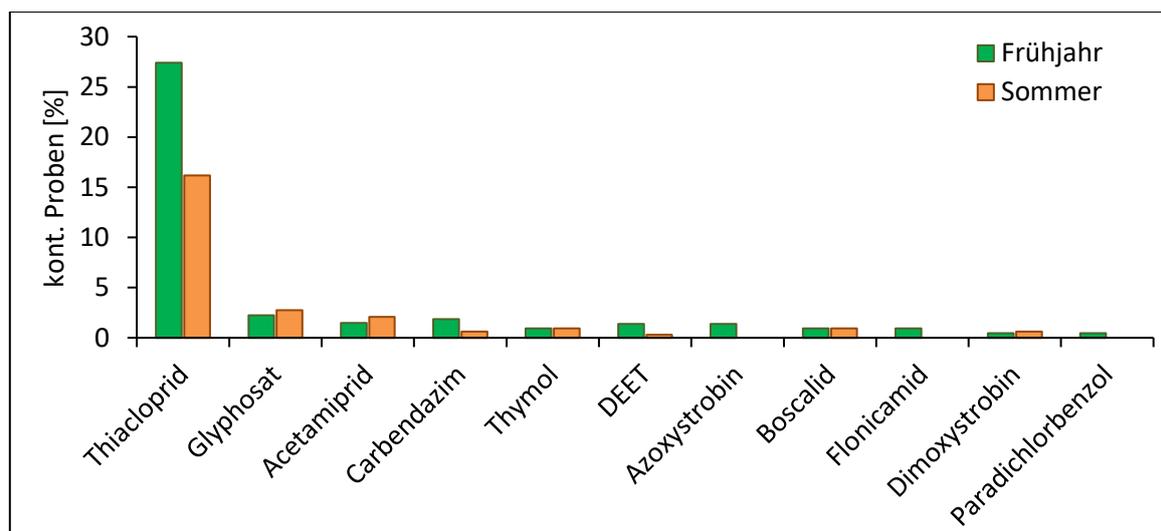


Abbildung 3: Kontaminationen in bayerischen Honigen nach Erntedatum. Da nicht immer ein Erntedatum vom Imker angegeben wird, fällt die Stichprobengröße geringer aus als bei den Daten in Abb. 2 angegeben. $n(\text{Thiacloprid/Acetamiprid}) = 376$, $n(\text{Glyphosat}) = 306$, $n(\text{weitere Parameter}) = 532$.

Rückstandsanalysen in Honig: Pyrrolizidinalkaloide

Pyrrolizidinalkaloide (PA) sind sekundäre Pflanzenstoffe, für die eine hepatotoxische Wirkung auf Säugetiere nachgewiesen ist. Zusätzlich besteht der Verdacht auf kanzerogene und genotoxische Wirkungen. Obwohl die toxischen Wirkungen der PA bekannt sind, existieren bislang keine entsprechenden RHG für PA-Gehalte in Lebensmitteln. Die Europäische Verbraucherschutzbehörde (EFSA) hat jedoch Empfehlungen veröffentlicht, nach denen bei chronischer Exposition nur maximal $0,0237 \mu\text{g PA pro Kilogramm Körpergewicht und Tag}$ aufgenommen werden sollten, um potentielle Gesundheitsschäden auszuschließen (EFSA Journal 2017; 15 (7): 4908). Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat sich diesen Empfehlungen angeschlossen (BfR Nr. 038/2011 vom 11.08.2011, ergänzt am 21.01.2013, ergänzt durch Nr. 020/2018 vom 14.06.2018). Vom Institut für Bienenkunde in Celle wurde daraufhin ein maximal tolerierbarer PA-Gehalt von $474 \mu\text{g/kg}$ in Honig veröffentlicht („Das Bieneninstitut Celle informiert Nr. 53: Pyrrolizidin-Alkaloide: Honig, Pollen, Bienen“). Die Berechnungen des Celler Bieneninstitutes basieren auf einem

Körpergewicht von 60 kg und einem mittleren Konsum von 3 g Honig pro Tag. Das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) hingegen teilte auf Anfrage mit, dass für die Risikobewertung PA-haltiger Lebensmittel nicht das Konsumverhalten von Durchschnittsbürgern, sondern das von besonders gefährdeten Personengruppen heranzuziehen sei. Die Berechnung eines maximal tolerierbaren PA-Gehaltes müsse somit auf den Konsumentendaten eines Honig viel-verzehrenden Kindes (16,15 kg Körpergewicht, 4,8 g Honig pro Tag) basieren. Hieraus ergibt sich ein erheblich geringerer maximal tolerierbarer PA-Gehalt im Honig von 79,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

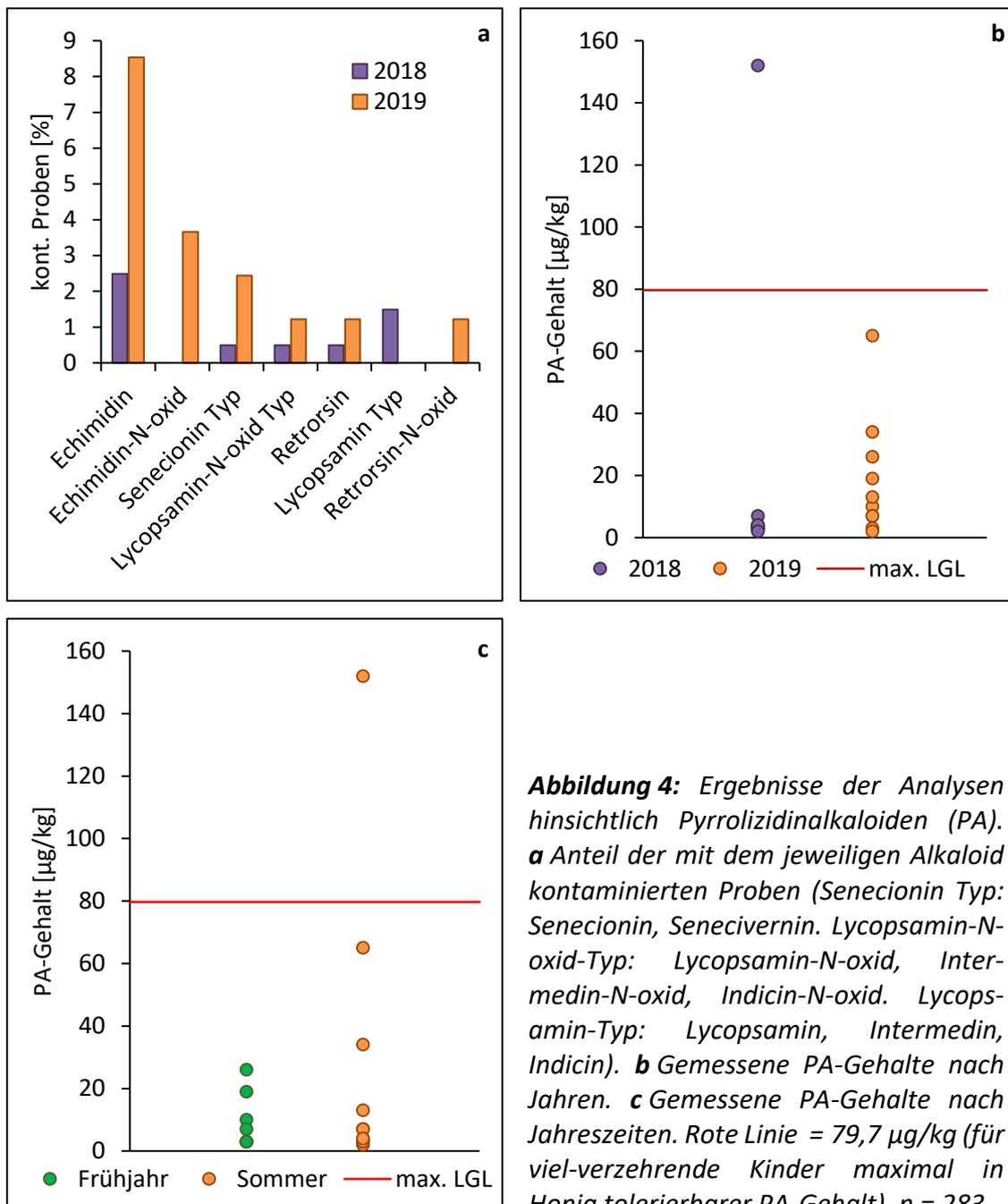


Abbildung 4: Ergebnisse der Analysen hinsichtlich Pyrrolizidinalkaloiden (PA). **a** Anteil der mit dem jeweiligen Alkaloid kontaminierten Proben (Senecionin Typ: Senecionin, Senecivernin. Lycopsamin-N-oxid-Typ: Lycopsamin-N-oxid, Intermedin-N-oxid, Indicin-N-oxid. Lycopsamin-Typ: Lycopsamin, Intermedin, Indicin). **b** Gemessene PA-Gehalte nach Jahren. **c** Gemessene PA-Gehalte nach Jahreszeiten. Rote Linie = 79,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (für viel-verzehrende Kinder maximal in Honig tolerierbarer PA-Gehalt). $n = 283$.

Die PA-Analysen zeigten, dass die Alkaloide in bayerischen Honigen zwar vorkommen, offenbar jedoch nicht weit verbreitet sind. Lediglich in 6,7 % der 2018 und 2019 eingesendeten Proben waren PA nachweisbar. Die in den Honigen gefundenen PA sowie deren N-Oxide (s. Abb. 4a) stammen primär von Pflanzen der Familien Boraginaceae und Asteraceae (Tribus Senecioninae). Da diese Pflanzen überwiegend im Sommer blühen, sind die höheren PA-Konzentrationen vorwiegend in den Sommer-Honigen zu finden (Abb. 4c).

Die messbaren PA-Gehalte erwiesen sich selbst unter Anwendung der Bewertungsgrundlagen des LGL als weitgehend unproblematisch (Abb. 4b und c). Lediglich in einer Probe wurde der o.g. Orientierungswert überschritten.

Bewertung der Qualität und Rückstandsbelastung bayerischer Honige

Die Analyseergebnisse des BGD zeigen, dass bayerische Honige grundsätzlich eine hohe Qualität aufweisen. Dennoch muss bemerkt werden, dass der Wassergehalt des Honigs durch die Imker besser kontrolliert werden sollte. Es wird dringend empfohlen den Wassergehalt des Honigs noch vor der Schleuderung mittels Handrefraktometer zu prüfen. Zu feuchter Honig sollte erst zu einem späteren Zeitpunkt geerntet werden. Weitere Qualitätsmängel sind nur in einzelnen Fällen festzustellen und können durch Optimierung der Betriebsabläufe bei der Ernte und Verarbeitung des Honigs korrigiert werden.

Auffällig ist jedoch die sehr hohe Fehlerquote bei der Sortenkennzeichnung von Honig. Soll eine konkrete Sortenauslobung erfolgen, so ist es zwingend notwendig den Honig in einem Labor prüfen zu lassen. Für jede Honigsorte existieren spezifische Anforderungen an das Pollenspektrum des Honigs sowie physikalische, sensorische und biochemische Parameter, die bei einer Sortenangabe auf dem Etikett erfüllt sein müssen. Dies betrifft auch Kennzeichnungen wie „Blütenhonig“, „Honigtau-Honig“ oder „Wald-Honig“. Erfolgt keine Laboranalyse, so sollte auf allgemeinere Bezeichnungen wie „Frühjahrstracht-Honig“ oder „Sommertracht-Honig“ zurückgegriffen werden, um eine fehlerhafte Lebensmittelkennzeichnung zu vermeiden.

Die Rückstandssituation für in Bayern geerntete Honige kann grundsätzlich als positiv bezeichnet werden. Zwar sind durchaus Rückstände aus dem Pflanzenschutz sowie der Imkerei in Honigproben nachweisbar, die RHG jedoch werden nur in den seltensten Fällen überschritten. PA sind mitunter in den bayerischen Honigen messbar, deren Gehalte erwiesen sich aber i.d.R. als unproblematisch.

Wenn auch nur wenige Beanstandungen oder gravierende Mängel in den geprüften Honigen feststellbar waren, so kann doch jeder nachweisbare Rückstand oder weitere Mangel das positive Image des Honigs beim Verbraucher gefährden. Besonders deutlich wird die Problematik, wenn die Ergebnisse von Honigtests in Verbrauchermagazinen wie Stiftung Warentest (z.B. 30.01.2019) betrachtet werden. Die Gewichtung der einzelnen Bereiche für das Gesamturteil im o.g. Test sowie die Bewertungen an sich, können als diskutabel bezeichnet werden. Dennoch muss

festgehalten werden, dass in diesem Testmagazin günstige Honige aus dem Nicht-EU-Ausland mitunter deutlich besser abschnitten, als in Deutschland geerntete Honige. Bei den Tests führte jegliche Auffälligkeit sofort zu teils erheblichen Abwertungen. Verbraucher verlassen sich häufig auf derartige Urteile ohne die angewendeten Kriterien zu hinterfragen oder können Ergebnisse nicht korrekt einordnen, wenn sie sich selbst ein Urteil fällen müssen.

Ein Verlust des positiven Images unseres hochwertigen deutschen oder bayerischen Honigs kann nur verhindert werden, indem alle Imker stets die Maximierung der Qualität und die Minimierung der Rückstandsbelastung ihrer Honige anstreben. Dies schließt auch die regelmäßige Durchführung der entsprechenden Laboranalysen zur Qualitätskontrolle ein. Zwar konnte der BGD in den Jahren 2018 und 2019 über 3000 Analysen in Honig durchführen. In Anbetracht von rund 40.000 bayerischen Imkern, wäre eine Steigerung der Probenanzahl jedoch wünschenswert. Die großen Honigimporteure und -abfüller führen routinemäßig Qualitätskontrollen durch und können so die Sicherheit und Konformität ihrer Produkte mit den geltenden gesetzlichen Bestimmungen garantieren. Ein großer Teil der bayerischen Imkerschaft dürfte diese Garantie wegen fehlender Laboranalytik nicht aussprechen können.