

## Zwischenbericht 2017

eingereicht bei der  
BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (BLE)

### Deutsches Bienenmonitoring - „DeBiMo“

**Projektlaufzeit: 1.1.2017-31.12.2019**

**Berichtszeitraum: 1.1.2017 – 31.12.2017**

Vorgelegt von:

**Universität Hohenheim**

- **Landesanstalt für Bienenkunde**; FKZ 2816SE001  
August-von-Hartmann-Str. 13, 70593 Stuttgart  
PD Dr. Peter Rosenkranz

**Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)**

- **Institut für Bienenkunde Celle**; FKZ 2816SE002  
Herzogin-Eleonore-Allee 5, 29221 Celle  
Dr. Werner von der Ohe

**Friedrich-Loeffler-Institut - Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit**

- **Nationales Referenzlabor für Bienenkrankheiten**; FKZ 2816SE003  
Südufer 10, 17493 Greifswald – Insel Riems  
Dr. Marc Schäfer

**Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V.**; FKZ 2816SE004

Friedrich-Engels-Str. 32, 16540 Hohen Neuendorf  
Prof. Dr. Elke Genersch

**Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Bieneninstitut Kirchhain**; FKZ 2816SE005

Erlenstraße 9, 35274 Kirchhain  
Dr. Ralph Büchler

**Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau,**

- **Institut für Bienenkunde und Imkerei, Veitshöchheim**; FKZ 2816SE006  
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim  
Dr. Stefan Berg

**Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westerwald-Osteifel**

- **Fachzentrum Bienen und Imkerei Mayen**; FKZ 2863SE007  
Im Bannen 38 – 54, 56727 Mayen  
Dr. Christoph Otten

In Zusammenarbeit mit der

**Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUF) Speyer**

## Inhalt

1.	<b>Ziele und Aufgabenstellung des Vorhabens</b> .....	1
1.1.	<b>Planung und Ablauf des Vorhabens</b> .....	2
1.2.	<b>Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde</b> .....	5
2.	<b>Material und Methoden</b> .....	11
2.1.	<b>Bonituren</b> .....	11
2.1.1.	Beurteilung der Volksstärke und Erfassung der Überwinterungsverluste der Monitoringvölker .....	11
2.1.2.	Probenahme .....	11
2.2.	<b>Krankheitsuntersuchungen</b> .....	12
2.2.1.	Bestimmung des Varroabefalls .....	12
2.2.2.	Mikroskopischer Nachweis von <i>Nosema</i> spp. und Amöbenzysten.....	12
2.2.3.	Molekulare Differenzierung von <i>Nosema</i> spp. ....	12
2.2.4.	Mikroskopischer Nachweis von Tracheenmilben ( <i>Acarapis woodi</i> ) .....	13
2.2.5.	Molekularer Nachweis von Viren.....	14
2.2.6.	Nachweis des Erregers der Amerikanischen Faulbrut, <i>Paenibacillus larvae</i> .....	15
2.2.7.	Untersuchung auf Milbenbefall mit <i>Tropilaelaps</i> spp. ....	15
2.2.8.	Untersuchung auf Befall mit dem Kleinen Beutenkäfer, <i>Aethina tumida</i> .....	15
2.3.	<b>Mikroskopische Pollenanalysen</b> .....	16
2.4.	<b>Rückstandsanalysen in Bienenbrot</b> .....	16
3.	<b>Ergebnisse</b> .....	18
3.1.	<b>Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse</b> .....	18
3.1.1.	Honigerträge.....	18
3.1.2.	Mikroskopische Pollenanalyse von Honig .....	18
3.1.3.	Winterverluste.....	20
3.1.4.	Überwinterungsquotient .....	23
3.1.5.	Bienenkrankheiten.....	27
3.1.6.	Rückstandsanalysen in Bienenbrot .....	51
3.2.	<b>Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse</b> .....	66
4.	<b>Zusammenfassung</b> .....	69
5.	<b>Gegenüberstellung geplanter und tatsächlich erreichter Ziele</b> .....	72
6.	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	82

## 1. Ziele und Aufgabenstellung des Vorhabens

Die Honigbienen in Deutschland wurden erst kürzlich (23.03.2018) von der Landwirtschaftsministerin, Frau Julia Klöckner (CDU), in ihrer Antrittsrede als Agrarministerin zu Recht als „systemrelevant“ bezeichnet. Daher sind fundierte Kenntnisse zur Situation der Bienenhaltung und Bienengesundheit in Deutschland nicht nur für die Bienenhalter, sondern auch für die Gesellschaft und die Politik von herausragendem Interesse. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Deutschen Bienenmonitorings (DeBiMo), jährlich einen aktuellen und umfassenden Überblick über die Situation der Bienenhaltung und den Zustand der Bienenvölker in Deutschland zu geben. Internationale und nationale Forschungsergebnisse der letzten 15 Jahre sowie die Ergebnisse des DeBiMo seit 2004 haben gezeigt, dass verschiedene Faktoren wie Pathogene, chemische Stressoren, Haltungsbedingungen, aber auch die Qualifikation der Imker die Gesundheit und die Verlustrate von Bienenvölkern negativ und positiv beeinflussen können. Die Aufgabenstellung des DeBiMo ist daher, diese als gesundheitsrelevant erkannten Parameter an einer möglichst kontinuierlichen Kohorte von Bienenvölkern über ein Langzeitmonitoring mit weitgehend gleichbleibenden Methoden systematisch deutschlandweit zu erfassen (protokollieren), zu beobachten und zu überwachen. Im Gegensatz zu experimentellen Ansätzen wird in Monitoringprojekten im ersten Schritt der Status quo erfasst und dann werden über mehrere Jahre wiederholt Beobachtungen, Messungen und Bewertungen durchgeführt und dokumentiert, um mit den Datensätzen vieler Jahre Ursachenanalyse betreiben zu können. Zudem können längerfristige Trends erkannt, dokumentiert und zukünftig für Prognosemodelle genutzt werden. Solche Kenntnisse bilden zugleich die wesentlichen Voraussetzungen für die seuchenrechtliche Beurteilung von bekannten oder in den letzten Jahren neu eingeschleppten Krankheiten und für eine nachhaltige Beratung der Imker, nicht nur zur Vermeidung von Totalverlusten sondern auch zum Erhalt vitaler Völker. Mit diesem Kooperationsprojekt sollen langfristig die folgenden Daten erhoben und durch die Aus- und Bewertung folgende Ziele erreicht werden:

- Bienenvölkerverluste während der Überwinterung sollen systematisch erfasst und dokumentiert werden.
- Anhand der Daten sollen für die derzeit relevanten Bienenkrankheiten, insbesondere für die Varroose, und für Infektionen mit *Nosema* spp. und Viren, die Notwendigkeit seuchenrechtlicher Maßnahmen beurteilt und entsprechend umgesetzt werden.

- Anhand differenzierter Schadensschwellen für Pathogene sollen Diagnosevorschriften und imkerliche Maßnahmen zur nachhaltigen Vermeidung von Schäden abgeleitet werden können.
- Der Kontakt der Bienen mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln soll über die Zeit erfasst werden können. Solche Daten sind für die aktuelle Diskussion zwischen Landwirtschaft und Imkerei von großer Bedeutung und können zudem für die Wahl geeigneter Bienenstandorte herangezogen werden.
- Durch die Beratungstätigkeit der beteiligten Institute sollen die Ergebnisse direkt in die imkerliche Praxis einfließen.
- Die umfassende Datenlage zur Situation der Bienengesundheit und der Faktoren, die diese negativ oder positiv beeinflussen (können), soll auch eine rationale Politikberatung im Bereich Bienenhaltung, Förderung der Bienenhaltung und Förderung der Bienenwissenschaft ermöglichen.

Diese oben definierten langfristigen Ziele können nur erreicht werden, indem kurzfristige, d.h. im Fall des mehrjährigen DeBiMo, jährliche Ziele festgelegt und erreicht werden. Der Überprüfung, ob die jährlichen Ziele erreicht wurden, dienen die regelmäßigen Zwischenberichte. In dem vorliegenden Zwischenbericht wird also dargelegt, welche für das Jahr 2017 geplanten Aufgaben erfüllt und gesetzten Ziele erreicht wurden.

### 1.1. Planung und Ablauf des Vorhabens

Innerhalb des **Berichtszeitraums** sollen kurzfristig die folgenden Ziele erreicht werden (vgl. 5. Gegenüberstellung geplanter und tatsächlich erreichter Ziele):

1. Um eine flächendeckende Datenlage zu erreichen, werden im Jahr 2017 **Daten von 109 Imkereien** aus nahezu allen Bundesländern (siehe Abbildung 1) erfasst.
2. Um alle gesundheitsrelevanten Parameter (s.o.) zu erfassen, werden folgende **Arbeitsschritte** durchgeführt:
  - a. 3 Bonituren pro Bienenstand zur Probenahme und Datenerfassung:
    - Frühjahr: – Erfassung von Volksstärke und Zustand der Völker
    - Probenahme von Bienen für Krankheitsuntersuchungen
    - Mai/ Juni:* – *Probenahme von Bienenbrot zur Rückstandsanalyse (optional)*
    - Sommer: – Erfassung von Volksstärke und Zustand der Völker
    - Probenahme von Bienen für Krankheitsuntersuchungen
    - Probenahme von Bienenbrot zur Rückstandsanalyse

- Herbst:
- Erfassung von Volksstärke und Zustand der Völker
  - Probenahme von Bienen für Krankheitsuntersuchungen
  - Entnahme und Untersuchung von Futter aus brutnestnahen Bereichen (Futterkranzproben) auf Erreger der Amerikanischen Faulbrut

b. Krankheitsuntersuchungen:

- Varroabefall in der Bienenprobe von Sommer und Herbst, 2 x 10 Proben pro Monitoringbienenstand im Jahr
- Nosema- und Amöbenbefall in den Bienenproben von Frühjahr, Sommer und Herbst, 3 x 10 Proben pro Monitoringbienenstand und Jahr
- Nosemadifferenzierung mittels PCR von positiven Bienenproben, 3 Proben je Monitoringbienenstand im Jahr
- Acarapioseuntersuchung der Bienenproben vom Frühjahr (Standuntersuchung)
- Analyse auf Viren in der Bienenprobe vom Herbst, 5 Proben pro Monitoringbienenstand und Jahr
- Untersuchung der Futterkranzproben vom Herbst auf Amerikanische Faulbrut, 2 Sammelproben pro Monitoringbienenstand
- Sichtung der Völker auf Befall mit *Aethina tumida* (Kleiner Beutenkäfer) und *Tropilaelaps* spp. (Tropilaelaps-Milben) und auf unerklärliche Symptome von evtl. Vergiftungen oder Erkrankungen

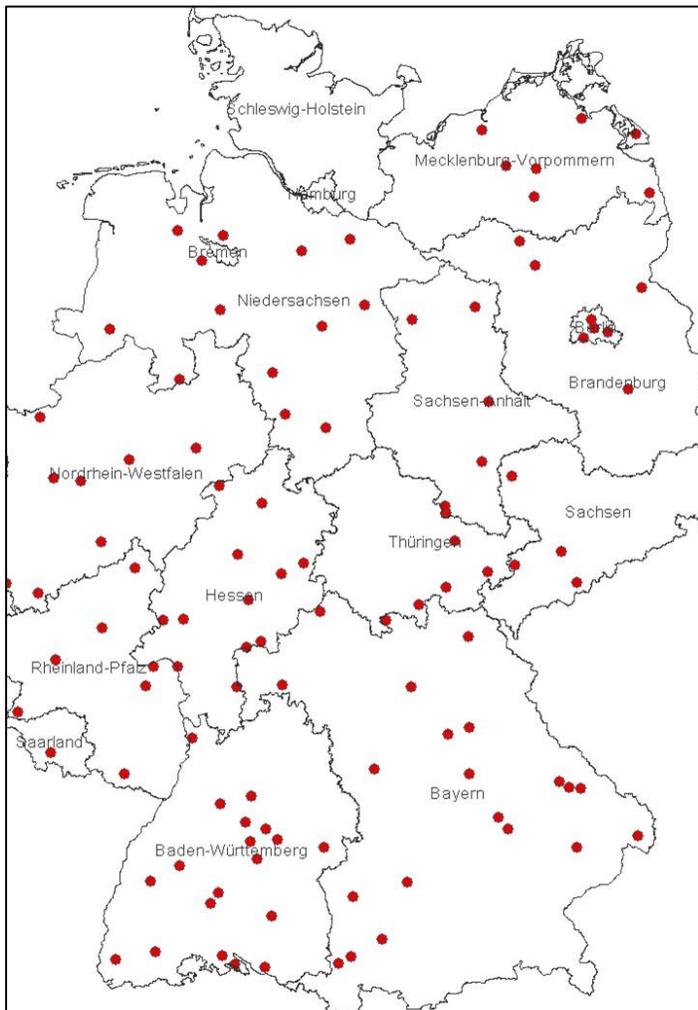
c. Mikroskopische Pollenanalysen

- wenn vorhanden, von 2 Honigen unterschiedlicher Erntezeitpunkte pro Imkerei
- von 1-2 Bienenbrotproben (Frühjahr, Sommer) pro Monitoringbienenstand

d. Rückstandsanalysen von 1-2 Bienenbrotproben pro Monitoringbienenstand (wenn vorhanden)

e. Datenerfassung der Imkereien:

- detailliert Art und Zeitpunkt der Varroabehandlung, einschließlich der Drohnenbrutentnahme
- Art des Winterfutters
- Gesamt-Völkerbestand bei Ein- und Auswinterung
- Honigertrag
- Wanderungen
- Besonderheiten



**Abbildung 1: Standorte der Monitoringimkereien 2017**

3. Um die Auswertbarkeit aller über die Jahre erhobenen Daten und dadurch die Erreichung der langfristigen Ziele zu gewährleisten, erfolgen folgende **Eingaben in die DeBiMo- Datenbank**:

**bis 1. Februar**

- Ergebnisse der Nosema-Diagnose/Differenzierung des Vorjahres
- Ergebnisse der AFB-Diagnose aus Herbstbonitur des Vorjahres

**bis 1. Mai:**

- Volksstärke aus Frühjahrsbonitur
- Gesamt-Anzahl ausgewinterter Völker

**bis 1. November:**

- Volksstärke Herbstbonitur
- Varroabefall Herbstbonitur
- Gesamt-Anzahl eingewinterter Völker

bis **31. Dezember**

- alle Restdaten aus abgeschlossenem Untersuchungsjahr einschl. Spätsommer- bzw. Herbstvarroabehandlung und Ergebnisse der Virusdiagnostik aus dem Vorvorjahr
4. Um den Informations- und Wissenstransfer in die Imkerschaft zu gewährleisten, erfolgen regelmäßige Schulungen und Beratungen der **Imker**
- Jedes beteiligte Bieneninstitut führt jährlich mindestens 4 Schulungen im Rahmen von Imker-Fortbildungsveranstaltungen durch.

## **1.2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Für dieses Projekt bieten die im bisherigen „DeBiMo-Projekt“ gewonnenen Erfahrungen und aufgebauten Netzwerkstrukturen einmalige Voraussetzungen. Die angewandt forschenden deutschen Bieneninstitute, sowohl an Universitäten als auch an Landesanstalten und Veterinäreinrichtungen, haben eine effektive Kooperation für Feld- und Laborarbeiten aufgebaut. Am jetzigen DeBiMo sind mehr als 100 Imker beteiligt, die hinsichtlich Betriebsgröße, Betriebsweise und Trachtnutzung das Spektrum der Imkerei in Deutschland abdecken und die mit ihren Völkern über ganz Deutschland verteilt repräsentative Daten unter praktischen Bedingungen liefern können. Zur Speicherung, Verwaltung und statistischen Auswertung der enormen Datenmengen wurde eigens eine Datenbank aufgebaut, die kontinuierlich aktualisiert und an neue Anforderungen angepasst wird. Für die Untersuchung von Pflanzenschutzmittelrückständen im Bienenbrot wurde an der LUFA in Speyer eine Messmethode etabliert, die ebenfalls seit Jahren erfolgreich angewendet und dabei kontinuierlich weiterentwickelt wird.

Die Ergebnisse der dritten Projektphase (2014 bis 2016) belegen erneut, dass die Belastung mit dem Bienenparasiten *Varroa destructor* und die damit verbundenen Viruserkrankungen nach wie vor entscheidend für die periodisch auftretenden Bienenvölkerverluste während der Wintermonate sind. Aus unseren Daten lassen sich hierfür auch konkrete Befallszahlen für „unproblematischen“ bis hin zu „gefährlichem“ Varroabefall im Herbst ableiten ([https://bienenmonitoring.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/bienenmonitoring/Dokumente/Schlussbericht\\_DeBiMo\\_2014-2016.pdf](https://bienenmonitoring.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/bienenmonitoring/Dokumente/Schlussbericht_DeBiMo_2014-2016.pdf)).

Unsere Auswertungen weisen darauf hin, dass die Details der Umsetzung vorhandener Bekämpfungskonzepte von großer Bedeutung sind. Um zu verhindern, dass bereits gegen

*Varroa destructor* behandelte Völker durch einen Zustrom von Milben aus unbehandelten Völkern erneut befallen werden („Reinvasion“, Frey & Rosenkranz, 2014), erscheint eine flächendeckend gleichzeitig durchgeführte Behandlung besonders wichtig.

Daher wurden von uns bereits nach Abschluss der letzten Projektphase (2011-2013) folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

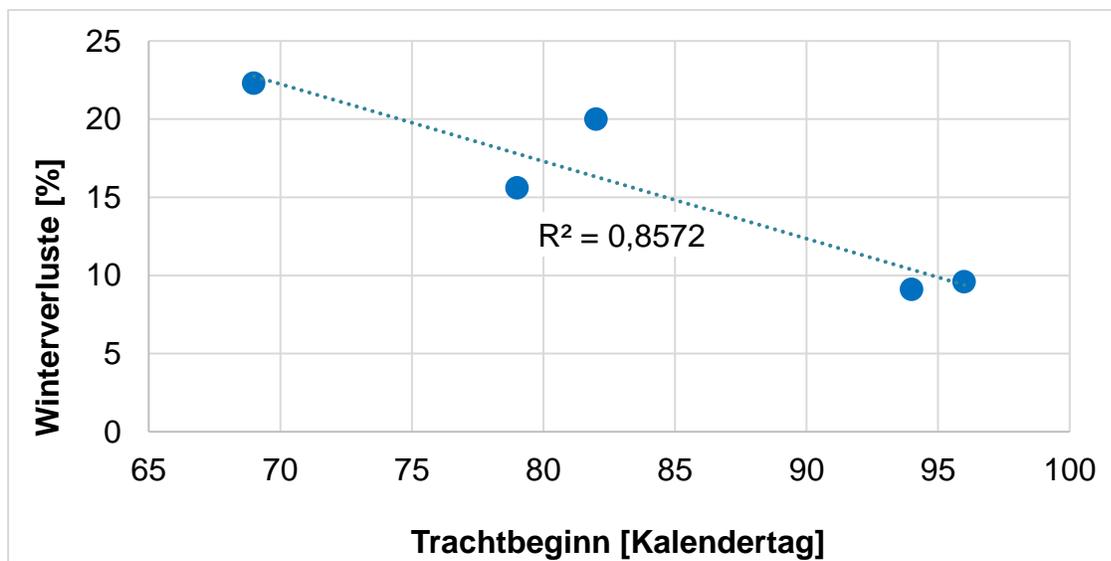
- Intensivierung der Maßnahmen zur praktischen Fortbildung und Beratung unter Einbeziehung der Imkerverbände („Imker als Berater“).
- Intensivierung der Varroadiagnose als zentraler Bestandteil der integrierten Bekämpfungskonzepte.
- Weitere Forschungen zur Optimierung der Bekämpfungskonzepte und Entwicklung weiterer nachhaltiger Bekämpfungsverfahren.
- Koordinierung der Varroabekämpfung auf lokaler Ebene in Kooperation mit den Imkervereinen und ggf. Veterinärbehörden.
- Konsequenterer Kontrolle der gemäß Bienenseuchenverordnung vorgeschriebenen Varroabekämpfung durch die Veterinärbehörden, um den Druck zumindest auf jene Imker zu erhöhen, die keinerlei Varroabekämpfung durchführen. Dies ist zwar eine relativ kleine Zahl, doch können wenige dieser Imker den Invasionsdruck in einer Region signifikant erhöhen.

Die Ergebnisse der Förderperioden 2011-2013 und 2014-2016 wurden in den Bienenzeitschriften veröffentlicht (Schroeder et al., 2014 a, b, c; 2017a, b.) Die grundlegenden Strukturen des bisherigen Monitoringprojekts (bis 2016) wurden als Basis für die neue Projektphase 2017-2019 übernommen. Damit konnten wir mit ca. 109 teilnehmenden Projektimkern, die über ganz Deutschland verteilt sind, sicherstellen, dass Daten unter imkerlich-praktischen Bedingungen erhoben wurden und dass unterschiedliche Standortbedingungen repräsentiert waren. Es wurden dabei gerade nicht nur solche Imker ausgewählt, die vorbildlich imkern, sondern es wurden mit Bedacht auch solche Imker beteiligt, die aus unterschiedlichen Gründen Probleme mit der Führung ihrer Bienenvölker haben, um so die ganze Bandbreite der Bienenhaltung in Deutschland abzubilden.

Parallel zum DeBiMo wird vom Bieneninstitut in Mayen regelmäßig eine anonyme Umfrage (über Fragebögen oder online) zu den Winterverlusten durchgeführt. Die so für das Bundesgebiet ermittelten Verlustraten auf der Basis von mittlerweile mehr als 112.000

Bienenvölkern zeigen zwar über die gesamte Zeit für die meisten Jahre höhere Verlustraten, jedoch insgesamt einen ähnlichen Verlauf wie im DeBiMo. Trotz der tendenziell höheren Winterverluste wiesen aber auch die Mayener Daten bisher keinen „Katastrophenwinter“ mit mehr als 30% Winterverlusten aus.

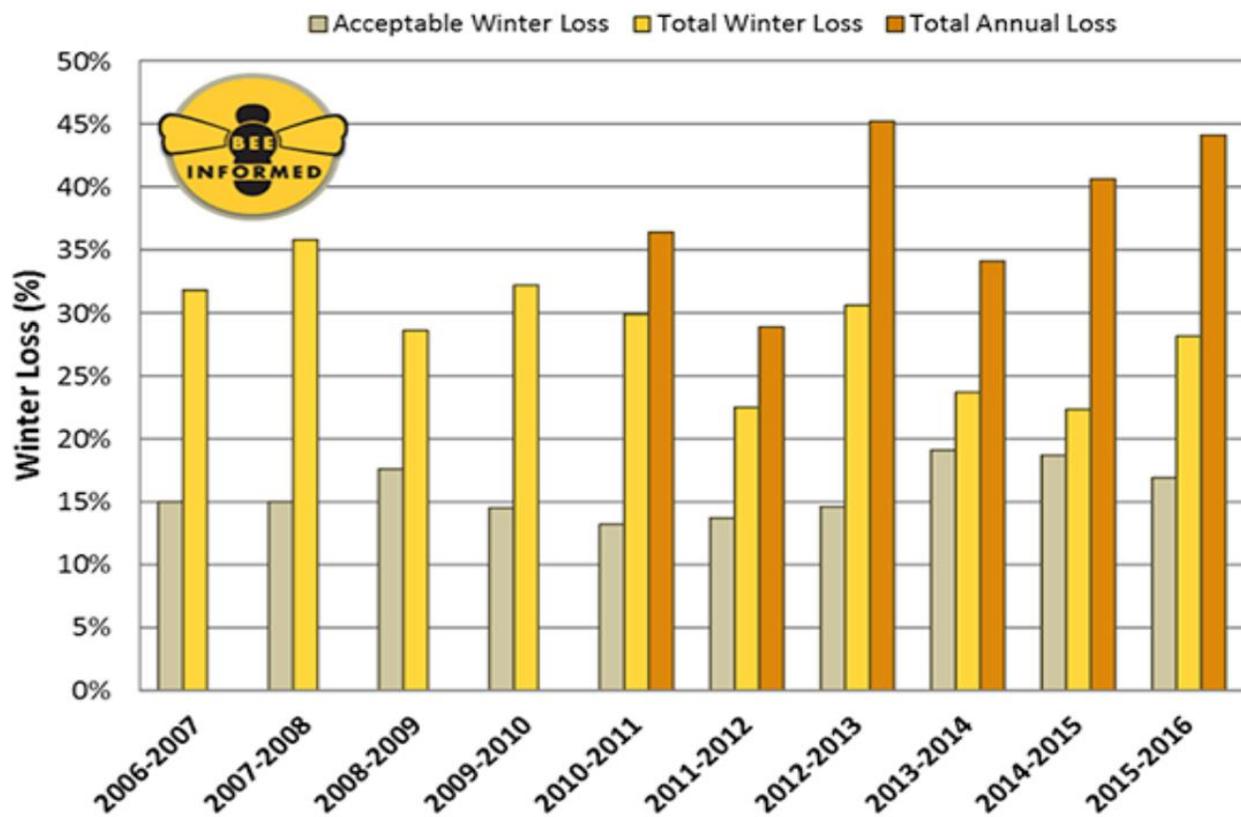
Im Rahmen des ebenfalls durch das BMEL geförderten Verbundprojekts FIT BEE - Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk / Teilprojekt Auswirkungen des Standortklimas auf Nahrungsverfügbarkeit, Nosemabefall und Vitalität der Bienenvölker (Geschäftszeichen: 313-06.01-28-1-71.011-10) konnte durch den Einsatz von Stockwaagen auch ein Zusammenhang zwischen Trachtbeginn und der Winterverlustrate des darauffolgenden Winters dokumentiert werden (Abbildung 2). Solche Zusammenhänge sind ebenfalls wichtig für ein solches Warnsystem und sollten deshalb zukünftig genauer untersucht werden. Der Einsatz von Stockwaagen an den Monitoring-Bienenständen würde hierfür eine sichere Datenbasis schaffen.



**Abbildung 2: Zusammenhang von Trachtbeginn und Winterverlusten (aus FIT BEE) in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2012-2016**

In nur wenigen Ländern gibt es ähnlich langfristige Erhebungen zu Winterverlusten und wenn, dann handelt es sich ausschließlich um Fragebogenaktionen, an denen die Imker freiwillig und anonym teilnehmen und bei denen es daher weder möglich ist, die Kontinuität der Teilnehmer zu erfassen noch Mehrfacheingaben zu verhindern. Auch kann die Korrektheit der angegebenen Daten, z.B. zum Varroabefall und zu Völkerverlusten, nicht überprüft werden. In den USA laufen Erhebungen zu Winterverlusten seit 2006/2007 über das Projekt Bee Informed Partnership (<https://beeinformed.org/>). Die ermittelten

Winterverlustraten lagen im Zeitraum 2006/2007 bis 2015/2016 zwischen 22% und 36% (Abbildung 3) (vanEngelsdorp et al., 2008; vanEngelsdorp et al., 2010; vanEngelsdorp et al., 2007; Lee et al., 2015; Traynor et al., 2016), waren also generell und regelmäßig wesentlich höher als in Deutschland. Im Rahmen dieses US-Projekts wurden die Imker regelmäßig gefragt, welche Winterverlustrate sie jeweils für akzeptabel gehalten hätten, hier lagen die Werte zwischen 13% und 19% (Abbildung 3). Verglichen mit den US-Daten, könnten die für Deutschland für die vergangenen 13 Jahre ermittelten Winterverluste mit Werten zwischen 6,6% und 15,0% somit als „erwartungsgemäß“ oder eher gering bis normal eingeschätzt werden. Mit einer gewissen Mortalitätsrate muss nach jedem Winter gerechnet werden, über eine allgemein akzeptierte Höhe dieser „natürlichen“ Mortalität wird noch diskutiert.



**Abbildung 3: Über Online-Umfragen ermittelte Winter- (2006/07-2015/16) und Sommerverluste (2009-2015) in den USA** (Abbildung aus: <https://beeinformed.org/2016/05/10/nations-beekeepers-lost-44-percent-of-bees-in-2015-16/>).

Für jedes Monitoringprojekt – insbesondere wenn es über einen langen Zeitraum läuft – stellt sich die Frage, in welchem Umfang die Daten repräsentativ für die Gesamtheit der Imker bzw. Bienenvölker sind. Zur Beurteilung dieser wichtigen Frage hilft ein Blick auf die

von Herbst 2012 bis Sommer 2014 durchgeführte EPILOBEE Studie zur europaweiten Überwachung von Verlusten bei Honigbienenvölkern.

An der Studie nahmen 17 Mitgliedstaaten teil (Laurent et al., 2016). Das EURL gab Richtlinien vor, um eine Harmonisierung und Vergleichbarkeit zu gewährleisten, aber auch um statistisch repräsentative Ergebnisse zu erhalten (EURL, 2011). Deutschland integrierte das DeBiMo und verdoppelte die Anzahl der teilnehmenden Imker auf 220 zu untersuchende Bienenstände. Im Gegensatz zum DeBiMo handelte es sich bei EPILOBEE nur um eine Kurzzeitstudie und die festgestellten Verluste und die beobachteten Krankheiten bilden daher nur eine Momentaufnahme und können nicht im zeitlichen Verlauf dargestellt werden. Vergleicht man die Zahlen der Winterverluste von DeBiMo und EPILOBEE, so unterscheiden sich diese nicht.

In beiden Projekten wurden für die in Deutschland untersuchten Völker Winterverluste von etwas über 13% ermittelt (Laurent et al., 2016). In der Saison 2013/2014 lagen die im EPILOBEE ermittelten Winterverluste mit etwas über 6% (Laurent et al., 2016) ebenfalls nahezu gleichauf mit den im DeBiMo berechneten Werten von knapp 5% (Tabelle 1). Eine statistische Auswertung der EPILOBEE-Daten kam unter anderem zum Ergebnis, dass die höchsten Winterverluste bei Imkereien auftraten, die von Hobbyimkern betrieben wurden, die über 65 Jahre alt waren, deren Imkerei klein war, deren Imkerei die Produktion von Königinnen beinhaltete und die wenig Erfahrung als Imker hatten. Die niedrigsten Winterverluste traten hingegen auf bei Imkereien von Berufsimkern, die zwischen 30 und 45 Jahre alt waren, in deren großen Imkerei auch gewandert wurde und deren betriebliche Maßnahmen eine Vergrößerung des Bestandes zum Ziel hatte. Diese Berufsimker hatten auch innerhalb der letzten drei Jahre eine Fortbildung besucht, führten ein Bestandsbuch, waren in imkerlichen Tätigkeiten ausgebildet, waren Mitglied in einem Imkerverband und hatten mehr als 5 Jahre Erfahrung als Imker (Chauzat et al., 2016; Jacques et al., 2015).

Diese statistischen Auswertungen sind jedoch mit Einschränkungen zu betrachten, da einige der Variablen (z.B. Alter und Erfahrung des Imkers), welche zur Auswertung herangezogen wurden, bei der Datenaufnahme nicht obligatorisch, sondern als freiwillige Angabe abgefragt wurden. Im Weiteren wurden neue Variablen-Kategorien erstellt um die Vielzahl der aufgenommenen Daten für die statistische Auswertung nutzbar zu machen. Somit spiegeln die Ergebnisse bezüglich dieser Angaben nicht die Situation der Imkerei in Europa wider, sondern nur die Situation derjenigen Mitgliedsstaaten, in welchen diese

Variablen freiwillig aufgenommen wurden. Dies, und die umfangreiche Daten-Transformation zusammen mit der sehr kurzen Laufzeit, mindert die Aussagekraft der dargestellten Ergebnisse.

Die wichtige Auswertung bezüglich der Belastungen mit *Varroa destructor*, Viren und anderen Pathogenen fehlen im EPILOBEE bislang völlig, da hierzu aus Kostengründen keine systematischen Untersuchungen durchgeführt wurden. Trotzdem zeigen diese Ergebnisse immerhin eindrucksvoll die Bedeutung der Faktoren Betriebsweise und imkerliche Qualifikation für den Gesundheitszustand der gehaltenen Bienenvölker und belegen, wie wichtig das Ziel der imkerlichen Schulung im Rahmen des DeBiMo ist.

Im Gegensatz zum kurzfristigen EPILOBEE-Projekt liegt die Stärke des DeBiMo zum einen in der langen Laufzeit in Verbindung mit der methodischen Kontinuität, zum anderen aber auch in der Breite der kontinuierlich, z.T. mehrmals im Jahr erfassten gesundheitsrelevanten Parameter wodurch belastbare Daten zum Befall mit Pathogenen und zu Umwelteinflüssen erfasst werden. Die insgesamt eher moderaten Winterverlusten erschweren eine umfassende multivariate statistische Auswertung, aber durch die lange Laufzeit des Projektes und die methodische Kontinuität sind wir durch die Zusammenfassung der Daten aus nunmehr 10 Jahren in der Lage, eine statistische Modellierung der Einflussfaktoren für Winterverluste und deren Zusammenwirken durchzuführen. Dies, sowie eine Bewertung von zeitlichen und räumlichen (geographische) Populationsdynamiken in einem epidemiologischen Kontext, werden wir in der nächsten Projektphase angehen.

**Tabelle 1: Vergleich der im EPILOBEE und DeBiMo ermittelten Winterverluste**

		Winter		
		2012/2013	2013/2014	
<b>EPILOBEE</b>		Winterverluste in %	13,3	6,2
		Anzahl beobachteter Völker	1.971	1.879
<b>DeBiMo</b>	nur Monitoring-Völker	Winterverluste in %	13,3	4,6
		Anzahl beobachteter Völker	1.113	1.044
	Alle Völker der Monitoringimker	Winterverluste in %	15,0	6,6
		Anzahl beobachteter Völker	6.359	6.342

## 2. Material und Methoden

Jeder Projekt-Imker lieferte zunächst „Basisdaten“ bzgl. Entwicklung und Honigertrag von **je 10 zufällig ausgewählten Bienenvölkern** (= „Monitoringvölker“) und ermöglichte drei Standbesuche zur Bonitur der Völker. Zusätzlich zur Datenerfassung der Imkereien (siehe 1.1) wurden von den Mitarbeitern der Institute die Monitoringvölker bonitiert. Um für diese wichtigen Bonituren belastbare Daten (Populationsschätzung) und nachvollziehbare Probenahmen zu gewährleisten, wurden diese Arbeiten grundsätzlich im Rahmen der dreimaligen Standbesuche gemeinsam von Monitoringimker und Mitarbeitern des betreuenden Institutes durchgeführt.

### 2.1. Bonituren

#### 2.1.1. *Beurteilung der Volksstärke und Erfassung der Überwinterungsverluste der Monitoringvölker*

Frühjahr, Sommer und Herbst:

- die Waben wurden gezogen
- Zahl besetzter Waben wurde bestimmt
- nicht vollständig besetzte Waben wurden aufsummiert
- Angaben erfolgten auf eine Dezimale genau

#### 2.1.2. *Probenahme*

*Frühjahr:* spätestens 3 Wochen nach Beginn der Salweidenblüte

*Sommer:* 20. Juni bis 20. Juli (vorzugsweise 1. Julihälfte)

*Herbst:* ab 1. Oktober

**Tabelle 2: Probenahmen bei Standbesuchen**

	Frühjahr	Ende Mai <sup>1</sup>	Sommer	Herbst
Bienen	x		x	x
Bienenbrot		x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>	
Futterkranz				x
Honig		x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>	x <sup>1</sup>

<sup>1</sup> wenn vorhanden, Probenahme durch Imker

**Bienen:** ca. 300 lebende Bienen wurden aus der oberen besetzten Zarge von der ersten ausreichend besetzten Wabe (vom Rand) entnommen, eingefroren und bis zur weiteren Untersuchung (siehe 2.2) tiefgekühlt aufbewahrt.

**Bienenbrot:** Wabenstücke mit insgesamt 50g Bienenbrot wurden aus mindestens 3 Völkern ausgeschnitten. Davon wurde eine Mischprobe von 15g Bienenbrot erstellt und eingefroren. Ein kleiner Teil der Poolprobe wurde für die Pollenanalyse verwendet, der Rest gekühlt an die LUFA Speyer zur Untersuchung auf Rückstände eingeschickt.

**Futterkranz:** 2 Sammelproben von je 5 Völkern mit 50 – 100g Futteranteil wurden für die Untersuchung auf Sporen der Amerikanischen Faulbrut entnommen.

## **2.2. Krankheitsuntersuchungen**

### **2.2.1. Bestimmung des Varroabefalls**

Von jedem Monitoring-Volk wurden Sommer- und Herbst-Bienenproben untersucht.

#### Durchführung:

Die Anzahl Varroamilben (berechnet auf Varroamilben pro 100 Bienen) wurde durch Auswaschen von ca. 200-300 Bienen oder bei kleiner Stichprobe durch makroskopische Suche nach Varroamilben an der Bauchseite der Bienen ermittelt.

### **2.2.2. Mikroskopischer Nachweis von *Nosema* spp. und Amöbenzysten**

Von jedem Monitoring-Volk wurde mindestens die Frühjahrs- und Sommer-Bienenprobe untersucht. Seit Herbst 2013 werden teilweise zusätzlich die Herbst-Bienenproben untersucht.

#### Durchführung:

##### *Untersuchung von Sammelproben*

- Hinterleib oder Darm von 20 Bienen wurden in 2ml Wasser zermörsert,
- 3 x je 1 Tropfen der Suspension wurden auf einen Objektträger gegeben,
- die Proben wurden bei 400-facher Vergrößerung lichtmikroskopisch untersucht,
- die Stärke des Nosemabefalls wurde nach Sporenanzahl bonitiert.

Einteilung in: *kein* - *schwacher* (<20) - *mittlerer* (20-100) - *starker* (>100) Befall.

- Mikroskopische Untersuchung auf das Vorkommen von Amöbenzysten. Einteilung in: Amöbenzysten *ja* oder *nein*

### **2.2.3. Molekulare Differenzierung von *Nosema* spp.**

Je Monitoringbienenstand wurden 2 *Nosema* spp.-positive Bienenproben (wenn vorhanden) vom Frühjahr oder Sommer analysiert.

#### Durchführung:

- die Differenzierung zwischen *N. ceranae* und *N. apis* erfolgte nach einer in der Literatur beschriebenen Methode (Klee et al., 2007; Gisder et al., 2010)
- die aus den Därmen von Nosema-positiven Bienen (siehe oben) gewonnenen Suspensionen wurden zur DNA-Extraktion verwendet; mit Hilfe des DNeasy Plant Mini Kits (Qiagen) wurde die Gesamt-DNA extrahiert und für die Differenzierung eingesetzt
- ein konservierter Bereich des 16S rRNA-Gens wurde mit Hilfe des Primer-Paars nos-16S-fw (5\_-CGTAGACGCTATTCCCTAAGATT-3\_; positions 422 to 444 in GenBank accession no. U97150) und nos-16S-rv (5\_-CTCCCAACTATACAGTACACCTCATA-3\_; positions 884 to 909 in GenBank accession no. U97150) mittels PCR unter Einsatz von je 5 µl der extrahierten DNA-Lösung amplifiziert; das korrekte Amplikon ist 486 bp lang
- PCR-Bedingungen: initiale Denaturierung für 5 Minuten bei 95°C; 45 Zyklen von 1 Minute bei 95°C, 1 Minute bei 53°C und 1 Minute bei 72°C gefolgt von einer abschließenden Verlängerung bei 72°C für 4 Minuten
- die Amplikons (5 µl der RT-PCR-Reaktion) wurden in einem 1%-igen Agarosegel aufgetrennt und nach Färbung mit Ethidiumbromid unter UV-Licht evaluiert
- die Amplikons im restlichen Volumen der PCR-Reaktion wurden anschließend zwei Restriktionsverdau (37°C für 3 Stunden) unterzogen; ein Restriktionsverdau erfolgte mit den Enzymen *MspI* / *PacI* (Nachweis von *N. ceranae*), der andere mit den Enzymen *MspI* / *NdeI* (Nachweis von *N. apis*)
- die Restriktionsfragmente des amplifizierten Abschnitts des 16S rRNA-Gens wurden in einem 3%igen NuSieve-Agarosegel aufgetrennt und nach Färbung mit Ethidiumbromid unter UV-Licht evaluiert
- bei *N. apis* entstehen u. a. zwei Fragmente von 131 bp und 91 bp; bei *N. ceranae* sind die entsprechenden Fragmente 118 bp und 97 bp lang

#### **2.2.4. Mikroskopischer Nachweis von Tracheenmilben (*Acarapis woodi*)**

Von der Frühjahrs-Bienenprobe wurde eine Sammelprobe je Stand untersucht.

#### Durchführung:

- Der Biene wurde mit einer Schere der Kopf abgeschnitten
- mit einer Pinzette wurde das erste Beinpaar entfernt
- die Biene wurde auf den Rücken gelegt und die Tracheen unter dem Mikroskop untersucht
- bei Bedarf wurde etwas Wasser zugegeben, um die Tracheen frei zu spülen

### Auswertung:

- Auswertung von mindestens 20 Bienen je Stand
- Ein starker Befall mit Tracheenmilben kann bereits visuell mit dem bloßen Auge an den dunkel gefärbten Tracheen erkannt werden. Zum Nachweis der adulten Milben bzw. deren Nachkommen müssen die Präparate mikroskopisch bei 40- oder 100-facher Vergrößerung untersucht werden. Werden keine Milben oder deren Nachkommen gefunden lautet das Ergebnis *negativ*, andernfalls *positiv*.

### **2.2.5. Molekularer Nachweis von Viren**

Von der Herbst-Bienenprobe wurden 5 Proben je Monitoringbienenstand untersucht.

### Durchführung:

- von je 10 Bienen pro Probe wurden Köpfe und Thorax abgeschnitten und jeweils die Gesamt-RNA extrahiert (QiaShredder, Qiagen RNeasy RNA Extraktions-Kit)
- Nachweis von:
  - Akute Bienenparalyse Virus (ABPV)
  - Flügeldeformationsvirus (DWV =Deformed Wing Virus)
  - Sackbrutvirus (SBV)
  - Chronische Bienenparalyse Virus (CBPV)

erfolgte jeweils in einzelnen Reaktionen mittels one-step-RT-PCR unter Verwendung etablierter, in der Literatur beschriebener Primer-Paare

- Primer-Sequenzen: ABPV siehe (Bakonyi et al., 2002); DWV siehe (Genersch, 2005); SBV siehe (Yue et al., 2006); CBPV siehe (Blanchard et al., 2008)
- Die PCR-Bedingungen waren wie folgt: 30 Minuten bei 50°C, 15 Minuten bei 95°C, gefolgt von 35 Zyklen mit 30 Sekunden bei 94°C, 30 Sekunden bei der optimalen Anlagerungstemperatur der jeweiligen Primer-Paare (ABPV 49,5°C; DWV 52,0°C; SBV 52,0°C; CBPV 55,0°C), 30 Sekunden bei 72°C gefolgt von einer abschließenden Verlängerung von 10 Minuten bei 72°C
- 5 µl der RT-PCR-Reaktion wurden in einem 1%igen Agarosegel aufgetrennt und nach Färbung mit Ethidiumbromid unter UV-Licht evaluiert
- Eine Korrelation zwischen der elektrophoretischen Mobilität der Amplikons und deren erwarteter Größe gilt als spezifischer Nachweis; die Spezifität der Amplikons wurde außerdem immer wieder anhand der Sequenzierung (Eurofins MWG) zufällig ausgewählter Amplikons überprüft.

### **2.2.6. Nachweis des Erregers der Amerikanischen Faulbrut, *Paenibacillus larvae***

Von der Herbst-Futterkranzprobenziehung wurden 2 Proben aus in der Regel jeweils fünf Völkern je Monitoringbienenstand untersucht.

#### Durchführung:

- Der Nachweis von Sporen des Erregers der Amerikanischen Faulbrut, *P. larvae*, erfolgte im Wesentlichen nach den im OIE-Manual (Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals) beschriebenen Methoden
- der Futterkranzhonig wurde 1:1 mit Wasser gemischt und unter Rühren homogenisiert
- anschließende Erhitzung im Wasserbad über 6 Minuten auf 90 °C zur Aktivierung der *P. larvae*-Sporen und teilweise Inaktivierung störender Begleitkeime
- nach Abkühlen der Lösung wurden auf 3 Agarplatten (Columbia-Schafblutagar, Oxoid) jeweils 200 µl der Lösung ausplattiert
- das Auskeimen der Sporen und Wachsen der Bakterienkolonien erfolgte durch Inkubation der Platten bei 37°C für insgesamt 6 Tage; falls zu viele Begleitkeime gewachsen sind, wurde ein neuer 3-facher Ansatz mit einer 1:5 bzw. 1:10 und evtl. noch einer mit einer 1:50 verdünnten Probe angesetzt
- nach 6 Tagen wurden verdächtige Kolonien mit 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> auf fehlende Katalase-Aktivität getestet
- zum Test auf die Entstehung von Geißelzöpfen bei der Sporulation wurden Schrägagar-Röhrchen mit Katalase-negativen Kolonien angeimpft und für bis zu 1 Woche bei 37°C inkubiert; die Kulturen /die Kulturpellets wurden regelmäßig auf Geißelzöpfe überprüft
- aus verdächtigen Kolonien kann bei Bedarf die DNA extrahiert und mittels *P. larvae*-spezifischer PCR die Identität der Bakterien zweifelsfrei bestimmt werden (Kilwinski et al., 2004; Genersch et al., 2006)

### **2.2.7. Untersuchung auf Milbenbefall mit *Tropilaelaps* spp.**

Von jedem Monitoring-Volk wurden Sommer- und Herbst-Bienenproben untersucht.

#### Durchführung:

- Beim Auswaschen der Varroamilben (vgl. 2.2.1) wurden die Bienenproben durch den Einsatz eines zusätzlichen Feinsiebs auf Befall mit *Tropilaelaps* spp. untersucht.

### **2.2.8. Untersuchung auf Befall mit dem Kleinen Beutenkäfer, *Aethina tumida***

Bei den Bonituren im Frühjahr, Sommer und Herbst (vgl. 2.1.1) wurde bei der Erfassung von Volksstärke und Zustand der Völker auf das Vorkommen adulter Käfer und auf Schadsuren eines möglichen Befalls mit *A. tumida* geachtet. Zusätzlich wurden zwischen

der Sommer- und Herbstbonitur auf freiwilliger Basis für einen Zeitraum von mind. 4 Wochen ölgefüllte Käferfallen (*Better Beetle Blaster™*, Abbildung 4) in die Monitoringvölker eingelegt und anschließend ausgewertet. Die Käferfallen wurden von Gordon Clauss, dem Produzenten der Fallen, gespendet.



**Abbildung 4: *Better Beetle Blaster™* zur Kontrolle von *A. tumida***

### **2.3. Mikroskopische Pollenanalysen**

Die mikroskopische Pollenanalyse des Bienenbrots und der Honige wurde in den Instituten Celle, Hohenheim, Hohen Neuendorf, Mayen und Veitshöchheim nach DIN 10760 (Honig) resp. in Anlehnung an DIN 10760 (Bienenbrot) durchgeführt.

### **2.4. Rückstandsanalysen in Bienenbrot**

Die Rückstandsanalysen wurden von der LUFA Speyer (akkreditiert nach ISO 17025, D-PL-14609-01-00) durchgeführt. Die LUFA Speyer besitzt langjährige Erfahrung in der schwierigen Spurenanalyse von Rückständen in Bienenbrot. Die Analytik basiert auf der offiziellen §64-Multimethode L00.00-115, der sogenannten QUECHERS-Methode, die allgemeiner Standard in der Lebensmittelanalytik ist. Dabei wird eine validierte, modulare Multimethode (LC-MS/MS, GC-MS) eingesetzt, mit der 439 Wirkstoffe resp. deren Metabolite nachweisbar sind. Aufgrund der hohen Komplexität der Matrix Bienenbrot waren zusätzliche Reinigungsschritte notwendig. Nach der Extraktreinigung mittels C18, GPC und Aminopropyl/Graphit-SPE wurde die Analyse mit GC-MS und LC-MS/MS durchgeführt. Die Methode wurde validiert und regelmäßig überprüft. Es wurden dabei durchschnittliche Wiederfindungsraten von 84% und eine durchschnittliche Inter-Day-Precision von 13% erreicht. Die Bestimmungsgrenzen (LOQ = sicher quantifizierbare Mengen) liegen je nach Substanz bei 3 (144 Substanzen, darunter die Neonikotinoide), 5 (N=88), 10 (N=165), 15 (N=41) und max. 30 µg/kg (N=1), die Nachweisgrenzen (LOD = detektiert, aber nicht quantifizierbar) entsprechend niedriger (1, 2, 3, 5 resp. 10 µg/kg).

### Probenextraktion:

Die Bienenbrotproben kamen vorhomogenisiert in ca. 5-50g Portionen bei der LUFA an. Die Proben wurden für die Entnahme einer repräsentativen Teilprobe von 5g homogenisiert. 5g Probe wurden in ein Zentrifugenglas eingewogen, interne Standards zugegeben, mit 15ml Wasser und 15ml Acetonitril versetzt und 15 min auf dem Horizontalschüttler intensiv geschüttelt. Es wurden 1,5g NaCl, 6g wasserfreies MgSO<sub>4</sub>, 0,5g Dinatriumhydrogencitrat Sesquihydrat und 1g Trinatriumcitrat Dihydrat zugegeben und nochmals 1 min intensiv geschüttelt. Danach wurde mit 4.300 g zentrifugiert und der Überstand dekantiert.

### Extraktreinigung für Bienenbrot und Pollen:

Zur organischen Phase wurden 0,5g MgSO<sub>4</sub> und 0,75g C18-modifiziertes Kieselgel zugegeben und 1 min intensiv geschüttelt. Der Extrakt wurde mit 4.300 g zentrifugiert, 10ml wurden mit 1g C18-modifiziertem Kieselgel, 200mg MgSO<sub>4</sub> und 300mg PSA (Primär-Sekundäramin-modifiziertes Kieselgel) versetzt, 1 min geschüttelt und mit 4.300 g zentrifugiert. 6ml des Extraktes wurden im Vakuum-Rotationsverdampfer bis zur vollständigen Trocknung eingeengt und mit 6ml Cyclohexan/Aceton 8:2 aufgenommen. 3ml davon wurden auf eine GPC-Säule gegeben und das Eluat im Bereich von 61 - 125ml gesammelt. Das Eluat wurde erneut im Vakuum-Rotationsverdampfer bis zur vollständigen Trocknung eingeengt und in 6ml Acetonitril aufgenommen. Der Rückstand wurde mit 40mg Graphit, 200mg MgSO<sub>4</sub> und 350mg PSA versetzt, 1 min geschüttelt und zentrifugiert. 4ml des Überstandes wurden über eine Festphase mit 500mg Aminopropyl-modifiziertem Kieselgel nochmals gereinigt, im Vakuum-Rotationsverdampfer aufkonzentriert und auf 2ml Acetonitril aufgefüllt. Daraus wurde je ein Aliquot mit der GC/MS und LC-MS/MS analysiert.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

##### 3.1.1. Honigerträge

Das Frühjahr 2017 war in vielen Regionen, vor allem im Süden sehr kalt, so dass hier die Blütenhonigernte eher dürrig ausfiel. Wer Glück hatte, konnte in manchen Regionen noch etwas Honigtauhonig ernten.

Tabelle 3 zeigt die Honigerträge der teilnehmenden Imkereien im Untersuchungsjahr 2017 im Vergleich mit den Vorjahren. Mit durchschnittlich 42,1 kg/ Volk (Vorjahr 37,8 kg/Volk) ist der Honigertrag jedoch insgesamt recht gut ausgefallen. Die Minimalwerte bei den Streubreiten bestätigen, dass immer wieder einige Imker fast leer ausgehen.

**Tabelle 3: Honigerträge 2017 im Vergleich mit den Vorjahren**

2017	Anzahl Imkereien	Durchschnittsertrag pro Volk	Streubreite
Celle	12	41,5	14-105
FLI-Riems	3	30,7	30-32
Hohenheim	19	39,2	18-60
Hohen-Neuendorf	25	40,5	10-101
Kirchhain	12	46,7	32-80
Mayen	15	34,8	8-76
Veitshöchheim	20	51,4	17-75
<b>gesamt 2017*</b>	<b>106</b>	<b>42,1</b>	<b>8-105</b>
2016*	106	37,8	4-128
2015*	102	42,5	13-125
2014*	107	33,6	0-155
2013*	101	38,8	2-100,5
2012*	110	32,3	0-113,5
2011*	105	52,6	10-145
2010*	98	47,5	0-112

\* errechnet aus Mittelwerten der Imkereien

##### 3.1.2. Mikroskopische Pollenanalyse von Honig

Im Jahr 2017 wurden 214 Honige einer Sortenbestimmung unterzogen. Tabelle 4 zeigt die Sorteneinteilung und deren Anteile an Raps-, Mais- und Sonnenblumenpollen. Im Berichtszeitraum wurden 18,7% der Honige als Rapshonige eingestuft. Der mittlere Rapspollenanteil aller Honige lag bei 46,1%. Die höchsten Rapspollenanteile wurden mit 88,3% erwartungsgemäß in den Rapshonigen, gefolgt von 65,9% in den Frühtrachthonigen gefunden. Der Maispollenanteil lag im Mittel bei 0,06% und liegt damit wieder sehr niedrig. Der Sonnenblumenpollenanteil lag bei 0,16% und ist somit gegenüber den beiden Vorjahren wieder etwas angestiegen.

**Tabelle 4: Sorteneinteilung und Anteil der Raps- Mais- und Sonnenblumenpollen der Honige 2014-17**

Sorten 2017	Honige [N]	Honige [%]	mittlerer Pollenanteil [%]		
			Raps	Mais	Sonnenblume
Blüte	34	15,9	50,7	0,11	0,84
Edelkastanienhonig	3	1,4	2,9	0,00	0,10
Frühtracht	28	13,1	65,9	0,00	0,00
Kornblume	1	0,5	42,9	0,00	0,00
Linde	3	1,4	26,2	0,33	0,60
Raps	40	18,7	88,3	0,01	0,01
Sommertracht	46	21,5	31,6	0,15	0,07
Sonnenblume	1	0,5	15,2	0,00	0,00
Tanne	7	3,3	2,7	0,00	0,03
Wald- und Blüte	18	8,4	25,2	0,00	0,00
Waldhonig	33	15,4	20,9	0,02	0,00
<b>Gesamtergebnis 2017</b>	<b>214</b>	<b>100,0</b>	<b>46,1</b>	<b>0,06</b>	<b>0,16</b>
2016	223		44,1	0,49	0,02
2015	219		37,7	0,03	0,01
2014	190		45,3	0,05	0,24

In den Jahren 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 und 2016 wiesen jeweils 37,3%, 38,8%, 44,2%, 23,4%, 45,3%, 37,0% bzw. 43,5% der untersuchten Honige einen Rapsanteil von mindestens 50% auf. Im Jahr 2017 lag dieser Anteil bei 45,3% (N=97) der untersuchten Honige (N=214). Der Anteil an reinen Rapshonigen schwankt über die Jahre recht stark, je nach Anteil an geernteten Honigtauhonigen. In Bezug zu den Nektarhonigen liegt der Rapshoniganteil im Jahr 2017 mit 37,4% sehr hoch (Tabelle 5). Damit ist Raps nach wie vor eine der wichtigsten Frühjahrs-Trachtquellen für die Honigbiene.

**Tabelle 5: Anteil der Rapshonige 2010-2017**

Jahr	Honige [N]	Anteil Rapshonige [%]	Nektarhonige [n]	Anteil Rapshonige [%]
2017	214	<b>18,7</b>	107	<b>37,4</b>
2016	223	<b>13,5</b>	128	<b>23,4</b>
2015	219	<b>13,7</b>	111	<b>27,0</b>
2014	190	<b>21,1</b>	122	<b>32,8</b>
2013	195	<b>8,7</b>	106	<b>16,0</b>
2012	181	<b>16,6</b>	126	<b>23,8</b>
2011	245	<b>12,6</b>	138	<b>21,7</b>
2010	233	<b>15,0</b>	129	<b>27,1</b>

### 3.1.3. Winterverluste

Die durchschnittlichen Winterverluste 2016/2017 auf der Basis der 1.081 im Monitoringprojekt im Herbst 2016 bonitierten Bienenvölker betragen 14,6%. Das ist wieder ein relativ hoher Wert, verglichen mit dem Vorjahr (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Winterverluste 2016/2017 bezogen auf die Monitoring-Völker im Vergleich mit den Vorjahren (n = 1.036 - 1.131)**

<b>2016/2017</b>	<b>Völker im Herbst</b>	<b>Völker im Frühjahr</b>	<b>Verlust [%]</b>	<b>Streubreite [%]</b>
Celle	130	101	22,3	0 - 100
FLI-Riems	30	30	0,0	-
Hohenheim	188	166	11,7	0 - 50
Hohen-Neuendorf	250	188	24,8	0 - 100
Kirchhain	120	116	3,3	0 - 10
Mayen	158	146	7,6	0 - 22
Veitshöchheim	205	176	14,1	0 - 50
<b>gesamt 2016/2017*</b>	<b>1.081</b>	<b>923</b>	<b>14,6</b>	<b>0 - 100</b>
<i>2015/2016*</i>	<i>1.044</i>	<i>981</i>	<i>6,0</i>	<i>0 - 100</i>
<i>2014/2015*</i>	<i>1.036</i>	<i>881</i>	<i>15,0</i>	<i>0 - 100</i>
<i>2013/2014*</i>	<i>1.044</i>	<i>996</i>	<i>4,6</i>	<i>0 - 85,7</i>
<i>2012/2013*</i>	<i>1.113</i>	<i>966</i>	<i>13,3</i>	<i>0 - 90,0</i>
<i>2011/2012*</i>	<i>1.106</i>	<i>959</i>	<i>13,3</i>	<i>0 - 90,0</i>
<i>2010/2011*</i>	<i>1.131</i>	<i>1019</i>	<i>9,9</i>	<i>0 - 100</i>
<i>2009/2010*</i>	<i>1.115</i>	<i>964</i>	<i>13,5</i>	<i>0 - 60,0</i>

\* errechnet aus Völkerzahl

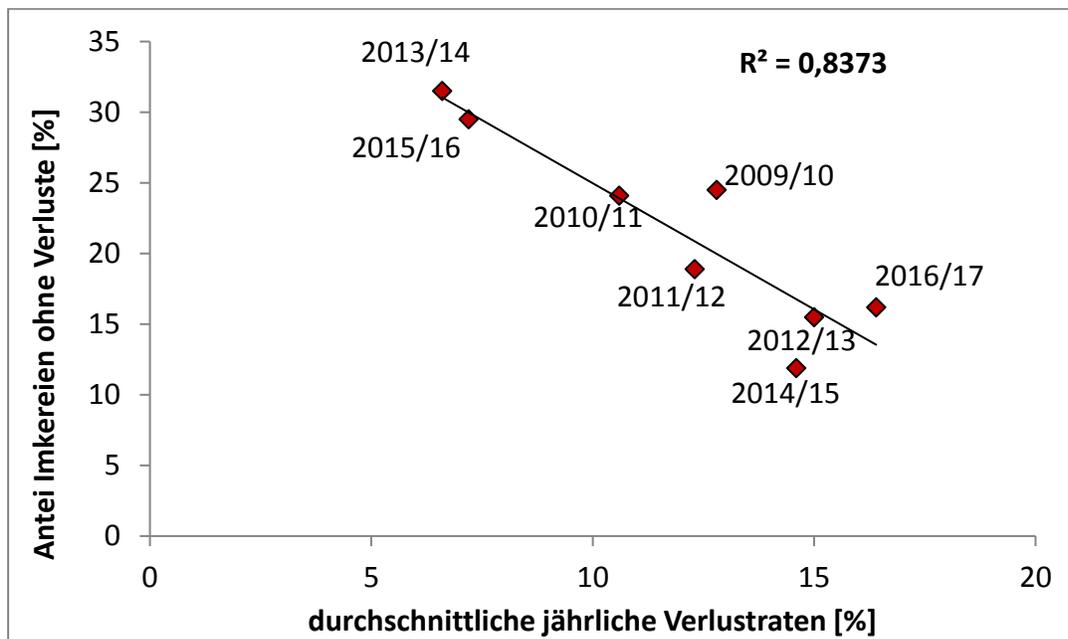
In Tabelle 7 sind zur Ergänzung die Verlustzahlen für sämtliche von den Monitoring-Imkern gehaltenen Bienenvölkern aufgeführt (N=5.671). Die prozentualen Winterverluste liegen mit 16,4% gegenüber den Verlustraten der Monitoringvölker geringfügig höher. Diese Verlustrate ist der höchste im DeBiMo gemessene Wert (vgl. Tabelle 8).

**Tabelle 7: Winterverluste bezogen auf alle Völker der Monitoring-Imker 2016/2017 im Vergleich mit den Vorjahren (n = 5.462 - 6.753)**

2016/2017	Völker im Herbst	Völker im Frühjahr	Verluste [%]*	Streubreite [%]	Imkereien ohne Verluste [%]
Celle	622	468	24,8	0-100	15,4
FLI-Riems	56	53	5,4	0-15,38	33,3
Hohenheim	1045	964	7,8	0-34,15	15,8
Hohen-Neuendorf	1085	833	23,2	0-100	21,4
Kirchhain	914	741	18,9	0-30	25,0
Mayen	825	747	9,5	0-66,67	18,8
Veitshöchheim	1124	934	16,9	2-53,13	0,0
<b>gesamt 2016/2017</b>	<b>5.671</b>	<b>4.740</b>	<b>16,4</b>	<b>0-100</b>	<b>16,2</b>
<i>2015/2016</i>	<i>5.454</i>	<i>5.061</i>	<i>7,2</i>	<i>0 - 47,8</i>	<i>29,5</i>
<i>2014/2015</i>	<i>5.753</i>	<i>4.911</i>	<i>14,6</i>	<i>0 - 100</i>	<i>11,9</i>
<i>2013/2014</i>	<i>6.342</i>	<i>5.924</i>	<i>6,6</i>	<i>0 - 60,0</i>	<i>31,5</i>
<i>2012/2013</i>	<i>6.359</i>	<i>5.407</i>	<i>15,0</i>	<i>0 - 93,3</i>	<i>15,5</i>
<i>2011/2012</i>	<i>6.259</i>	<i>5.487</i>	<i>12,3</i>	<i>0 - 90,0</i>	<i>18,9</i>
<i>2010/2011</i>	<i>6.753</i>	<i>6.038</i>	<i>10,6</i>	<i>0 - 100,0</i>	<i>24,1</i>
<i>2009/2010</i>	<i>6.315</i>	<i>5.504</i>	<i>12,8</i>	<i>0 - 100,0</i>	<i>24,5</i>

\* errechnet aus Völkerzahl

Der prozentuale Anteil derjenigen Imkereien, die im jeweiligen Winter keine Verluste zu beklagen hatten, schwankt zwischen 11,9% und 31,5% und ist negativ korreliert zur Höhe der Winterverluste (Abbildung 5).



**Abbildung 5: Anteil der Imkereien ohne Winterverluste im Verhältnis zu den durchschnittlichen Winterverlusten aller Völker der Monitoringimkereien**

Zur Verdeutlichung der Einordnung der Winterverluste 2016/2017 im Vergleich zu den jetzt seit 13 Jahren kontinuierlich ermittelten Winterverlusten ist in Tabelle 8 eine Übersicht der Verlusten aus allen Jahren seit Beginn des Deutschen Bienenmonitorings (1. Projektphase bis 2008/2009 und 2. Projektphase ab 2009/2010) bezogen auf alle Völker der Monitoringimker gezeigt. Im Untersuchungsjahr 2016/2017 wurde die höchste Verlustrate seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2004 verzeichnet. Über die letzten 13 Jahre ergibt sich aus diesen Zahlen eine durchschnittliche jährliche Verlustrate von 11,3%  $\pm$  3,3% (MW  $\pm$  SD), errechnet aus den Mittelwerten der einzelnen Jahre.

**Tabelle 8: Übersicht der Winterverluste bezogen auf alle Völker der Monitoring-Imker 2004 - 2017**

	Anzahl Völker im Herbst	Anzahl Völker im Frühjahr	Winterverluste [%]
<b>2016/17</b>	5.671	4.740	<b>16,4</b>
<b>2015/16</b>	5.454	5.061	<b>7,2</b>
<b>2014/15</b>	5.753	4.911	<b>14,6</b>
<b>2013/14</b>	6.342	5.924	<b>6,6</b>
<b>2012/13</b>	6.359	5.407	<b>15,0</b>
<b>2011/12</b>	6.173	5.405	<b>12,3</b>
<b>2010/11</b>	6.753	6.038	<b>10,6</b>
<b>2009/10</b>	6.315	5.504	<b>12,8</b>
<b>2008/09</b>	5.569	5.163	<b>8,2</b>
<b>2007/08</b>	7.187	1.503	<b>12,8</b>
<b>2006/07</b>	7.013	6.244	<b>11,0</b>
<b>2005/06</b>	7.168	6.226	<b>13,1</b>
<b>2004/05</b>	7.240	6.764	<b>6,6</b>
		<b>Durchschnittswert*</b>	<b>11,3</b>
		<i>Standardabweichung</i>	<i><math>\pm</math> 3,3</i>

\* errechnet aus den Mittelwerten

Zusätzlich zu dieser Tabelle zeigt Abbildung 6 noch einmal schematisch den Verlauf der Verluste über die letzten Jahre. Im Durchschnitt sind die Verlusten in allen 13 Jahren moderat. Ein Trend zu einer zweijährigen Periodik, der zu Beginn der Aufzeichnungen sichtbar war, kann zwar mit fortschreitender Beobachtungsdauer nicht mehr verzeichnet werden, scheint sich aber seit 2012/13 wieder abzuzeichnen. Es kann trotzdem festgestellt werden, dass es den von den Imkern ursprünglich befürchteten Trend von kontinuierlich steigenden Winterverlusten nicht gibt. Auch bleiben die Winterverluste im gesamtdeutschen Durchschnitt regelmäßig weit unter 30% (siehe Abbildung 6), auch wenn es starke regionale Schwankungen gibt (Tabelle 6, Tabelle 7).

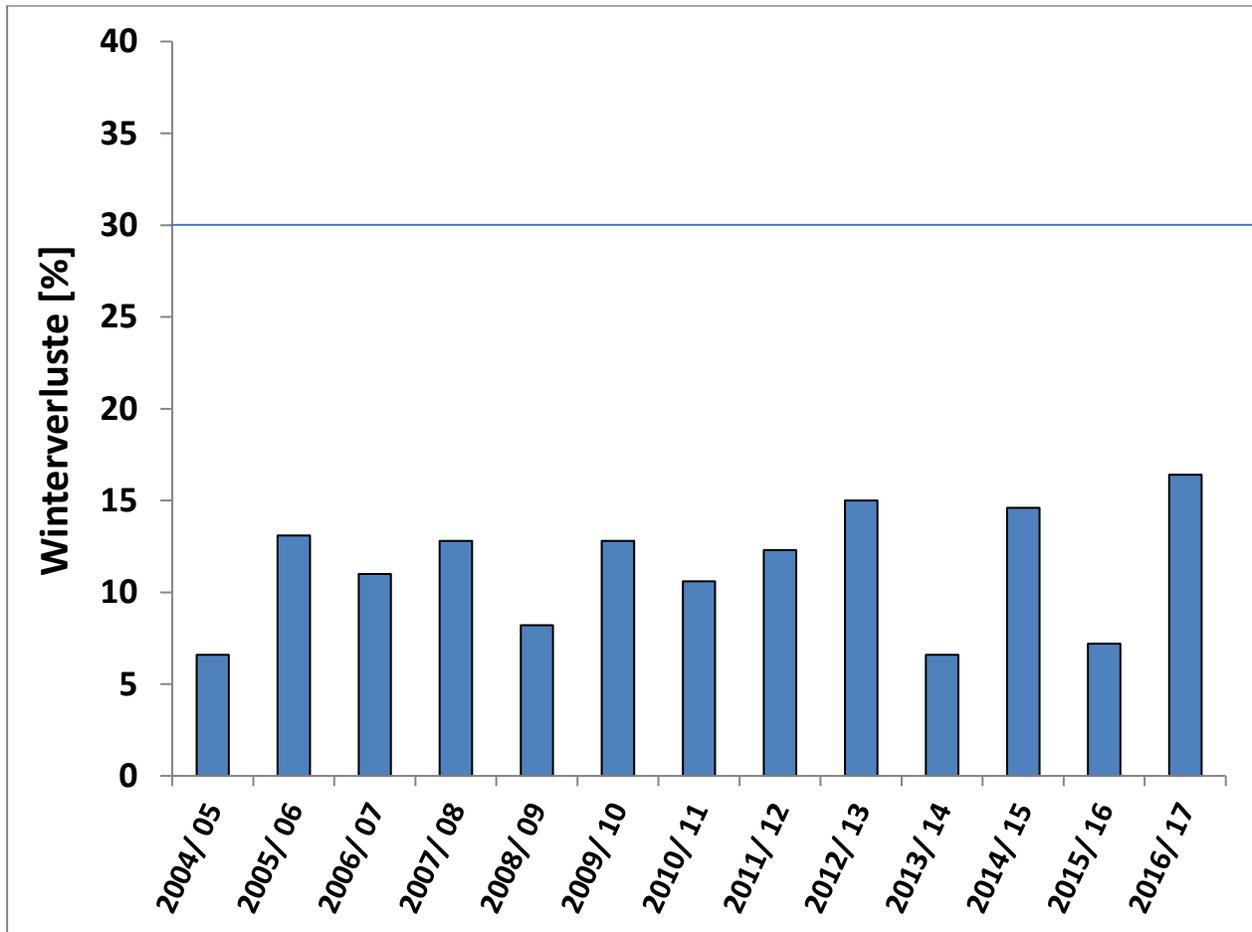


Abbildung 6: Winterverluste aller Völker (5.552-7.187) der Monitoring-Imkereien 2004-2017

### 3.1.4. Überwinterungsquotient

Der Überwinterungsquotient (ÜQ) wurde eingeführt, um neben dem Parameter „Völkerverluste“ eine zusätzliche Messgröße zu haben, die den Überwinterungserfolg der überlebenden Völker charakterisiert. Der Überwinterungsquotient ergibt sich aus dem Verhältnis der Volksstärke der Auswinterung im März/April zur Volksstärke der Einwinterung im Oktober. Der ÜQ dient somit als Maß für den Überwinterungsverlauf der Völker. Je niedriger der Wert, umso mehr Bienen hat das Volk während der Überwinterung verloren. Volksstärke und Boniturbedingungen sind u.a. auch vom Zeitpunkt der Bonitur und den jeweils vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängig. Je später im Frühjahr die Bonitur erfolgt, desto größer ist im Normalfall der Quotient. Bedingt durch Kälteeinbrüche ist es nicht immer möglich, die Bonitur exakt zur selben Zeit durchzuführen. Deshalb wurde zur besseren Vergleichbarkeit der Daten als spätestster Termin für die Frühjahrsbonitur der phänologisch definierte Zeitpunkt **3 Wochen nach Beginn der Salweidenblüte** festgesetzt. Im Vergleich zum Vorjahr winterten die Völker im Jahr 2016/2017 wieder schwächer aus als in den beiden Vorjahren (Tabelle 9).

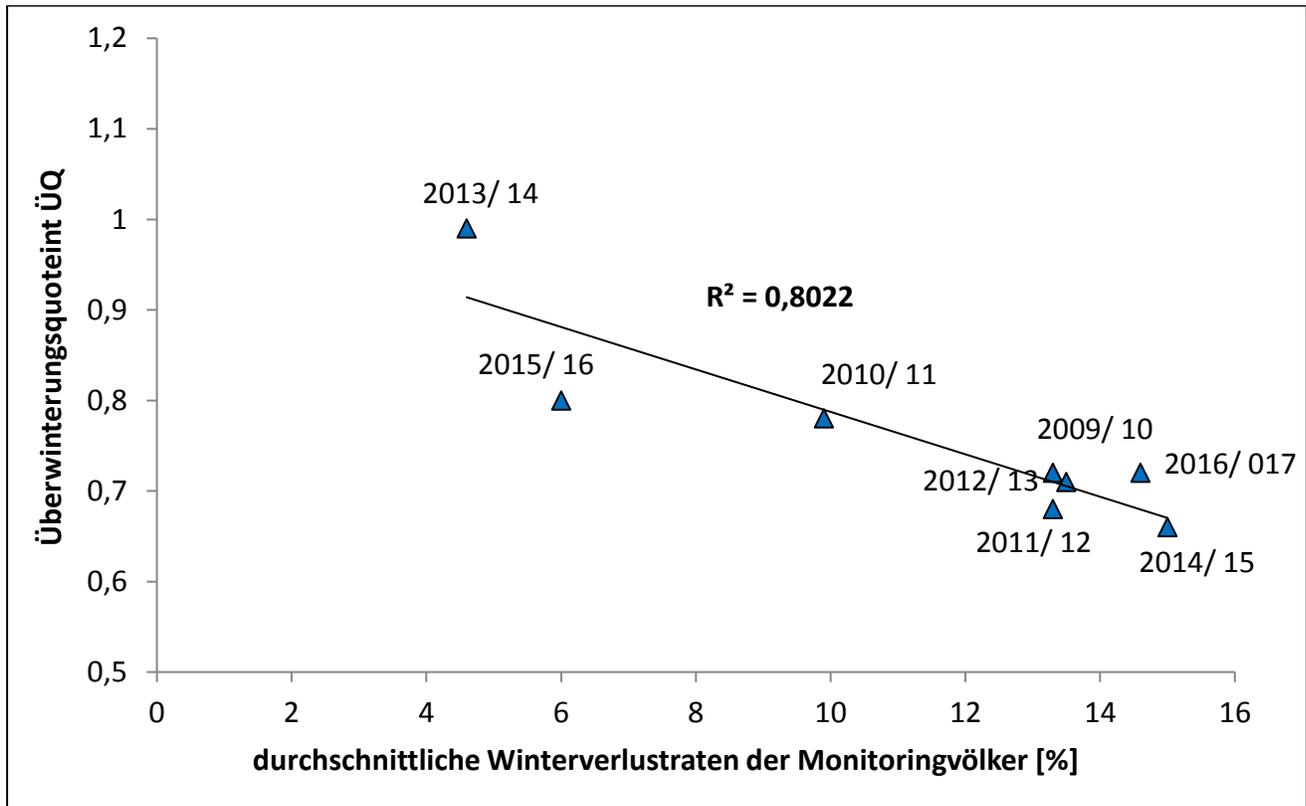
**Tabelle 9: Überwinterungsquotient: Auswinterungsstärke / Einwinterungsstärke im Oktober**

<b>2016/2017</b>	<b>Anzahl Völker</b>	<b>ÜQ*</b>	<b>Std-Abw.</b>	<b>KW der Erfassung der Auswinterungsstärke (MW)</b>
Celle	130	0,88	0,75	14,1
FLI-Riems	30	0,77	0,31	14,3
Hohenheim	188	0,69	0,42	12,5
Hohen-Neuendorf	250	0,57	0,43	12,8
Kirchhain	120	0,95	0,46	12,8
Mayen	158	0,72	0,44	13,3
Veitshöchheim	205	0,71	0,46	14,3
<b>gesamt 2016/2017</b>	<b>1.081</b>	<b>0,72</b>	<b>0,50</b>	<b>13,3</b>
<i>2015/2016</i>	<i>1.044</i>	<i>0,80</i>	<i>0,45</i>	<i>13,7</i>
<i>2014/2015</i>	<i>1.036</i>	<i>0,66</i>	<i>0,51</i>	<i>13,6</i>
<i>2013/2014</i>	<i>1.044</i>	<i>0,99</i>	<i>0,58</i>	<i>13,2</i>
<i>2012/2013</i>	<i>1.113</i>	<i>0,72</i>	<i>0,49</i>	<i>15,3</i>
<i>2011/2012</i>	<i>1.106</i>	<i>0,68</i>	<i>0,50</i>	<i>12,4</i>
<i>2010/2011</i>	<i>1.131</i>	<i>0,78</i>	<i>0,53</i>	<i>12,6</i>
<i>2009/2010</i>	<i>1.115</i>	<i>0,71</i>	<i>0,51</i>	<i>13,5</i>

\* errechnet aus Völkerzahl

KW=Kalenderwoche

So wintern in Jahren mit höheren Winterverlusten die Völker im Schnitt auch schwächer aus als in Jahren mit geringeren Winterverlusten (s. Abbildung 7). Dieser Zusammenhang ist hochsignifikant und bestätigt, dass es Winterhalbjahre gibt, in denen die Bienenvölker insgesamt mehr Bienen verlieren. Da hiervon jeweils der Großteil der Monitoringvölker betroffen ist, dürften die Ursachen für diese schwächeren Überwinterungsjahre weniger beim imkerlichen Management als vielmehr bei externen Faktoren (Umwelt, Pathogene) zu suchen sein. Der in Abbildung 7 dargestellte Zusammenhang bestätigt auch nochmals die Bedeutung von starken Völkern im Herbst: Starke Völker können den Verlust von 30 oder gar 40% ihrer Bienen sehr viel besser verkraften als schwache Völker.



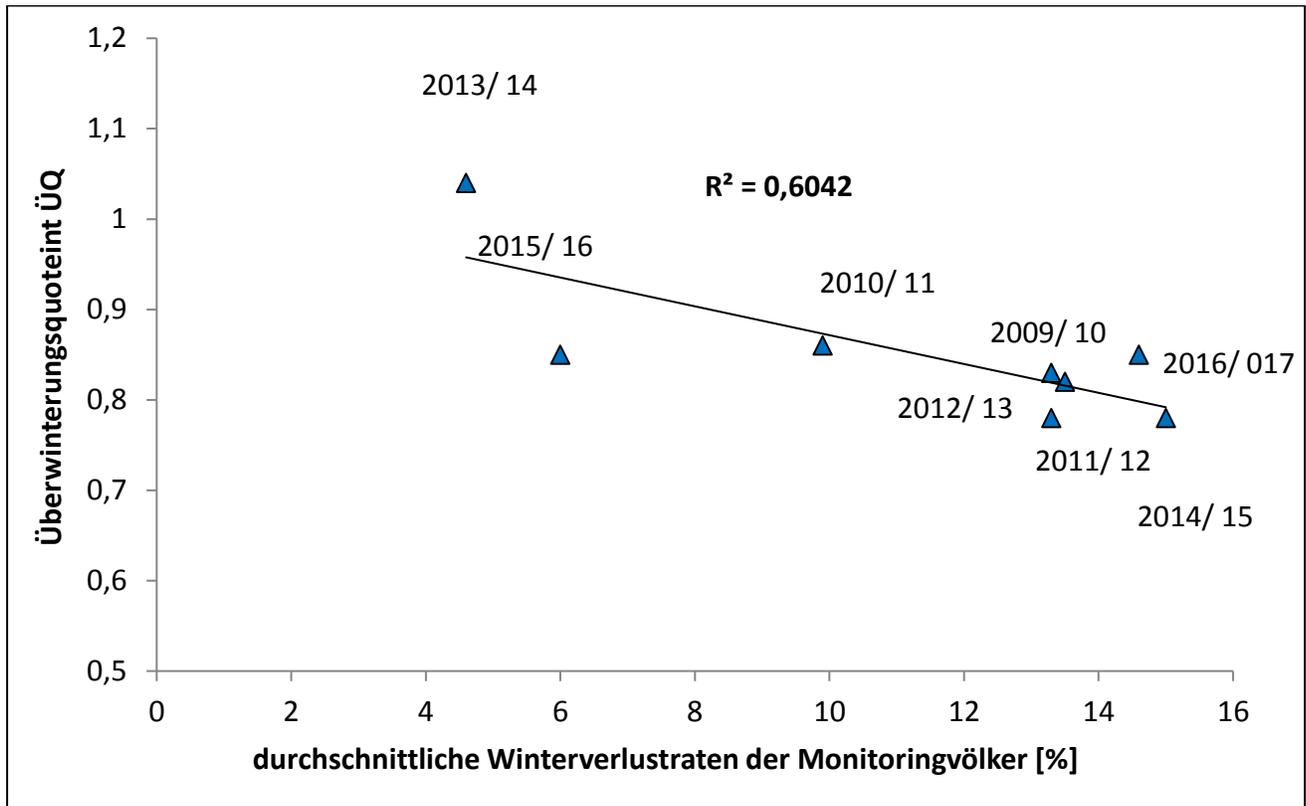
**Abbildung 7: Überwinterungsquotient im Verhältnis zu den durchschnittlichen Winterverlusten der Monitoringvölker**

Betrachtet man nur die überlebenden Monitoringvölker, so zeigt sich, dass in Wintern mit hohen Verlusten, die überlebenden Völker schwächer auswintern, als nach verlustärmeren Wintern (s. Tabelle 10 und Abbildung 8). Das deutet daraufhin, dass die Faktoren, die eine erhöhte Wintersterblichkeit bedingen, auch auf die überlebenden Völker negativ einwirken.

**Tabelle 10: Überwinterungsquotient: Auswinterungsstärke / Einwinterungsstärke im Oktober der überlebenden Monitoringvölker**

Winter	Anzahl eingewintertes Völker	Anzahl überlebender Völker	ÜQ* überlebender Völker	Winterverluste [%]
2016/2017	1.081	923	0,85	14,6
2015/2016	1.044	981	0,85	6,0
2014/2015	1.036	881	0,78	15,0
2013/2014	1.044	996	1,04	4,6
2012/2013	1.113	966	0,83	13,3
2011/2012	1.043	959	0,78	13,3
2010/2011	1.131	1.019	0,86	9,9
2009/2010	1.115	964	0,82	13,5

\* errechnet aus Völkerzahl



**Abbildung 8: Überwinterungsquotient der überlebenden Völker im Verhältnis zu den durchschnittlichen Winterverlustraten aller Monitoringvölker**

Das DeBiMo ist nach unserem Wissen weltweit das einzige Projekt, bei dem Daten zur Volksentwicklung erhoben werden. Dies ergibt sich aus der Struktur des Projekts, bei dem eben gerade nicht Fragebogenaktionen und Online-Befragungen die Datengrundlage bilden, sondern die quantitativen Daten an den Bienenvölkern durch Mitarbeiter der Institute über „Messungen“ erhoben werden. Aufgrund dieser Einmaligkeit können die Ergebnisse zu den ÜQ nicht vor dem Hintergrund von Veröffentlichungen anderer Länder oder Gruppen diskutiert werden.

### **3.1.5. Bienenkrankheiten**

#### **3.1.5.1. Varroabefall**

Der Befall mit Varroamilben wird durch Auszählen oder Abwaschen einer aus dem Volk entnommenen Bienenprobe ermittelt. Ein ermittelter Befall von „Null“ bedeutet daher nicht, dass im Volk keine Varroamilben vorhanden sind, sondern dass in der untersuchten Bienenprobe keine Milbe gefunden wurde, der Befall mithin unterhalb der Nachweisgrenze der gewählten Methode lag. Es ist allgemein davon auszugehen, dass jedes Volk mit Varroamilben befallen ist. In der Tabelle vom Herbst 2016 (Tabelle 11) sind diejenigen Völker aufgeführt, von denen im Frühjahr 2017 Daten zur Überwinterung vorlagen, was z.B. bei zum Jahreswechsel ausscheidenden Imkereien nicht mehr gegeben war. Daher weichen die Völkerzahlen geringfügig von der Anzahl der im Herbst tatsächlich beprobten Völker ab.

Seit 2017 wird in einigen Instituten zusätzlich auch anhand der im Frühjahr genommenen Bienenproben der Varroabefall zur Auswinterung bzw. zum Start in die Saison ermittelt. Die drei Messpunkte Frühjahr, Sommer und Herbst erlauben einen genaueren Überblick über die Varroabefallsentwicklung im Lauf der Bienen-saison. Unsere Hypothese ist, dass gerade nach milden Wintern die Varroabefallsraten bereits im Frühjahr höher sind als nach einem strengen Winterverlauf und dass deshalb nach milden Wintern ohne nennenswerte Brutpause eine frühzeitige Bekämpfung der Varroaparasitierung, z.B. über das Ausschneiden von Drohnenbrut, besonders wichtig ist. Sollte dies der Fall sein, könnten die Daten aus dem DeBiMo zu frühzeitigen Warnhinweisen an die Imker führen, so dass diese vom Beginn der Saison an durch eine angepasste Betriebsweise bereits darauf hinwirken können, einen drohenden Verlust im folgenden Winter abzuwenden. Dies würde den praktischen Nutzen der DeBiMo-Daten für die Imker weiter erhöhen und die Situation der Bienenhaltung in Deutschland verbessern. Die im Frühjahr 2017 erstmals erhobenen Varroa-Daten können bisher noch nicht mit anderen Daten verglichen werden, so wie dies für die Sommer- und Herbstdaten zum Varroabefall möglich ist (siehe nachfolgende Diskussion), so dass diese hier nicht weiter diskutiert werden. Die Datenerhebung wird zukünftig auf alle Institute ausgeweitet werden.

### Herbst 2016

Die durchschnittliche Varroabelastung im Herbst 2016 (Tabelle 13) lag mit 4,9 Milben pro 100 Bienen ebenfalls im oberen Bereich, so dass mit erhöhten varroabedingten Winterverlusten im Winter 2016/2017 gerechnet werden musste, was auch so eintraf (siehe 3.1.5.1.b). Dies zeigt, dass die sehr umfangreiche Datenlage des DeBiMo und die gesammelten Erfahrungen sowie die bisherigen Auswertungen inzwischen sogar erlauben, Prognosen zu den bevorstehenden Winterverlusten zu machen (siehe auch Abbildung 9). Diese Prognosen sind allerdings bisher erst recht spät im Jahr möglich, so dass nur noch wenig Handlungsspielraum für die Imker verbleibt, um einen drohenden Verlust abzuwenden. Wir erwarten aber, dass durch eine über mehrere Jahre erfolgte zusätzliche Analyse der Varroa-Daten im Frühjahr (siehe oben) und die Auswertungen zum Verlauf des Varroabefalls über die gesamte Saison (siehe oben) in Zukunft eine frühzeitigere Warnung der Imker erfolgen kann, so dass die Winterverlusten in Deutschland weiter abgesenkt werden können.

**Tabelle 11: Varroabefallsgrad im Herbst 2016 im Vergleich mit den Vorjahren**

<b>2016</b>	<b>Anzahl Völker</b>	<b>Varroa /100 Bienen*</b>	<b>Streubreite</b>
Celle	130	12,8	0 - 190,9
FLI-Riems	30	2,3	0 - 16,1
Hohenheim	190	4,5	0 - 56,9
Hohen-Neuendorf	258	5,9	0 - 80,0
Kirchhain	120	2,2	0 - 74,4
Mayen	158	1,9	0 - 27,4
Veitshöchheim	215	3,5	0 - 36,7
<b>gesamt 2016</b>	<b>1.101</b>	<b>4,9</b>	<b>0 - 190,9</b>
2015	1.066	2,6	0 - 48,2
2014	1.036	5,2	0 - 139,2
2013	1.043	3,6	0 - 80,0
2012	1.105	5,3	0 - 71,0
2011	1.088	5,1	0 - 94,9
2010	1.128	4,3	0 - 323
2009	1.039	5,1	0 - 114,0

\* errechnet aus Völkerzahl

### Sommer 2017

Im Sommer 2017 lag die durchschnittliche Varroabelastung aller Monitoringvölker mit ca. 0,8 Milben pro 100 Bienen im Vergleich zu 2016 relativ niedrig (Tabelle 12), jedoch mit einem sehr hohen Maximum von 63,1 Milben pro 100 Bienen. Hier hatte ein vom Institut in Mayen betreuter Imker besonders hohe Varroazahlen aufzuweisen. Die 10 Monitoringvölker dieses Imkers hatten im Schnitt 11,3 Milben pro 100 Bienen in der Sommerprobe. Die hohen Varroazahlen sind vermutlich durch die imkerliche Betriebsweise begründet.

**Tabelle 12: Varroabefallsgrad im Sommer 2017**

<b>2017</b>	<b>Anzahl Völker</b>	<b>Varroa /100 Bienen*</b>	<b>Streubreite</b>
Celle	120	1,4	0 - 28,6
FLI-Riems	29	0,6	0 - 4,7
Hohenheim	184	0,6	0 - 12,7
Hohen-Neuendorf	247	0,5	0 - 7,6
Kirchhain	116	0,6	0 - 7,0
Mayen	159	1,1	0 - 63,1
Veitshöchheim	196	0,6	0 - 9,5
<b>gesamt 2017</b>	<b>1.051</b>	<b>0,8</b>	<b>0 - 63,1</b>
<i>2016</i>	<i>1.044</i>	<i>1,3</i>	<i>0 - 35,1</i>
<i>2015</i>	<i>1.045</i>	<i>0,6</i>	<i>0 - 17,7</i>
<i>2014</i>	<i>1.057</i>	<i>2,5</i>	<i>0 - 60,3</i>
<i>2013</i>	<i>955</i>	<i>0,8</i>	<i>0 - 32,3</i>
<i>2012</i>	<i>1.075</i>	<i>1,2</i>	<i>0 - 27,8</i>
<i>2011</i>	<i>1.008</i>	<i>1,7</i>	<i>0 - 105</i>
<i>2010</i>	<i>1.070</i>	<i>1,0</i>	<i>0 - 47,8</i>

\* errechnet aus Völkerzahl

### Herbst 2017

Wie aufgrund der Sommerbefallswerte zu erwarten war, lag die durchschnittliche Varroabelastung im Herbst 2017 (Tabelle 13) mit 3,3 Milben pro 100 Bienen im moderaten Bereich, allerdings mit großen Schwankungen zwischen den Ständen und Regionen, so dass standweise, aber nicht flächendeckend, mit erhöhten varroabedingten Winterverlusten im Winter 2017/2018 gerechnet werden muss (vgl. 3.1.5.1.b). Die Überwinterungszahlen 2017/2018 werden derzeit erhoben und scheinen die Prognosen zu bestätigen.

Zwischen Sommer und Herbst 2017 ist jedoch der mittlere Varroabefall vor allem an bei den vom Institut in Kirchhain betreuten Imkereien unverhältnismäßig stark angestiegen, was nicht auf die Witterung zurückgeführt werden kann. Daher werden im Folgenden diese Imkereien genauer betrachtet. Nur bei 6 der 12 von Kirchhain betreuten Imkereien ist der

Varroabefall unverhältnismäßig stark angestiegen. Die Stände liegen in verschiedenen Klimaregionen. Der Anstieg kann also nicht auf schlechte Bedingungen während der Spätsommerbehandlung zurückgeführt werden (vgl. 3.1.5.1.a).

**Tabelle 13: Varroabefallsgrad im Herbst 2017 im Vergleich mit den Vorjahren**

<b>2017</b>	<b>Anzahl Völker</b>	<b>Varroa /100 Bienen*</b>	<b>Streubreite</b>
Celle	120	5,6	0 - 56,1
FLI-Riems	29	2,4	0 - 25,1
Hohenheim	189	3,8	0 - 40,6
Hohen-Neuendorf	250	2,7	0 - 34,7
Kirchhain	120	6,0	0 - 56,1
Mayen	158	2,3	0 - 37,9
Veitshöchheim	205	1,8	0 - 20,0
<b>gesamt 2017</b>	<b>1.071</b>	<b>3,3</b>	<b>0 - 56,1</b>
<i>2016</i>	<i>1.101</i>	<i>4,9</i>	<i>0 - 190,9</i>
<i>2015</i>	<i>1.066</i>	<i>2,6</i>	<i>0 - 48,2</i>
<i>2014</i>	<i>1.036</i>	<i>5,2</i>	<i>0 - 139,2</i>
<i>2013</i>	<i>1.043</i>	<i>3,6</i>	<i>0 - 80,0</i>
<i>2012</i>	<i>1.105</i>	<i>5,3</i>	<i>0 - 71,0</i>
<i>2011</i>	<i>1.088</i>	<i>5,1</i>	<i>0 - 94,9</i>
<i>2010</i>	<i>1.128</i>	<i>4,3</i>	<i>0 - 323</i>
<i>2009</i>	<i>1.039</i>	<i>5,1</i>	<i>0 - 114,0</i>

\* errechnet aus Völkerzahl

### **3.1.5.1.a. Auswirkungen des Witterungsverlaufs 2016/2017 auf den Varroabefall**

Aufgrund ungünstiger Bedingungen für die Restentmilbung sind viele Völker bereits mit einer erhöhten Varroagrundbelastung in die Saison 2016 gestartet. Im Saisonverlauf 2016 konnten sich diese Varroamilben aufgrund des als normal einzustufenden Witterungsverlaufs gut vermehren. Viele Völker gingen daher mit einer relativ hohen Milbenbelastung in den Winter 2016/2017, was sich in den sehr hohen Verlustraten 2016/17 widerspiegelt. Zusätzlich war der Winter 2016/17 sehr kalt, was jedoch zu einer guten Restentmilbung der überlebenden Völker beigetragen hat. So sind die überlebenden Völker mit einer moderaten Varroabelastung in die Saison 2017 gestartet. Die Varroabelastung im Sommer 2017 lag mit 0,8 Varroamilben pro 100 Bienen dann auch im niedrigen Bereich. Obwohl die Witterung im Spätsommer für die Varroabehandlung gute Bedingungen lieferte, ist an manchen Ständen der Varroabefall sprunghaft bis zur Herbstbonitur angestiegen. Die Gründe hierfür sind bislang noch nicht klar erkennbar, scheinen aber nicht mit der Witterung im Zusammenhang zu stehen. Laut Nachfrage bei betroffenen Imkern scheinen jedoch die Varroabehandlungen im Spätsommer zum Teil krankheitsbedingt nicht konsequent

durchgeführt worden und die Völker an Ständen mit hoher Bienendichte besonders betroffen zu sein. Auch Anwendungen von Apiguard® zeigten offensichtlich nicht den gewünschten Behandlungserfolg, was sich mit Untersuchungen deckt, die bereits in den Jahren 2004/2004 an der LAB Hohenheim durchgeführt wurden (Rosenkranz, 2005).

### 3.1.5.1.b. Winterverluste und Varroabefall

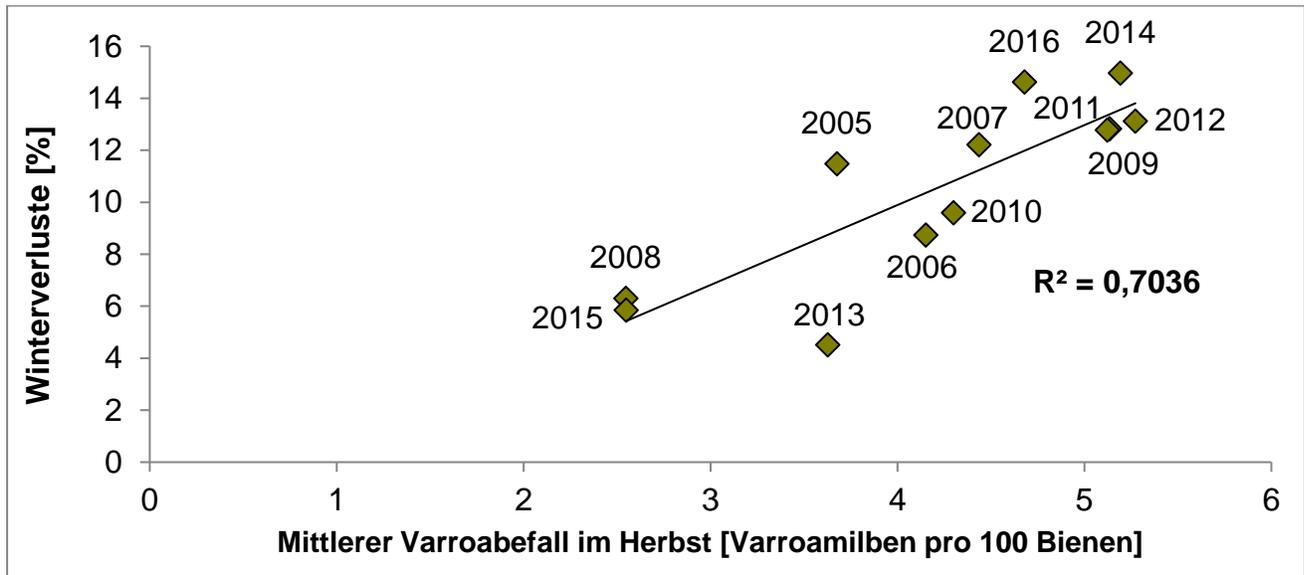
Tabelle 14 zeigt nochmal die Varroabefallszahlen im Herbst 2005-2016 im Zusammenhang mit den im darauf folgenden Winter ermittelten Völkerverlusten der Monitoringvölker mit jahresübergreifenden kompletten Datensätzen zur Einwinterung, Auswinterung und Varroabefallszahlen im Herbst (geringe Abweichungen zu Tabelle 6, Tabelle 11 und Tabelle 13).

**Tabelle 14: Varroabefallsgrad im Herbst und Verlustraten im jeweils folgenden Winter**

Herbst	Anzahl Völker im Herbst	Anzahl gestorbene Völker	Varroa /100 Bienen* im Herbst	Winterverluste** [%]
2016	1.081	158	4,7	14,6
2015	1.043	62	2,5	5,9
2014	1.036	155	5,2	15,0
2013	1.043	47	3,6	4,5
2012	1.105	145	5,3	13,1
2011	1.088	139	5,1	12,8
2010	1.126	108	4,3	9,6
2009	1.037	133	5,1	12,8
2008	1.017	64	2,5	6,3
2007	1.048	128	4,4	12,2
2006	641	56	4,2	8,7
2005	479	55	3,7	11,5

\* errechnet aus Völkerzahl, \*\* nur Völker mit Daten zur Überwinterung und Varroabefall

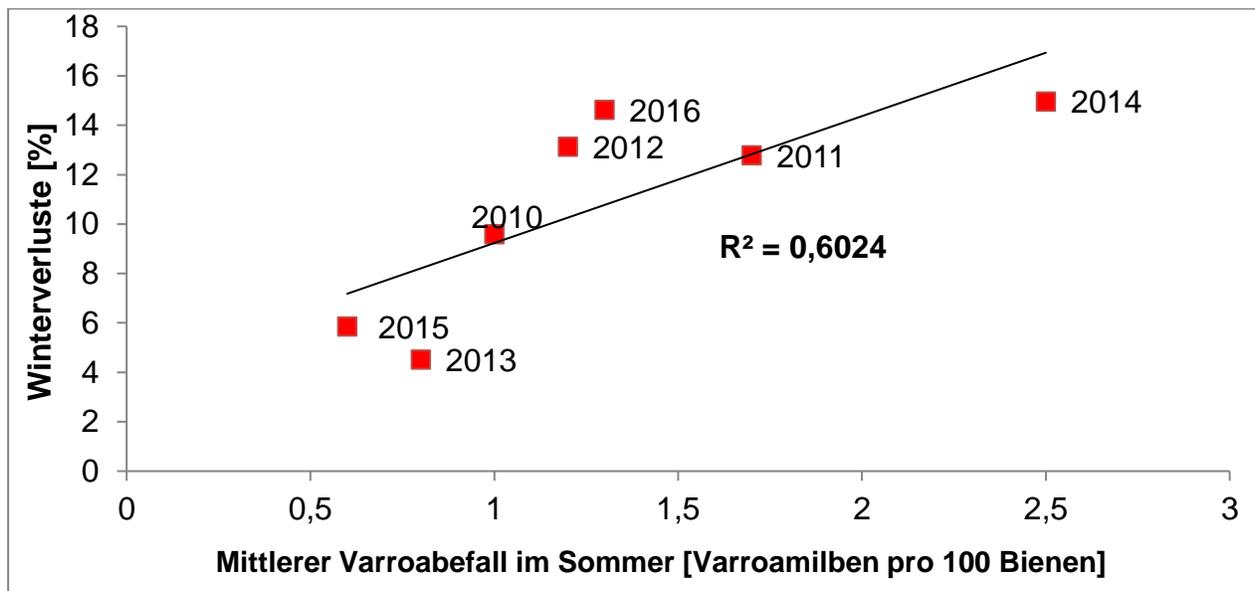
Abbildung 9 zeigt den Zusammenhang zwischen Varroabefallsraten im Herbst und den darauffolgender Winterverlustraten anhand einer Korrelationsanalyse. Der Zusammenhang ist mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,7$  hochsignifikant.



**Abbildung 9: Zusammenhang von Varroabefallsraten im Herbst mit darauffolgenden Winterverlustraten**

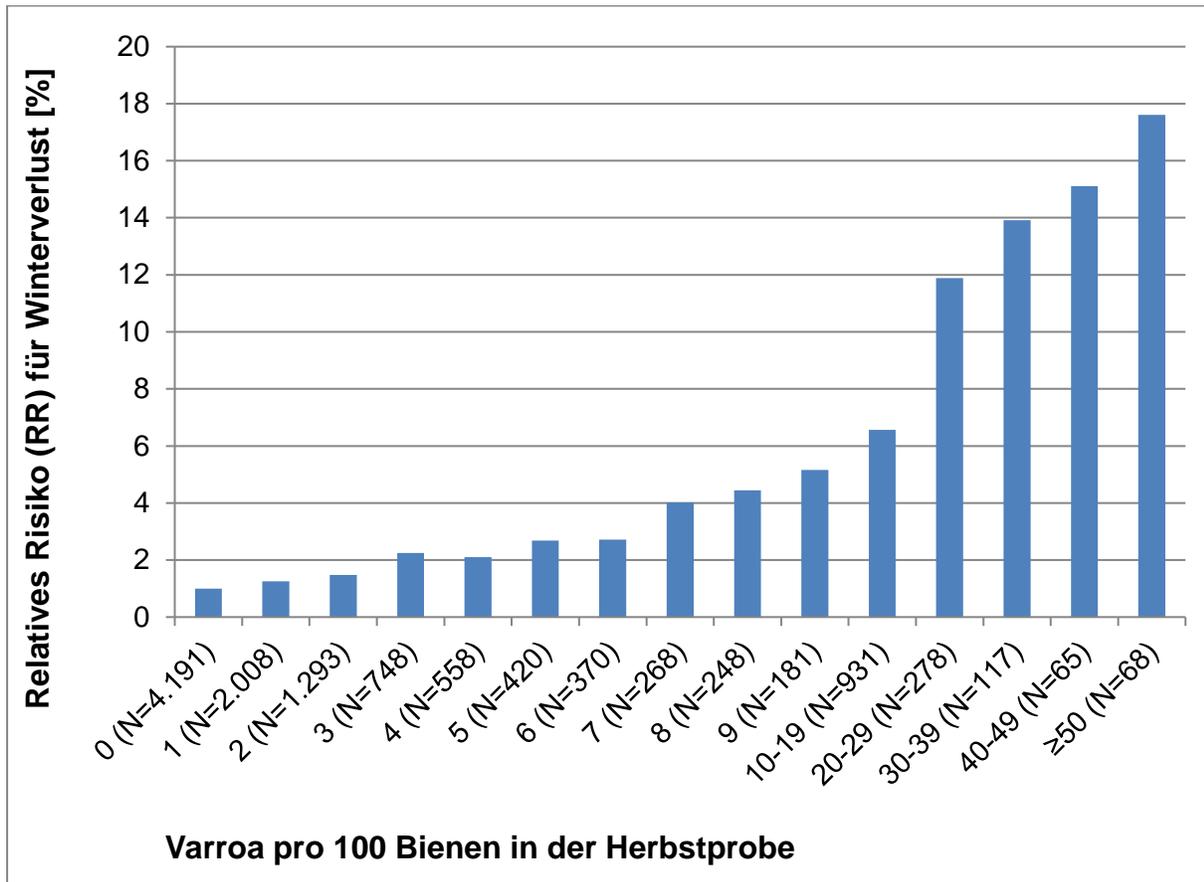
Der Zusammenhang zwischen Varroabefall und den damit einhergehenden Virusinfektionen im Herbst mit den Überwinterungsverlusten, den wir im DeBiMo bereits nach wenigen Jahren belegen konnten (Genersch et al., 2010), ist inzwischen weltweit akzeptiert. Seit dieser Publikation hat es zahlreiche Veröffentlichungen anderer Arbeitsgruppen aus Europa und Amerika gegeben, in denen gezeigt wird, dass die Varroaparasitierungsrate eines Bienenvolkes und die damit zusammenhängende Virenbelastung den Überwinterungserfolg entscheidend beeinflussen (Dainat et al., 2012a; Dainat et al., 2012b; Guzmán-Novoa et al., 2010; Steinhauer et al., 2014; van der Zee et al., 2015; van Dooremalen et al., 2012; Carreck et al., 2010; Le Conte et al., 2010, Neumann & Carreck, 2010)

Durch die über einen langen Zeitraum erhobenen Daten sind wir in der Lage, anhand der ermittelten Varroabefallszahlen Rückschlüsse auf die zu erwarteten Winterverlustraten zu ziehen. Bereits der Varroaparasitierungsgrad der Bienenprobe im Sommer zeigt einen hochsignifikanten Zusammenhang mit der Verlustrate der Bienenvölker im kommenden Winter (Abbildung 10). Es ist somit möglich, das Risiko für Verlust der Völker schon frühzeitig anhand der Varroakontrolle der Sommerbienen einzuschätzen.



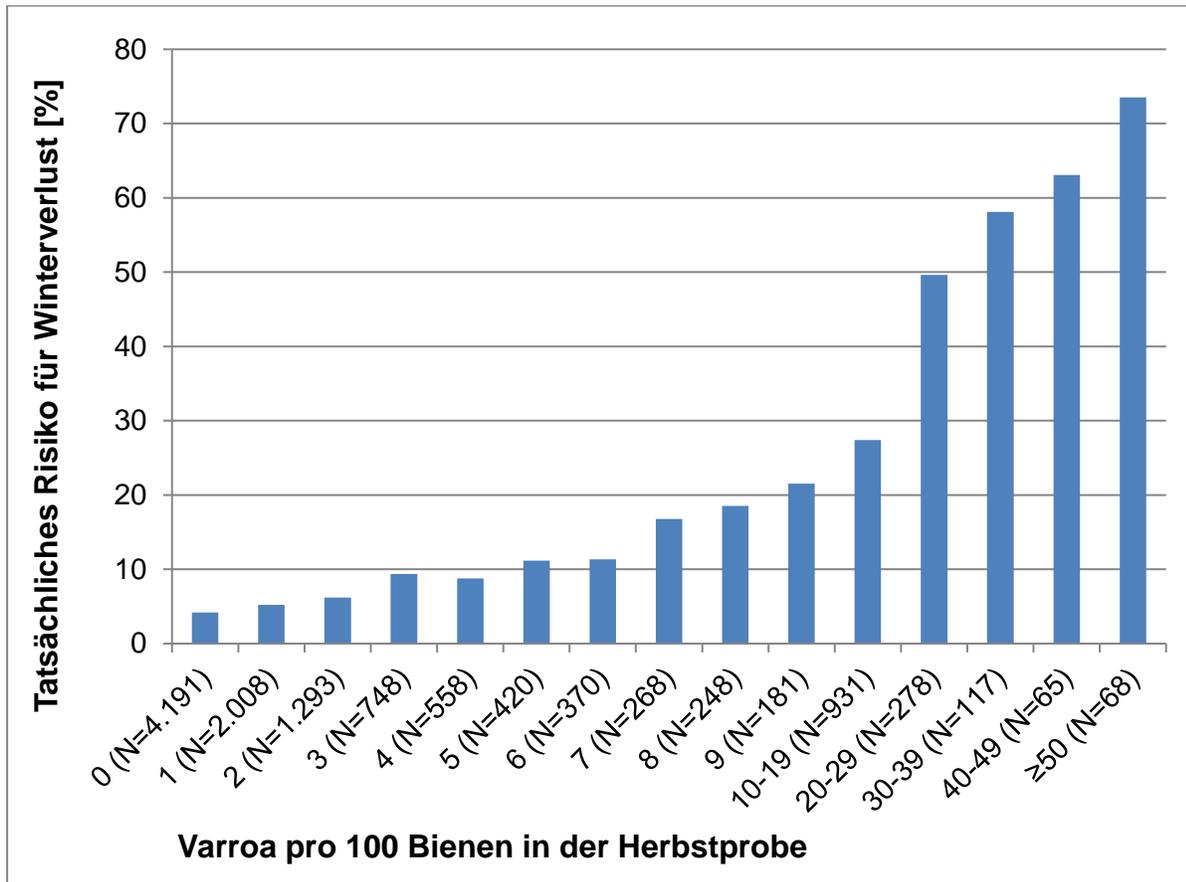
**Abbildung 10: Zusammenhang von Varroabefallsraten im Sommer mit darauffolgenden Winterverlustraten**

Um das Risiko eines Bienenvolks für Winterverlust zu beschreiben, können anhand der vorliegenden Datensätze mittlerweile das *Relative Risiko (RR)* und das *Absolute Risiko* berechnet werden. Das Relative Risiko ist ein Begriff der deskriptiven Statistik. Es drückt aus, wie sich ein Risikofaktor (hier: Befall mit Varroamilben) auf das Eintreten eines bestimmten Ereignisses (hier: Winterverluste) auswirkt. In unserem Fall wird dazu das Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten von Winterverlusten zwischen unbefallenen Bienenvölkern und Bienenvölkern mit bestimmten Varroaparasitierungsgraden berechnet. Dazu setzt man bei einem „unbefallenen“ Bienenvolk (= keine Milben in der Bienenprobe) das Risiko für Winterverlust gleich 1. Bereits bei einem Varroabefall von 3 Milben pro 100 Bienen in der Herbstprobe hat sich das Risiko für ein Bienenvolk, während des Winters zu sterben, mehr als verdoppelt. Ab 7 Milben pro 100 Bienen ist das relative Risiko zu sterben gegenüber Völkern ohne messbaren Varroabefall ca. 4 Mal höher und ab 10 Milben 6 ½ Mal höher. Völker ab 20 und mehr Milben pro 100 Bienen haben bzgl. eines Winterverlustes sogar ein 12 bis 17 ½-fach höheres Risiko (Abbildung 11).



**Abbildung 11: Relatives Risiko für Winterverlust bei steigender Varroabelastung der Herbstbienen (Daten aus 2005-2016 zusammengefasst)**

Bei den insgesamt 4.191 Völkern ohne messbaren Varroabefall (= 0 Milben pro 100 Bienen) sind 175 Völker (4,2%) während des Winters gestorben. Das **tatsächliche** Risiko für Winterverluste ist also nicht identisch mit dem **relativen** Risiko sondern liegt um das 4,2-fache darüber. Tatsächlich haben also Völker **ab 7 Milben pro 100 Bienen im Herbst** ein Risiko von 17% (4-faches Relatives Risiko mal 4,2) während des Winters zu sterben und ab 20 Milben pro 100 Bienen liegt das Risiko bei fast 50% (Abbildung 12).



**Abbildung 12: Tatsächliches Risiko für Winterverlust bei steigender Varroabelastung der Herbstbienen (Daten aus 2005-2016 zusammengefasst)**

Diese Risikobetrachtung wird in den folgenden Jahren weiter erfolgen und mit steigendem Stichprobenumfang an Genauigkeit und Aussagekraft hinzugewinnen. Mit steigendem Stichprobenumfang soll diese Betrachtung auch auf die Varroabefallszahlen der Sommerbienen ausgeweitet werden, um so ein frühzeitiges Prognosemodell für das Überwinterungsrisiko zu etablieren.

Aus unseren Daten lässt sich schließen, dass in bestimmten Jahren die Varroaproblematik bereits frühzeitig im Jahr ihren Anfang nimmt. Daher sind die frühzeitige Varroadiagnose (z.B. über Bienenproben) und eine entsprechende Anpassung der Bekämpfungsmaßnahmen entscheidende Vorbeugemaßnahmen zur Vermeidung von Winterverlusten. Die Zulassung neuer Bekämpfungsmittel dürfte in den nächsten Jahren dazu beitragen, auf solche Probleme flexibler und effektiver zu reagieren.

### 3.1.5.2. *Nosema* spp.

Zu den *Nosema*untersuchungen wurden die Bienenproben vom Frühjahr und Sommer und seit 2013 zusätzlich die Herbstproben herangezogen. Im Frühjahr 2017 waren insgesamt ca. 42% der Bienenvölker *Nosema*-positiv (Vorjahr nur 24%), 15,9% waren stark befallen (Tabelle 15). In den Jahren 2010 bis 2016 lag die höchste Infektionsrate lediglich bei 35,1% (2010). Ein Trend ist aus den Daten bislang nicht ablesbar. In den Jahren 2010-2012 und 2017 nahm der Anteil der mit *Nosema* spp. belasteten Völker vom Frühjahr bis zum Sommer deutlich ab und auch der Anteil an hoch befallenen Völkern sank deutlich. Diesen Verlauf konnten wir bei den hoch befallenen Völkern noch stets beobachten. In den beiden Jahren 2014 und 2015 blieb der Gesamtanteil mit *Nosema* spp. belasteten Völkern im Frühjahr und im Sommer jedoch annähernd gleich. In den Jahren 2013 und 2016 ist der Anteil mit *Nosema* spp. belasteter Völker im Sommer gegenüber dem Frühjahr sogar angestiegen. Der Eindruck der Jahre 2010-2015, dass der *Nosema*befall der Völker über die Jahre stetig leicht abnimmt, konnte bereits im Jahr 2016 nicht mehr bestätigt werden und der starke Anstieg der *Nosema*-Prävalenz im Frühjahr 2017 ist überraschend. Die Gründe hierfür sind bislang noch nicht geklärt. Beruhigend ist jedoch der deutliche Rückgang der *Nosema*belastungen bis zum Sommer.

**Tabelle 15: *Nosema*befallsgrad im Frühjahr und Sommer**

	Frühjahr [%]					Sommer [%]				
	N	kein	niedrig	mittel	hoch	N	kein	niedrig	mittel	hoch
<b>2017</b>										
Celle	<b>108</b>	59,3	7,4	10,2	23,1	<b>120</b>	71,7	8,3	10,8	9,2
FLI-Riems	<b>30</b>	33,3	13,3	26,7	26,7	<b>29</b>	27,6	31,0	20,7	20,7
Hohenheim	<b>180</b>	41,1	11,7	17,2	30,0	<b>184</b>	56,0	20,7	8,7	14,7
Hohen-Neuendorf	<b>242</b>	65,7	11,2	16,1	7,0	<b>247</b>	82,2	12,6	4,9	0,4
Kirchhain	<b>116</b>	57,8	19,8	12,9	9,5	<b>116</b>	69,0	25,9	5,2	0,0
Mayen	<b>154</b>	59,1	12,3	15,6	13,0	<b>159</b>	82,4	6,3	8,8	2,5
Veitshöchheim	<b>193</b>	66,8	5,2	13,5	14,5	<b>196</b>	79,1	7,7	10,2	3,1
<b>gesamt 2017*</b>	<b>1.023</b>	<b>58,1</b>	<b>10,9</b>	<b>15,1</b>	<b>15,9</b>	<b>1.051</b>	<b>72,9</b>	<b>13,6</b>	<b>8,3</b>	<b>5,2</b>
2016*	1.048	76,6	6,0	6,7	10,7	1.044	70,3	11,2	11,6	6,9
2015*	1.024	80,3	7,2	6,0	6,5	1.056	78,1	7,6	8,7	5,6
2014*	1.068	75,3	8,1	6,8	9,8	1.048	77,1	11,1	7,7	4,1
2013*	1.026	73,8	6,9	9,1	10,2	965	69,5	13,1	10,5	6,9
2012*	1.080	68,3	9,5	9,9	12,2	1.077	75,1	10,6	10,1	4,2
2011*	1.052	69,7	19,1	1,6	9,6	1.005	78,3	16,0	4,3	1,4
2010*	1.094	64,9	21,8	0,0	13,3	1.010	71,6	21,1	0,0	7,3

\* errechnet aus Völkerzahl

Bei 32 während des Winters 2016/2017 gestorbenen Völkern (27 Hohen Neuendorf, 5 Veitshöchheim) wurden im Frühjahr 2017 zusätzlich Bienenproben aus dem Totenfall entnommen und auf *Nosema* spp. untersucht. 68,8% der Totenfallproben wiesen keine Nosemasporen auf, so dass die Winterverluste vermutlich nicht mit einem Nosemabefall in Zusammenhang stehen.

Zwischen Sommer und Herbst 2017 nahm der Anteil der mit *Nosema* spp. belasteten Völker ebenfalls wie in den Vorjahren leicht ab (Tabelle 16). Da die Witterungen in den Jahren völlig unterschiedlich waren, scheint dieser Rückgang nicht von der Witterung beeinflusst zu werden.

**Tabelle 16: Nosemabefallsgrad im Herbst**

2017	Herbst [%]				
	N	kein	niedrig	mittel	hoch
Celle	120	73,3	4,2	9,2	13,3
FLI-Riems	29	93,1	0,0	3,4	3,4
Hohenheim	189	73,0	13,2	9,0	4,8
Hohen-Neuendorf	250	81,2	12,0	5,6	1,2
Kirchhain	120	83,3	3,3	2,5	10,8
Mayen	158	89,9	3,2	1,9	5,1
Veitshöchheim	205	80,0	6,8	6,8	6,3
<b>gesamt 2017*</b>	<b>1.071</b>	<b>80,5</b>	<b>7,7</b>	<b>5,9</b>	<b>5,9</b>
2016*	1.101	77,4	7,1	8,2	7,4
2015*	1.067	89,1	2,8	4,3	3,7
2014*	1.094	84,9	5,9	5,5	3,7
2013*	926	84,9	7,3	5,1	2,7

\* errechnet aus Völkerzahl

Insgesamt bestätigt sich jedoch die Einschätzung, dass *Nosema* ssp.-Infektionen zum Saisonende eine niedrigere Prävalenz aufweisen (Tabelle 16). Diese „Saisonalität“ der *Nosema* spp.-Infektionen wurde bereits vor 50 Jahren beschrieben und hat sich seitdem in fast allen Untersuchungen und jetzt auch im DeBiMo bestätigt. Klinische Befunde, die auf eine Schädigung durch Nosemose hinweisen, wurden von den Monitoring-Imkern nicht gemeldet. Da erst seit 2013 Daten zum Nosemabefall im Herbst erhoben werden, ist es noch zu früh, um statistische Berechnungen durchzuführen, die bisherigen Daten deuten aber **nicht** auf einen Zusammenhang zwischen Nosemabefall und Winterverlusten hin. Varroapositive Völker sind im Herbst (N=2.816) jedoch tendenziell etwas häufiger auch mit *Nosema* belastet, als „varroafreie“ Völker (N=1.211). Dieser Zusammenhang kann im Sommer nicht beobachtet werden. Hierzu sind jedoch noch weitere Beobachtungen nötig.

Die Ermittlung der *Nosema* spp.-Befallszahlen basiert auf der Untersuchung einer Sammelprobe von 20 erwachsenen Bienen pro Volk. Diese eher moderate Stichprobengröße ist ausreichend, da die Untersuchungseinheit das Volk ist (Doull & Cellier, 1961; Doull, 1965) und die sichere Feststellung einer Infektion im Volk erlaubt, falls mindestens 14% (mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit) bzw. mindestens 20% (mit 99%-iger Wahrscheinlichkeit) der Bienen infiziert sind (Fries et al., 1984; Fries et al., 2013; Pirk et al., 2013). Völker, bei denen deutlich weniger als 15 % der erwachsenen Bienen infiziert sind, werden mit der gewählten Methode und Probengröße nicht mehr sicher als mit *Nosema* spp. infiziert erkannt. Dies beeinflusst die Relevanz der Ergebnisse aber nicht, da lediglich eine Infektionsrate von mehr als 15-20% als biologisch relevant gilt (Higes et al., 2008).

### **Nosemadifferenzierung**

Seit über 10 Jahren kann die invasive Art *N. ceranae*, deren Virulenz nach wie vor unterschiedlich bewertet wird (Gisder et al., 2010; Fernández et al., 2012), in Völkern der Europäischen Honigbiene *Apis mellifera* nachgewiesen werden (Higes et al., 2006; Klee et al., 2007). Daher führten wir an jeweils 2 *Nosema* spp.-positiven Proben pro Stand im Frühjahr und Sommer eine Spezies-Differenzierung durch, die zusätzlich zur mikroskopischen Untersuchung eine molekulare Analyse erfordert. Da bei dieser Verfahrensweise nicht alle *Nosema* spp.-positiven Proben molekular differenziert werden, erfolgt die Interpretation der Ergebnisse unter Vorbehalt.

Im Jahr 2017 wurden bei 245 von insgesamt 714 im Frühjahr und Sommer mit *Nosema* spp. infizierten Völkern eine Unterscheidung der beiden Arten *Nosema apis* und *Nosema ceranae* mittels PCR in durchgeführt. Die Ergebnisse bestätigen die Beobachtungen der Vorjahre (Tabelle 17), dass mit einem Anteil von 93,9% sehr viel häufiger die „invasive“ Art *Nosema ceranae* in den untersuchten Bienenvölkern zu finden ist. Der Anteil an Mischinfektionen ist im Untersuchungsjahr 2017 im Vergleich zu den Vorjahren ebenfalls erneut zurückgegangen (Tabelle 17).

*Nosema apis* scheint vor allem in den nord-östlichen Landesteilen häufiger vorzukommen, aber auch dort nimmt der Anteil *Nosema ceranae*-infizierter Völker zu. Bisher ist es nicht zu klinischen Befunden bei den befallenen Monitoringvölkern gekommen, auch konnte kein Zusammenhang zwischen Völkerverlusten und Infektion mit *N. ceranae* beobachtet werden (Genersch et al., 2010; Gisder et al., 2010). Dies steht im Widerspruch zu Daten einer spanischen Arbeitsgruppe, die nahelegen, dass Infektionen mit *N. ceranae* zu

Völkerverlusten führen (Higes et al., 2007; Higes et al., 2008; Higes et al., 2009; Higes et al., 2010a; Higes et al., 2010b; Higes et al., 2006). Allerdings gibt es Veröffentlichungen aus anderen Ländern und selbst aus Spanien, die zeigen, dass der Zusammenhang zwischen *N. ceranae* und Völkerverlusten nicht so eindimensional ist (Fernández et al., 2012; Guzmán-Novoa et al., 2011; Huang et al., 2015; Invernizzi et al., 2009; Williams et al., 2010). Trotzdem kann derzeit hinsichtlich der Nosemose und insbesondere der „neuen“ Art *N. ceranae* noch keine endgültige Entwarnung gegeben werden, da die Virulenz dieses Erregers möglicherweise auch klimatisch beeinflusst wird (Fenoy et al., 2009; Fries, 2010; Gisder et al., 2010; Martin-Hernandez et al., 2009).

**Tabelle 17: Nosemadifferenzierung in belasteten Frühjahrs- und Sommerbienen**

	gesamt* (Frühjahr und Sommer zusammengefasst)						
	Anzahl Proben				Anteil [%]		
<b>2017</b>	<b>N</b>	<b><i>N. ceranae</i></b>	<b><i>N. apis</i></b>	<b>Mischinfektion</b>	<b><i>N. ceranae</i></b>	<b><i>N. apis</i></b>	<b>Mischinfektion</b>
Celle	26	26	0	0	100,0	0,0	0,0
FLI-Riems	18	18	0	0	100,0	0,0	0,0
Hohenheim	40	40	0	0	100,0	0,0	0,0
Hohen-Neuendorf	50	42	6	2	84,0	12,0	4,0
Kirchhain	29	25	1	3	86,2	3,4	10,3
Mayen	21	20	0	1	95,2	0,0	4,8
Veitshöchheim	61	59	1	1	96,7	1,6	1,6
<b>gesamt 2017*</b>	<b>245</b>	<b>230</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>93,9</b>	<b>3,3</b>	<b>2,9</b>
2016*	261	237	15	9	90,8	5,7	3,4
2015*	245	211	21	13	86,1	8,6	5,3
2014*	256	223	18	15	87,1	7,0	5,9
2013*	207	159	17	31	76,8	8,2	15,0
2012*	260	207	32	21	79,6	12,3	8,1
2011*	210	158	30	22	75,2	14,3	10,5
2010*	254	151	70	33	59,4	27,6	13,0

\* errechnet aus Völkerzahl

Um auch der Frage nachzugehen, ob sich bei der Prävalenz der Infektion mit den beiden Nosemaarten eine jahreszeitliche Systematik erkennen lässt, wurde im Untersuchungsjahr 2017 bei 70 von 209 im Herbst mit *Nosema* spp. infizierten Völkern eine Speziesdifferenzierung durchgeführt (Tabelle 18).

Neben der Pathogenität wird auch ein synergistischer Effekt von *N. ceranae* und dem Flügeldeformations-Virus (DWV) diskutiert (Martin et al., 2013). Die Virusanalysen führen wir in der Herbstbienenprobe durch, so dass zu diesem Zeitpunkt eine zusätzliche Nosemadifferenzierung sinnvoll ist.

Für *N. apis* ist seit langem bekannt, dass die Häufigkeit der Infektion eine gewisse Saisonalität aufweist und im Frühjahr regelmäßig höhere Infektionsraten (oft verbunden mit Durchfallssymptomen) als im Herbst auftreten (Bailey, 1967; Bailey and Ball, 1991). Für *N. ceranae* dagegen wurde publiziert, dass die Infektionshäufigkeit keine regelmäßigen saisonalen Schwankungen aufweist und *N. ceranae*-Infektionen nicht zu Durchfallerscheinungen führen (Higes et al., 2010b; Higes et al., 2006).

Unsere Ergebnisse aus 2013 ließen vermuten, dass entgegen der Erwartung (s.o.) der Anteil an mit *N. apis* infizierten Völker im Jahresverlauf vom Frühjahr über den Sommer bis zum Herbst zunahm. Obwohl das nun im Jahr 2017 wieder der Fall war, konnte das aber mit den Daten aus 2014, 2015 und 2016 nicht bestätigt werden (Tabelle 18). Das Problem bei der epidemiologischen Interpretation der DeBiMo-Daten in Bezug auf *Nosema spp.*-Infektionen ist jedoch, dass die Nosemadifferenzierung aus Kostengründen nicht in allen infizierten Völkern (nach mikroskopischer Diagnose) und nicht durchgehend im Frühjahr, Sommer und Herbst erfolgen kann. Die Nosemadifferenzierung in der Herbstbienenprobe sollte daher noch weiter ausgedehnt werden, um Aussagen zur Saisonalität der *N. ceranae*-Infektionsrate und deren Einfluss auf Völkerverluste machen zu können.

Umfassende Daten zur Nosema-Differenzierung aus Nordost-Deutschland belegen, dass in dieser Region die Häufigkeit von *N. ceranae*-Infektionen im Frühjahr in den letzten 12 Jahren kontinuierlich zugenommen hat, diese Zunahme jedoch nicht mit einem Rückgang der *N. apis*-Infektion einherging (Gisder et al., 2017), woraus sich die insgesamt gestiegene *Nosema spp.*-Infektionshäufigkeit im Frühjahr in dieser Region erklären lässt. Die in der Literatur beschriebene Verdrängung von *N. apis* durch *N. ceranae* ließ sich nicht nachweisen (Gisder et al., 2017).

**Tabelle 18: Nosemadifferenzierung in infizierten Frühjahrs-, Sommer- und Herbstbienen**

	<i>Frühjahr</i>				<i>Sommer</i>				<i>Herbst</i>			
		<i>N. ceranae</i>	<i>N. apis</i>	Mischinfektion		<i>N. ceranae</i>	<i>N. apis</i>	Mischinfektion		<i>N. ceranae</i>	<i>N. apis</i>	Mischinfektion
<b>2017</b>												
	<b>N</b>	<b>Anteil [%]</b>			<b>N</b>	<b>Anteil [%]</b>			<b>N</b>	<b>Anteil [%]</b>		
Celle	16	100,0	0,0	0,0	10	100,0	0,0	0,0	13	100,0	0,0	0,0
FLI-Riems	9	100,0	0,0	0,0	9	100,0	0,0	0,0	2	100,0	0,0	0,0
Hohenheim	21	100,0	0,0	0,0	19	100,0	0,0	0,0	16	100,0	0,0	0,0
Hohen-Neuendorf	25	84,0	8,0	8,0	25	84,0	16,0	0,0	25	68,0	20,0	12,0
Kirchhain	17	82,4	5,9	11,8	12	91,7	0,0	8,3	7	57,1	0,0	42,9
Mayen	12	91,7	0,0	8,3	9	100,0	0,0	0,0	7	100,0	0,0	0,0
Veitshöchheim	34	97,1	0,0	2,9	27	96,3	3,7	0,0				
<b>gesamt 2017*</b>	<b>134</b>	<b>93,3</b>	<b>2,2</b>	<b>4,5</b>	<b>111</b>	<b>94,6</b>	<b>4,5</b>	<b>0,9</b>	<b>70</b>	<b>84,3</b>	<b>7,1</b>	<b>8,6</b>
<i>2016*</i>	<i>109</i>	<i>88,1</i>	<i>10,1</i>	<i>1,8</i>	<i>152</i>	<i>92,8</i>	<i>2,6</i>	<i>4,6</i>	<i>101</i>	<i>92,1</i>	<i>7,9</i>	<i>0,0</i>
<i>2015*</i>	<i>111</i>	<i>79,3</i>	<i>14,4</i>	<i>6,3</i>	<i>134</i>	<i>91,8</i>	<i>3,7</i>	<i>4,5</i>	<i>31</i>	<i>83,9</i>	<i>16,1</i>	<i>0,0</i>
<i>2014*</i>	<i>114</i>	<i>81,6</i>	<i>14,0</i>	<i>4,4</i>	<i>142</i>	<i>91,6</i>	<i>1,4</i>	<i>7,0</i>	<i>36</i>	<i>86,1</i>	<i>13,9</i>	<i>0,0</i>
<i>2013*</i>	<i>123</i>	<i>87,8</i>	<i>5,7</i>	<i>6,5</i>	<i>84</i>	<i>60,7</i>	<i>11,9</i>	<i>27,4</i>	<i>74</i>	<i>70,3</i>	<i>23,0</i>	<i>6,8</i>
<i>2012*</i>	<i>155</i>	<i>77,4</i>	<i>12,3</i>	<i>10,3</i>	<i>105</i>	<i>82,9</i>	<i>12,4</i>	<i>4,8</i>				
<i>2011*</i>	<i>125</i>	<i>74,4</i>	<i>16,0</i>	<i>9,6</i>	<i>85</i>	<i>76,5</i>	<i>11,8</i>	<i>11,8</i>				
<i>2010*</i>	<i>181</i>	<i>55,3</i>	<i>28,7</i>	<i>16,0</i>	<i>73</i>	<i>69,9</i>	<i>24,7</i>	<i>5,5</i>				

\* errechnet aus Völkerzahl

### 3.1.5.3. Amöbenzysten

Die Belastung der beobachteten Bienenvölker mit Malpighamöben blieb über das ganze Jahr hinweg sehr gering und scheint im Herbst noch weiter abzunehmen (Tabelle 19). Sie dürfte daher für die Überwinterung der Bienenvölker nur eine untergeordnete Rolle spielen.

**Tabelle 19: Amöben im Frühjahr und Sommer und Herbst**

	Amöben Frühjahr			Amöben Sommer			Amöben Herbst		
	N	negativ	positiv	N	negativ	positiv	N	negativ	positiv
<b>2017</b>	<b>N</b>			<b>N</b>			<b>N</b>		
Celle	108	108		120	120		120	120	
FLI-Riems	30	27	3 (10,0%)	29	29		29	29	
Hohenheim	180	176	4 (2,2%)	184	181	3 (1,6%)	189	188	1 (0,5%)
Hohen-Neuendorf	242	242		247	247		250	250	
Kirchhain	116	116		116	116		120	120	
Mayen	154	154		159	159		158	158	
Veitshöchheim	193	191	2 (1,0%)	196	193	3 (1,5%)	205	202	3 (1,5%)
<b>gesamt 2017*</b>	<b>1.023</b>	<b>1.014</b>	<b>9 (0,9%)</b>	<b>1.051</b>	<b>1.045</b>	<b>6 (0,6%)</b>	<b>1.071</b>	<b>1.067</b>	<b>4 (0,4%)</b>
2016*	1.050	1016	34 (3,2%)	1.026	1.006	20 (1,9%)	1.101	1.088	13 (1,2%)
2015*	1.033	1014	19 (1,8%)	1.056	1.042	14 (1,3%)	1.068	1.034	34 (3,2%)
2014*	1.068	1034	34 (3,2%)	1.048	1.012	36 (3,4%)	975	943	32 (3,3%)
2013*	1.026	989	37 (3,6%)	965	947	18 (1,9%)	675	655	20 (0,3%)
2012*	1.080	1029	51 (4,7%)	1.077	1.055	21 (2,0%)			
2011*	1.051	1031	20 (1,9%)	1.007	981	26 (2,6%)			
2010*	1.094	1038	56 (5,1%)	1.010	991	19 (1,9%)			

\* errechnet aus Völkerzahl

Bei 30 während des Winters 2016/2017 gestorbenen Völkern (25 Hohen Neuendorf, 5 Veitshöchheim) wurden im Frühjahr 2017 Bienenproben aus dem Totenfall entnommen und auf Amöbenzysten untersucht. Es wurden keine Amöbenzysten nachgewiesen.

#### 3.1.5.4. Tracheenmilben (*Acarapis woodi*)

An Bienenproben von 106 Bienenständen wurden Untersuchungen auf *Acarapis woodi* durchgeführt. Es konnten keine Tracheenmilben gefunden werden.

#### 3.1.5.5. Bienenviren

Für die Beurteilung der Überwinterungsergebnisse 2016/2017 werden die Virusanalysen der Bienenproben vom Herbst 2016 berücksichtigt. Da die Prävalenz des Flügeldeformations-Virus (DWV) der Herbstbienen unmittelbar Einfluss auf den Überwinterungserfolg hat (Genersch et al., 2010; McMahon et al., 2016), erscheint diese Bewertung sinnvoll. Hierbei sollte auch berücksichtigt werden, dass bei der von uns durchgeführten Extraktionsmethode (Verwendung von RNA aus dem Kopf zum Nachweis von DWV) ein positiver Nachweis sehr wahrscheinlich auch mit klinischen Symptomen bei der betreffenden Biene verbunden sein dürfte. Der Zusammenhang zwischen DWV-Infektionen im Herbst und Völkerverlusten im darauffolgenden Winter wurde inzwischen auch in anderen Ländern durch unabhängige Studien bestätigt (Dainat et al., 2012a; Dainat

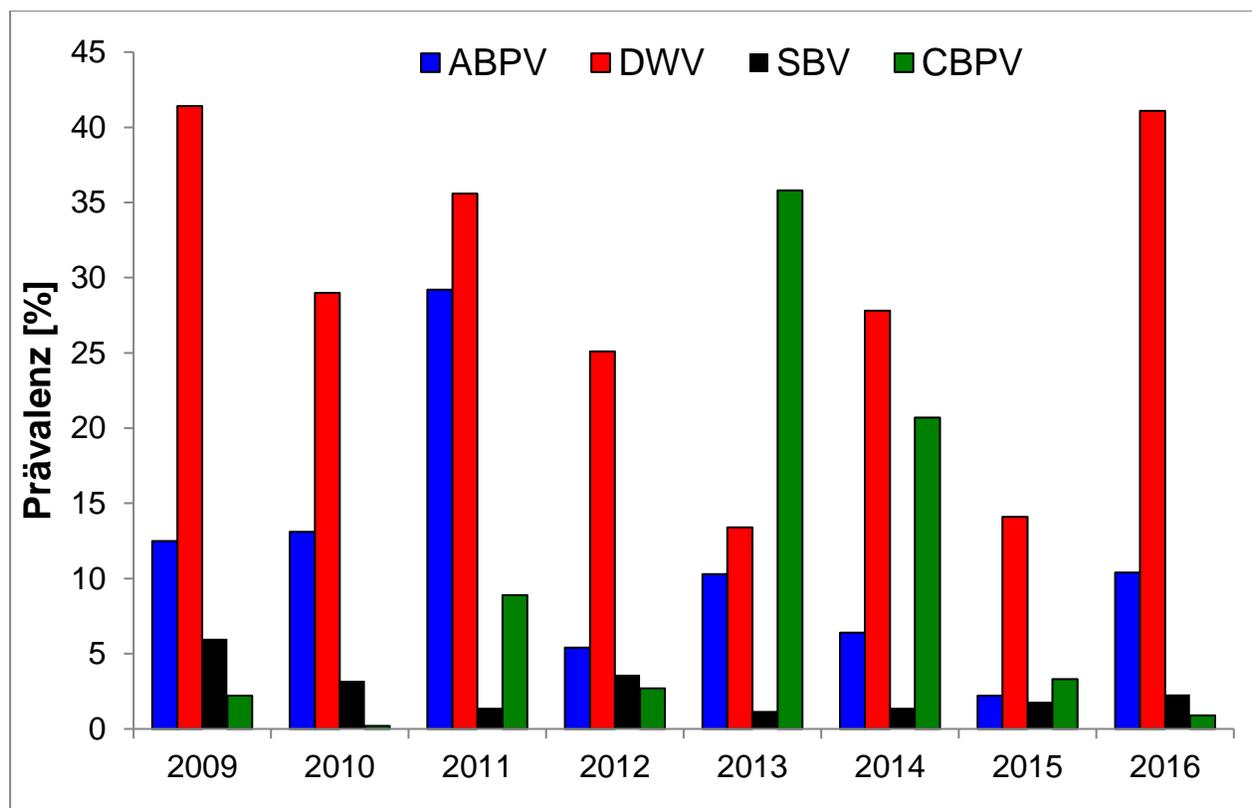
& Neumann, 2013; Highfield et al., 2009; sowie die Referenzen im Übersichtsartikel von McMenamin and Genersch, 2015). Aus etlichen internationalen Studien ergibt sich die Vermutung, dass es einen generellen Zusammenhang zwischen Virusinfektionen und Völkerverlusten geben könnte (Bacandritsos et al., 2010; Baker & Schroeder, 2008; Berenyi et al., 2006; Cornman et al., 2012; Cox-Foster et al., 2007; Gauthier et al., 2007; Granberg et al., 2013; Li et al., 2014; Meixner et al., 2014; Nielsen et al., 2008; Runckel et al., 2011; Soroker et al., 2011; Tentcheva et al., 2004; vanEngelsdorp et al., 2009; Villalobos, 2016). Daher beschränkte sich die Virusdiagnostik bei den im Herbst im Rahmen des DeBiMo genommenen Bienenproben nicht nur auf DWV, sondern beinhaltete auch die Untersuchung auf ABPV (Akute Bienenparalyse Virus), SBV (Sackbrutvirus) und CBPV (Chronische Bienenparalyse Virus). Im Herbst 2016 wurden 565 Bienenproben auf **ABPV**, **DWV**, **SBV** und **CBPV** untersucht (Tabelle 20). Die ABPV- und DWV-Nachweise lagen mit 10,4% bzw. 41,1% sehr hoch. Beides steht im Zusammenhang mit dem sehr hohen Varroabefall. SBV spielt insgesamt nur eine untergeordnete Rolle. Die Anzahl der CBPV-Nachweise fiel im Vergleich zum Vorjahr nochmals ab und lag jetzt bei 0,9%.

**Tabelle 20: Virenuntersuchung im Herbst 2016**

2016	N	Prävalenz (%)			
		ABPV Akute Bienenparalyse- Virus	DWV Flügeldeformations- Virus	SBV Sackbrut-Virus	CBPV Chronische Bienenparalyse- Virus
Celle	65	15,4	72,3	0,0	0,0
FLI-Riems	30	0,0	26,7	6,7	16,7
Hohenheim	95	37,9	64,2	2,1	0,0
Hohen-Neuendorf	130	1,5	21,5	1,5	0,0
Kirchhain	60	5,0	30,0	0,0	0,0
Mayen	80	7,5	75,0	8,8	0,0
Veitshöchheim	105	1,9	9,5	0,0	0,0
<b>gesamt 2016*</b>	<b>565</b>	<b>10,4</b>	<b>41,1</b>	<b>2,3</b>	<b>0,9</b>
2015*	547	2,2	14,1	1,8	3,3
2014*	575	6,4	27,8	1,4	20,7
2013*	494	10,3	13,4	1,2	35,8
2012*	557	5,4	25,1	3,6	2,7
2011*	565	29,2	35,6	1,4	8,9
2010*	564	13,1	29,0	3,2	0,2
2009*	585	12,5	41,4	6,0	2,2

\* errechnet aus Völkerzahl

Abbildung 13 zeigt nochmal die Ergebnisse der Virusanalysen vom Herbst 2009-2016. Es zeigt sich deutlich, dass das Chronische Bienenparalyse-Virus im Herbst 2013 erstmals eine außergewöhnlich hohe Prävalenz aufwies, seitdem aber wieder auf die „übliche“ Prävalenz von unter 5% abnahm. Dieser CBPV-Peak wurde durch zahlreiche Meldungen von Imkern über Bienenvölker mit typischen Symptomen eines CBPV-Befalls („Krabbler“, Schwarzsucht) bestätigt. Fast immer erholten sich diese Völker aber im Verlauf der nächsten Monate wieder. Im Herbst 2016 wurde CBPV nur in 5 vom FLI Riems betreuten Völkern nachgewiesen.



**Abbildung 13: Prävalenz der 4 untersuchten Bienenviren in den Herbstbienen (2009-2015)**

Aufgrund von teilweise erhöhten Varroabefallszahlen und verhältnismäßig schwachen Völkern im Herbst, wurden am FLI-Riems alle im Herbst gezogenen Bienenproben auf Viren untersucht. Bei einem der 3 Stände konnte hierdurch eine hohe Belastung mit DWV festgestellt werden, der in Zusammenhang mit erhöhtem Varroabefall stand. Zusätzlich wurden im Berichtszeitraum 2017 im Bieneninstitut Hohen Neuendorf 12 Anlassproben während der Saison auf Viren untersucht, die den Zusammenhang von Virusinfektionen und einer Schwächung der Völker bis hin zu Völkerverlusten bestätigten.

An drei Bienenständen der vom Bieneninstitut Mayen betreuten Imker wurden während der Sommerbonitur typische Symptome für CBPV festgestellt. Bis zur Herbstbonitur hatten sich diese Völker wieder erholt. Die Virenanalyse der Proben aus dem Herbst 2017 und die Auswinterungsergebnisse der betroffenen DeBiMo-Völker wird zusätzlich Aufschluss geben.

#### **3.1.5.5.a. Varroabefall und Bienenviren**

Es ist inzwischen allgemein akzeptiert, dass *V. destructor* Viren überträgt, und zwar sowohl auf die parasitierten Puppen als auch während der phoretischen Phase auf adulten Bienen (de Miranda & Genersch, 2010; Genersch & Aubert, 2010; McMenamin & Genersch, 2015; Rosenkranz et al., 2010). Bei DWV dient die Milbe nicht nur als mechanischer sondern auch als biologischer Vektor, d.h. das Virus repliziert auch in der Milbe, während ABPV offensichtlich nicht in der Milbe repliziert. Die Replikation von DWV in der Milbe bevor das Virus auf die Puppen übertragen wird, ist eine der Voraussetzungen für das Auftreten von sog. „overt infections“, also von „offenkundigen“ DWV-Infektionen, die zum Tod im Puppenstadium und zu verkrüppelten Bienen führen (Gisder et al., 2009; McMenamin & Genersch, 2015; Yue & Genersch, 2005). Der Zusammenhang zwischen *V. destructor*, DWV und klinisch relevanten DWV-Infektionen bis hin zu Völkerverlusten wird auch durch die Daten des DeBiMo belegt. Klinisch relevante DWV-Infektionen sind signifikant korreliert mit der Prävalenz von *V. destructor* (Abbildung 14). Der statistische Vergleich der Herbst-Varroazahlen der mit DWV infizierten Völker mit den Varroazahlen der Völker ohne DWV-Nachweis (gepoolte Daten vom Herbst 2009 - 2016) ergibt, dass DWV-positive Bienenproben (Herbst) im Vergleich zu den entsprechenden negativen Bienenproben einen hoch signifikant höheren Varroabefall aufwiesen (U-Test (Mann-Whitney); \*\*\* $P < 0,0001$ ). Neben DWV-Infektionen sind auch Infektionen mit ABPV signifikant korreliert mit dem Befallsgrad von *V. destructor* (Abbildung 15). DWV wurde dabei in mehr als doppelt so vielen Völkern nachgewiesen als ABPV.

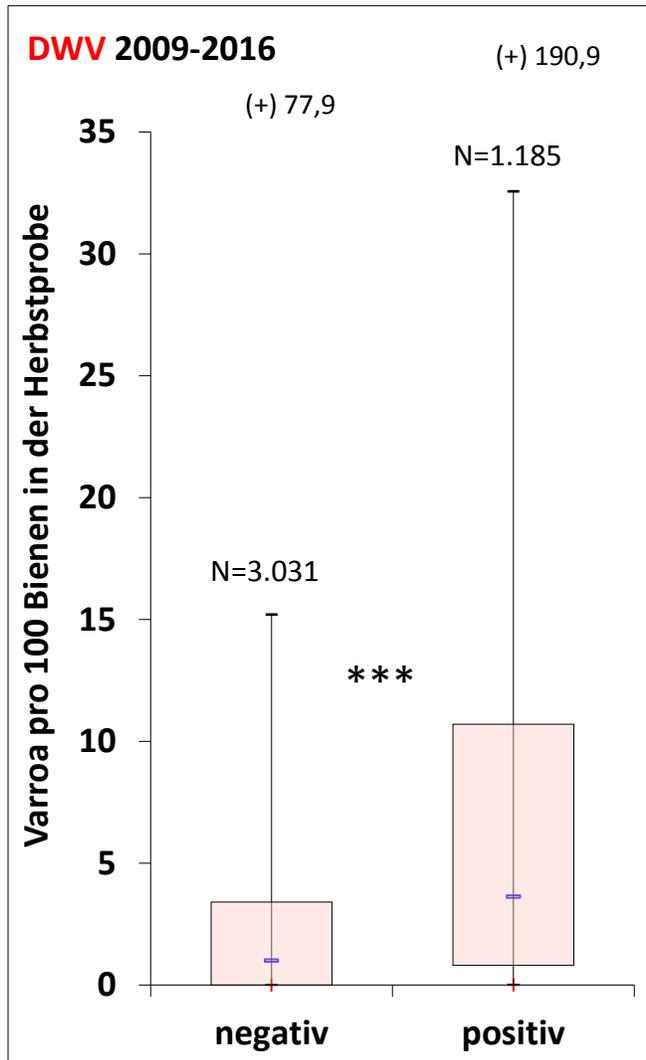


Abbildung 14: Durchschnittliche Varroabelastungen der Völker ohne und mit DWV im Herbst 2009-2016 (U-Test; \*\*\* $P < 0,0001$ )

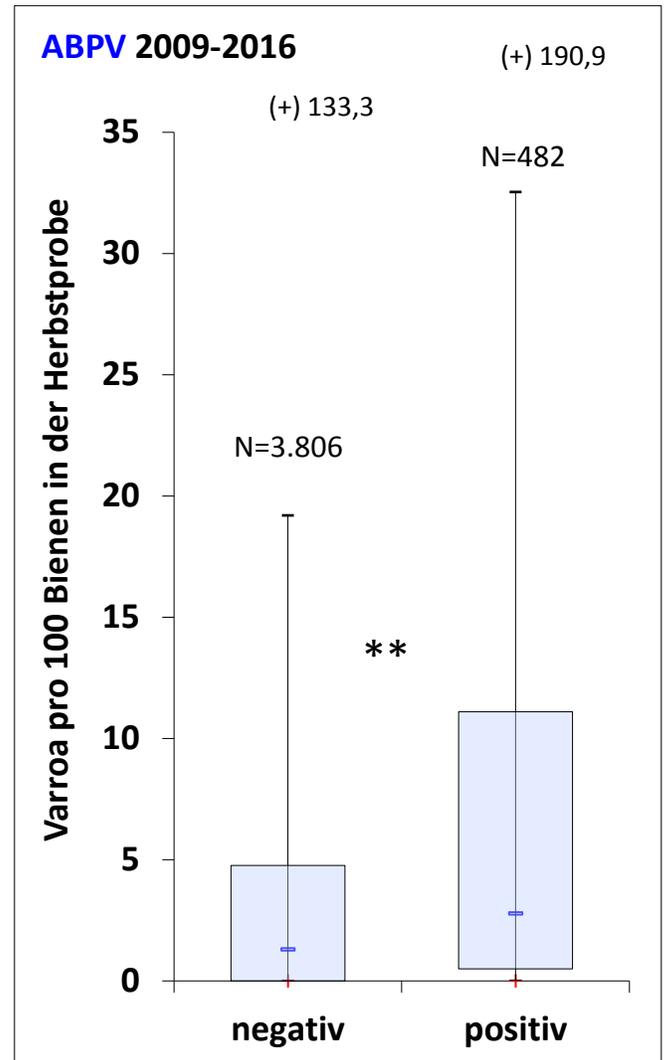
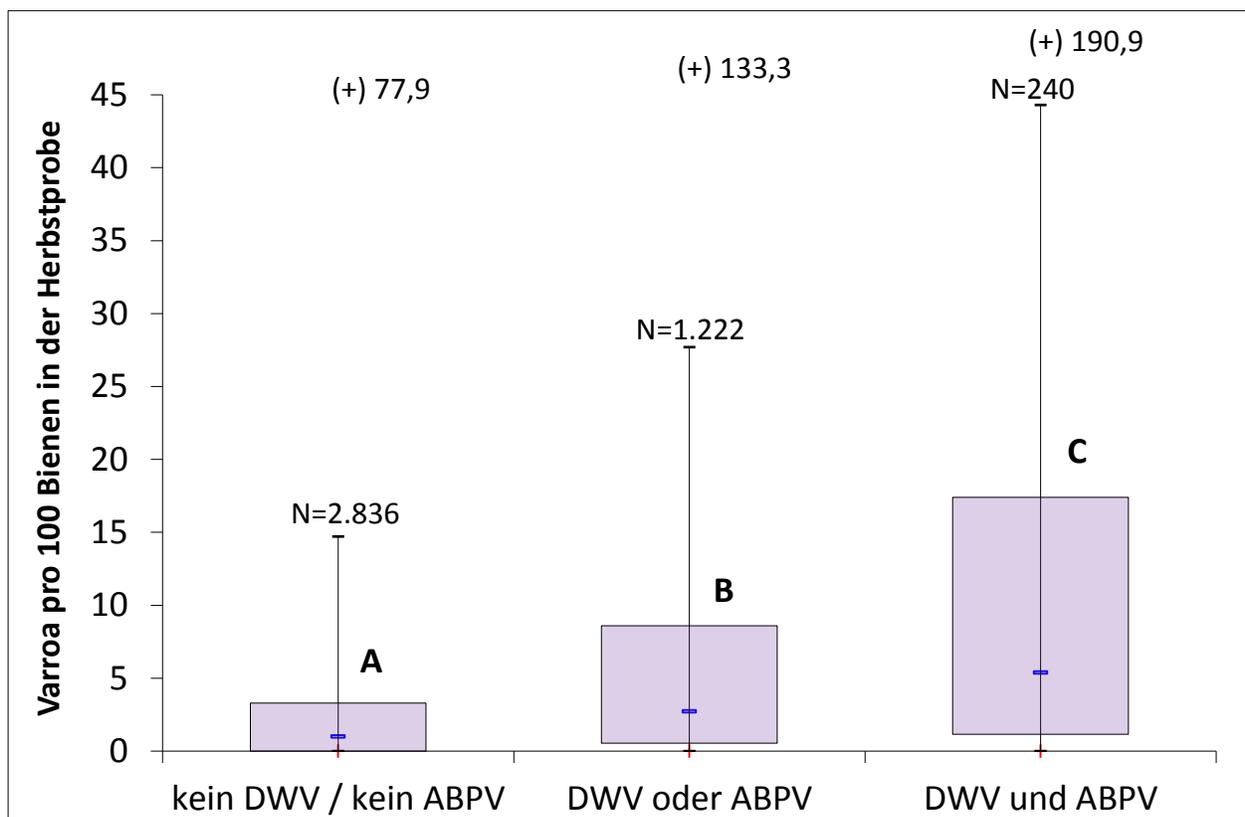


Abbildung 15: Durchschnittliche Varroabelastungen der Völker ohne und mit ABPV im Herbst 2009-2016 (U-Test; \*\* $P < 0,001$ )

Völker, die weder DWV noch ABPV aufweisen (N=2.836) sind mit durchschnittlich 3,2 Varroamilben pro 100 Bienen in der Herbstprobe signifikant weniger hoch mit *Varroa destructor* belastet als Völker, die entweder eines der beiden Viren (N=1.222, mittlere Varroabelastung 7,0 Varroamilben pro 100 Bienen) oder beide Viren (N=240, mittlere Varroabelastung 12,6 Varroamilben pro 100 Bienen) aufweisen (H-Test (Kruskal-Wallis);  $P < 0,001$ ; Abbildung 16).



**Abbildung 16: Mittlere Varroabelastung der mit ABPV und/ oder DWV belasteten Völker 2009-2015 im Vergleich zu unbelasteten Völkern; Gruppen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (H-Test (Kruskal-Wallis);  $P < 0,001$ )**

### 3.1.5.5.b. Winterverluste und Bienenviren

Aufgrund des Zusammenhangs von Varroa- und Virusbefall ist es wenig überraschend, dass auch der Befall mit bestimmten **Bienenviren** Auswirkungen auf Winterverluste hat. Dies wird inzwischen durch eine Vielzahl von Studien belegt (Genersch & Aubert, 2010; McMenamin & Genersch, 2015 und darin enthaltene Referenzen). Schon die erste Phase des DeBiMo hatte gezeigt, dass z.B. die Prävalenz des Flügeldeformations-Virus (DWV) der Herbstbienen unmittelbar Einfluss auf den Überwinterungserfolg hat (Genersch et al., 2010). Dieser Zusammenhang wurde daraufhin auch in anderen Studien (Dainat et al., 2012a; Dainat et al., 2012b; Dainat & Neumann, 2013) sowie im weiteren Verlauf des DeBiMos bestätigt: DWV-positive Völker weisen hoch signifikant höhere Verlustraten auf als unbelastete Völker (siehe auch Schlussbericht 2010-2013). Dieser hoch signifikante Zusammenhang zeigt sich im aktuellen Berichtszeitraum 2017. Abbildung 17 zeigt eine Zusammenfassung der Daten von 2009 bis zum Frühjahr 2017.

Die Verlustraten der mit DWV belasteten Völker liegen mit 21,8% gegenüber 10,4% bei den unbelasteten Völkern signifikant höher (Chi-Quadrat;  $P < 0,0001$ ; Abbildung 17). Auch die

Verlustraten der mit ABPV belasteten Völker liegen mit 19,6% gegenüber 12,8% bei den unbelasteten Völkern signifikant höher (Chi-Quadrat;  $P < 0,001$ ; Abbildung 18). Der Einfluss von DWV ist jedoch offensichtlich größer.

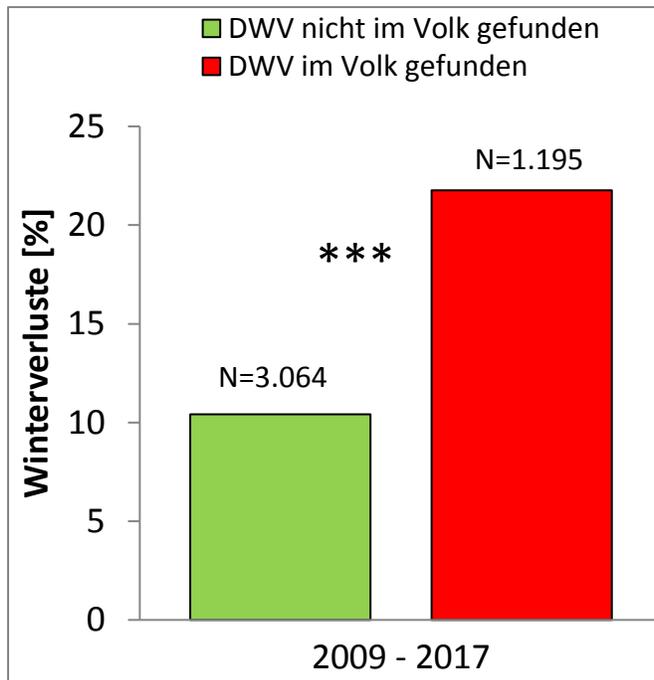


Abbildung 17: Verlustraten der mit DWV belasteten Völker 2009-2017 im Vergleich zu unbelasteten Völkern (\*\*\*) Chi-Quadrat;  $P < 0,0001$ )

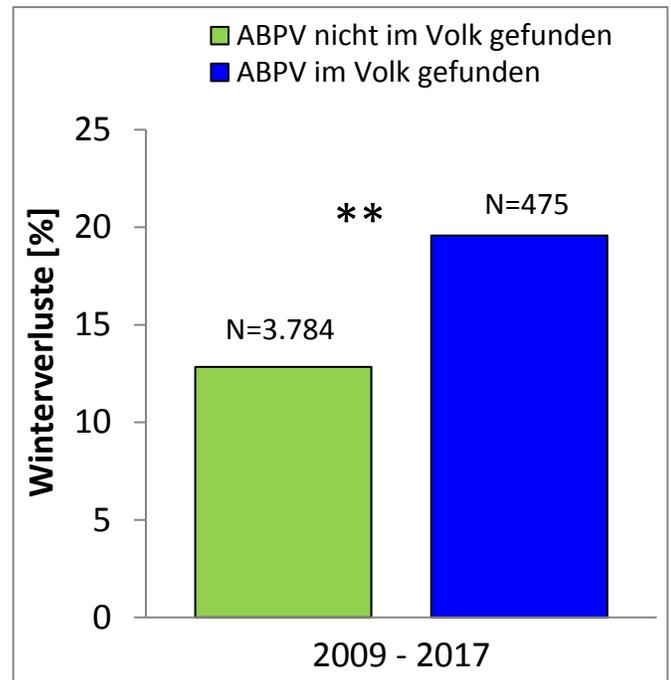


Abbildung 18: Verlustraten der mit ABPV belasteten Völker 2009-2017 im Vergleich zu unbelasteten Völkern (\*\* Chi-Quadrat;  $P < 0,001$ )

Abbildung 19 zeigt nochmals zusammengefasst die Prävalenzen des Akute Bienenparalyse-Virus (ABPV) und des Flügeldeformations-Virus (DWV) und die darauffolgenden Winterverlustraten. DWV kann häufiger nachgewiesen werden als ABPV. Der Zusammenhang zwischen Virenprävalenz und Winterverlusten ist deutlich sichtbar.

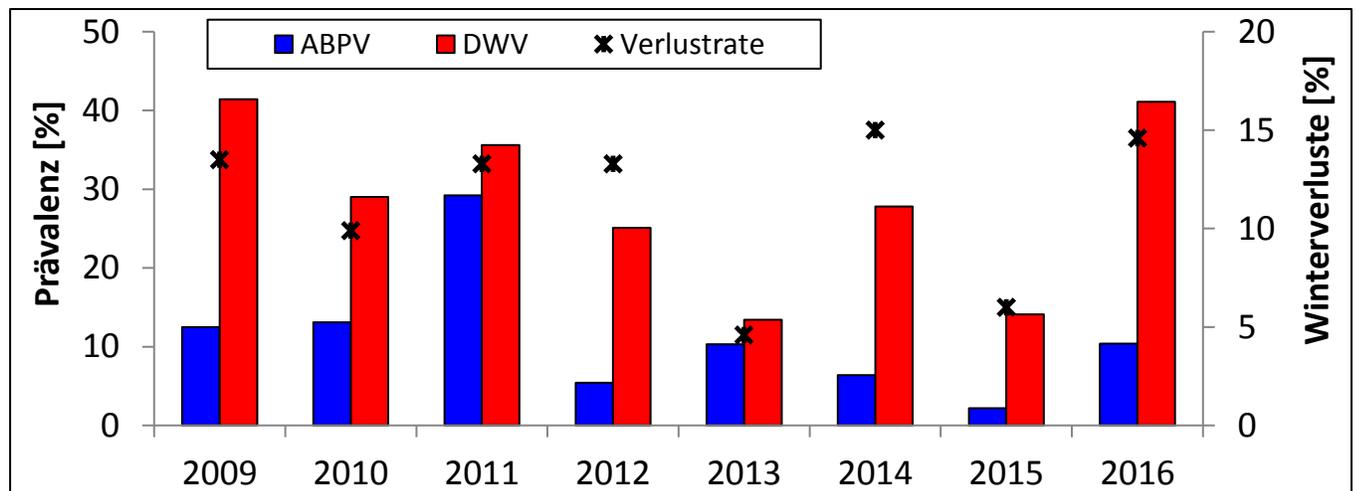
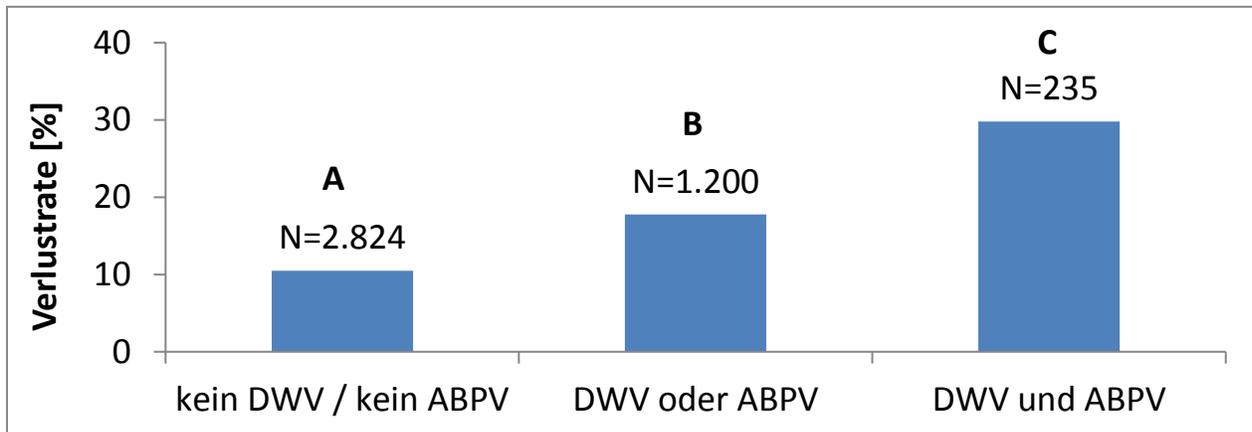


Abbildung 19: Prävalenz von ABPV und DWV in den Herbstbienen (2009-2016)

Abbildung 20 zeigt die Verlustraten der Völker, die weder DWV noch ABPV aufweisen (N=2.824, Verlustrate 10,5%), die entweder eines der beiden Viren (N=1.200, Verlustrate 17,8%) oder beide Viren (N=235, Verlustrate 29,8%) aufweisen. Diese drei Gruppen unterscheiden sich signifikant (Chi-Quadrat;  $P < 0,001$ ). Da aufgrund von Imkerwechsell nicht zu allen im Herbst bonitierten Völkern auch Daten zur Auswinterung vorliegen, unterscheiden sich die Anzahl der Völker von den Daten zum Varroabefall (vgl. Abbildung 16).



**Abbildung 20: Verlustraten der mit ABPV und/ oder DWV belasteten Völker 2009-2017 im Vergleich zu unbelasteten Völkern; Gruppen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich hochsignifikant (Chi-Quadrat;  $P < 0,0001$ )**

### 3.1.5.6. Amerikanische Faulbrut

Im Herbst 2017 wurden von 109 Monitoringstandorten je 2 Futterkranzsammelproben zur Untersuchung auf den Erreger der Amerikanischen Faulbrut, *Paenibacillus larvae*, entnommen und analysiert. Insgesamt wurden 220 Proben auf AFB untersucht. Bei einem von Mayen betreuter Imker wurden aufgrund einer plötzlichen hohen Sterberate alle Völker auf AFB untersucht, jedoch keine *P. larvae*-Sporen gefunden. Das Institut in Veitshöchheim meldete für 2016 einen positiven Sporennachweis. Dieser wurde dem jeweils zuständigen Veterinäramt gemeldet, woraufhin eine klinische Untersuchung der Völker vor Ort erfolgte. Dabei konnten jedoch keinerlei klinische Anzeichen für einen AFB-Befall gefunden werden. Dieses Ergebnis konnte durch eine amtliche Nachuntersuchung bestätigt werden. Da bei den infizierten Völkern bei der amtlichen Untersuchung noch keine klinischen Symptome nachweisbar waren, wurde eine Sanierung der Völker über das Kunstschwarmverfahren angeordnet. Im Herbst 2017 wurden am selben Bienenstand wieder *P. larvae*-Sporen nachgewiesen. Insgesamt zeigen die in Tabelle 21 zusammengefassten Ergebnisse der letzten 8 Jahre, dass die Zahl der positiv auf *P. larvae*-Sporen getesteten Sammelproben in

den letzten 4 Jahren im Hinblick auf die AFB-Ergebnisse unauffällig ist. Insgesamt zeigt sich, dass die Amerikanische Faulbrut im Rahmen des DeBiMo sehr selten auftritt und keine Rolle als erklärender Faktor für (erhöhte) Winterverluste spielt (Genersch, 2010).

**Tabelle 21: AFB-Standuntersuchung im Herbst 2017 im Vergleich mit den Vorjahren**

<b>2017</b>	N	keine	wenig	viel	nicht auswertbar
Celle	22	19			3
FLI-Riems	6	6			
Hohenheim	38	38			
Hohen-Neuendorf	50	48			2
Kirchhain	24	24			
Mayen	39	39			
Veitshöchheim	41	38	1		2
<b>gesamt 2017*</b>	<b>220</b>	<b>212 (96,4%)</b>	<b>1 (0,4%)</b>		<b>7 (3,2%)</b>
2016*	215	203 (94,4%)	1 (0,5%)		11 (5,1%)
2015*	217	204 (94,0%)	2 (0,9%)		11 (5,1%)
2014*	218	208 (95,4%)	2 (0,9%)		8 (3,7%)
2013*	214	205 (95,8%)	7 (3,2%)	1 (0,5%)	1 (0,5%)
2012*	288	268 (93,1%)	7 (2,4%)	8 (2,8%)	5 (1,7%)
2011*	233	208 (89,3%)	11 (4,7%)	5 (2,1%)	9 (3,9%)
2010*	214	205 (95,8%)	8 (3,7%)		1 (0,5%)

\* errechnet aus Völkerzahl

### **3.1.5.7. Befall mit *Tropilaelaps* spp.**

Im gesamten Zeitraum konnte kein Befall mit *Tropilaelaps* spp. festgestellt werden.

### **3.1.5.8. Befall mit dem Kleinen Beutenkäfer**

Bei keiner der durchgeführten Bonituren und in keiner der eingesetzten Käferfallen wurden adulte Käfer gefunden, die den morphologischen Bestimmungsmerkmalen von Kleinen Beutenkäfern nahe- oder gleichkommen. Auch wurden keine Schadspuren beobachtet, die auf einen möglichen Befall mit *A. tumida* hinweisen.

### **3.1.6. Rückstandsanalysen in Bienenbrot**

Im Berichtszeitraum 2017 wurden 152 Bienenbrotproben auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln untersucht. Die Bienenbrotproben wurden auch auf die botanische Herkunft (Pollenanalyse) untersucht.

#### Deskriptive Statistik der Rückstandswerte

Insgesamt wurden von den 439 Wirkstoffen im Analyseprogramm mit der validierten Multimethode 85 in den Proben detektiert (mehrjähriger Vergleich siehe Tabelle 22). Im Folgenden werden die Ergebnisse des Untersuchungsjahres 2017 ausführlicher betrachtet.

Im Untersuchungsjahr 2017 wurden 65 der 85 nachgewiesenen Wirkstoffe mindestens einmal oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze bzw. der jeweiligen Nachweisgrenze in den Bienenbrotproben nachgewiesen (Abbildung 21). Bei den 152 untersuchten Bienenbrotproben wurden in 147 Proben (96,7%) Pflanzenschutzmittel-Rückstände nachgewiesen. In 128 (84,2%) Proben war mindestens ein Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff als Rückstand quantifizierbar (= oberhalb der Bestimmungsgrenze). Die Häufigkeit des Nachweises der Wirkstoffe in den Bienenbrotproben lag zwischen 1 und 94. Am häufigsten wurde das Insektizid Thiacloprid in 61,8% der Proben nachgewiesen, gefolgt von den Fungiziden Tebuconazol 54,6%, Boscalid 52,0%, Azoxystrobin 42,1% und Dimoxystrobin 36,8%. Alle Wirkstoffe werden vor allem während der Rapsblüte eingesetzt. In den Untersuchungsjahren 2007, 2009 - 2011, 2016 wurde Boscalid mit ca. 60%-iger Häufigkeit nachgewiesen (Tabelle 22, Hinweis: Es wurden aufgrund von Finanzierungslücken keine Rückstandsanalysen in 2008 durchgeführt). Von 2012 bis 2015 hatte Thiacloprid die größte Häufigkeit mit über 50%. Der höchste Gehalt von Thiacloprid mit 198 µg/kg ist vergleichbar mit den anderen Untersuchungsjahren. Zwei Proben lagen über 100 µg/kg und der Mittelwert aller belasteten Proben bei 20 µg/kg, auch dies deckt sich mit den Vorjahren. Die Rückstandswerte lassen vermuten, dass wieder mehr Thiacloprid als das andere Neonikotinoid Acetamiprid während der Rapsblüte gespritzt wurde. Letzteres wurde in 2016 vermehrt eingesetzt bedingt durch die befristete Aussetzung der Anwendung von Thiacloprid in Obst- und Rapsblüte im Frühjahr 2016. In 2017 lagen die Acetamiprid Nachweise wieder deutlich niedriger als in 2016 (12 statt 21 Nachweise).

Tabelle 22: Übersicht Bienenbrot-Rückstandsuntersuchungen 2005-2017

Untersuchungsjahr	2005/2006	2007	2009	2010	2011	2012
detektierbare Wirkstoffe	258	258	298	368	395	391
untersuchte Proben	105	110	88	209	216	218
Zeitpunkt Probenahme	Frühjahr	Frühjahr	Sommer + Frühjahr	Frühjahr + Sommer	Frühjahr + Sommer	Frühjahr + Sommer
nachgewiesene Wirkstoffe	42	42	48	90	75	72
größte Häufigkeit	Coumaphos 43,8%	Boscalid 60,9%	Boscalid 72,7%	Boscalid 59,3%	Boscalid 61,6%	Thiacloprid 60,6%
% belastete Proben	76,0%	70,9%	88,6%	90,4%	87,5%	90,4%
dominierende Wirkstoffgruppe	Fungizide	Fungizide	Fungizide	Fungizide	Fungizide	Fungizide
Wirkstoffgruppe mit den höchsten Werten	Fungizid	Fungizid	Fungizide	Fungizide	Fungizide	Fungizide
davon höchster Wert	Azoxystrobin 1.776 µg/kg	Boscalid 928 µg/kg	Fludioxonil 2.800 µg/kg	Iprodion 12.800 µg/kg	Iprodion 1.877 µg/kg	Boscalid 2.683 µg/kg
häufigstes Insektizid	Thiacloprid	Thiacloprid	Thiacloprid	Thiacloprid	Thiacloprid	Thiacloprid
davon höchster Wert	199 µg/kg	277 µg/kg	150 µg/kg	236 µg/kg	130 µg/kg	498 µg/kg
davon % Häufigkeit	8,5%	56,4%	53,4%	56,9%	51,3%	60,6%
Insektizid höchster Wert	Thiacloprid 199 µg/kg	Thiacloprid 277 µg/kg	Thiacloprid 150 µg/kg	Chlorpyrifos 450 µg/kg	Coumaphos 360 µg/kg	Amitraz 573 µg/kg
Untersuchungsjahr	2013	2014	2015	2016	2017	
detektierbare Wirkstoffe	400	401	402	407	439	
untersuchte Proben	170	182	193	203	152	
Zeitpunkt Probenahme	Frühjahr + Sommer	Frühjahr + Sommer	Frühjahr + Sommer	Frühjahr + Sommer	Frühjahr + Sommer	
nachgewiesene Wirkstoffe	73	76	83	97	85	
größte Häufigkeit	Thiacloprid 55,9%	Thiacloprid 61,0%	Thiacloprid 51,8%	Boscalid 61,6%	Thiacloprid 61,8%	
% belastete Proben	86,5%	89,0%	88,1%	96,1%	96,7%	
dominierende Wirkstoffgruppe	Fungizide	Fungizide	Fungizide	Fungizide	Fungizide	
Wirkstoffgruppe mit den höchsten Werten	Fungizide	Fungizide	Fungizide	Fungizide	Fungizide	
davon höchster Wert	Fludioxonil 865 µg/kg  Boscalid 846 µg/kg	Iprodion 1.903 µg/kg  Boscalid 722 µg/kg	Azoxystrobin 1.194 µg/kg  Boscalid 234 µg/kg	Iprodion 2.194 µg/kg  Boscalid 503 µg/kg	<b>Captan + Metabolit 3.077 µg/kg</b>  <b>Boscalid 736 µg/kg</b>	
häufigstes Insektizid	Thiacloprid	Thiacloprid	Thiacloprid	Thiacloprid	Thiacloprid	
davon höchster Wert	240 µg/kg	224 µg/kg	129 µg/kg	267 µg/kg	198 µg/kg	
davon % Häufigkeit	55,9%	61,0%	51,8%	31,5%	61,8%	
Insektizid höchster Wert	DEET 458 µg/kg	Cypermethrin 520 µg/kg	Thiacloprid 129 µg/kg	Fenoxycarb 373 µg/kg	Tau-Fluvalinat 274 µg/kg	

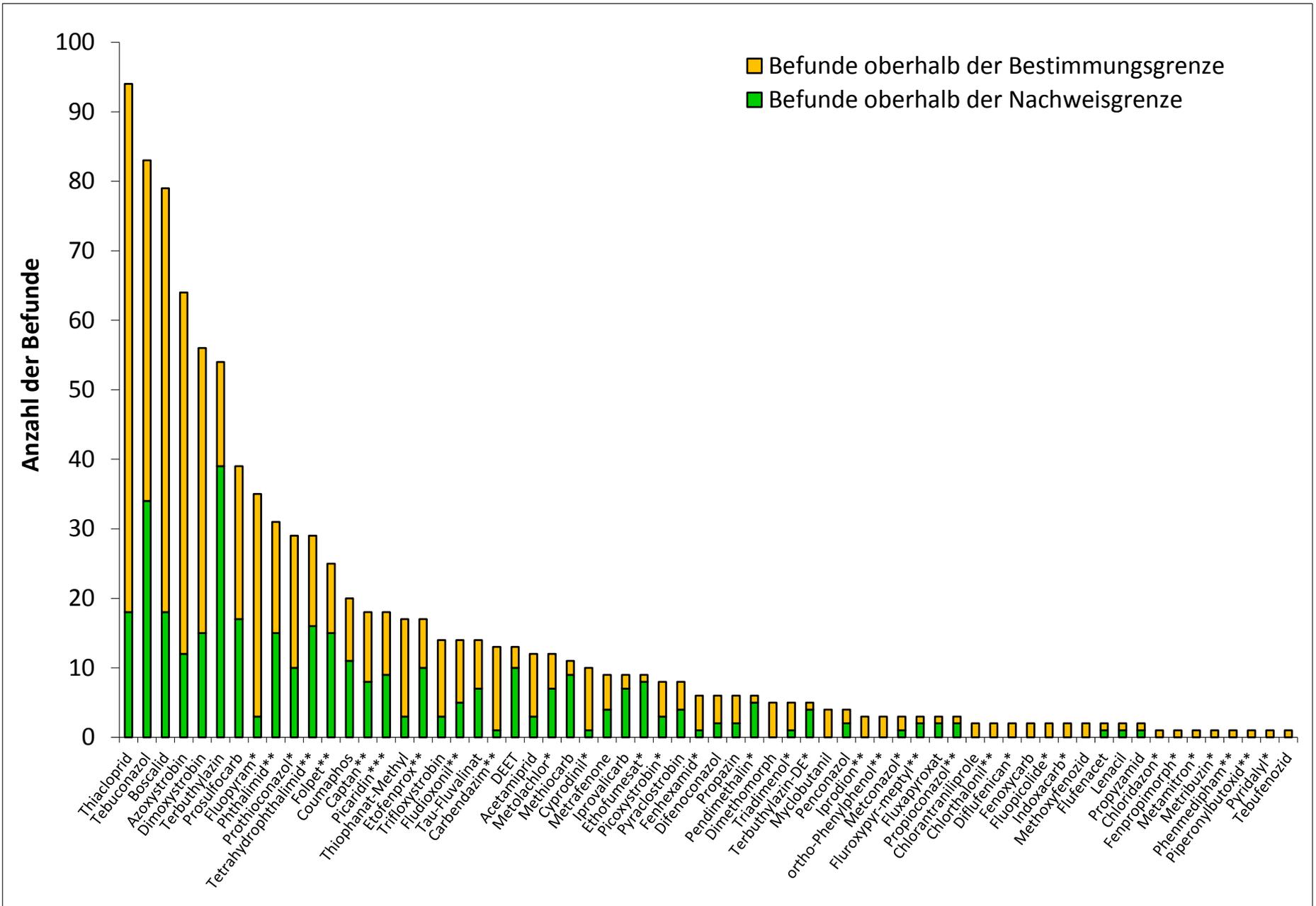
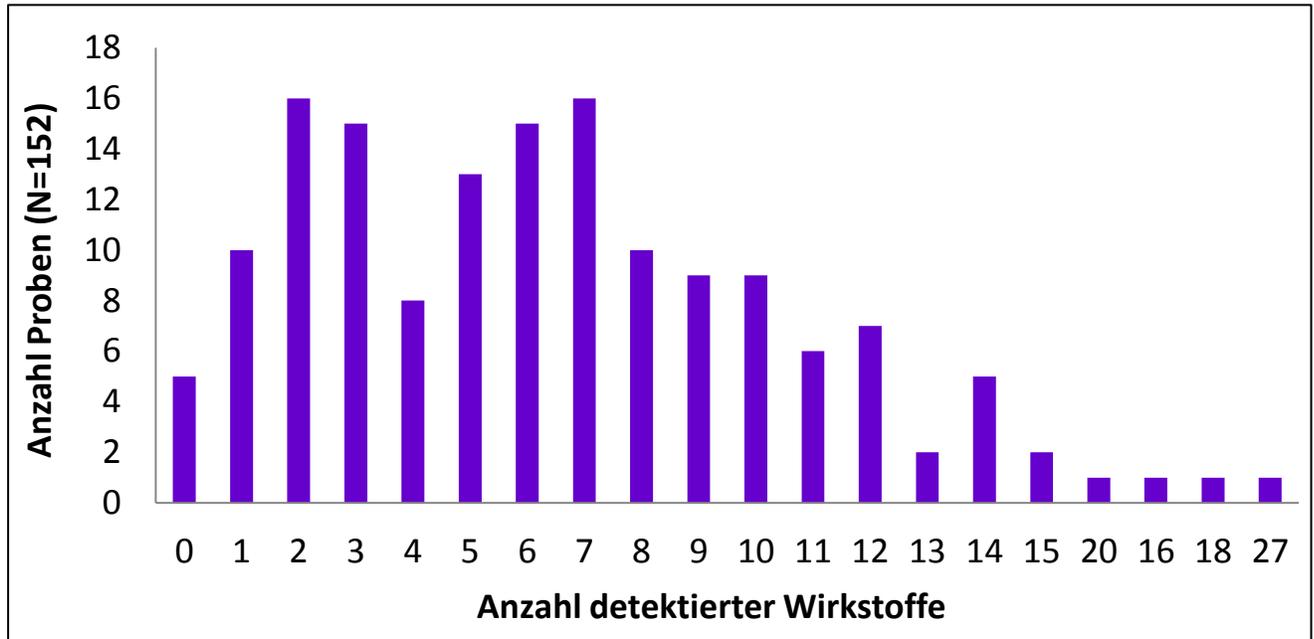


Abbildung 21: Rückstandsanalysen im Bienenbrot 2017 mit GC-MS und LC-MS/MS an der LUFA Speyer (nur Substanzen mit Funden oberhalb BG); Bestimmungsgrenzen (BG): 3, 5\*, 10\*\* und 15\*\*\* µg/kg; untersucht wurde auf 439 Wirkstoffe resp. deren Metabolite, von denen 85 im Bienenbrot gefunden wurden

Im Mittel sind die belasteten Bienenbrotproben mit durchschnittlich 6,8 Wirkstoffen belastet (Median 6,0; von 1 bis 27; Abbildung 22). Insgesamt ergaben die Untersuchungen 994 Nachweise von Wirkstoffen, davon 605 (60,9%) oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze und 389 (39,1%) Nachweise unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.



**Abbildung 22: Häufigkeiten der Belastungen der Bienenbrotproben 2017 (N=152) mit verschiedenen Wirkstoffen**

Nachgewiesen wurden 36 Fungizide (Auflage B4 = nicht bienengefährlich; 32 oberhalb der Bestimmungsgrenze LOQ), 25 Herbizide (B4; 16 >LOQ), 17 Insektizide/Akarizide (11 >LOQ; davon 3 mit Auflage B1 = bienengefährlich), 3 Varroazide (Amitraz, Brompropylat, Coumaphos), 2 Insekten-Repellent (DEET, Picaridin) sowie 1 Wirkverstärker. Es wurden folgende nicht mehr zugelassene Wirkstoffe nachgewiesen: zwei Herbizide (1x Bromazil <LOQ, 6 x Propazin 4x >LOQ, max. 17 µg/kg) und ein Insektizid (1 x Pyridalyl, 10 µg/kg). Da Häufigkeit und Belastung gering sind, ist es kaum möglich für diese 3 Stoffe die Quelle zu erschließen und die Herkunft plausibel zu erklären.

Bei den Insektiziden/Akariziden wurde mit der größten Häufigkeit Thiacloprid in 94 Proben (davon 76 >LOQ;  $\bar{X}$ =20 µg/kg; max. 198 µg/kg; 2 Proben >100 µg/kg) nachgewiesen. Folgende Insektizide wurden oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen: Acetamiprid (n = 9; max. 52 µg/kg), Etofenprox (n = 7; max. 44 µg/kg), tau-Fluvalinat (n = 7; max. 274 µg/kg), Methiocarb (n = 2; max. 4 µg/kg), Chlorantraniliprole (n = 2; 72 µg/kg), Fenoxycarb (n = 2; max. 72 µg/kg), Indoxacarb (n = 2; max. 58 µg/kg), Methoxyfenozid (n = 2; max. 14

µg/kg), Pyridalyl (n = 1; 10 µg/kg) und Tebufenozid (n = 1; max. 8 µg/kg). Folgende Insektizide wurden unterhalb der LOQ nachgewiesen: lambda-Cyhalothrin (n = 2), alpha-Cypermethrin (n = 2) sowie Clothianidin und Pirimicarb je einmal.

Folgende Insekten-Repellent wurden nachgewiesen: DEET in 13 Proben (davon 3 x >LOQ; 3 bis 10 µg/kg) und Picaridin in 18 Proben (davon 9 x >LOQ; 19 bis 512 µg/kg). Von den Varroaziden wurden Amitraz 1x (<LOQ), Brompropylat 2x (<LOQ) und Coumaphos 20 Proben (9 >LOQ; max. 88 µg/kg) nachgewiesen.

Die größte Häufigkeit bei den Fungiziden hat der Wirkstoff Tebuconazol (n = 83; 49 >LOQ; max. 1.839 µg/kg), gefolgt von Boscalid (n = 79; 61 >LOQ; max. 736 µg/kg), Azoxystrobin (n = 64; 52 >LOQ; max. 542 µg/kg), Dimoxystrobin (n = 56; 41 >LOQ; max. 191 µg/kg), Fluopyram (n = 35; 3 >LOQ; max. 183 µg/kg) und Prothioconazol (n = 29; 9 >LOQ; max. 55 µg/kg). Die Ursache der Kontamination wird wie bei Thiacloprid vor allem in der Rapsblütenspritzung liegen, was auch durch die Ergebnisse der Pollenanalysen der Proben untermauert wird. Folgende Fungizide seien wegen größerer Häufigkeit und / oder höherer Gehalte erwähnt: Carbendazim (n = 13; 12 >LOQ; max. 173 µg/kg), Cyprodinil (n = 10; 9 >LOQ; max. 207 µg/kg), Fenhexamid (n = 6; 5 >LOQ; max. 129 µg/kg), Fludioxonil (n = 14; 9 >LOQ; max. 573 µg/kg), Metconazol (n = 3; 2 >LOQ; 310 µg/kg), Thiophanat-Methyl (n = 17; 14 >LOQ; max. 116 µg/kg) und Trifloxystrobin (n = 14; 11 >LOQ; max. 261 µg/kg). Die Ursache wird vor allem in der Applikation der Wirkstoffe im Obst- und Getreideanbau liegen. Insbesondere die Obstblüte wird durch die Ergebnisse der Pollenanalysen untermauert.

Folgende Fungizide und deren Metaboliten konnten erstmalig mit der Methode erfasst werden: Captan (n = 18; 10 >LOQ; 826 µg/kg, Obstbau) und seine Metabolite Tetrahydrophthalimid (n = 29; 13 >LOQ; 2.500 µg/kg) und Chlorthalonil (n = 2; 2 >LOQ; 999 µg/kg) sowie Folpet (n = 25; 10 >LOQ; 428 µg/kg, Weinbau) und sein Metabolit Phthalimid (n = 31; 16 >LOQ; 481 µg/kg). In 11 Pollenproben mit höheren Captan-Belastungen wurden auch die Metaboliten in höheren Mengen nachgewiesen (Abbildung 23). Letzte Aussage trifft auch für 12 mit Folpet und seinem Metabolit belastet Proben zu. Die Nachweise sind plausibel: bei Proben mit Captan (insbesondere Anwendung im Obstbau) inkl. Metaboliten wurde Obstpollen in den Proben gefunden; bei Folpet (insbesondere Anwendung im Weinbau) und seinem Metabolit standen die Bienenvölker in Weinbaugebieten. Aufgrund der erstmaligen Nachweise dieser Substanzen und der hohen Gehalte muss davon

ausgegangen werden, dass entsprechende Belastungen auch in den Vorjahren vorhanden gewesen sein können.

Die Herbizide sind wie die Insektizide gegenüber den Fungiziden geringer bzgl. Häufigkeit und Belastung vertreten. Der Wirkstoff Terbuthylazin ist mit 54 Proben am häufigsten nachgewiesen worden (15 >LOQ; max. 28 µg/kg), gefolgt von Prosulfocarb in 39 Proben (22 >LOQ; max. 48 µg/kg), Metolachlor (n = 12; 5 >LOQ; max. 6 µg/kg), Pendimethalin (n = 6; 1 >LOQ; max. 51 µg/kg), Metamitron (n = 1; 49 µg/kg). Alle anderen sind wegen der niedrigen Häufigkeit sowie geringer Höchstwerte hier nicht erwähnenswert. Ursächlich sind sehr wahrscheinlich mitbehandelte Beikräuter in den Ackerflächen sowie Abdrift auf Randstreifen. Verglichen zum Untersuchungsjahr 2016 ist die Belastung mit Herbiziden in 2017 bzgl. Häufigkeit und Gehalt geringer.

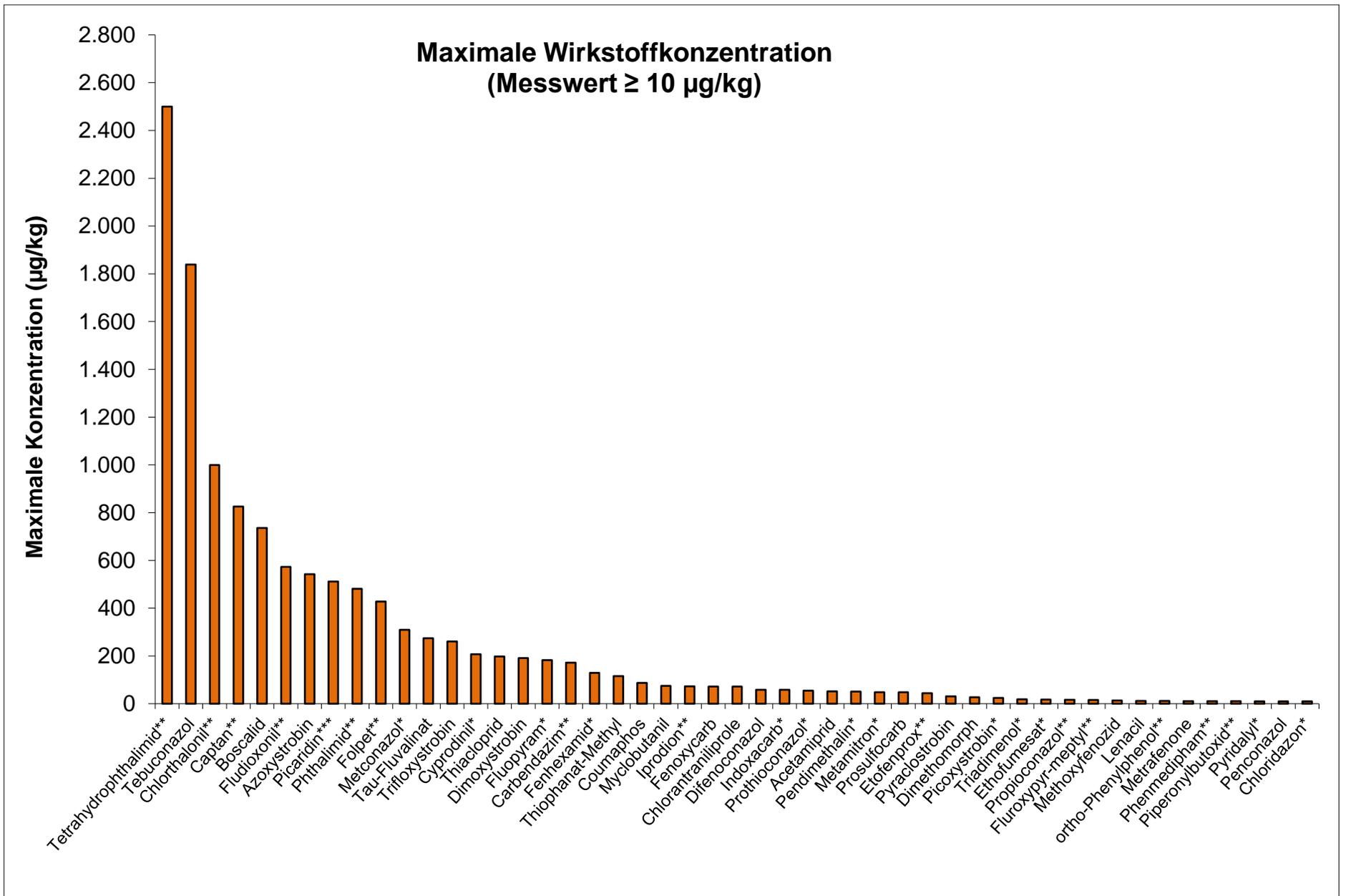


Abbildung 23: Maximale Konzentrationen der 2017 gefundenen Wirkstoffe, Bestimmungsgrenzen: 3, 5\*, 10\*\* und 15\*\*\*  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (Tetrahydrophthalimid und Chlorthalonil sind Metaboliten von Captan, Phthalimid von Folpet)

Mit der Multimethode wurde in 2017 genau wie 2016 das Neonikotinoid Clothianidin in einer Probe nachgewiesen (1 µg/kg). Imidacloprid und Thiamethoxam wurden nicht nachgewiesen. Im Jahr 2017 wurde wie schon 2016 auf die Spezialmethode mit niedriger Bestimmungsgrenze für die Neonikotinoide verzichtet, da derzeit keine Beizungen von Raps-, Mais-, Sonnenblumen-, Getreidesaatgut mit den 3 oben genannten Wirkstoffen zulässig sind. In den Monitoringjahren 2013 und 2014 stand noch Neonikotinoid gebeizter Raps auf den Feldern. Mit der Spezialmethode für Neonikotinoide (Nachweisgrenze von 0,1 µg/kg) zeigten in diesen Jahren einige Proben (2013: 21; 2014: 49; siehe Tabelle 23) Spuren der 3 o. a. bienentoxischen Neonikotinoide im Bereich von 0,1 – 1 µg/kg. Zur Rapsaussaat im Spätsommer 2014 war kein mit Neonikotinoiden gebeiztes Rapssaatgut mehr zulässig, so dass ab dem Untersuchungsjahr 2015 von einem Rückgang der Belastungen auszugehen war.

**Tabelle 23: Übersicht Neonikotinoide 2005-2017**

<b>Jahr</b>	<b>Neonikotinoide</b>
2005/2006	9 x Thiacloprid <3 bis 199 µg/kg, kein Imidacloprid
2007	62 x Thiacloprid <3 bis 277 µg/kg, 1 x Imidacloprid 3 µg/kg
2009	50 x Thiacloprid <3 bis 150 µg/kg, 1 x Clothianidin < 1 µg/kg
2010	119 x Thiacloprid <3 bis 236 µg/kg, 8 x Acetamiprid 2 bis 41 µg/kg 2 x Clothianidin < 2 µg/kg
2011	111 x Thiacloprid <3 bis 130 µg/kg, 14 x Acetamiprid 1 bis 20 µg/kg 2 x Clothianidin < 3 µg/kg
2012	132 x Thiacloprid <3 bis 498 µg/kg, 9 x Acetamiprid 1 bis 11 µg/kg 3 x Clothianidin < 3 µg/kg, 1 x Imidacloprid < 3 µg/kg
2013	95 x Thiacloprid <3 bis 240 µg/kg, 9 x Acetamiprid 1 bis 42 µg/kg <i>*(20 x Clothianidin &lt;0,3 bis 1,1 µg/kg / 1 x Imidacloprid &lt;0,3 µg/kg)</i>
2014	111 x Thiacloprid <3 bis 224 µg/kg, 9 x Acetamiprid 1 bis 74 µg/kg <i>*(41 x Clothianidin &lt;0,3 bis 1,1 µg/kg / 5 x Imidacloprid &lt;0,3 bis 0,4 µg/kg / 3 x Thiamethoxam 0,1 bis 0,2 µg/kg)</i>
2015	100 x Thiacloprid <3 bis 129 µg/kg, 8 x Acetamiprid max. 10 µg/kg 1 x Clothianidin 1 µg/kg / <i>*(2 x Clothianidin max. 1,4 µg/kg)</i> 1 x Imidacloprid 2 µg/kg / <i>*(1 x Imidacloprid max. 0,2 µg/kg)</i>
2016	64 x Thiacloprid <3 bis 267 µg/kg, 21 x Acetamiprid max. 71 µg/kg 1 x Clothianidin 1 µg/kg
2017	94 x Thiacloprid <3 bis 198 µg/kg, 12 x Acetamiprid max. 52 µg/kg 1 x Clothianidin 1 µg/kg

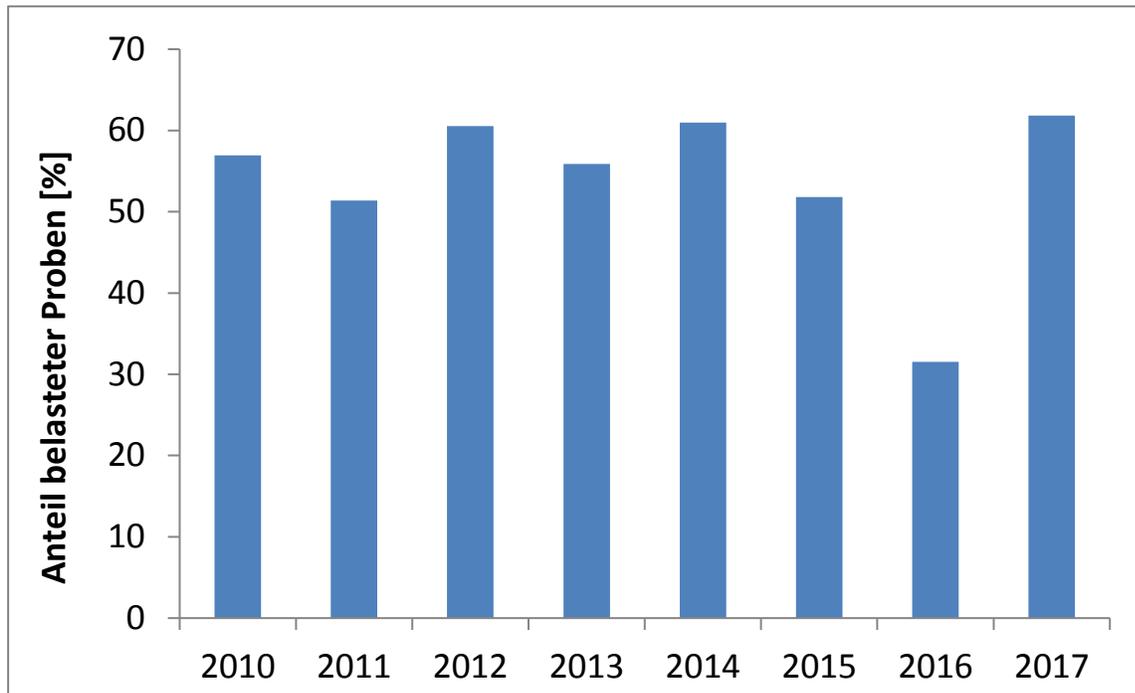
*\* Nachweise mit Spezialmethode für Neonikotinoide*

Die Ergebnisse insgesamt bestätigen die Untersuchungsergebnisse der Proben aus den vorherigen Jahren: Die Daten sind plausibel und spiegeln die landwirtschaftliche Praxis und die Fachberatung im Bereich Pflanzenschutz wieder. Im Überblick waren insbesondere Bienenbrotproben aus Monitoringbienenständen in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Hessen deutlich häufiger und stärker belastet. Im Vergleich deutlich geringere Belastungen zeigten die Proben aus Mecklenburg-Vorpommern und Bayern. Wobei hier besonders die eher niedrigeren Belastungen der Proben aus Mecklenburg-Vorpommern auffallen, obwohl die Monitoringbienenstände nahe an Agrarflächen exponiert sind. Frühjahrsproben waren in allen Untersuchungsjahren bis auf Ausnahmen grundsätzlich eher höher belastet als die Sommerproben, allerdings gab es 2017 einzelne deutliche Ausnahmen insbesondere in Niedersachsen und Rheinland-Pfalz (Obst- und Weinbau). Gleichwohl darf nicht per se vom Probenahmezeitpunkt auf die Jahreszeit des Polleneintrages geschlossen werden. Hier liefert die Pollenanalyse verlässlichere Daten. So fanden sich in mehreren höher belasteten Sommerproben aus Niedersachsen vor allem Raps- und Obstpollen, die einen Pflanzenschutzmitteleintrag aus dem Frühjahr wesentlich plausibler erscheinen lassen. Die deutlich höhere Belastung von Frühjahrsproben ist vor allem auf Pflanzenschutzmittelanwendungen im Raps- und Obstbau und die intensive Beweidung dieser Kulturen durch Honigbienen zurückzuführen.

Summiert man die Gehalte der Wirkstoffe einer Probe und kategorisiert anschließend diese Summengehalte, ergibt sich folgendes Bild: 16,4% der Proben sind unter 10 µg/kg belastet, 46,7% bis 100 µg/kg, 26,3% bis 500 µg/kg, 3,9% bis 1.000 µg/kg und 6,6% über 1.000 µg/kg (max. 3.993 µg/kg). Relativ viele Proben sind belastet, allerdings liegen die Werte in den meisten Fällen im niedrigen Bereich und weitab einer akut toxischen Wirkung.

Bei den Belastungen dominieren wie in den Vorjahren Wirkstoffe aus der Rapsblütenspritzung, gefolgt von Obst, Wein sowie der Sonderkultur Spargel. Wie bereits in anderen Untersuchungsjahren sind Fungizide bzgl. Häufigkeit und Menge besonders auffällig (u.a. Tebuconazol, Boscalid, Azoxystrobin, Dimoxystrobin sowie Captan und Folpet inkl. deren Metaboliten; das Herbizid Terbutylazin und das Insektizid Thiacloprid; Abbildung 24). Deutlich sichtbar ist auch der geringere Anteil an mit Thiacloprid belastet Proben im Jahr 2016, in dem die Anwendung von Thiacloprid in blühenden Obst- und Rapskulturen nicht zulässig war. Das Verbot wurde für 2017 wieder aufgehoben, was

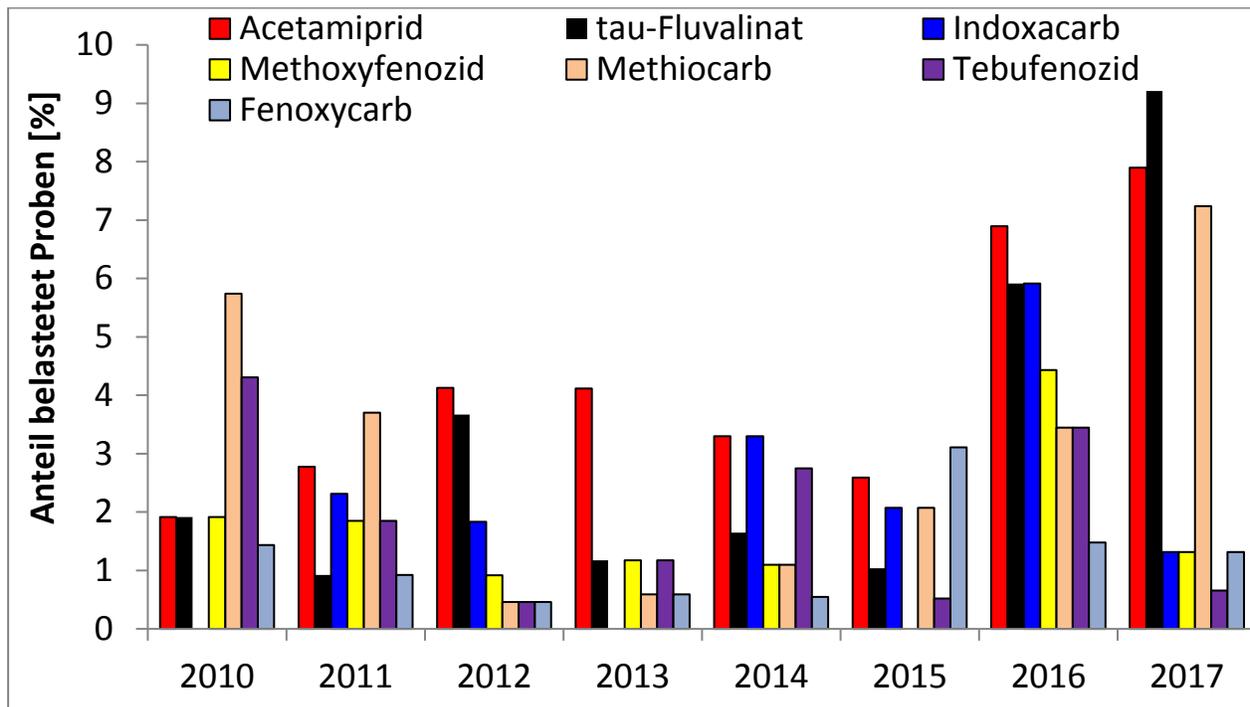
erneut zu einem deutlichen Anstieg der mit Thiacloprid belasteten Proben geführt hat (Abbildung 24).



**Abbildung 24: Prozentualer Anteil der mit Thiacloprid belasteten Proben 2010-2017**

Häufigkeit und Gehalte von Coumaphos sind im Vergleich zum gesamten Zeitraum des DeBiMo weiterhin eher rückläufig. Die 2 etwas höheren Belastungen betrafen dieselben Imkereien wie in den Vorjahren. Brompropylat sowie Amitraz-Nachweise können wegen der geringen Gehalte vernachlässigt werden. Nicht so der Nachweis von 512 µg/kg Picaridin. Bereits in 2014 wurde in einer Probe von derselben Imkerei dieses Insekten-Repellent nachgewiesen, ebenso wiederholte sich der Nachweis in einer weiteren Imkerei.

Abbildung 25 zeigt die in den Jahren am häufigsten mit hohen Konzentrationen gefundenen Insektizide. Auffällig ist der deutlich Anstieg in der Häufigkeit von tau-Fluvalinat und Methiocarb. Die bestimmten Gehalte lagen 2017 niedriger als 2016. Geht man von einem Pollenkonsum von ca. 200 mg/adulter Biene (Amme) aus, wurden in 2017 keine letalen (akuttoxisch) Dosen erreicht.



**Abbildung 25: Prozentualer Anteil der neben Thiacloprid am häufigsten mit hohen Konzentrationen gefundenen Insektizide 2010-2017**

Bei den Monitoringbienenständen, deren Bienenbrotproben mit Insektiziden sowie insgesamt besonders hohen und/oder vielen Rückständen belastet waren, wurden keine Auffälligkeiten in der Entwicklung der dazugehörigen Bienenvölker beobachtet. Die Korrelation zwischen Varroalast inkl. Viren und Winterverlusten ist signifikant (s. 3.1.5.1.b und 3.1.5.5.b.). Monitoringbienenstände mit auffällig hoher Varroalast hatten keine ungewöhnlich hohen Kontaminationen von Pflanzenschutzmitteln resp. in Monitoringbienenständen mit eher geringer Varroalast wurden vergleichbar hohe Kontaminationen festgestellt. Es lässt sich daher die Abduktion ableiten, dass die Rückstände der Pflanzenschutzmittel keinen erkennbaren Einfluss auf die Winterverluste haben.

Auch wenn kein Einfluss der nachgewiesenen Rückstände auf die Verlustrate während der Überwinterung erkennbar ist, stellt die erschreckend hohe Anzahl der gefundenen Wirkstoffe, wenn auch zumeist nur im Spurenbereich, ein Problem für das Image der Bienenprodukte dar und muss bzgl. subletaler, additiver und synergistischer Effekte weiter diskutiert und ggf. untersucht werden.

## Betrachtung der Rückstandsdaten 2017 im Vergleich zu den Jahren 2005-2016

Bezogen auf den Anteil mit Pflanzenschutzmittel-Rückständen belasteter Bienenbrotproben, den durchschnittlichen Anteil Wirkstoffe pro Bienenbrotprobe, die am häufigsten vertretenen Wirkstoffe sowie Singularitäten unterscheiden sich die Ergebnisse von 2017 unwesentlich von denen aller Vorjahre.

Die Sommerproben waren wie in den Vorjahren gegenüber den Frühjahrsproben niedriger belastet. Im Sommer haben Kulturpflanzen grundsätzlich eher eine geringere Bedeutung als Nahrungsquelle für Bienen. Die höhere Belastung resultiert, belegt durch die Pollenanalysen, aus Spritzmittelapplikationen von blühenden Kulturpflanzen sowie von Fällen bei denen Begleitflora oder Pflanzen am Ackerrand mitbehandelt wurden. Die Rückstandsbelastungen spiegeln daher im Wesentlichen die landwirtschaftliche Praxis wieder. Bei den weitaus am meisten nachgewiesenen Wirkstoffen handelt es sich um Produkte mit B4 Auflage (nicht bienengefährlich). Es ist evident, dass eine Verringerung der Belastungen erreicht werden könnte, wenn nicht bienengefährliche Pflanzenschutzmittel erst nach der täglichen Hauptflugzeit ausgebracht werden. Es wird aber auch deutlich, dass Wirkstoffe in den untersuchten Bienenbrotproben nachgewiesen wurden, die eigentlich aufgrund fehlender Zulassung nicht auftreten dürften (siehe oben).

Ein Großteil der Befunde lag wie in den Vorjahren im Spurenbereich. Wie in allen Jahren wurden in höheren Konzentrationen vor allem fungizide Wirkstoffe gemessen. Diese resultieren allerdings nicht nur aus dem Raps- und Obstanbau, sondern auch aus Applikationen u.a. in Getreide sowie Begleitflora (s.o.). Da weder Mais, Sonnenblume, Getreide noch Raps mit Neonikotinoid-Beizungen ausgesät worden war, wurde auf die Spezialmethode für Neonikotinoide verzichtet. Die bisherigen mit der Spezialmethode gefundenen Gehalte liegen unterhalb bzw. im Bereich der Nachweisgrenze der verwendeten Multimethode sowie im Bereich veröffentlichter Rückstandsdaten und unterhalb des NOEC für chronische Effekte (EFSA Journal, 2013 (11)1, 3066).

Rückstände bedingt durch Anwendungen in der Imkerei sind wie in den Vorjahren eher Singularitäten. Insektenrepellent (Picaridin, DEET) wurden in einigen Proben nachgewiesen. Die Monitoringimkereien, bei denen Insektenrepellent nachgewiesen wurden, verteilen sich auf die Institutsbereiche Hohenheim, Mayen und insbesondere Hohen Neuendorf. In der Fortbildung für Imker sollte auch weiterhin der Fokus auf die konsequente, erfolgreiche und möglichst rückstandsfreie Varroabekämpfung ausschließlich

mit zugelassenen Mitteln und Methoden sowie der absolute Verzicht auf Biozide, wie die diskutierten Repellentien, gelegt werden.

Bei den untersuchten Bienenbrotproben handelte es sich jeweils um eine homogenisierte Stichprobe aus mindestens 3 der 10 Monitoringvölker eines Monitoringbienenstands, deshalb kann kein direkter Bezug auf das einzelne Monitoringvolk erfolgen. Ebenso können keine genauen Aussagen über die Verteilung der detektierten Wirkstoffe im Volk, am Bienenstand und über den Monitoringzeitraum sowie die tatsächlichen Wirkstoffmengen, mit denen ggf. Einzelbienen oder Larven in Kontakt geraten sein können, gemacht werden. Gleichwohl sind die Rückstandsdaten seit nunmehr über 12 Jahren relativ gleichmäßig bzgl. nachgewiesener Wirkstoffe, deren Gehalte, deren Zuordnung zu Kulturen und Trachtpflanzen über die Pollenanalyse und die Plausibilität der Daten zur landwirtschaftlichen Praxis. Hieraus kann abduziert werden, dass die einzelne Probenahme sehr wohl repräsentativ für das beprobte Bienenvolk und den Bienenstand ist.

Ein nachweisbarer negativer Einfluss der in den DeBiMo-Bienenbrotproben gefundenen Rückstände auf den Überwinterungserfolg der entsprechenden Bienenvölker ist aus der Datenlage nicht ersichtlich. Die Untersuchungsergebnisse aus dem FitBee-Projekt Modul 5 (umfangreiche Freilandversuche mit Bienenvölkern an unterschiedlichen Standorten inkl. regelmäßigen Populationsschätzungen, Krankheitsuntersuchungen, Nahrungsreserven, botanische Herkunft und Rückstandsbelastung von Pollen und Honig) haben eindeutig gezeigt, dass die gegenüber dem Stadtstandort etwas schlechtere Entwicklung der Bienenvölker am Agrarstandort vor allem auf ein geringeres Angebot an Nektar und Pollen im Sommer zurückzuführen ist (Lüken & von der Ohe, 2016).

Aus zahlreichen Beobachtungen und Untersuchungen ist bekannt, dass insbesondere nicht bienengefährliche Insektizide zu Verlusten einiger Flugbienen führen können, gleichwohl sich dieser Verlust durch die Kompensationskräfte des Bienenvolkes nicht negativ auf die Volksentwicklung auswirkt. Das Monitoring betrifft nur die Volksebene. Daraus ergibt sich, dass es sinnvoll wäre, in Laborstudien zu untersuchen, ob die häufig festgestellten Mehrfach-Belastungen additive und/oder synergistische negative Effekte auf adulte Bienen und Larven haben.

Die hohe Anzahl der gefundenen Wirkstoffe (siehe Abbildung 26), wenn auch zumeist nur im Spurenbereich, stellt aber ein Imageproblem für Bienenprodukte dar. Sehr viele der Bienenbrotproben wären als Lebensmittel gemäß den max. zulässigen Rückstandshöchstmengenwerten nicht verkehrsfähig.

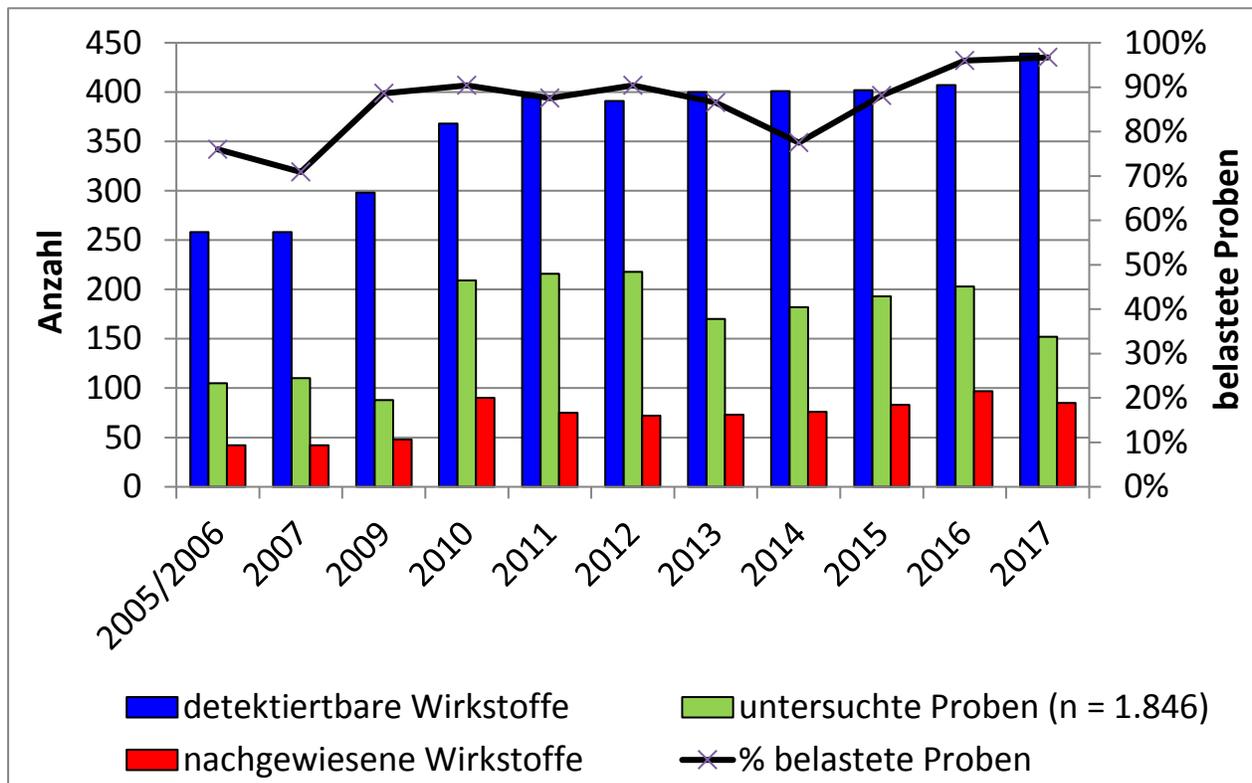
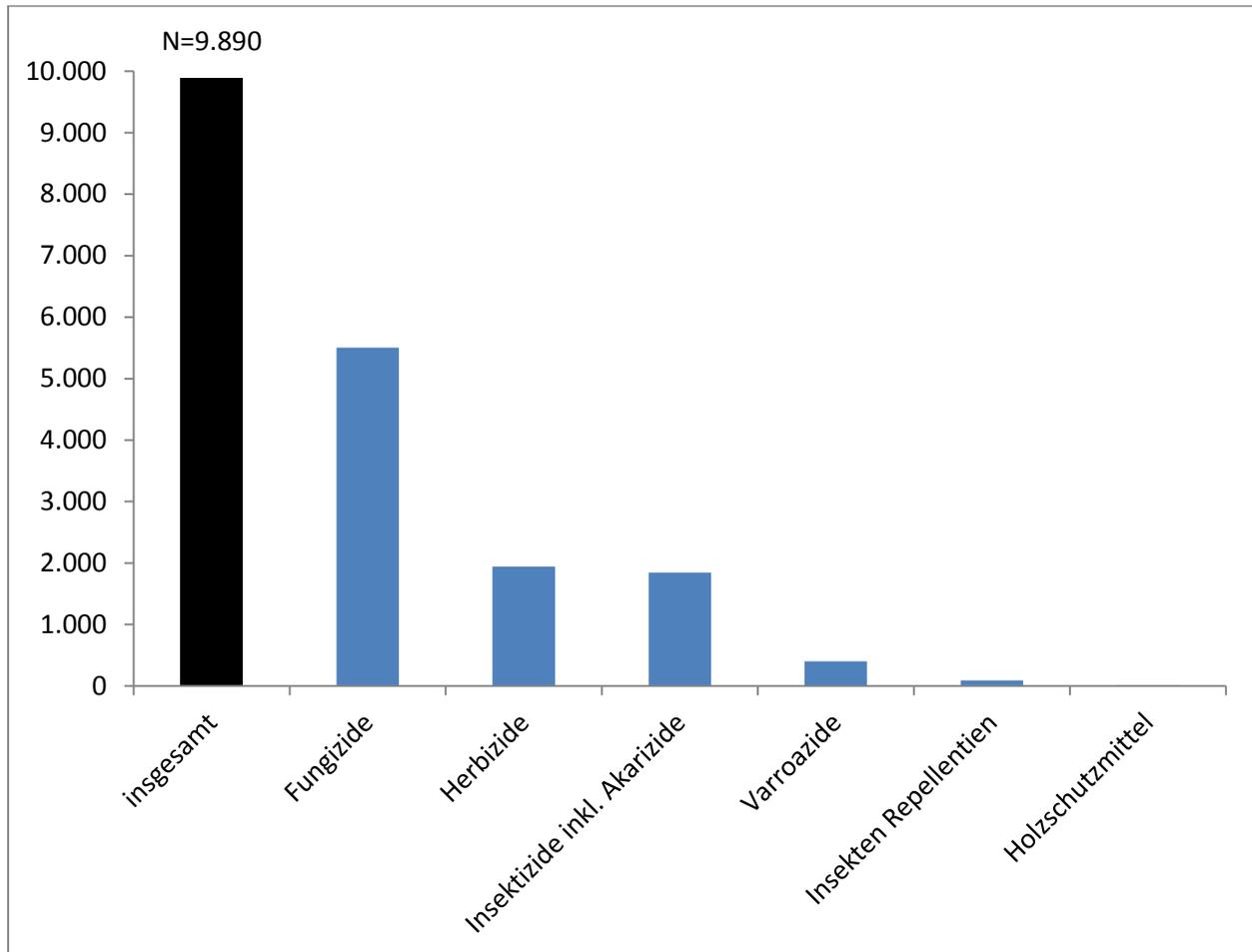


Abbildung 26: Zusammenfassende Darstellung der Rückstandsanalysen 2005-2017. 70-97% der Proben sind mit Rückständen belastet.

In Abbildung 27 sind die Wirkstoffgruppen nach Häufigkeit bei Verteilung in unterschiedliche Belastungsgruppen (insgesamt über LOQ nachgewiesen) erkennbar. Deutlich erkennbar ist hier die wesentlich höhere Belastung der Pollen mit Fungiziden, die deutlich geringere Belastung mit Insektiziden, der niedrige aber beständige Sockel an Varroaziden, sowie die Singularitäten bei den Wirkstoffen aus der Gruppe der Insekten-Repellentien und Holzschutzmittel.



**Abbildung 27: Summe der Einzelnachweise von 2005 bis 2017 differenziert nach Wirkstoffgruppen**

Während der bisherigen Laufzeit des DeBiMo konnte insgesamt kein Einfluss der von uns gemessenen Rückstände auf den Überwinterungserfolg nachgewiesen werden. Das DeBiMo ist in seiner Struktur, Stichprobengröße und Datenerfassung bei den Pflanzenschutzmittel-Rückstandsuntersuchungen nicht darauf ausgerichtet, relativ kurzfristige Auswirkungen spezifischer Maßnahmen zu erfassen. Gleichwohl können über den Datenvergleich von Jahren und Standorten ggf. Änderungen in der landwirtschaftlichen Praxis wie z.B. auch Maßnahmen zur Gefährdungs- sowie Rückstandsreduzierung (Applikation erst nach dem intensiven Bienenflug, Blühflächenprogramme, etc.) beobachtet und erfasst werden.

### 3.2. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Das DeBiMo hat eine sehr umfangreiche und in ihrer Art einmalige Datenbasis zur Prävalenz der wichtigsten Bienenkrankheiten, sowie der Belastung von Pollen (Bienenbrot) mit Wirkstoffen aus dem Pflanzenschutz geschaffen. Unsere Daten bilden eine unverzichtbare Basis für aktuelle oder spätere Vergleiche von Winterverlusten im Zusammenhang mit Bienenkrankheiten und Rückstandsbelastungen des Bienenbrotes in Deutschland bzw. im Vergleich zu anderen europäischen Staaten und können damit in konkrete, der Bienengesundheit förderliche Empfehlungen für Politik, Landwirte und Imker umgesetzt werden. Unsere Ergebnisse, insbesondere zur Relevanz von *Varroa destructor* und den mit ihr assoziierten Bienenviren für Überwinterungsverluste von Bienenvölkern, gehen ein in die:

- Detaillierung und Umsetzung von Varroa-Bekämpfungskonzepten
- Intensivierung der Maßnahmen zur praktischen Fortbildung und Beratung, insbesondere unter Einbeziehung der Imkerverbände.
- Koordinierung der Varroabekämpfung auf lokaler Ebene.
- Entwicklung und Zulassung weiterer Varroabehandlungsmittel.
- Forschung im Bereich Varroatoleranz und Varroabiologie.
- Entwicklung alternativer Strategien zu Varroabekämpfung insbesondere im Hinblick auf sich verändernde Klimabedingungen

Ein Zusammenhang von Winterverlusten mit klimatischen Faktoren während des Winterhalbjahres ist bei vorläufiger Analyse der DeBiMo-Überwinterungsverluste nicht nachweisbar. So weisen die Winter mit niedrigen Verlustraten unterschiedliche Witterungsverläufe auf. Während die Temperaturen der Winter 2004/2005 und 2008/2009 als normal bezeichnet werden können, waren der Winter 2013/2014 und 2015/2016 sehr mild. Mild waren aber auch die Winter 2006/2007 und 2011/2012, die deutlich höhere Verlustraten hatten, wohingegen der Winter 2016/17 mit sehr hohen Verlustraten sehr kalt war. Der Winter 2014/2015 mit ebenfalls sehr hohen Verlustraten kann wiederum eher als normal bezeichnet werden (siehe [www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaueberwachung](http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaueberwachung); Temperaturabweichung vom Normalwert (Zeitraum 1961 - 1990)). Somit besteht kein erkennbarer Zusammenhang zwischen Winterverlusten und durchschnittlicher Wintertemperatur. Hier wäre eine detailliertere Auswertung und eine Modellierung der regionalen (oder sogar lokalen) Wetterdaten in Relation zu den regionalen (oder sogar

lokalen) Verlusten erstrebenswert und könnte in der nächsten Projektphase angegangen werden. Ziel wäre es, ein mit bestimmten Wetterparametern verbundenes Warnsystem im Hinblick auf erschwerte Varroabehandlung, begünstigte Krankheitsausbrüche und drohende Winterverluste aufzubauen.

In den letzten Jahren schwankte die Zahl der Bienenstände, bei denen *P. larvae* -Sporen nachgewiesen wurden, zwischen 1 (2016 und 2017) und 16 (2011). Die anzeigepflichtige Tierseuche Amerikanische Faulbrut wird demnach durchschnittlich bei 0,5% - 7% der am DeBiMo teilnehmenden Bienenstände diagnostiziert; der Anteil der im Herbst eindeutig *P. larvae*-negativen Bienenstände liegt in den Jahren 2010 – 2016 bei ca. 90-96%. Alle positiven Befunde werden den Veterinärbehörden ordnungsgemäß angezeigt. In den vorangegangenen Jahren traten an verschiedenen Monitoringständen positive Nachweise von *P. larvae*-Sporen auf. In zwei Fällen konnten aufgrund der Sporenfunde aus dem DeBiMo Ausbruchsherde im Einzugsgebiet der DeBiMo-Imkereien festgestellt werden. Es zeigte sich an wiederkehrend positiven Befunden bei einzelnen Bienenständen aber auch, dass die Sanierung infizierter oder auch erkrankter Bestände nicht immer zu zufriedenstellenden Ergebnissen, d.h. nachhaltiger Seuchenfreiheit, führte, was sich auch wieder zwischen den Jahren 2016 und 2017 bestätigt hat. Im Jahr 2017 wurden nur bei derselben von Veitshöchheim betreuten DeBiMo-Imkerei Faulbrut-Sporen gefunden, die allerdings auch in 2016 einen positiven Befund aufwies. Die infizierten Völker zeigten noch keine klinischen Symptome und der Betrieb wurde über das Kunstschwarmverfahren saniert. Auch wenn es unwahrscheinlich ist, dass eine staatlich überwachte anzeigepflichtige Bienenseuche eine unerkannte Ursache von Winterverlusten ist, zeigen unsere Ergebnisse, wie wichtig es ist, auch diese Bienenkrankheit in das Untersuchungsspektrum aufgenommen zu haben. Das DeBiMo bietet generell keine flächendeckende Überwachung und ein über das DeBiMo hinausgehendes Faulbrut-Screening – wie in einigen Bundesländern durchgeführt – ist notwendig, um Seuchenherde frühzeitig entdecken zu können. Im Sinne einer verbesserten Tierseuchenüberwachung zeigen die Ergebnisse der letzten Jahre, dass das DeBiMo einen wertvollen Beitrag leistet.

Im Hinblick auf invasive Bienenseuchen, wie z.B. die Infektion mit dem einzelligen Darmparasiten *N. ceranae*, zeigen unsere Daten, wie wichtig es ist, diesen Erreger im Auge zu behalten. Obwohl es aus anderen europäischen Ländern immer wieder Meldungen zu Völkerverlusten durch *N. ceranae* gibt, können diese bei uns durch das Monitoring

ausgeschlossen werden. Die im DeBiMo durchgeführten Untersuchungen auf die beiden bislang in Deutschland nicht vorkommenden Parasiten, der Tropilaelapsmilbe und dem Kleinen Beutenkäfer, stellen eine sehr wichtige Schutzmaßnahme dar, da beide Parasiten nur dann erfolgreich bekämpft werden können, wenn ein Auftreten in Deutschland sehr früh erkannt wird. Gleichwohl muss deutlich herausgestellt werden, dass das DeBiMo, aufgrund von Anzahl und Verteilung der Bienenstände, den frühzeitigen Nachweis neuer Parasiten für das gesamte Bundesgebiet nicht leisten kann. Je mehr Völker pro Bienenstand untersucht werden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einen Befall festzustellen. Geht man davon aus, dass die dreimal jährlich stattfindende Bonitur besser als zu 90% funktioniert, dann würde es ausreichen bundesweit 165 Bienenstände zu untersuchen, um mit einem Konfidenzniveau von 95% festzustellen, wenn 2% der Bienenstände befallen wären. Dies würde dann den Vorgaben der EU für in der Veterinärbescheinigung für innergemeinschaftlichen Handel entsprechen. Somit fehlen im DeBiMo nur ca. 60 Bienenstände, um dies leisten zu können.

Daneben unterstreichen die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen die Sinnhaftigkeit der Bemühungen der Bieneninstitute, Landwirte dahingehend zu beraten und zu animieren, dass auch nicht bienengefährliche Pflanzenschutzmittel möglichst außerhalb der täglichen Hauptflugzeiten ausgebracht werden sollten. Dadurch können Rückstandsbelastungen und mögliche subletale Effekte minimiert werden.

#### **4. Zusammenfassung**

Im Untersuchungsjahr 2017 wurden umfangreiche Daten von bis zu 109 Imkern zur Überwinterung 2016/2017, zur Volksentwicklung, zu Honigerträgen, zum Befall mit Bienenpathogenen sowie zu Rückstandsbelastungen im Bienenbrot erfasst und analysiert. Aufgrund von Imkerwechsel und Völkerverlusten kam es im Jahresverlauf zu leichten Schwankungen bei der Anzahl der Imkereien und Monitoringvölker.

Das Untersuchungsjahr 2017 war durch regional sehr kaltes Frühjahrswetter und daraus folgenden teilweise sehr schlechten Blütenhonigernten gekennzeichnet. Im Jahr 2017 lag die Honigernte insgesamt im mittleren Bereich, allerdings war sie im Norden eher unterdurchschnittlich. Im Süden honigte auf der Fichte die Lecanie recht gut, allerdings gab es auch in 2017 wieder keine Tannentracht.

Die durchschnittlichen Winterverluste 2016/2017 betrugen 14,6% bei den Monitoringvölkern (N=1.081) und 16,4% bei allen Völkern der Monitoringimkereien (N=5.671) und lagen damit sehr hoch, aber weiterhin unter den aus anonymen Umfragen ermittelten Verlustraten, welche aber auch unter 30% (vgl. 1.2) lagen. Als Ursache für die Unterschiede wird eine konsequentere Umsetzung der „guten imkerlichen Praxis“ durch die am Projekt beteiligten Imker diskutiert. Hervorzuheben ist auch hier, dass es in jedem Jahr erhebliche Schwankungen in den Verlustraten zwischen einzelnen Regionen und individuellen Imkern gab.

Bei den Bienenpathogenen lagen die durchschnittlichen Varroabefallsraten der adulten Bienen im Sommer 2017 bei 0,8 (Vorjahr 1,3) Milben pro 100 Bienen und im Herbst bei 3,3 (Vorjahr 4,9) Milben pro 100 Bienen. Allerdings gab es dabei enorme Schwankungen zwischen Imkern und einzelnen Untersuchungsregionen. Die hohen Prävalenzen von mit dem Varroabefall assoziierten Bienenviren von 41,1% (DWV) und 10,4% (SBV) waren aufgrund des hohen Varroabefalls (durchschnittlich 4,9 Milben pro 100 Bienen in der Bienenprobe vom Herbst 2016) erwartet worden, wobei die Daten ausschließlich auf den für klinische Symptome relevanten Kopfextrakten der Herbstbienen beruhen.

Im Frühjahr 2017 wurden außergewöhnlich hohe Nosema-Befallszahlen von 42% der untersuchten Völker (N=1.023) festgestellt. In den Jahren 2010 bis 2016 lag die höchste Infektionsrate lediglich bei 35,1%. Ein Trend ist aus den Daten bislang nicht ablesbar. Bis

zum Sommer ging der Anteil an belasteten Völkern dann wieder auf das sonst übliche Maß zurück und auch der Anteil hoch belasteter Völker sank deutlich.

Die Analysen zur Unterscheidung der beiden Arten *Nosema apis* und *Nosema ceranae* mittels PCR bestätigen, dass mit einem Anteil von 93,9% die „invasive“ Art *N. ceranae* häufiger in den Bienenvölkern zu finden ist. Allerdings gibt es deutliche regionale Unterschiede, da im Nordosten Deutschlands weiterhin *N. apis* die vorherrschende Nosema-Art ist, obwohl auch dort über die Jahre eine kontinuierliche Zunahme der *N. ceranae*-Befallsraten beobachtet wird (Gisder et al., 2010, Gisder et al., 2017). Der Anteil an Mischinfektionen ist im Untersuchungsjahr 2017 im Vergleich zu den Vorjahren ebenfalls erneut zurückgegangen. Bisher ist es nicht zu klinischen Befunden bei den befallenen Monitoringvölkern gekommen, auch konnte kein Zusammenhang zwischen Völkerverlusten und Infektion mit *N. ceranae* beobachtet werden

Die Belastung mit Malpighamöben spielt nur eine untergeordnete Rolle. Tracheenmilben (*Acarapis woodi*) und die beiden bislang in Deutschland nicht nachgewiesenen Parasiten *Tropilaelaps* spp. (Tropilaelapsmilbe) und *Aethina tumida* (Kleiner Beutenkäfer) wurden an keinem der DeBiMo Stände gefunden.

Ein Befall mit Faulbrutsporen wurde im Herbst 2017 nur bei einem vom Institut in Veitshöchheim betreuten Imker nachgewiesen. In dieser Imkerei wurden bereits 2016 Faulbrutsporen gefunden und der Betrieb wurde über das Kunstschwarmverfahren saniert. Bei der Frühjahrsbonitur 2018 wurden die Völker des betroffenen Standes auf klinische Symptome untersucht und je Volk eine Futterkranzprobe für den AFB-Nachweis genommen. Die Brutflächen waren durchweg unauffällig. Es konnten keine klinischen Symptome festgestellt werden. Je nach Analyse-Befund werden dann entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

Seit 2005 wurden 1.846 Bienenbrotproben vom Frühjahr und Sommer von der LUFA Speyer auf Rückstände von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und Varroaziden mit einer Multimethode untersucht. Mittlerweile sind über 430 Wirkstoffe und Metabolite im Untersuchungsprogramm. Die Ergebnisse aus dem Berichtszeitraum 2017 bestätigen weitgehend die Ergebnisse aus den Vorjahren. Insgesamt wurden über 85 Wirkstoffe nachgewiesen, meist im Spurenbereich. Die meisten Proben enthielten mehrere Wirkstoffe. Mit der größten Häufigkeit konnten Fungizide vor allem aus Raps-Blütenbehandlungen

detektiert werden. Bei den Insektiziden wurde Thiacloprid, dessen Hauptanwendung ebenfalls während der Rapsblüte erfolgt, am häufigsten nachgewiesen. Die bienentoxischen Neonikotinoide Clothianidin (insgesamt 45 Nachweise; max. 1,4 µg/kg), Imidacloprid (insgesamt 72 Nachweise; max. 2 µg/kg) und Thiamethoxam (insgesamt 38 Nachweise; max. 0,2 µg/kg) wurden selten und im Spurenbereich < 3 ppb und damit unterhalb der für NOEC chronischen Effekte gefunden.

Eindeutig nachgewiesen werden konnte erneut ein signifikanter Einfluss der Varroabelastung im Herbst auf die Überwinterung der Bienenvölker.

Ein Zusammenhang zwischen Varroabelastung und DWV hatte sich bereits nach den ersten vier Jahren des DeBiMo angedeutet und konnte erneut eindeutig bestätigt werden. Klinisch relevante DWV-Infektionen sind signifikant assoziiert mit der Prävalenz von *Varroa destructor* (U-Test (Mann-Whitney);  $P < 0,0001$ ). Ein ebenfalls signifikanter Zusammenhang besteht zwischen der Prävalenz von DWV und ABPV und Winterverlusten, nicht aber für die anderen Bienenviren und für Nosemainfektionen. Auch zeigten Bienenstände mit überdurchschnittlich hohen Rückstandsbelastungen im Bienenbrot keine erhöhten Verlusten, so dass hier ein direkter Zusammenhang zwischen Pflanzenschutz und Winterverlusten nicht nachzuweisen ist. Eventuelle subletale und synergistische Effekte werden in zusätzlichen Projekten gezielt untersucht.

Die Ergebnisse zeigen einmal mehr, dass effektive Diagnose- und Kontrollmethoden und praxisnahe Beratungskonzepte im Bereich der Varroabekämpfung dringend notwendig sind, um Überwinterungsverluste zu reduzieren.

## 5. Gegenüberstellung geplanter und tatsächlich erreichter Ziele

Die Gegenüberstellung der unter Kapitel 1 formulierten langfristigen Ziele im Hinblick auf die erreichten Ergebnisse werden erst im Schlussbericht 2017-2019 diskutiert.

Im Folgenden werden die unter Kapitel 1 formulierten kurzfristigen Ziele den erreichten Ergebnissen gegenübergestellt:

1. Es sollen im Jahr 2017 **Daten von 109 Imkereien** erfasst werden.

**Tabelle 24: Anzahl bonitierter Imkereien 2017**

<b>2017</b>	<b>Anzahl Imkereien geplant</b>	<b>Anzahl Imkereien im Projekt</b>	<b>Differenz</b>
Celle	13	12	-1
FLI-Riems	3	3	-
Hohenheim	19	19	-
Hohen-Neuendorf	25	25	-
Kirchhain	12	12	-
Mayen	17	16	-1
Veitshöchheim	20	20	-
<b>gesamt 2017*</b>	<b>109</b>	<b>107</b>	<b>-2</b>

Ein von Celle betreuter Imker hat 2017 altersbedingt die Imkerei aufgegeben und ist ausgeschieden. Die Völker konnten bereits im Vorjahr nicht mehr ausreichend geführt werden und sind über den Winter 2016/17 eingegangen. Im Herbst 2017 konnte ein Nachfolger gewonnen werden. Bei 2 weiteren von den ursprünglichen Monitoringimkern ist zu erwarten, dass sie demnächst aussteigen werden. Dafür wird Ersatz gesucht, um diesen ggf. bereits jetzt zusätzlich zu integrieren, so dass die Anzahl der Imker übergangsweise über 13 liegen könnte.

Entgegen der ursprünglichen Planung wurden vom Bieneninstitut Mayen im Jahr 2017 nur 16 anstatt der vorgesehenen 17 Imkereien bonitiert. Der geplante Nachfolger konnte 2017 die Kriterien vorübergehend nicht erfüllen, so dass sich die Neuaufnahme entsprechend verzögerte.

2. Folgende **Arbeitsschritte** werden durchgeführt:

a. 3 Bonituren pro Bienenstand zur Probenahme und Datenerfassung:

- Frühjahr: – Erfassung von Volksstärke und Zustand der Völker  
 – Probenahme von Bienen für Krankheitsuntersuchungen
- Mai/ Juni:* – *Probenahme von Bienenbrot zur Rückstandsanalyse (optional)*
- Sommer: – Erfassung von Volksstärke und Zustand der Völker  
 – Probenahme von Bienen für Krankheitsuntersuchungen  
 – Probenahme von Bienenbrot zur Rückstandsanalyse
- Herbst: – Erfassung von Volksstärke und Zustand der Völker  
 – Probenahme von Bienen für Krankheitsuntersuchungen  
 – Entnahme und Untersuchung von Futter aus brutnestnahen Bereichen (Futterkranzproben) auf Erreger der Amerikanischen Faulbrut

Alle im Arbeitsprogramm vorgesehenen Bonituren bei den beteiligten Projektimkern wurden planmäßig durchgeführt. In der Anzahl der beteiligten Imker und beprobten Bienenvölker gab es auch während des Berichtszeitraums 2017 geringfügige Schwankungen aufgrund des krankheits- oder altersbedingten Ausscheidens einzelner Imker und saisonaler Völkerverluste. Ausscheidende Imkereien konnten dabei kurzfristig durch geeignete Imkereien ersetzt werden.

b. Krankheitsuntersuchungen:

- **Varroabefall** in der Bienenprobe von Sommer und Herbst, 2 x 10 Proben pro Monitoringbienenstand im Jahr
- Es wurden folgende Varroanalysen geplant und durchgeführt:

**Tabelle 25: Anzahl Varroanalysen Sommer 2017**

Sommer 2017	geplant	durchgeführt	Differenz
Celle	120	120	-
FLI-Riems	30	29	-1
Hohenheim	190	184	-6
Hohen-Neuendorf	250	247	-3
Kirchhain	120	116	-4
Mayen	160	159	-1
Veitshöchheim	200	196	-4
<b>gesamt</b>	<b>1.070</b>	<b>1.051</b>	<b>-19</b>

Aufgrund von Völkerverlusten und imkerlicher Betriebsweise (Völkervereinigungen) konnte im Sommer 2017 nicht die komplette geplante Anzahl Bienenvölker beprobt werden.

**Tabelle 26: Anzahl Varroaanalysen Herbst 2017**

<b>Herbst 2017</b>	<b>geplant</b>	<b>durchgeführt</b>	<b>Differenz</b>
Celle	120	120	-
FLI-Riems	30	29	-1
Hohenheim	190	189	-1
Hohen-Neuendorf	250	250	-
Kirchhain	120	120	-
Mayen	160	158	-2
Veitshöchheim	200	205	+5
<b>gesamt</b>	<b>1.070</b>	<b>1.071</b>	<b>+1</b>

Aufgrund von Völkerausfällen konnte im Herbst 2017 nicht bei allen Imkern die komplette geplante Anzahl Bienenvölker beprobt werden. Bei von Veitshöchheim betreuten Imkern wurden zusätzlich Anlassproben oder Proben von vorsorglich neu ins Programm genommenen Völkern genommen, da Verluste abzusehen waren.

**Ergänzend zur ursprünglichen Planung** wurde in einigen Instituten der Varroabefall zur Auswinterung bzw. zum Start in die Saison ermittelt. Die drei Messpunkte Frühjahr, Sommer und Herbst erlauben einen genaueren Überblick über die Varroabefallsentwicklung im Lauf der Bienensaison. Folgende Varroaanalysen im Frühjahr wurden durchgeführt:

**Tabelle 27: Anzahl Varroaanalysen Frühjahr 2017**

<b>Frühjahr 2017</b>	<b>durchgeführt</b>
Hohen-Neuendorf	242
Kirchhain	116
Mayen	154
Veitshöchheim	193
<b>gesamt</b>	<b>705</b>

- **Nosema- und Amöbenbefall** in den Bienenproben von Frühjahr, Sommer und Herbst, 3 x 10 Proben pro Monitoringbienenstand und Jahr
- Es wurden folgende Nosemaanalysen geplant und durchgeführt:

**Tabelle 28: Anzahl Analysen auf Nosema- und Amöbenzystenbefall 2017**

	geplant	Frühjahr		Sommer		Herbst	
		durchgeführt	Differenz	durchgeführt	Differenz	durchgeführt	Differenz
Celle	120	108	-12	120	-	120	0
FLI-Riems	30	30	-	29	-1	29	-1
Hohenheim	190	180	-10	184	-6	189	-1
Hohen-Neuendorf	250	269*	+19	247	-3	250	0
Kirchhain	120	116	-4	116	-4	120	0
Mayen	160	154	-6	159	-1	158	-2
Veitshöchheim	200	198*	-2	196	-4	205	+5
<b>gesamt</b>	<b>1.070</b>	<b>1.055</b>	<b>-15</b>	<b>1.051</b>	<b>-19</b>	<b>1.071</b>	<b>1</b>

- \*incl. Totenfallproben

Aufgrund von Völkerverlusten konnten nicht bei allen Imkereien die komplette geplante Anzahl Bienenvölker beprobt werden. Bei von Veitshöchheim betreuten Imkern wurden zusätzlich Anlassproben oder Proben von vorsorglich neu ins Programm genommenen Völkern genommen, da Verluste abzusehen waren.

- **Nosemadifferenzierung** mittels PCR von positiven Bienenproben, 3 Proben je Monitoringbienenstand im Jahr
- Es wurden folgende Nosemadifferenzierungen geplant und durchgeführt:

**Tabelle 29: Anzahl Nosemadifferenzierungen 2017**

	geplant	durchgeführt	Differenz
Celle	36	39	+3
FLI-Riems	9	20	+11
Hohenheim	57	56	-1
Hohen-Neuendorf	75	75	0
Kirchhain	36	36	0
Mayen	48	28	-20
Veitshöchheim	60	61	+1
<b>gesamt</b>	<b>321</b>	<b>315</b>	<b>-6</b>

Im Jahr 2017 wurden in Mayen lediglich 28 Untersuchungen zur *Nosema* ssp.-Differenzierung durchgeführt. Diese Verteilten sich auf 13

Auswinterungsproben, 9 Proben im Sommer und 7 Proben im Herbst. Es konnte nicht an allen Bienenständen eine Nosemadifferenzierung durchgeführt werden, da in vielen Proben keine Nosemasporen gefunden wurden. So konnten für die Auswinterungsproben an 3 Standorten, in den Sommerproben an 7 Standorten und in den Herbstproben an 9 Standorten keine Nosemasporen nachgewiesen werden.

- **Acarapioseuntersuchung** der Bienenproben vom Frühjahr (Standuntersuchung)
  - Alle Standorte wurden auf Acarapiose untersucht.
- Analyse auf **Viren** in der Bienenprobe vom Herbst 2016, 5 Proben pro Monitoringbienenstand und Jahr
  - Es wurden folgende Virenuntersuchungen geplant und durchgeführt:

**Tabelle 30: Anzahl Virusanalysen 2017**

	<b>geplant</b>	<b>durchgeführt</b>	<b>Differenz</b>
Celle	60	65	+5
FLI-Riems	15	30*	+15
Hohenheim	95	95	0
Hohen-Neuendorf	125	142**	+17
Kirchhain	60	60	0
Mayen	80	80	0
Veitshöchheim	100	105	+5
<b>gesamt</b>	<b>535</b>	<b>565</b>	<b>30</b>

\* alle Völker der 3 Stände

\*\* incl. 12 Anlassproben und 5 zusätzliche Proben durch Imkerwechsel

Zusätzliche Virusuntersuchungen ergaben sich durch die Untersuchung von Anlassproben und Proben durch Überschneidungen von Imkern, die aufgehört haben, und Imkern, die stattdessen neu hinzukamen. Aufgrund von teilweise erhöhten Varroabefallszahlen und verhältnismäßig schwachen Völkern im Herbst, wurden am FLI-Riems alle vom Herbst gezogenen Bienenproben auf Viren untersucht. Bei einem der Bienenstände konnte hierdurch eine hohe Belastung mit DWV festgestellt werden, die in Zusammenhang mit hohen Varroabefallszahlen stand.

- Untersuchung der Futterkranzproben vom Herbst auf **Amerikanische Faulbrut**, 2  
Sammelproben pro Monitoringbienenstand
- Es wurden folgende Analysen auf Amerikanische Faulbrut geplant und durchgeführt:

**Tabelle 31: Anzahl Untersuchungen auf Amerikanische Faulbrut 2017**

	<b>geplant</b>	<b>durchgeführt</b>	<b>Differenz</b>
Celle	26	22	-4
FLI-Riems	6	6	0
Hohenheim	38	38	0
Hohen-Neuendorf	50	50	0
Kirchhain	24	24	0
Mayen	34	39	+5
Veitshöchheim	40	41	+1
<b>gesamt</b>	<b>218</b>	<b>220</b>	<b>+2</b>

Bei einem von Mayen betreuter Imker wurden aufgrund einer plötzlichen hohen Sterberate alle Völker auf AFB untersucht. Ein von Celle betreuter Imker hatte alle Völker vor der Herbstbeprobung verloren (keine Proben), bei dem im Winter neu aufgenommenen Imker wurden keine AFB-Proben gezogen.

- Sichtung der Völker auf Befall mit *Aethina tumida* (Kleiner Beutenkäfer) und *Tropilaelaps* spp. (Tropilaelaps-Milben) und auf unerklärliche Symptome von evtl. Vergiftungen oder Erkrankungen
- Alle Monitoringvölker wurden auf den Befall untersucht.

c. Mikroskopische Pollenanalysen

- wenn vorhanden, von 2 Honigen unterschiedlicher Erntezeitpunkte pro Imkerei
- von 1-2 Bienenbrotproben (Frühjahr, Sommer) pro Monitoringbienenstand
- Es wurden folgende Anzahl Honige pollenanalytisch analysiert:

**Tabelle 32: Anzahl Pollenanalysen im Honig 2017**

Celle	22
FLI-Riems	5
Hohenheim	36
Hohen-Neuendorf	45
Kirchhain	24
Mayen	26
Veitshöchheim	56
<b>gesamt</b>	<b>214</b>

d. **Rückstandsanalysen** von 1-2 Bienenbrotproben pro Monitoringbienenstand (wenn vorhanden)

- Es wurden folgende Anzahl Bienenbrotproben pollenanalytisch analysiert und auf Rückstände geprüft:

**Tabelle 33: Anzahl Bienenbrotanalysen 2017**

Celle	17
FLI-Riems	6
Hohenheim	25
Hohen-Neuendorf	36
Kirchhain	12
Mayen	29
Veitshöchheim	27
<b>gesamt</b>	<b>152</b>

e. **Datenerfassung** der Imkereien:

- detailliert Art und Zeitpunkt der Varroabehandlung, einschließlich der Drohnenbrutentnahme
- Art des Winterfutters
- Gesamt-Völkerbestand bei Ein- und Auswinterung
- Honigertrag
- Wanderungen
- Besonderheiten
- Die Aufzeichnung und Dokumentation der Daten verliefen planmäßig und fachgerecht.

3. **Datenbankeingaben** in die Datenbank:

bis **1. Februar**

- Nosema PCR des Vorjahres
- AFB aus Herbstbonitur des Vorjahres

bis **1. Mai:**

- Volksstärke aus Frühjahrsbonitur
- Gesamt-Anzahl ausgewinteter Völker

bis **1. November:**

- Volksstärke Herbstbonitur
- Varroabefall Herbstbonitur
- Gesamt-Anzahl eingewinteter Völker

bis **31. Dezember**

- alle Restdaten aus abgeschlossenem Untersuchungsjahr einschl. Spätsommer- bzw. Herbstvarroabehandlung
- Alle Daten wurden termingerecht in die Datenbank eingetragen. Die Bienenvölkerverluste aller Projektimker wurden erfasst und in die Datenbank eingegeben. Dadurch besteht nun eine weltweit einmalige lückenlose Erfassung von Winterverlusten über 13 Jahre.

#### 4. Anzahl der **Imkerberatungen**

- Jedes beteiligte Bieneninstitut führt jährlich mindestens 4 Schulungen im Rahmen von Imker-Fortbildungsveranstaltungen durch.
- Folgende Schulungen wurden durchgeführt:
  - **LAVES Celle:**
    - 19.01.2017 Imkerverein Teufelsmoor
    - 03.02.2017 Kreisimkerverein Emsland
    - 10.02.2017 Kreisimkerverein Ammerand
    - 04.03.2017 Imkerverein Osterholz-Scharmbeck
    - 18.03.2017 Imkerverein Nienburg
    - 19.03.2017 Kreisimkerverein Hildesheim
    - 28.03.2017 Imkerverein Jesteburg
    - 04.04.2017 Landesverband Imker Weser-Ems e.V.
    - 06.04.2017 Landesverband Imker Weser-Ems e.V
    - 21.04.2017 Kreisimkerverein Lüneburg
    - 25.04.2017 Imkerverein Schaumburg
    - 10.06.2017 Kreisimkerverein Harburg
    - 09.07.2017 Imkerverein Knesebeck
    - 12.06.2017 Veterinärreferendare Niedersachsen
    - 10.07.2017 Imkerverein Rastede
    - 13.07.2017 Kreisimkerverein Cloppenburg
    - 14.07.2017 Imkerverein Esterwegen
    - 18.07.2017 Imkerverein Rinteln
    - 24.08.2017 Workshop für Amtstierärzte in Niedersachsen
    - 16.09.2017 Bienenforum Hamburg
    - 28.10.2017 Landesverband der hannoverschen Imker
    - 10.11.2017 Kreisimkerverein Hildesheim
    - 12.11.2017 Imkerverein Goslar

- **FLI-Riems:**
  - 12.03.2017 Imkerverein Oldenburg
  - 28.04.2017 Landesverband Westf. und Lippischer Imker e.V.
  - 24.06.2017 Landesverband der Imker M-V e.V.
  - 11.09.2017 LÜVA Landkreis Leipzig; Imkerverein Naundorf
- **LAB Hohenheim:**
  - 21.01.2017 Neuimkerschulung, LAB Uni Hohenheim
  - 27.04.2017 Arbeiten während der Schwarmzeit, LAB Uni Hohenheim
  - 05.05.2017 Bienenzüchterverein Pforzheim e.V.
  - 19.05.2017 Badische Imkerschule Oberentersbach
  - 07.06.2017 Führung der Bienenvölker im Sommer, LAB Uni Hohenheim
  - 09.06.2017 Bienenzüchterverein Pfinztal e.V.
  - 20.06.2017 Imkerverein Göppingen e.V.
  - 24.06.2017 Imkerschule Heidelberg
  - 14.07.2017 Bezirksimkerverein Metzingen e.V.
  - 26.07.2017 Spätsommerpflege und Varroabekämpfung, LAB Uni Hohenheim
  - 05.09.2017 Bezirksimkerverein Rastatt e.V.
  - 07.09.2017 Bezirksimkerverein Nürtingen e.V.
  - 17.10.2017 Bienenzuchtverein Grünberg und Umgebung e.V.
  - 07.12.2017 Bezirksimkerverein Gaggenau e.V.
- **LIB Hohen Neuendorf:**
  - 04.03.2017 Bieneninstitut Celle
  - 26.03.2017 Schönwalde Glien
  - 02.04.2017 Biberach
  - 13.06.2017 Weimar
  - 21.06.2017 Berlin
  - 04.11.2017 Reichenbach
  - 15.11.2017 Kleinmachnow
- **LLH Kirchhain:**
  - 21.-22.2.2017 Bieneninstitut Kirchhain
  - 06.-07.9.2017 Bieneninstitut Kirchhain
  - 19.03.2017 Hessischer Imkertag, Hünfeld
  - 22.07.2017 Sommerforum, Fischermühle
  - 15.10.2017 Deutscher Imkertag, Montabaur

- **DLR Mayen:**
  - 21.06.2017 Vollständige Brutentnahme
  - 24.07.2017 Spätsommerrevision und Pflege, Fütterung, Varroabekämpfung,
  - 26.07.2017 Spätsommerrevision und Pflege, Fütterung, Varroabekämpfung
  - 30.09.2017 Mayener Vortragsreihe: Grundausbildung zum Imker (3 mehrtägige Kurse)
  - Bienenseuchensachverständigen (BSV)-Grundausbildung (2 mehrtägige Kurse)
- **BLWG Veitshöchheim:**
  - 14.-16.02.2017 Krankheitskurs, BLWG Veitshöchheim
  - 21.-23.02.2017 Krankheitskurs, BLWG Veitshöchheim
  - 16.05.2017 Ökologisch Imkern, BLWG Veitshöchheim
  - 27.06.2017 Hygiene am Bienenstand, BLWG Veitshöchheim
  - 28.06.2017 Gesunde Völker, BLWG Veitshöchheim
  - 11.11.2017 Schulung von Fachwarten und BSV, BLWG Veitshöchheim
  - 12.11.2017 Schulung von Fachwarten und BSV, Aschach
  - 18.11.2017 Schulung von Fachwarten und BSV, Isarmünd
  - 19.11.2017 Schulung von Fachwarten und BSV, Landsberg

## 6. Literaturverzeichnis

- BACANDRITSOS N., GRANATO A., BUDGE G., PAPANASTASIOU I., ROINIOTI E., CALDON M., FALCARO C., GALLINA A., MUTINELLI F. (2010). Sudden deaths and colony population decline in Greek honey bee colonies. *J. Invertebr. Pathol.* 105, 335-340.
- BAILEY L. (1967). *Nosema apis* and dysentery of the honey bee. *J. Apicult. Res.* 6, 121-125.
- BAILEY L., BALL B.V. (1991). *Honey Bee Pathology*. Academic Press, New York, London.
- BAKER A., SCHROEDER D. (2008). Occurrence and genetic analysis of picorna-like viruses infecting worker bees of *Apis mellifera* L. populations in Devon, South West England. *J. Invertebr. Pathol.* 98, 239–242.
- BAKONYI T., FARKAS R., SZENDRÖI A., DOBOS-KOVÁCS M., RUSVAI M. (2002). Detection of acute bee paralysis virus by RT-PCR in honey bee and *Varroa destructor* samples: Rapid screening of representative Hungarian apiaries. *Apidologie* 33, 29-40.
- BLANCHARD P., OLIVIER V., ISCACHE A.L., CELLE O., SCHURR F., LALLEMAND P., RIBIÈRE M. (2008). Improvement of RT-PCR detection of chronic bee paralysis virus (CBPV) required by the description of genomic variability in French CBPV isolates. *J. Invertebr. Pathol.* 97, 182-185.
- BERENYI O., BAKONYI T., DERAKHSHIFAR I., KÖGLBERGER H., NOWOTNY N. (2006). Occurrence of six honeybee viruses in diseased Austrian apiaries. *Appl. Environ. Microbiol.* 72, 2414-2420.
- CARRECK N.L., BALL B.V., MARTIN S.J. (2010). Honey bee colony collapse and changes in viral prevalence associated with *Varroa destructor*. *J. Apicult. Res.* 49, 93-94.
- CHAUZAT M.-P., JACQUES A., EPILOBEE consortium, LAURENT M., BOUGEARD S., HENDRIKX P., RIBIÈRE-CHABERT M. (2016). Risk indicators affecting honeybee colony survival in Europe: one year of surveillance. *Apidologie* (47) 348-378.
- CORNMAN R.S., TARPY D.R., CHEN Y., JEFFREYS L., LOPEZ D., PETTIS J.S., VANENGELSDORP, D., EVANS, J. D. (2012). Pathogen webs in collapsing honey bee colonies. *PLoS one.* 7, e43562.
- COX-FOSTER D.L., CONLAN S., HOLMES E.C., PALACIO, G., EVANS J. D., MORAN N.A., QUAN P.-L., BRIES, S., HORNIG M., GEISER D.M., MARTINSON V., VANENGELSDOR, D., KALKSEITN A.L., DRYSDALE L., HUI J., ZHAI J., CUI L., HUTCHISON S., SIMONS J.F., EGHOLM M., PETTIS J.S., LIPKIN W.I. (2007). A metagenomic survey of microbes in honey bee colony collapse disorder. *Science.* 318, 283-287.
- DAINAT B., EVANS J.D., CHEN Y., GAUTHIER L., NEUMANN P. (2012a). Dead or alive: Deformed wing virus and *Varroa destructor* reduce the life span of winter honeybees. *Appl. Environ. Microbiol.* 78, 981-987.
- DAINAT B., EVANS J.D., CHEN Y., GAUTHIER L., NEUMANN P. (2012b). Predictive markers of honey bee colony collapse. *PLoS one.* 7, e32151.
- DAINAT B., NEUMANN P. (2013). Clinical signs of deformed wing virus infection are predictive markers for honey bee colony losses. *J. Invertebr. Pathol.* 112, 278-280.
- DE MIRANDA J.R., GENERSCH E. (2010). Deformed wing virus. *J. Invertebr. Pathol.* 103, S48-S61.
- DOULL, K. M. (1965). The effects of time of day and method of sampling on the determination of *Nosema* disease in beehives. *J. Invertebr. Pathol.* 7, 1–4.

doi: 10.1016/0022-2011(65)90143-6

- DOULL, K. AND CELLIER, K. (1961). A survey of incidence of Nosema disease (*Nosema apis* Zander) of the honey bee in South Australia. J. Insect Pathol. 3, 280–288.
- EURL (2011). Guidelines for a European project on honeybee colony losses, p. 34. European Union, Brussels.
- FENOY S., RUEDA C., HIGES M., MARTÍN-HERNANDEZ R., DEL AGUILA C. (2009). High-level resistance of *Nosema ceranae*, a parasite of the honeybee, to temperature and desiccation. Appl. Environ. Microbiol. 75, 6886–6889.
- FERNÁNDEZ J.M., PUERTA F., COUSINOU M., DIOS-PALOMARES R., CAMPANO F., REDONDO L. (2012). Asymptomatic presence of *Nosema* spp. in Spanish commercial apiaries. J Invertebr Pathol. 111, 106–110.
- FREY E., ROSENKRANZ P. (2014). Autumn invasion rates of *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) into honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies and the resulting increase in mite populations. J. Econ.Entomol. 107, 508–515.
- FRIES I. (2010). *Nosema ceranae* in European honey bees (*Apis mellifera*). J. Invertebr. Pathol. 103, S73-S79.
- FRIES I., EKBOHM G., AND VILLUMSTAD E. (1984). *Nosema apis*, sampling techniques and honey yield. J Apicult Res 23: 102-105.
- FRIES I., CHAUZAT M.-P., CHEN Y.-P., DOUBLET V., GENERSCH E., GISDER S., HIGES M., MCMAHON D.P., MARTÍN-HERNÁNDEZ R., NATSOPOULOU M., PAXTON R.J., TANNER G., WEBSTER T.C. AND WILLIAMS G.R. (2013): Standard methods for *Nosema* research. J Apicult Res 52; <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.3891.3852.3891.3814>.
- GAUTHIER L., TENTCHEVA D., TOURNAIRE M., DAINAT B., COUSSERANS F., COLIN M.E., BERGOIN M. (2007). Viral load estimation in asymptomatic honey bee colonies using the quantitative RT-PCR technique. Apidologie. 38, 426-435.
- GENERSCH E. (2005). Development of a rapid and sensitive RT-PCR method for the detection of Deformed wing virus, a pathogen of the honeybee (*Apis mellifera*). Vet. J. 169, 121-123.
- GENERSCH E., FORSGREN E., PENTIKÄINEN J., ASHIRALIEVA A., RAUCH S., KILWINSKI J., FRIES I. (2006). Reclassification of *Paenibacillus larvae* subsp. *pulvificiens* and *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* as *Paenibacillus larvae* without subspecies differentiation. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 56, 501-511.
- GENERSCH E. (2010). Honey bee pathology: Current threats to honey bees and beekeeping. Appl. Microbiol. Biotechnol. 87, 87-97.
- GENERSCH E., AUBERT M. (2010). Emerging and re-emerging viruses of the honey bee (*Apis mellifera*). Vet. Res. 41:54.
- GENERSCH E., VON DER OHE W., KAATZ H., SCHROEDER A., OTTEN C., BUECHLER R., BERG S., RITTER W., MUEHLEN W., GISDER S., MEIXNER M., LIEBIG G., ROSENKRANZ P. (2010). The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. Apidologie 41, 332-352.
- GISDER S., AUMEIER P., GENERSCH E. (2009). Deformed wing virus (DWV): viral load and replication in mites (*Varroa destructor*). J. Gen. Virol. 90, 463-467.

- GISDER S., HEDTKE K., MÖCKEL N., FRIELITZ M.-C., LINDE A., GENERSCH E. (2010). Five-Year Cohort Study of *Nosema* spp. in Germany: Does climate shape virulence and assertiveness of *Nosema ceranae*? Appl. Environ. Microbiol. 76, 3032-3038.
- GISDER S., SCHÜLER V., HORCHLER L., GROTH D., LINDE A., GENERSCH E. (2017). Long-Term Temporal Trends of *Nosema* spp. Infection Prevalence in Northeast Germany: Continuous Spread of *Nosema ceranae*, an Emerging Pathogen of Honey Bees (*Apis mellifera*), but No General Replacement of *Nosema apis*. Front. Cell. Infect. Microbiol. 7, 301.
- GRANBERG F., VICENTE-RUBIANO M., RUBIO-GUERR, C., KARLSSON O.E., KUKIELKA D., BELÁK S., SÁNCHEZ-VIZCAÍNO J.M. (2013). Metagenomic detection of viral pathogens in Spanish honeybees: Co-infection by Aphid lethal paralysis, Israel acute paralysis and Lake Sinai viruses. PLoS ONE 8, e57459.
- GUZMÁN-NOVOA E., ECCLES L., CALVETE Y., MCGOWAN J., KELLY P.G., CORREA-BENÍTEZ A. (2010). *Varroa destructor* is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Ontario, Canada. Apidologie. 41, 443-450.
- GUZMÁN-NOVOA E., HAMIDUZZAMAN M.M., ARECHAVALETA-VELASCO M. E., KOLEOGLU G., VALIZADEH P., CORREA-BENITEZ A. (2011). *Nosema ceranae* has parasitized Africanized honey bees in Mexico since at least 2004. J. Apicult. Res. 50, 167-169.
- HIGES M., MARTÍN R., MEANA A. (2006). *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. J Invertebr Pathol. 92, 81–83.
- HIGES M., GARCIA-PALENCIA P., MARTIN-HERNANDEZ R., MEANA A. (2007). Experimental infection of *Apis mellifera* honeybees with *Nosema ceranae* (Microsporidia). J. Invertebr. Pathol. 94, 211-217.
- HIGES M., MARTÍN-HERNÁNDEZ R., BOTÍAS C., GARRIDO BAILÓN E., GONZÁLEZ-PORTO A.V., BARRIOS L., DEL NOZAL M.J., BERNAL JL., JIMÉNEZ J.J., GARCÍA PALENCI, P., MEANA, A. (2008). How natural infection by *Nosema ceranae* causes honeybee colony collapse. Environ. Microbiol. 10, 2659-2669.
- HIGES M., MARTÍN-HERNÁNDEZ R., GARRIDO-BAILÓN E., GONZÁLEZ-PORTO A.V., GARCÍA-PALENCIA P., MEANA A., DEL NOZAL M.J., MAYO R., BERNAL J. L. (2009). Honeybee colony collapse due to *Nosema ceranae* in professional apiaries. Environ. Microbiol. Rep. 1, 110-113.
- HIGES M., MARTIN-HERNANDEZ R., MARTINEZ-SALVADOR A., GARRIDO-BAILON E., GONZALEZ-PORTO A.V., MEANA A., BERNAL J.L., DEL NOZAL M.J., BERNAL J. (2010a). A preliminary study of the epidemiological factors related to honey bee colony loss in Spain. Environ. Microbiol. Rep. 2, 243-250.
- HIGES M., MARTÍN-HERNÁNDEZ R., MEANA A. (2010b). *Nosema ceranae* in Europe: an emergent type C nosemosis. Apidologie. 41, 375-392.
- HIGHFIELD A.C., EL NAGAR A., MACKINDER L.C.M., NOËL L.M.-L.J., HALL M.J., MARTIN S.J., SCHROEDER D.C. (2009). Deformed wing virus implicated in over-wintering honeybee colony losses. Appl. Environ. Microbiol. 75, 7212-7220.
- HUANG W.-F., SOLTER L., ARONSTEIN K., HUANG Z. (2015). Infectivity and virulence of *Nosema ceranae* and *Nosema apis* in commercially available North American honey bees. J. Invertebr. Pathol. 124, 107-113.

- INVERNIZZI C., ABUD C., TOMASCO I.H., HARRIET J., RAMALLO G., CAMPÁ J., KATZ H., GARDIOL G., MENDOZA Y. (2009). Presence of *Nosema ceranae* in honeybees (*Apis mellifera*) in Uruguay. *J. Invertebr. Pathol.* 101, 150-153.
- JACQUES A., LAURENT M., RIBIERE-CHABERT M., SAUSSAC M., BOUGEARD S., HENDRIKX P., CHAUZAT M.-P. (2015). Statistical analysis on the EPILOBEE dataset: explanatory variables related to honeybee colony mortality in EU during a 2 year survey. EFSA supporting publication 2016:EN-883. 228 pp.
- KILWINSKI J., PETERS M., ASHIRALIEVA A., GENERSCH E. (2004). Proposal to reclassify *Paenibacillus larvae* subsp. *pulvifaciens* DSM 3615 (ATCC 49843) as *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*. Results of a comparative biochemical and genetic study. *Vet. Microbiol.* 104, 31–42.
- KLEE J., BESANA A.M., GENERSCH E., GISDER S., NANETTI A., TAM D.Q., CHINH T.X., PUERTA F., RUZ J.M., KRYGER P., MESSAGE D., HATJINA F., KORPELA S., FRIES I., PAXTON R.J. (2007). Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the western honey bee, *Apis mellifera*. *J. Invertebr. Pathol.* 96, 1-10.
- LAURENT M., HENDRIKX P., RIBIERE-CHABERT M., CHAUZAT M.-P., EPILOBEE consortium (2016). A pan-European epidemiological study on honeybee colony losses 2012-2014. EURL for honeybee health, Sophia-Antipolis, pp. 1-44.
- LE CONTE Y., ELLIS M., RITTER W. (2010). Varroa mites and honey bee health: can Varroa explain part of the colony losses? *Apidologie* 41, 353–363.
- LEE K.V., STEINHAEUER N., RENNICH K, WILSON M.E., TARPY D.R., CARON D.M., ROSE R., DELAPLANE K.S., BAYLIS K., LINGERICH E.J., PETTIS J., SKINNER J.A., WILKES J.T., SAGILI R., VANENGELSDORP D. (2015). A national survey of managed honey bee 2013–2014 annual colony losses in the USA. *Apidologie* 46, 292–305 (2015).
- LI J.L., CORNMAN R.S., EVANS J.D., PETTIS J.S., ZHAO Y., MURPHY C., PEN W.J., WU J., HAMILTON M., BONCRISTIANI H.F., ZHOU L., HAMMOND J., CHEN Y. (2014). Systemic spread and propagation of a plant-pathogenic virus in European honeybees, *Apis mellifera*. *mBio.* 5, e00898-13.
- LÜKEN D., VON DER OHE W. (2016). Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk „FIT BEE“ Modul 5: Multifaktorielle Einflüsse auf Bienenvölker und GIS-gestütztes Fachinformationssystem.  
[https://www.tib.eu/de/suchen/id/TIBKAT%3A865264155/Referenzsystem-f%C3%BCr-ein-vitales-Bienenvolk-FIT-BEE/?tx\\_tibsearch\\_search%5Bsearchspace%5D=tn](https://www.tib.eu/de/suchen/id/TIBKAT%3A865264155/Referenzsystem-f%C3%BCr-ein-vitales-Bienenvolk-FIT-BEE/?tx_tibsearch_search%5Bsearchspace%5D=tn)
- MARTIN S.J., HARDY J., VILLALOBOS E., MARTÍN-HERNÁNDEZ R., NIKAIKO S., HIGES M. (2013). Do the honeybee pathogens *Nosema ceranae* and deformed wing virus act synergistically? *Environ. Microbiol. Rep.* 5(4), 506–510.
- MARTIN-HERNANDEZ R., MEANA A., GARCIA-PALENCIA P., MARIN P., BOTIAS C., GARRIDO-BAILON E., BARRIOS L., HIGES M. (2009). Effect of temperature on the biotic potential of honeybee microsporidia. *Appl. Environ. Microbiol.* 75, 2554-2557.
- MCMAHON D.P., NATSOPOULOU M.E., DOUBLET V., FÜRST M., WEGING S., BROWN M.J.F., GOGOL-DORING A., PAXTON R.J. (2016). Elevated virulence of an emerging viral genotype as a driver of honeybee loss. *Proc. R. Soc. B* 283; <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.0811>

- McMENAMIN A. J., GENERSCH E. (2015). Honey bee colony losses and associated viruses. *Curr. Opin. Insect Sci.* 8, 121-129.
- MEIXNER M.D., FRANCIS R.M., GAJDA A., KRYGER P., ANDONOV S., UZUNO, A., TOPOLSKA G., COSTA C., AMIRI E., BERG S., BIENKOWSKA M., BOUGA M., BÜCHLER R., DYRBA W., GURGULOVA K., HATJINA F., IVANOVA E., JANES M., KEZIC N., KORPELA S., LE CONTE Y., PANASIUK B., PECHHACKER H., TSOKTOURIDIS G., VACCARI G., WILDE J. (2014). Occurrence of parasites and pathogens in honey bee colonies used in a European genotype-environment interactions experiment. *J. Apicult. Res.* 53, 215-229.
- NEUMANN P. & CARRECK N.L. (2010). Honey bee colony losses. *J. Apicult. Res.* 49, 1–6.
- NIELSEN S.L., NICOLAISEN M., KRYGER P. (2008). Incidence of acute bee paralysis virus, black queen cell virus, chronic bee paralysis virus, deformed wing virus, Kashmir bee virus and sacbrood virus in honey bees (*Apis mellifera*) in Denmark. *Apidologie.* 39, 310-314.
- ROSENKRANZ P. (2005). Vergleichende Untersuchungen mit Apiguard - Ergebnisse der Felduntersuchungen 2004/2005. *ADIZ* 6, 23-25.
- ROSENKRANZ P., AUMEIER P., ZIEGELMANN B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *J. Invertebr. Pathol.* 103, 96-119.
- RUNCKEL C., FLENNIKEN M.L., ENGEL J.C., RUBY J.G., GANEM D., ANDINO R., DERISI J.L. (2011). Temporal analysis of the honey bee microbiome reveals four novel viruses and seasonal prevalence of known viruses, *Nosema*, and *Crithidia*. *PLoS ONE.* 6, e20656.
- SCHROEDER A. (2014a) IM NAMEN DER KOOPERATIONSPARTNER: Das Deutsche Bienenmonitoring. *DBJ* 11: 12-13
- SCHROEDER A. (2014b) IM NAMEN DER KOOPERATIONSPARTNER: Das Deutsche Bienenmonitoring „DeBiMo“. *Bienenpflege* 12: 492-494
- SCHROEDER A. (2014c) IM NAMEN DER KOOPERATIONSPARTNER: 10 Jahre Deutsches Bienenmonitoring: Eine Zwischenbilanz zur Förderperiode 2011 – 2013. *ADIZ/db/IF,* 12, 12-13
- SCHROEDER A. (2017a) IM NAMEN DER KOOPERATIONSPARTNER: Warum sterben Bienenvölker? Neues vom Deutschen Bienenmonitoring DeBiMo, *bienen & natur* 7: 18-20
- SCHROEDER A. (2017b) IM NAMEN DER KOOPERATIONSPARTNER: Neues vom Deutschen Bienenmonitoring, *Bienenpflege* 9: 412-414
- SOROKER V., HETZRONI A., YAKOBSON B., DAVID D., DAVID A., VOET H., SLABEZKI Y., EFRAT H., LEVSKI S., KAMER Y., KLINBERG E., ZIONIN., INBAR S., CHEJANOVSKY N. (2011). Evaluation of colony losses in Israel in relation to the incidence of pathogens and pests. *Apidologie.* 42, 192-199.
- STEINHAEUER N., RENNICH K., WILSON M.E., CARON D.W., LINGERICH E.J., PETTIS J.S., ROSE R., SKINNER J.A., TARPY D.R., WILKES J.T., VANENGELSDORP D. (2014). A national survey of managed honey bee 2012-2013 annual colony losses in the USA: results from the Bee Informed Partnership. *J. Apicult. Res.* 53, 1-18.

- TENTCHEVA D., GAUTHIER L., ZAPPULLA N., DAINAT B., COUSSERANS F., COLIN M.E., BERGOIN M. (2004). Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France. *Appl. Environ. Microbiol.* 70, 7185-7191.
- TRAYNOR K.S, RENNICH K., FORSGREN E., ROSE R., PETTIS J., KUNKEL G., MADELLA S., EVANS J., LOPEZ D., VANENGELSDORP D. (2016). Multiyear survey targeting disease incidence in US honey bees. *Apidologie* 47, 325–347.
- VAN DER ZEE R., GRAY A., PISA L., DE RIJK T. (2015). An observational study of honey bee colony winter losses and their association with *Varroa destructor*, neonicotinoids and other risk factors. *PLoS ONE*. 10, e0131611.
- VAN DOOREMALEN C., GERRITSEN L., CORNELISSEN B., VAN DER STEEN J., VAN LANGEVELDE F., BLACQUIÈRE T. (2012). Winter survival of individual honey bees and honey bee colonies depends on level of *Varroa destructor* infestation. *PLoS One* 7, e36285.
- VANENGELSDORP D., EVANS, J D., SAEGERMAN C., MULLIN C., HAUBRUG, E., NGUYEN B.K., FRAZIER M., FRAZIER J., COX-FOSTER D., CHEN Y., UNDERWOOD R., TARPY D.R., PETTIS J. S. (2009). Colony collapse disorder: a descriptive study. *PLoS One*. 4(8), e6481.
- VANENGELSDORP D., HAYES JR. J., UNDERWOOD R M., PETTIS J. (2008). A survey of honey bee colony losses in the U.S., fall 2007 to spring 2008. *PLoS ONE*. 3, e4071.
- VANENGELSDORP D., HAYES JR. J., UNDERWOOD R.M., PETTIS J.S. (2010). A survey of honey bee colony losses in the United States, fall 2008 to spring 2009. *J. Apic. Res.* 49, 7-14.
- VANENGELSDORP D., UNDERWOOD R., CARO, D., HAYES J. (2007). An estimate of managed colony losses in the winter of 2006-2007: A report commissioned by the apiary inspectors of America. *Am. Bee J.* . 147, 599-603.
- VILLALOBOS E.M. (2016). The mite that jumped, the bee that traveled, the disease that followed. *Science* 351, 554-556.
- WILLIAMS G.R., SHUTLER D., ROGERS R.E.L. (2010). Effects at Nearctic north-temperate latitudes of indoor versus outdoor overwintering on the microsporidium *Nosema ceranae* and western honey bees (*Apis mellifera*). *J. Invertebr. Pathol.* 104, 4-7.
- YUE C., SCHRÖDER M., BIENEFELD K., GENERSCH E. (2006). Detection of viral sequences in semen of honey bees (*Apis mellifera*): Evidence for vertical transmission of viruses through drones. *J. Invertebr. Pathol.* 92, 93–96.
- YUE C., GENERSCH E. (2005). RT-PCR analysis of *Deformed wing virus* in honeybees (*Apis mellifera*) and mites (*Varroa destructor*). *J. Gen. Virol.* 86, 3419-3424.