



Rückstands- und Qualitätsanalysen in bayerischen Honigen

Ergebnisse 2023

Dr. Andreas Schierling
Bienengesundheitsdienst, TGD Bayern e.V.
Juni 2024

Honig ist ein Lebensmittel und unterliegt daher der Lebensmittelgesetzgebung. Die Einhaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie eigener Qualitätsansprüche an den selbst erzeugten Honig sollte in jeder Imkerei regelmäßig durch Laboranalysen bestätigt werden. Nur so ist sichergestellt, dass die hohen Erwartungen von Verbrauchern an Honig aus Bayern erfüllt und das gute Image der Imkerei aufrechterhalten werden kann.

Qualitäts- und Sortenanalysen in Honig

Die deutsche Honigverordnung (HonigV) stellt konkrete Qualitätsansprüche an Honig, die jede in Verkehr gebrachte Honigcharge erfüllen muss. Soll der Honig unter den Warenzeichen der bayerischen Imkerverbände oder des Deutschen Imkerbundes abgegeben werden, so muss er weitere Anforderungen erfüllen, die über die Vorgaben der HonigV hinausgehen. Da die Imkerinnen und Imker Bayerns durch die geförderten Analysen des TGD Bayern e.V. zur Verbesserung der Qualität ihres Honigs mittels Optimierung der Produktions- und Verarbeitungsprozesse animiert werden sollen, erfolgt die Bewertung des Honigs im BGD primär nach den höheren Anforderungen der Imkerverbände.

Nach Auswertung der Ergebnisse aus den Honiguntersuchungen in 2023 ergab sich sowohl in Bezug auf die in der HonigV definierten Qualitätsmerkmale als auch auf die der Imkerverbände nur eine geringe Abwertungsquote (Abb. 1a, b). Die meisten Abwertungen standen erneut im Zusammenhang mit einem zu hohen Wassergehalt im Honig. Ein niedriger Wasserhalt ist maßgeblich für die Lagerfähigkeit des Honigs, denn mit dem Wassergehalt steigt die Gefahr, dass sich Hefen im Honig vermehren und Gärung einsetzt. Gärer Honig darf nicht als Speisehonig in Verkehr gebracht werden. Eine Trocknung des Honigs nach der Ernte ist in Deutschland nicht zulässig (HonigV, Anlage 2, Abschnitt I).

Das honigeigene Enzym Invertase wird von den Imkerverbänden als Anzeiger für eine zu starke Erwärmung oder ungünstige Lagerung des Honigs eingesetzt. Im Mittel lag die Invertase-Aktivität der Honige aus 2023 leicht über der des Vorjahres. Die Abwertungsquote wegen zu geringer Invertase-Aktivität sank nach dem geringfügigen Anstieg in 2022 wieder auf das Niveau der Jahre 2020 und 2021 ab (Abb. 1a),

was für eine schonende Behandlung des Honigs durch die bayerische Imkerschaft spricht.

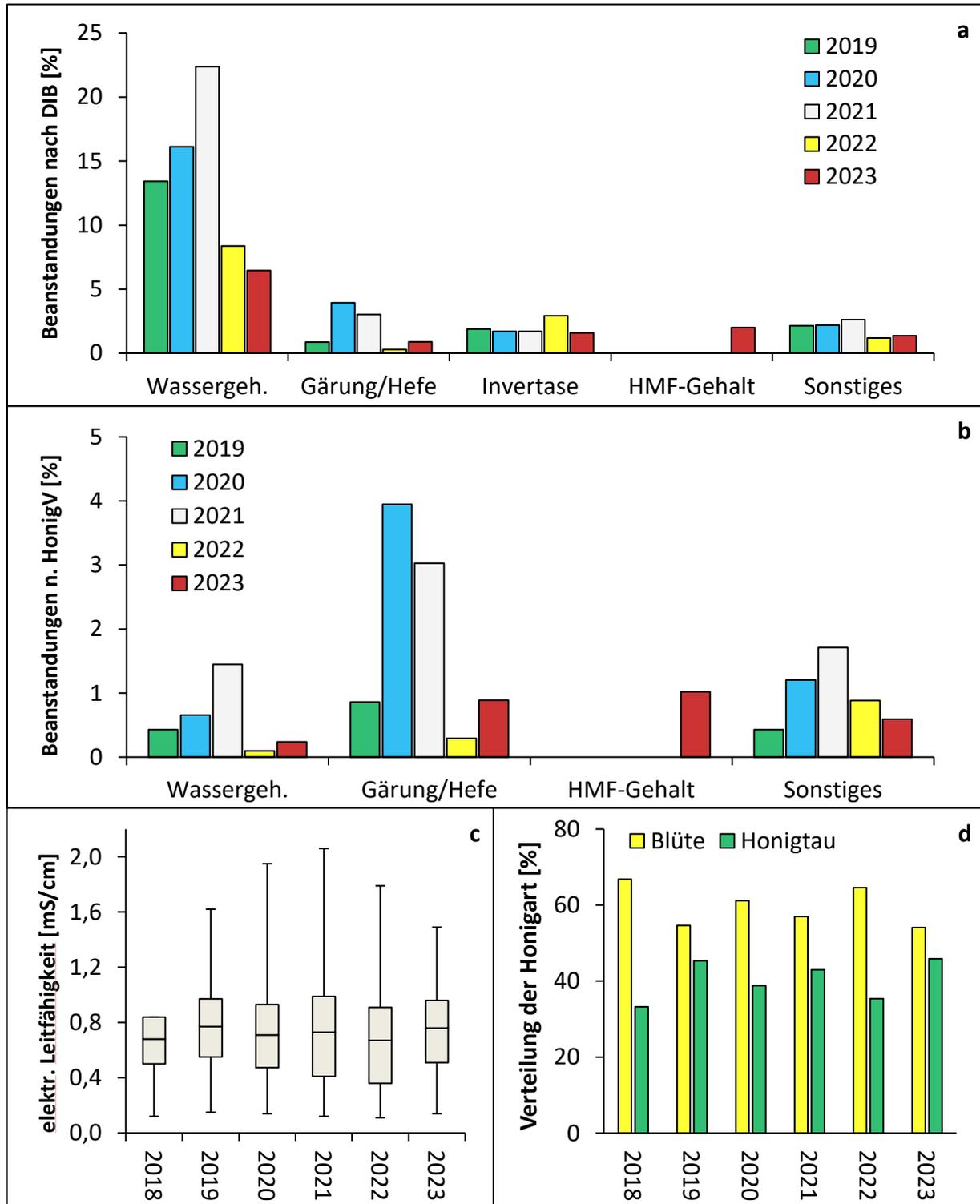


Abbildung 1: Ergebnisse der Qualitätsanalytik in Honig. **a** Anteil der abgewerteten Honige je Kriterium nach DIB/Bayer. Imkerverbände, **b** Anteil der abgewerteten Honige je Kriterium nach HonigV. „Sonstiges“: Konsistenz (nur Imkerverbände), Verunreinigung, abweichende Sensorik, Stärkekörner im Sediment. **c** elektrische Leitfähigkeit, **d** Honigart nach HonigV. 2023: $n_{(Invertase)} = 1008$, $n_{(weitere\ Parameter)} = 1686$.

Seit 2023 werden neben der Untersuchung der Invertase-Aktivität auch Analysen zur Feststellung der Aktivität des Enzyms Diastase sowie des HMF-Gehaltes im Honig mit Mitteln des Freistaates Bayern bezuschusst. Hiermit wird zusätzlich den Anforderungen der HonigV Rechnung getragen, die keine minimalen Werte für die Invertase-Aktivität definiert, wohl aber für den HMF-Gehalt und die Diastase-Aktivität. Abwertungen wegen zu geringer Diastase-Aktivität kamen in den Proben aus 2023 nicht vor, ein zu hoher HMF-Gehalt konnte in zwei Honigen festgestellt werden (Abb. 1a, b).

Weitere Abweichungen bei den geprüften Honigen sind unter dem Punkt „sonstige Abwertungsgrundlagen“ zusammengefasst (Abb. 1a, b). Am häufigsten bildeten hierbei Verunreinigungen oder eine nicht honigtypische Sensorik die Grundlage für Abwertungen der Honige. Darüber hinaus wurden in einigen Fällen Mängel an der Honigkonsistenz (nur nach Kriterien der Imkerverbände relevant) oder erhöhte Stärkegehalte (vermutlich Reste von Futtersirupen auf Stärkebasis) festgestellt.

Als auffällig erwies sich bei vielen Frühjahrstrachthonigen die vergleichsweise dunkle Färbung, die auf überdurchschnittlich hohe Honigtauanteile zurückzuführen war. Im Jahr 2023 herrschten vielerorts gute Bedingungen für Honigtauerzeuger, die u. a. auf Ahorn und Linde bereits im Frühjahr große Populationen bildeten und signifikant Honigtau produzierten. Dies führte über alle Proben betrachtet zu einer höheren elektrischen Leitfähigkeit des Honigs als in den vergangenen Jahren und einem eher ungewöhnlich geringen Anteil an Blütenhonigen in Bayern (Abb. 1c, d). Viele Imkernde konnten v.a. die dunklen Frühjahrshonige nicht einordnen, was eine sehr hohe Zahl an Einsendungen von Honigproben für Qualitäts- und Sortenanalysen zur Folge hatte. Eine spezifische Sortenempfehlung konnte in 2023 für 26,1 % der eingesendeten Honigproben ausgesprochen werden. Am häufigsten wurden die Sorten Waldhonig (11,2 %), Rapshonig (5,5 %) und Lindenhonig (4,9 %) vorgeschlagen. Mit Anteilen unter 2 % wurden die Honigsorten „Tannen-/Fichtenhonig“ und „Weißtannenhonig“ empfohlen. Weitere Sorten wurden nur in Einzelfällen bezeichnet.

Rückstandsanalysen in Honig

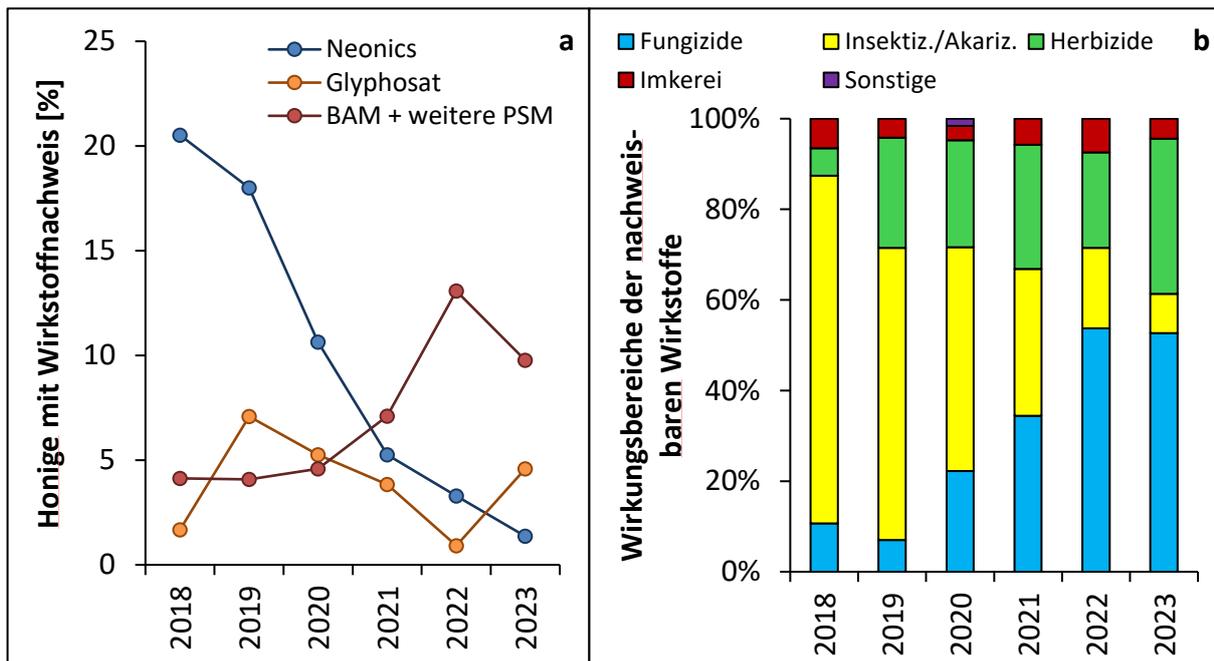
Als Inverkehrbringer eines Lebensmittels müssen Imkerinnen und Imker sicherstellen, dass vom produzierten Honig keine Gesundheitsrisiken für Konsumenten ausgehen und alle geltenden Regularien eingehalten werden. Dies betrifft insbesondere die Rückstandsbildung durch Wirkstoffeinsatz in Imkerei oder Landwirtschaft sowie potentiell gesundheitsschädliche natürliche Komponenten wie Pyrrolizidinalkaloide.

Pflanzenschutz- und Bienenarzneimittel in Honig

In den Analysen des TGD Bayern e.V. konnte von 2019 bis 2021 ein kontinuierlicher Rückgang der Rückstandsbelastung im Honig festgestellt werden. 2022 folgte erstmals wieder ein Anstieg des Anteils an Honigen mit Wirkstoffnachweis. Dieser erwies sich jedoch als einmaliges Ereignis, denn bereits 2023 fiel die Rückstandsbelastung der geprüften Honige wieder geringer aus (Ausnahme: Glyphosat, Abb. 2a).

Die Wirkstoffkomposition in Honig spiegelt die Praxis der landwirtschaftlichen Pflanzenschutzmaßnahmen im Umfeld der Bienenvölker wieder. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in bayerischem Honig sind überwiegend auf Wirkstoffapplikationen in blühende Rapsbestände zurückzuführen. Zwar kann es wegen regional verstärkt

angebauter Kulturen wie beispielsweise Obst oder Hopfen zu lokalen Abweichungen kommen. In der Fläche dominiert in Bayern jedoch der Raps die Tracht im Frühjahr und daher auch das Spektrum an Pflanzenschutzmittelrückständen im Honig. Betrachtet man die Verteilung der Wirkstoffnachweise auf die spezifischen Wirkungsbereiche, so ist über die Jahre eine Verschiebung von Insektiziden hin zu Fungiziden als häufigste Wirkstoffrückstände zu erkennen. Vor allem wegen des Einsatzes von Thiacloprid in blühenden Rapsbeständen bildeten Insektizide aus der Familie der Neonicotinoide lange Zeit die mit Abstand am häufigsten nachweisbaren Wirkstoffe in bayerischem Honig (Abb. 2b, 3). Wegen des Auslaufens bzw. Widerrufs der Zulassung stehen der Landwirtschaft jedoch seit 2021 (Ende der Aufbrauchfrist) keine Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Thiacloprid mehr zur Verfügung. Dies führte zu einem deutlichen Rückgang der Nachweise von Thiacloprid und damit auch von Neonicotinoiden sowie Insektiziden im Allgemeinen. 2023 setzte sich dieser Trend weiter fort, wobei festzustellen ist, dass Thiacloprid trotz der aktuellen Zulassungssituation in einem 2022 geschleuderten und in 2023 zur Analyse eingesendeten Honig mit einer Konzentration von 19 µg/kg nachweisbar war (Abb. 3). Acetamiprid, das letzte verbliebene Neonicotinoid mit Zulassung, ist im Honig zwar immer wieder nachweisbar (Abb. 3), da der Wirkstoff in Rapskulturen seit 2021 jedoch nicht mehr in die geöffneten Blüten appliziert werden darf, ist dieser aus Sicht der Imkerei als weitgehend unproblematisch einzustufen.



nigen mit Wirkstoffnachweis im Analysepaket Pflanzenschutzmittel und Bienenarzneimittel (BAM & weitere PSM, $n_{(2023)}=358$), dem Paket Neonicotinoide (Neonics, $n_{(2023)}=366$) und dem Einzelparameter Glyphosat ($n_{(2023)}=131$). **b** Verteilung der Wirkstoffnachweise auf die jeweiligen Anwendungs- bzw. Wirkungsbereiche.

Durch die verringerten Insektizidnachweise im Honig gewannen Rückstände fungizider Wirkstoffe zunehmend an Bedeutung. Die Fungizide sind im BGD-Analysespektrum „Bienenarzneimittel und Pflanzenschutzmittel“ (Abb. 2a: BAM + weitere PSM)

enthalten und für den Großteil der Wirkstoffnachweise beim Einsatz dieses Parameterspektrums verantwortlich. Vor allem die Wirkstoffe Boscalid, Dimoxystrobin und Fludioxonil sind vergleichsweise häufig in den geprüften Honigen festzustellen (Abb. 3). Fludioxonil ist Bestandteil des fungiziden Präparats Treso[®], das als „nicht bienengefährlich“ (B4) eingestuft ist und daher auch während des Bienenfluges in die Rapsblüte ausgebracht werden darf.

Boscalid und Dimoxystrobin sind beide in dem sehr oft in Rapskulturen gegen Pilzbefall eingesetzten Präparat Cantus[®] Gold enthalten und treten daher meist gemeinsam in rückstandsbelastetem Honig auf. Auch diese Wirkstoffe sind als „nicht bienengefährlich“ (B4) eingestuft und dürfen in blühende Rapsbestände appliziert werden. Die Zulassung für Dimoxystrobin ist am 31.07.2023 ausgelaufen und nicht mehr verlängert worden (Aufbrauchfrist 31.07.2024), weshalb davon auszugehen ist, dass der Wirkstoff mittelfristig auch im Honig nicht mehr messbar sein wird. Mit Cantus[®] Ultra steht mittlerweile aber eine neue Wirkstoffkombination zur Verfügung, die statt Dimoxystrobin nun Pyraclostrobin in Kombination mit Boscalid enthält. Es ist daher zu erwarten, dass zukünftig statt Dimoxystrobin häufiger der Wirkstoff Pyraclostrobin im Honig feststellbar sein wird.

Herbizidrückstände konnten 2023 etwas häufiger in bayerischen Honigen als in den vorangegangenen Jahren nachgewiesen werden. Dies lag unter anderem am vergleichsweise oft feststellbaren Wirkstoff Fluazifop-P sowie einer Steigerung der Nachweise von Glyphosat (Abb. 2a, 3). Die beiden genannten Herbizide stellen auch die in den höchsten Konzentrationen in Bayerischen Honigen aus 2023 gemessenen Pflanzenschutzmittel dar. Fluazifop-P wird u. a. im Präparat Fusilade[®] Max gegen Gräser und Ausfallgetreide in Soja-, Kartoffel- sowie Raps-Kulturen eingesetzt. Die Ausbringung im Raps muss vor dem Öffnen der ersten Blüten abgeschlossen sein. Der Eintrag in Honig ist über eine zu späte Anwendung im Raps oder durch Abdrift auf blühende Pflanzen bei der Behandlung weiterer Kulturen möglich.

Als wichtigster Eintragsweg größerer Mengen Glyphosat in Honig stand lange Zeit die Sikkation in Getreidebeständen mit intensivem Durchwuchs bienenattraktiver Pflanzen (Kornblume etc.) an erster Stelle. Hiervon waren primär Sommerhonige betroffen. Nachdem die Sikkation durch eine Änderung der Pflanzenschutzmittel-Anwendungsverordnung in 2021 nicht mehr durchgeführt werden konnte, sank die Häufigkeit von Glyphosatcheckungen im Honig deutlich ab (Abb. 3). 2023 stieg der Anteil mit Glyphosat belasteter Honige jedoch wieder an, wobei nun primär Frühjahrshonige betroffen waren. Da zwischenzeitlich nicht klar war, ob die Zulassung des Wirkstoffs Glyphosat über 2023 hinaus verlängert wird oder nicht, könnten viele Landwirte ihre Bestände an glyphosathaltigen Präparaten wegen eines drohenden Verbotes geleert und die Mittel vermehrt eingesetzt haben.

Neben Pflanzenschutzmitteln waren im bayerischen Honig vereinzelt auch Wirkstoffe aus dem imkerlichen Einsatz feststellbar, wie beispielsweise das Varroazid Thymol (Abb. 2b, 3). In geringen Mengen kann Thymol natürlicherweise in Honig vorkommen. Zwei Honige enthielten jedoch erhebliche Mengen des Terpenoids oberhalb der für natürliche Thymolkonzentrationen erwartbaren Mengen. In einem Fall lag der festgestellte Thymolgehalt im Bereich der in Lindenhonig vorkommenden Maximalmenge. Beim geprüften Honig handelte es sich aber um einen Ahorn-Honig, für den kein natürliches Auftreten von Thymol beschrieben ist.

Beim Einsatz als Varroazid verursacht Thymol massive Rückstände in den behandelten Waben, die sich mit der Zeit bei guter Belüftung wieder aus dem Wachs verflüchtigen. Werden aber die behandelten Waben oder Mittelwände aus stark thymol-

haltigem Wachs im Honigraum eingesetzt, kann es zu signifikanten Wirkstoffübertritten in den Honig kommen.

Überschreitungen von Rückstandshöchstgehalten (RHG) durch Kontaminanten lagen 2023 in fünf Honigproben vor. Das Herbizid Fluazifop-P konnte in 0,8 % (= 3 Proben) der u. a. hinsichtlich dieses Wirkstoffs analysierten Honige in Konzentrationen über dem RHG von 50 µg/kg nachgewiesen werden (67 µg/kg, 76 µg/kg, 95 µg/kg). Überschreitungen des für Glyphosat in Honig festgelegten RHG (ebenfalls 50 µg/kg) waren in 2,8 % (= 2 Proben) der entsprechend analysierten Honige feststellbar (70 µg/kg, 167 µg/kg). Der Wirkstoff Thymol war mitunter in vergleichsweise hohen Konzentrationen nachweisbar (143 µg/kg, 199 µg/kg, 537 µg/kg). Da für Thymol jedoch kein RHG existiert, waren die betroffenen Honige nicht zu beanstanden.

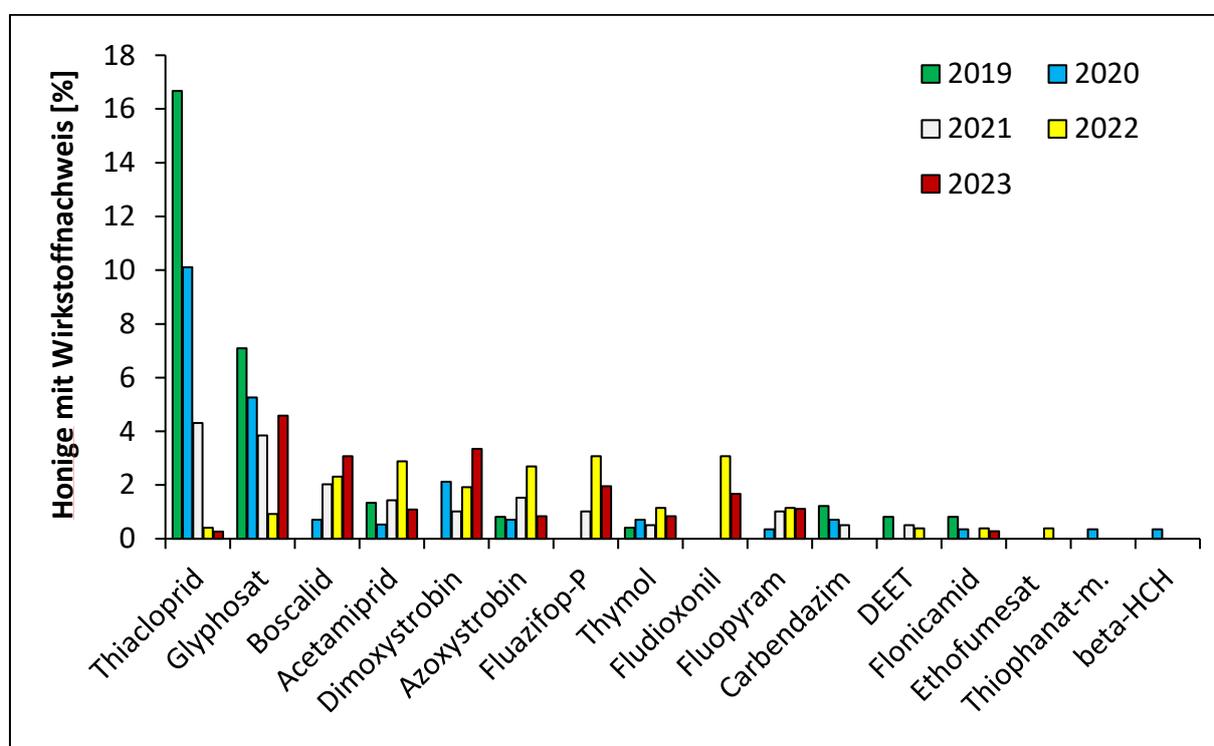


Abbildung 3: Ergebnisse der Rückstandsanalytik in Honig. Dargestellt ist der Anteil der Honige mit Nachweis des jeweiligen Wirkstoffs.

$n_{(\text{Thiacloprid/Acetamidiprid } 2023)}=366$, $n_{(\text{Glyphosat } 2023)}=131$, $n_{(\text{weitere Parameter } 2023)}=358$.

Pyrrrolizidinalkaloide in Honig

Im Juli 2022 wurde ein EU-weiter Höchstwert für Pyrrrolizidinalkaloide (PA) in Pollen und Pollenprodukten eingeführt (VO (EU) 2020/2040). Für Honig existiert jedoch nach wie vor kein derartiger Grenzwert. Sind PA in Honig feststellbar, so ist stets eine toxi-kologische Bewertung des PA-Gehaltes erforderlich. Hierbei wird geprüft, ob von der im Honig enthaltenen Menge an PA sowie deren N-Oxide ein potentiell-es Gesundheitsrisiko für Verbraucher ausgeht. Das Bayerische Landesamt für Gesundheit und

Lebensmittelsicherheit (LGL) bewertet PA-Gehalte in Honig ab ca. 80 µg/kg als toxiologisch relevant.¹

Der Anteil an Proben, in denen mindestens ein PA oder dessen N-Oxid festgestellt werden konnte, fiel in 2023 auf den geringsten Wert der vergangenen fünf Jahre (Abb. 4a). In keinem geprüften Honig überstieg der Gesamtgehalt an PA die vom LGL Bayern angewendete Grenze zur toxikologischen Relevanz (Abb. 4b).

Das über die vergangenen Jahre am häufigsten im Honig feststellbare PA ist Echimidin sowie dessen N-Oxid (Abb. 4c). Echimidin und die ebenfalls häufig messbaren PA des Lycopsamin-Typs sind primär in einheimischen Raublattgewächsen (*Symphytum spec.*, *Echium spec.*) und Korbblütlern (*Eupatorium spec.*) zu finden. Retrorsin, Seneciphyllin, PA des Senecionin-Typs sowie Erucifolin hingegen werden von Kreuzkräutern (*Senecio spec.*) produziert.

Die Entwicklung der PA-Nachweise im Honig könnte durch die Trachtbedingungen in den jeweiligen Jahren erklärt werden. Betrachtet man neben dem Anteil mit PA belasteter Honige die Entwicklung der mittleren Sommerhonigerträge in bayerischen Imkereien, so lässt sich vermuten, dass ein Zusammenhang zwischen beiden Größen besteht (Abb. 4a). In Jahren mit unterdurchschnittlichen Honigerträgen wie in 2020 und 2021 werden wesentlich häufiger PA im Honig nachgewiesen, während in Jahren mit besseren Sommerhonigerträgen seltener PA in den jeweiligen Honigen festgestellt werden. Offenbar kommt es bei ungünstigeren Trachtbedingungen zu einer Verschiebung in der Trachtnutzung von Honigbienen hin zu einzelnen PA-haltigen Pflanzenarten, die trotz ungünstiger Witterung noch Nektar liefern. Dieser Nektar ist dann wegen der fehlenden Verdünnungseffekte durch weitere Trachten mit höheren Anteilen im Honig vertreten und die Alkaloide sind dementsprechend öfter und in höheren Konzentrationen nachweisbar.

¹ Ausgehend von einem Honig vielverzehrenden Kind mit einem Körpergewicht von 16,15 kg und einem Honigkonsum von 4,8 g Honig pro Tag unter Berücksichtigung der durch EFSA und BfR empfohlenen maximalen täglichen Aufnahmemenge an PA von 0,0237 µg PA/kg Körpergewicht.

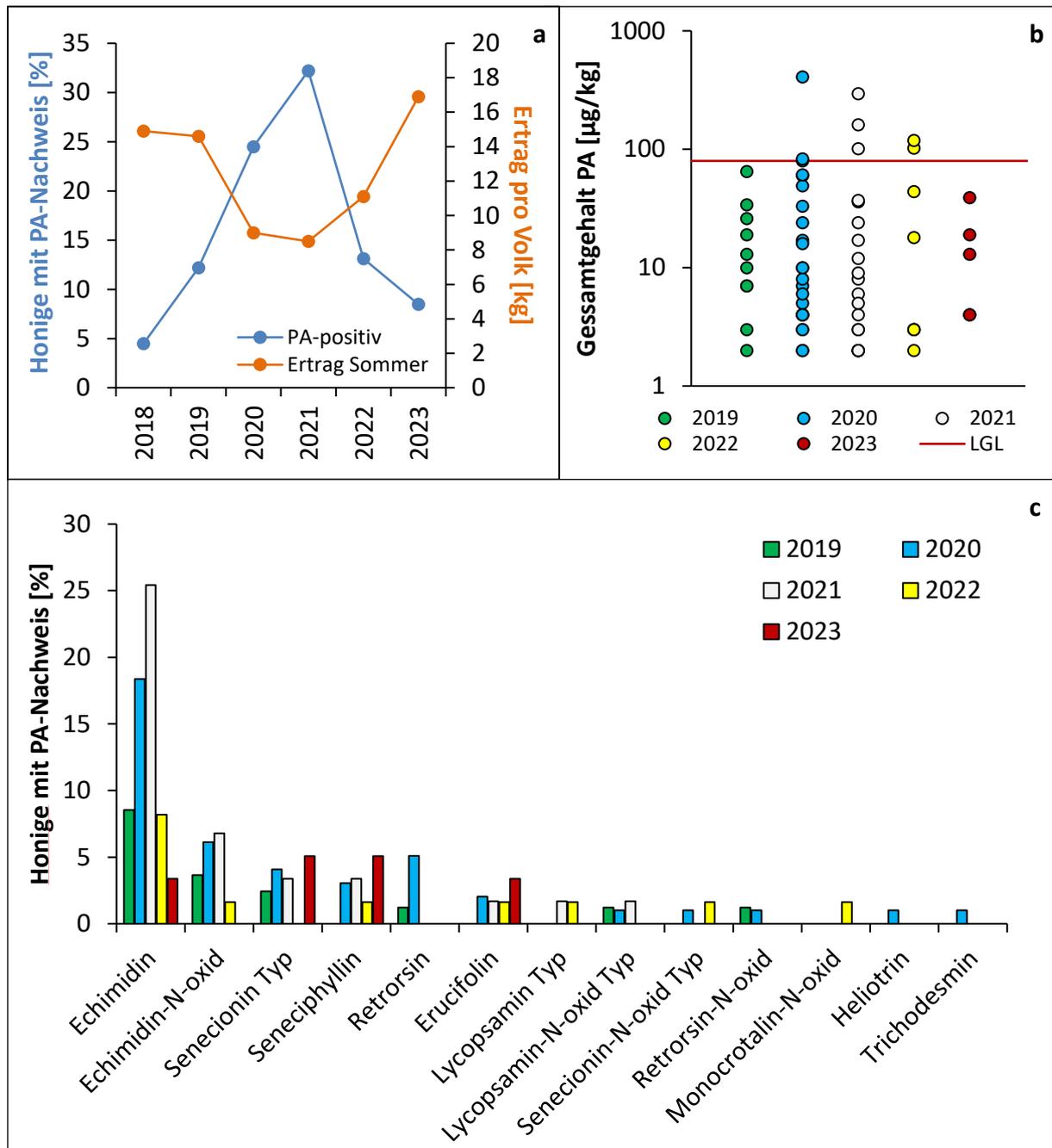


Abbildung 4: Ergebnisse der Analysen zu Pyrrolizidinalkaloiden (PA) in Honig. **a** Anteil der PA-positiven Proben im TGD Bayern e.V. sowie der jew. mittlere Sommerhonigerträge (Quelle: FBI Mayen). **b** In Honigen gemessene PA-Gehalte (Achsenskalierung logarithmisch). Die rote Linie markiert die Grenze zur toxikologisch relevanten PA-Konzentration nach LGL Bayern (80 $\mu\text{g}/\text{kg}$). **c** Anteil der Proben mit Nachweis des jeweiligen PA.

Lycopsamin-N-oxid Typ: Lycopsamin-N-oxid, Intermedin-N-oxid, Indicin-N-oxid. Lycopsamin Typ: Lycopsamin, Intermedin, Indicin. Senecionin Typ: Senecionin, Senecivernin. Senecionin-N-oxid Typ: Senecionin-N-oxid, Senecivernin-N-oxid. $n_{(2023)} = 59$.