



# Rückstands- und Authentizitätsanalysen bayerischen Bienenwachses

## Ergebnisse 2017

Dr. Andreas Schierling

Bienengesundheitsdienst, TGD Bayern e.V.

Juni 2018

Als „Kinderstube für die Bienenbrut“ sowie als das „erste Gefäß des Honigs“ kommt dem Wachs im Wabenwerk eines Bienenvolkes eine wesentliche Bedeutung hinsichtlich Volksgesundheit und Qualität von Bienenerzeugnissen zu. Derzeit existieren keine gesetzlichen Vorschriften zur Reinheit und Beschaffenheit von Wachs, welches in Bienenvölkern zum Einsatz kommt. Dennoch sollte Bienenwachs nach Möglichkeit stets frei von Kontaminationen durch Bienenarznei- und Pflanzenschutzmitteln sowie von Zusätzen künstlicher bzw. Bienenwachs-fremder Materialien sein.

Um die bayerische Imkerschaft bei der Kontrolle ihrer Wachsqualität zu unterstützen, bietet der Bienengesundheitsdienst des Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. umfassende Analysen zu Wachskontaminationen und Prüfungen von Bienenwachsproben hinsichtlich deren Authentizität an. Die Ergebnisse der 2017 durchgeführten Analysen sind im Folgenden zusammengefasst.

### **Bienenarzneimittel und Pflanzenschutzmittel in Bienenwachs**

Rückstände aus Pflanzenschutzmitteln im Wachs können gravierende Einflüsse auf die Bienenbrut haben. Die Junglarven der Bienen schwimmen in den ersten Tagen in Futtersaft und ernähren sich auch davon. Der Futtersaft enthält größere Mengen lipophiler (fettlöslicher) Bestandteile, wodurch eine Migration fettlöslicher Wirkstoffe aus der lipophilen Matrix Bienenwachs und dadurch gegebenenfalls eine Schädigung der Larven möglich wird. In höheren Konzentrationen treten im Bienenwachs in der Regel nur Varroazide auf. Diese sind für Bienen und Brut meist gut verträglich, können aber messbare Rückstände im Honig

erzeugen. In Versuchen der Landesanstalt für Bienenkunde an der Universität Hohenheim (Dr. Klaus Wallner) wurde ein Schwellenwert von 1 mg Wirkstoff pro Kilogramm Wachs ermittelt, bei dessen Überschreitung viele Wirkstoffe im Honig detektierbar werden (vgl. Tabelle 1).

Lag der Anteil der kontaminierten Wachsproben an den insgesamt eingehenden Proben bayerischer Imker in den Jahren 2015 und 2016 mit ca. 45 % in etwa auf dem gleichen Wert, konnte 2017 ein geringerer Anteil an rückstandsbelasteten Wachsproben verzeichnet werden (Abbildung 1). Mit gut 39 % muss jedoch auch der 2017 ermittelte Anteil belasteter Wachse als insgesamt zu hoch beurteilt werden.

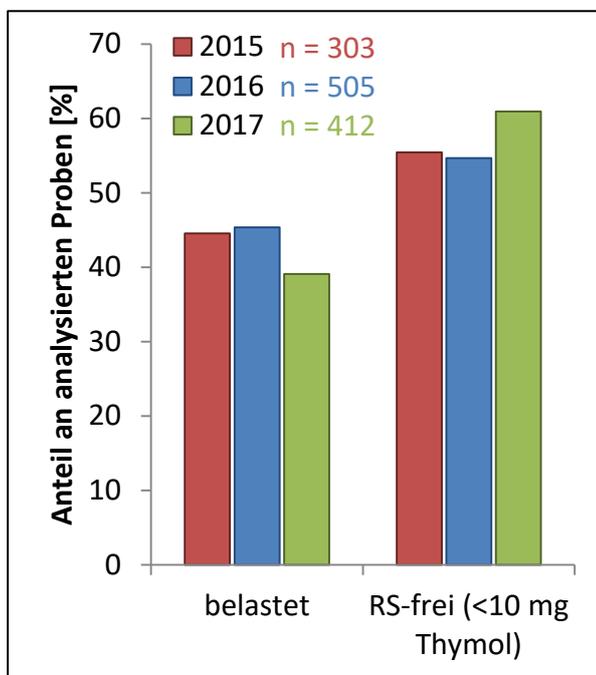


Abbildung 1: Ergebnisse der rückstandsanalytischen Untersuchungen von Wachsproben der Jahre 2015 bis 2017 hinsichtlich Bienenarznei- und Pflanzenschutzmitteln.

Bei den mit der Bestimmungsgrenze von 0,5 mg/kg in 2017 detektierbaren Kontaminanten handelte es sich ausschließlich um Varroazide oder in Einzelfällen um weitere Wirkstoffe aus dem Umfeld der Imkerei (Abbildung 2). In den letztgenannten Bereich fallen die detektierten Wirkstoffe PDCB (Paradichlorbenzol) und DEET (Diethyltoluamid).

Nach wie vor stellen die Wirkstoffe Thymol und Coumaphos sowie Fluvalinate den mit Abstand größten Teil der Wachs-Kontaminanten dar. Der natürliche Wirkstoff Thymol ist ein wirksames Varroazid, das beim Einsatz in Bienenvölkern zwangsläufig zu hohen Wachskontaminationen führt. Im Gegensatz zu allen anderen nachweisbaren Varroaziden verschwindet Thymol allerdings durch Abdampfen wieder aus dem Wachs und ist bei

richtigem Waben-/Wachsmanagement als unproblematisch einzustufen (vgl. BGD-Artikel [Wachsmanagement bei Einsatz von Thymol zur Varroa-Bekämpfung](#)).

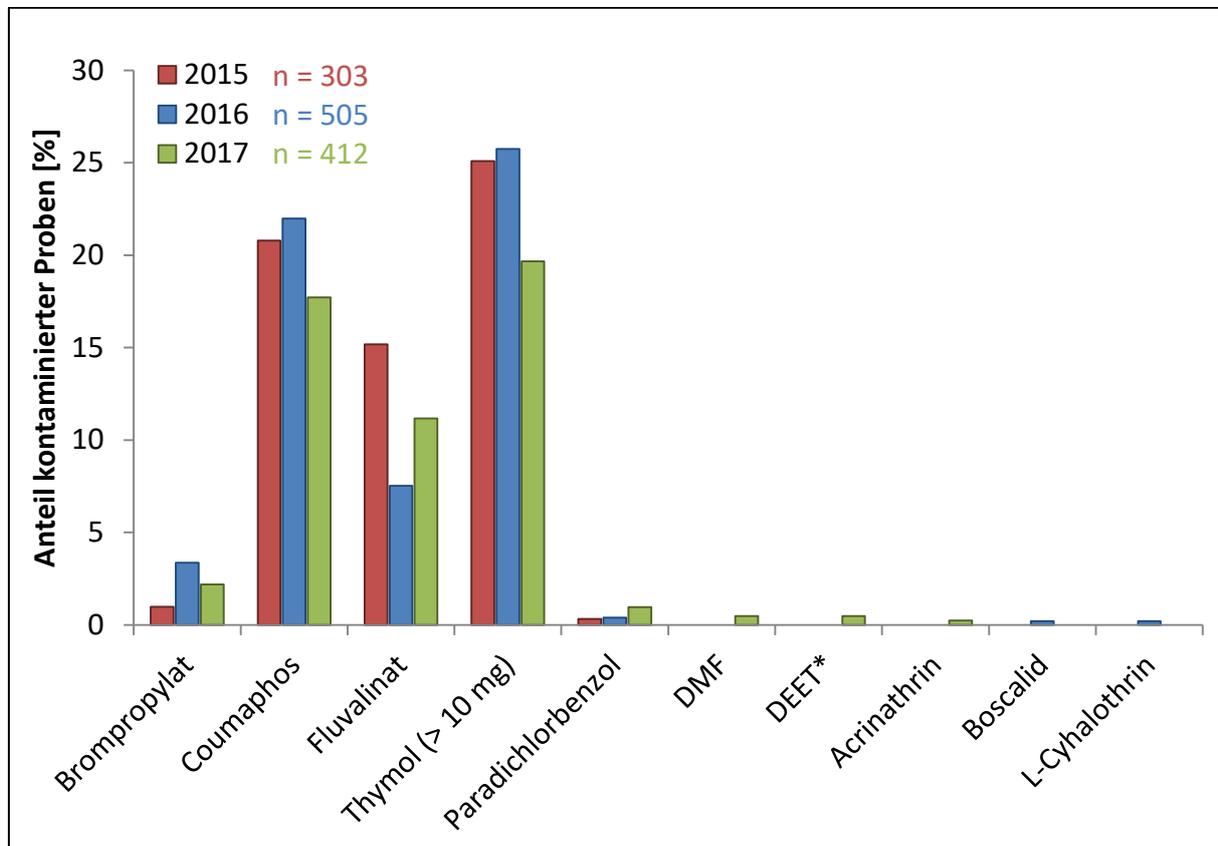


Abbildung 2: Verteilung der nachweisbaren Wirkstoffe. Dargestellt ist jeweils der Anteil der mit dem angegebenen Wirkstoff kontaminierten Proben. \*Analyse hinsichtlich DEET nur anlassbezogen in zwei Wachsproben.

Die synthetischen Wirkstoffe Coumaphos, Brompropylat und Acrinathrin sowie Fluvalinate können nicht mit wirtschaftlichen Methoden aus dem Wachs entfernt werden. Im Falle dieser Verbindungen sind Akkumulationseffekte möglich, die letztendlich zu derart hohen Wachsbelastungen führen können, dass eine messbare Wirkstoff-Migration in den Honig stattfindet.

Coumaphos war im Präparat Perizin über Jahre hinweg im weltweiten Einsatz. Perizin ist in Deutschland nach wie vor zugelassen, befindet sich aber nicht mehr im Handel. Die durch das Präparat hervorgerufenen Wachskontaminationen werden allerdings noch lange erhalten bleiben.

Fluvalinate und Acrinathrin waren in Deutschland nie zur Varroa-Bekämpfung zugelassen, die Zulassung von Brompropylat wurde vor über 30 Jahren widerrufen. Dennoch sind diese

Varroazide sehr häufig (Fluvalinate) bzw. in einigen Fällen (Brompropylat, Acrinathrin) in bayerischen Bienenwachsen zu finden. Wenn auch eine Anwendung zur Varroa-Bekämpfung außerhalb der Zulassung zu den nachweisbaren Rückständen führen könnte, wird eher angenommen, dass diese Rückstände in Form von verunreinigten Mittelwänden aus Importwachsen in die bayerischen Betriebe gelangten. Da Wirkstoffe wie die Fluvalinate weltweit im Einsatz sind, erscheint dieser Interpretationsansatz plausibel. Auch die Coumaphos-, Brompropylat- und Acrinathrin-Kontaminationen könnten auf diese Weise „eingekauft“ worden sein. Darüber hinaus wäre hier auch die Beprobung von alten Wachsblöcken („Dachboden- oder Kellerfunde“) eine Erklärung für die Nachweise der Wirkstoffe.

Bei der Verbindung DMF (Dimethylphenylformamid) handelt es sich um einen Metaboliten (Abbauprodukt) des varroaziden Wirkstoffs Amitraz. Da Amitraz 2016 in Deutschland zur Varroa-Bekämpfung in Bienenvölkern zugelassen wurde, wurde 2017 das Analysespektrum im Bienenwachs entsprechend erweitert. Amitraz selbst zerfällt rasch in Bienenprodukten und ist dann nur noch über seine Metabolite nachweisbar. Die Amitraz-haltigen Präparate Apitraz und Apivar sind verschreibungspflichtig und deshalb wohl nur selten im Einsatz. Über die vergleichsweise komplexe Beschaffung hinaus erfolgte bereits Ende 2016 eine Warnung diverser Bieneninstitute, in der von einer mangelhaften Wirksamkeit des Präparates Apitraz gegen Varroa-Milben berichtet wurde. In den Analysen der bayerischen Wachsproben war der Amitraz-Metabolit DMF nur in zwei Fällen nachweisbar.

Das in vier Wachsproben nachweisbare PDCB wurde früher zur Bekämpfung von Wachsmotten im Wabenlager eingesetzt. In wie weit der im Wachs nachweisbare Wirkstoff aus aktivem Einsatz in Deutschland stammt ist fraglich. Möglich wäre auch hier, dass der Nachweis auf alte Wachsblöcken („Dachboden- oder Kellerfunde“) zurückgeht oder ein „Einkaufen“ des Wirkstoffs über kontaminierte Mittelwände erfolgte. PDCB ist als gesundheitsschädlich und gefährlich für Wasserorganismen eingestuft. Deshalb, und da der Wirkstoff eine sehr hohe Neigung zur Migration aus kontaminiertem Wachs in den Honig aufweist, ist dringend von dessen Einsatz im Zusammenhang mit der Imkerei abzuraten.

DEET ist ein Arthropoden-Repellent, der u.a. in Mücken- und Zeckenabwehrmitteln zum Einsatz kommt. Im sogenannten Fabi-Spray wurde DEET eingesetzt um Bienen zu vertreiben („Rauch aus der Sprühdose“). Durch einige Sprühstöße war es möglich zur Honigernte einen Honigraum innerhalb von Sekunden bienenfrei zu bekommen. Bei derartigen Einsätzen wurden Honig und Wachs regelmäßig intensiv kontaminiert. Nach entsprechenden Warnungen von Bieneninstituten verschwand das Fabi-Spray wieder aus

den Imkerbedarfsläden. Eine mögliche Kontamination mit dem Arthropoden-Repellent DEET wird nicht routinemäßig in jeder Wachsprobe geprüft. Der Nachweis in zwei Fällen erfolgte bei anlassbezogener Prüfung von Wachsproben, nachdem in Honigproben DEET in Mengen nachweisbar war, die den Verlust der Verkehrsfähigkeit des analysierten Honigs zur Folge hatten. Da in den Wachsproben ebenfalls DEET in größerer Menge detektierbar war und DEET wie auch PDCB eine sehr hohe Neigung zur Migration aus dem Wachs in den Honig aufweist, wird angenommen, dass die Honigkontamination über das verunreinigte Wachs des Imkers erfolgte. Der Ursprung des Wirkstoffs im Wachs des betroffenen Imkers war nicht aufklärbar.

*Tabelle 1: Übersicht über die Anzahl der Überschreitungen des empfohlenen Maximalgehaltes von Wirkstoffen (Varroazide/Wachsmottenbekämpfungsmittel) im Bienenwachs der 2017 analysierten Proben.*

<b>Wirkstoff</b>	<b>Brompropylat</b>	<b>Coumaphos</b>	<b>DEET</b>	<b>PDCB</b>
<b>Empfohlener Orientierungswert [mg/kg]</b>	1,0	1,0	0,5	0,5
<b>Median der nachgewiesenen. Wirkstoff-Mengen [mg/kg]</b>	0,90	0,90	9,55	1,50
<b>Anzahl positiver Proben</b>	9	73	2	4
<b>Anzahl OW-Überschreit.</b>	4	36	2	4
<b>OW-Überschreit. [%]</b>	44,4	49,3	100	100,0

OW = Orientierungswert

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die Anteile der eingesendeten Wachsproben, in denen Wirkstoffe oberhalb der empfohlenen Maximalmengen nachweisbar waren. Bei einer Überschreitung der angegebenen Orientierungswerte sind messbare Übergänge des Wirkstoffs in den Honig möglich (Dr. Wallner, Landesanstalt für Bienenkunde, Uni Hohenheim). In die entsprechende Bewertung nicht mit eingegangen sind Wachse mit Kontaminationen durch Thymol und durch Fluvalinate. Da sich das Thymol schnell aus dem Wachs verflüchtigt, sind unter normalen Umständen keine Honigverunreinigungen zu erwarten. Einen Orientierungswert zu formulieren ist hier kaum sinnvoll. Die Fluvalinate gelten als sehr migrationsträge, weshalb auch hier ein Einwandern messbarer Mengen in den Honig als unwahrscheinlich einzustufen ist (Dr. Wallner, Landesanstalt für Bienenkunde, Uni Hohenheim).

Von den 2017 insgesamt analysierten 412 Wachsproben erwiesen sich 46 (11,2 %) als bedenklich hoch kontaminiert. Würden diese Wachse in Form von Mittelwänden in den Honigraum gelangen, wären messbare Übergänge in den Honig nicht auszuschließen. Am häufigsten wurden die Orientierungswert durch den Wirkstoff Coumaphos überschritten. Die hierbei zu erwartenden Honigkontaminationen dürften aber unterhalb der gesetzlichen Maximalkonzentrationen (100 µg/kg, VO (EU) 37/2010) in Honig liegen, wodurch die Verkehrsfähigkeit des Honigs vermutlich nicht beeinträchtigt sein wird.

Da das varroazide Tierarzneimittel Brompropylat in der VO (EU) 37/2010 nicht gelistet ist, gilt für Lebensmittel bezüglich des Wirkstoffs eine Nulltoleranz. Vier der 2017 analysierten Wachse wiesen Brompropylat-Konzentrationen auf, die bei Einsatz im Honigraum zu messbaren Rückständen im produzierten Honig und damit zu nicht verkehrsfähigem Lebensmittel führen könnten.

Als Schädlingsbekämpfungsmittel, die keine Pflanzenschutzmittel im Sinne des Pflanzenschutzgesetzes sind, gilt für PDCB und DEET ein zulässiger Maximalwert von 10 µg/kg (RhmV, §1 Abs. 4; PDCB mit entspr. MRL gelistet in Anlage 5, DEET nicht gelistet in Anlage 1, 2 oder 5). Sowohl PDCB als auch DEET zeigen eine sehr hohe Neigung zur Migration von Wachs in den Honig. Alle mit DEET oder PDCB kontaminierten Wachsproben wiesen Wirkstoffkonzentrationen von mindesten 0,5 mg/kg auf und überschritten damit die Orientierungswerte für die beiden Verbindungen im Wachs. Die kontaminierten Wachse könnten zu Honigkontaminationen über der zulässigen Höchstmenge geführt haben, sofern die Wachse im Honigraum im Einsatz waren. Im Falle der mit DEET kontaminierten Wachsproben wurde der zulässige Höchstwert im Honig nachweislich überschritten (s.o.).

Unabhängig davon, ob aus dem Wachs in den Honig einwandernde Tierarzneimittel durch Überschreitung zulässiger Maximalwerte zum Verlust der Verkehrsfähigkeit des Honigs führen, gilt es grundsätzlich jegliche vermeidbare Kontamination zu verhindern. Honig genießt beim Verbraucher einen sehr guten Ruf als natürliches und gesundes Lebensmittel und sollte auch während der Produktion in der Imkerei genauso behandelt werden. Mit dem Nektar eingetragene Kontaminationen sind oft nicht zu verhindern, da der Bienenflug nicht steuerbar ist. Die Einwanderung von Tierarzneimittel aus dem Wachs kann jedoch problemlos vermieden werden, spätestens sobald eine Kontamination durch Wachsanalysen erkannt wird.

## Wachsverfälschungen

2016 wurden vermehrt Fälle aus Deutschland bekannt, in denen Mittelwände aus gestrecktem Bienenwachs hergestellt und über den Handel in Umlauf gebracht wurden. Gleichzeitig gingen auch entsprechende Meldungen aus weiteren europäischen Staaten ein (Niederlande, Belgien, Frankreich). Dem reinem Bienenwachs wurden hierbei künstliche Wachse wie Paraffine und/oder Stearin, vereinzelt auch Fette beigemischt. In mäßigen Mengen zugegeben, sind diese Beimischungen für Imker beim Umgang mit den verfälschten Mittelwänden praktisch nicht erkennbar. Erst, wenn ein Großteil des Mittelwandwachses aus künstlichen Wachsen besteht, werden Auffälligkeiten bezüglich Haptik und Geruch offensichtlich. Die gestreckten Wachse wurden wahrscheinlich nur von einem geringen Teil der Wachshändler in Umlauf gebracht. Es wird vermutet, dass diese Händler das Wachs bereits durch Fremdwachse kontaminiert aus dem Ausland importiert hatten und dieses dann ohne weitere Qualitätskontrolle in den Handel gegeben haben.

Mit Paraffin gestreckte Mittelwände werden von Bienen durchaus angenommen, zu Waben ausgebaut und auch mit Brut belegt. Es ist sogar möglich, wenn auch keinesfalls empfehlenswert, Mittelwände aus reinem Paraffin einzusetzen. Sofern die Bienen keine andere Wahl haben, werden auch Paraffin-Mittelwände zu Waben ausgebaut. Durch die zur Wachsverfälschung eingesetzten Paraffine werden jedoch die Materialeigenschaften der Mittelwände negativ beeinflusst, wodurch die auf den Mittelwänden aufgebauten Waben instabil werden können. Werden diese verfälschten Waben mit Honig gefüllt, so kann es zum Abrutschen von Wabenteilen oder gar zum Zusammenbruch ganzer Waben kommen. Besonders beim Einsatz senkrecht gedrahteter Rähmchen können so die Waben kompletter Honigräume kollabieren und das Bienenvolk unter sich begraben.

Im Gegensatz zu Paraffin-Beimischungen kommt es bei mit Stearin (Mischung aus Stearin- und Palmitinsäure) gestreckten Mittelwänden i.d.R. nicht zu der beschriebenen Waben-Instabilität. In Studien aus Belgien (Reibroeck 2017) hat sich Stearin jedoch als toxisch für junge Bienenlarven erwiesen. Verglichen mit reinem Bienenwachs überlebten nur 51 % der Larven bis zur Verdeckelung, wenn die eingesetzte Mittelwand einen Stearinanteil von 15 % enthielt. Mit steigendem Stearinanteil sank die Überlebensrate der Larven noch weiter ab. Die Experimente wurden nicht mit geringeren Stearin-Anteilen als 15 % durchgeführt. Es ist jedoch zu erwarten, dass auch bei geringeren Stearin-Kontaminationen nicht unerhebliche Einflüsse auf die Larven-Mortalität bestehen. Weiterhin sind je nach eingesetztem Stearin

und nach Zustand des betroffenen Bienenvolkes durchaus noch gravierendere Larven-Verluste möglich.

Von den 221 in 2017 über den BGD einer Authentizitätsprüfung unterzogenen Bienenwachsproben musste knapp ein Drittel (29,0 %) als mit Fremdwachsen verfälscht bezeichnet werden (Abbildung 3a). Die gestreckten Wachse enthielten vorwiegend zugesetzte Kohlenwasserstoffe (Paraffine o.ä.). Ein geringerer Anteil der kontaminierten Proben enthielt Stearin oder sowohl Paraffin als auch Stearin (Abbildung 3b). In den Paraffin-haltigen Mittelwänden wurden Fremdwachs-Anteile zwischen 1,0 % (Bestimmungsgrenze) bis deutlich über 20 % ermittelt. Die Stearin-Gesamtanteile wurden nicht prozentual zum Gesamtwachs berechnet. Hier wurden die Anteile an Palmitin- und Stearinsäure ermittelt und auf Basis dieser Werte eine Aussage zur Authentizität der Wachsprobe gebildet. Da beide Fettsäuren in leicht schwankenden Mengen auch in authentischem Bienenwachs vorhanden sind, kann hier nur beurteilt werden, ob sich die Anteile der Fettsäuren in einem „Zielkorridor“ für authentisches Bienenwachs bewegen. In einzelnen Wachsproben konnten jedoch auch ganz erhebliche Überschreitungen des Maximalwertes der Fettsäureanteile in authentischem Bienenwachs festgestellt werden. So lag der Gehalt an Palmitinsäure mitunter bei bis zu dem doppelten, der von Stearinsäure bei bis zu dem 13,5-fachen des natürlichen Wertes.

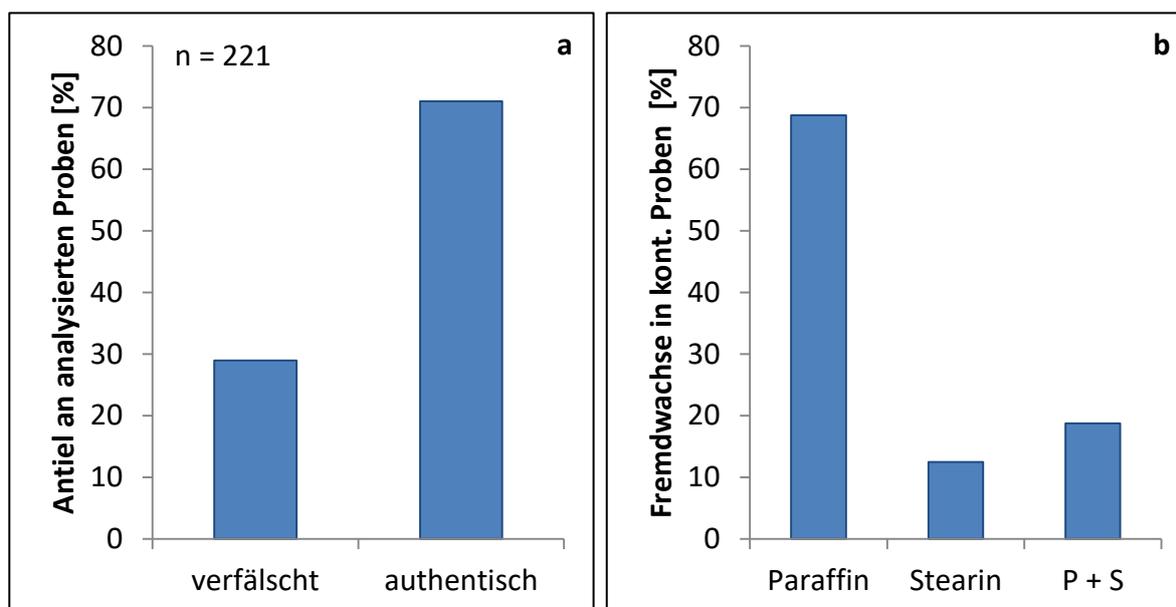


Abbildung 3: Ergebnisse der Authentizitätsprüfung von Bienenwachsen in 2017. **a** Verteilung der als verfälscht bzw. authentisch bewerteten Proben. **b** Nachweisbare Fremdwachse in den als verfälscht eingestuften Proben.

Die meisten Proben, in denen Fremdwachse nachweisbar waren, waren auf kommerziell gehandelte Mittelwände zurückzuführen. In 15 Fällen jedoch wurden Fremdwachse in Proben nachgewiesen, die von Imkern bei wachsverarbeiteten Betrieben in Form von Wachsblöcken zur Umarbeitung zu Mittelwänden abgegeben wurden. Wie viele dieser Proben bereits vor der Umarbeitung kontaminiert waren, lässt sich nicht mehr nachvollziehen.

Neben dem Einsatz Bienenwachs-fremder Wachse zum Strecken von Mittelwandwachs, werden in Einzelfällen auch Fette (Rindertalg etc.) eingesetzt. Derartige Verfälschungen waren in den Proben aus 2017 jedoch nicht nachweisbar.

Der Anteil der verfälschten Wachsproben an den insgesamt analysierten Proben mag mit fast einem Drittel sehr hoch erscheinen. Es gilt jedoch zu bedenken, dass die eingesendeten Proben vielfach als „Verdachts-Proben“ bezeichnet werden müssen. D.h. der einsendende Imker konnte im Vorfeld mindestens eines der oben beschriebenen Symptome nach dem Einsatz neuer Mittelwände beobachten, oder hatte das Wachs von einem der Hersteller bezogen, die in der Fachpresse mit dem Verfälschungsskandal in Zusammenhang gebracht wurden. In wie vielen Imkereien in Bayern tatsächlich mit Fremdwachsen kontaminiertes Wachs im Einsatz ist, sollen weitere Analysen in 2018 zeigen, bei denen die Proben zufällig von den Fachberatern für Bienenzucht eingesammelt werden.

#### Zitierte Literatur:

Reybroeck, W. (2017) [Field trial: effect of the addition of a mixture of stearic and palmitic acid \(called stearin\) to beeswax on the development of worker bee brood](#). ILVO-T&V, Melle, Belgium.