# Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften Fachgebiet Landtechnik

Prof. Dr. Rose

&

Prof. Dr. Hasselmann

## Studienarbeit

# zur Erlangung des akademischen Grades

## **Bachelor of Science**

## **Thema:**

"HOSIMET - Varroa Toleranzpool Blankensee: Der genetische Fortschritt der Varroatoleranzzucht auf Basis der homogenen Spermamischtechnik mit künstlicher Besamung von Bienenköniginnen"

von

Sabine Schulte - Lünzum

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2019-0516-5

Neubrandenburg

05.08.2019

# Inhaltsverzeichnis

DanksagungIV
Abbildungsverzeichnis
TabellenverzeichnisVI
AbkürzungsverzeichnisVI
1. Einleitung und Problemstellung1
2. Stand des Wissens2
2.1. Varroa destructor
2.2. Varroatoleranz und -resistenz
2.2.1. Suppressed Mite Reproduction und Varroa Sensitive Hygiene
2.3. Genpool "HOSIMET"
2.3.1. Königinnenbesamung
3. Zielsetzung der Züchtergruppe "HOSIMET"8
4. Material und Methoden 8
4.1. Auswahl Zuchtmaterial
4.1.1. Auswahl spezieller Drohnenvölker für die Poolbesamung
4.2. Vorbereitung der Königinnen zur Besamung
4.3. Brutwabenentnahme
4.4. Brutwabenuntersuchung
4.5. Pedigrees
5. Darstellung und Beurteilung der Ergebnisse14
5.1. VSH - Ergebnisse untersuchter Bienenvölker
5.1.1. VSH - Bewertung 2008
5.1.2. VSH - Bewertung 2009
5.1.1. VSH - Bewertung 2009
5.1.3. VSH - Bewertung 2010
5.2.1. Pool - Bewertung 2011
5.2.2. Pool - Bewertung 2012
5.2.3. Pool - Bewertung 2013
5.2.4. Pool - Bewertung 2014
5.2.5. Pool - Bewertung 2015
5.2.7. Pool (geschlossen) - Bewertung 2017

5.2.8 Pool - Bewertung 2018	36
5.3. VSH - Beurteilung im Überblick	38
6. Diskussion	39
7. Varroatollerante Bienenvölker (VSH)	41
7.1. Überlebensstand / Kefuss	41
8. Schlussfolgerung/ Fazit	42
9. Zusammenfassung	43
10. Literaturverzeichnis	44
Eidesstattliche Erklärung.	VIII

## **Danksagung**

Zu allererst möchte ich meinen Eltern danken, die mir das Studium ermöglicht haben. Wüsste nicht was ich ohne sie gemacht hätte, die Beiden haben mich immer unterstützt wo sie nur konnten.

Dann möchte ich Jürgen Brauße und seiner Familie danken, wir sind immer herzlich aufgenommen worden, als wir zu Besuch waren. Auch für die Bereitstellung der Daten, ohne diese hätte ich die Arbeit nicht schreiben können. Dabei waren auch Daten von Prof. Dr. Job Van Praagh. Mit Job wollte ich ursprünglich die Bachelorarbeit schreiben, er ist leider verstorben, was heute noch eine große Lücke in meinem Herzen hinter lässt. Es ist nicht nur ein Bienenzuchtberater gegangen, sondern auch ein guter Freund. Ich möchte auch Job seine Frau, Margaret bennenen, ihr habt mich im Pool damals so liebevoll aufgenommen, dass werde ich euch nie vergessen. Ich war damals sehr gezeichnet durch eine harte Zeit, dass ich jetzt mal meine Bachelorarbeit schreiben werde, hätte ich nie gedacht.

Vielen Dank auch an den Pool "HOSIMET".

Eine meiner größten Danksagungen geht an Frau Prof. Dr. Rose, die mir eine Perspektive gegeben hat über die Bienen und den Pool "HOSIMET" zu schreiben und mich dabei unterstützt hat. Und an Herrn Prof. Dr. Hasselmann, der mich dabei unterstützt hat, die züchterische Seite der Bienen richtig darzustellen.

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Besamungsgerät von J. Brauße, (Quelle: BRAUßE, 2010)	4
Abbildung 2: links: Drohn zur Spermaaufnahme, rechts: J. Brauße mit seiner	
Frau Jutta Brauße beim Sperma aufziehen, (Quelle: BRAUßE, 2010)	5
Abbildung 3: Aufbewahrungsbox für Sperma, (Quelle: BRAUßE, 2010)	6
Abbildung 4: Vorbereitung zur homogenen Spermamischung, Quelle: BRAUßE, 2012)	6
Abbildung 5: Kassetten für die angelieferten Drohnenwaben, (Quelle: BRAUßE, 2010)	9
Abbildung 6: Ungeschlüpfte Bienen im Alter für die Untersuchung,	
(Quelle: Brauße, 2010)	10
Abbildung 7: Brutwaben mit Beschriftung, (Quelle: BRAUßE, 2012)	10
Abbildung 8: 1 Muttermilbe, 2 Jungmilben, 2 Deutonymphen, (Quelle: BRAUßE, 2010)	12
Abbildung 9: J. Brauße bei der Brutwabenuntersuchung mit spezieller	
Vergrößerungstechnik, (Quelle: BRAUßE, 2014)	12
Abbildung 10: Pedigree - Schreibweise, (Quelle: GDEB.EU., 2019)	13
Abbildung 11: Darstellung der VSH - Werte von 2008,	
(Quelle: Brauße, 2008, verändert)	15
Abbildung 12: Darstellung der VSH - Werte von 2009,	
(Quelle: Brauße, 2009, verändert)	17
Abbildung 13: Darstellung der VSH - Werte von 2010,	
(Quelle: Brauße, 2010, verändert)	19
Abbildung 14: Darstellung der VSH - Werte von 2011,	
(Quelle: Brauße, 2011, verändert)	20
Abbildung 15: Darstellung der VSH - Werte von 2012,	
(Quelle: Brauße, 2012, verändert)	22
Abbildung 16: Darstellung der VSH - Werte von 2013,	
(Quelle: Brauße, 2013, verändert)	24
Abbildung 17: Darstellung der VSH - Werte von 2014,	
(Quelle: Brauße, 2014, verändert)	26
Abbildung 18: Darstellung der VSH - Werte von 2015,	
(Quelle: Brauße, 2015, verändert)	29
Abbildung 19: Darstellung der VSH - Werte von 2016,	
(Quelle: Brauße, 2016, verändert)	32
Abbildung 20: Darstellung der VSH - Werte von 2017,	
(Quelle: Brauße, 2017, verändert)	35
Abbildung 21: Darstellung der VSH - Werte von 2018,	
(Quelle: Brauße, 2018, verändert)	37
Abbildung 22: Anzahl VSH - Völker von 2008 bis 2018,	
(Quelle: Brauße, 2008 - 2018, verändert)	38

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Ausertung "Kefuss - Zuchtmaterial", (Quelle: BRAUßE, 2011) 41

## Abkürzungsverzeichnis

SMR Suppressed Mite Reproduction

VSH Varroa Sensitive Hygiene

HOSIMET Name des Pools: Homogene Spermamischtechnik

## 1. Einleitung und Problemstellung

In den 70'er Jahren kam die Milbe Varroa destructor nach Europa und somit auch nach Deutschland. Die Milbe breitete sich immer weiter aus und schädigt die Bienenvölker so stark, dass schon bald mehr als 30 Prozent Verluste zu verzeichnen waren.

Seit 1977 gibt es die Varroamilbe in Deutschland. Sie wurde damals mit varroainfizierten Völkern, welche zu Versuchszwecke dienten nach Deutschland gebracht. Dort gelangten Bienen, die mit dem Parasiten infiziert waren ungesehen ins Freie. Auch durch den Export der westlichen Honigbiene Apis mellifera von Europa nach Ost- und Südostasien und Indien über Russland, sowie durch Auswanderer, die sich eine Existenz aufbauen wollten kam es zur fast weltweiten Verschleppung der Milbe (HOPPENHAUS, 2011).

Durch die kurze Phase der Koevolution des Milbenbefalls der westlichen Honigbiene Apis melifera drohte ein Zusammenbruch der Kolonien (ROSENKRANZ P., et. al, 2010). Um einen Zusammenbruch zu vermeiden behandelte man die Honigbienenvölker mit Akariziden, auf diese stützt man sich seit fünf Jahrzehnten (BART JG BROECKX, 2019).

Jedoch gibt es Honigbienenvölker, die den Milbenbefall ohne Behandlung überleben können (DE JOUNG, 1997, LE CONTE, 2007, FRIES, 2007). Diese Erkenntnis führte dazu, dass viele Initiativen ergriffen wurden, um Varroa destructor - tolerante Bienen zu züchten (BÜCHLER, 1994, HARBO, 1997, BIENEFELD, 2016).

#### 2. Stand des Wissens

#### 2.1. Varroa destructor

Die Varroa destructor ist eine ektoparasitische Milbe und einer der Hauptgründe für hohe Völkerverluste. Die Varroamilbe ist hell- bis dunkelbraun, hat acht Beine, der Körper ist queroval und umfasst im Durchmesser 1,3 bis 1,6 mm. Auf der erwachsenen Biene schiebt sich die Varroamilbe in Höhe des Wachsspiegels zwischen die Hinterleibsringe. In Einzelfällen ist sie auch auf dem Thorax der Biene zu sehen. Die Milbe reißt mit ihren Mundwerkzeugen eine Wunde in die Intersegmentalhäutchen der Biene, um sich von der Hämolymphe zu ernähren. So kann die Varroa destructor sich zwar von der Hämolymphe ernähren und weiterentwickeln, jedoch eine Parasitierung und die Fortpflanzung kann nur in der Bienenbrut, in der geschlossenen Zelle stattfinden. Somit dient die erwachsene Biene primär dem Erhalt und der Weiterentwicklung der Milbe, sekundär jedoch als Transportmittel, um in den Bienenstock zu gelangen (RITTER, 2012). Dort dringt die Milbe kurz vor der Verdeckellung der Brutzelle ein, sodass sie sich unter die Made bis auf den Zellboden schiebt. Ist die Zelle verdeckelt beginnt die Varroamilbe mit der Eiablage. In dieser Zeit ernährt die Milbe sich von der Hämolymphe der Bienenmade.

Durch die Wunden, die die Varroamilbe der erwachsenen Bienen und den Bienenmaden zufügt, ist dies eine Eintrittspforte für bestimmte Viren. So ist es keine Seltenheit, dass die Milbe ein primärer Virusüberträger, wie z. B. des Deformierte- Flügel- Virus und dem Varroa- destructor- Virus und andere Viruserkrankungen ist. Die Biene wird vor dem Schlupf schon geschädig, sodass Faktorenkrankheiten schnell überhand nehmen können. Die Zahl der im Volk geschädigten und infizierten Bienen nimmt zu, sodass eine zu hohe Varroabelastung letztendlich bis zum totalen Völkerzusammenbruch führt.

Neuesten Erkenntnissen zu Folge hat der amerikanische Parasitologe Dr. Samuel Ramsey in seiner Forschungsarbeit herausgefunden, dass die Varroa destructor sich nicht von der Hämolympfe der Bienen ernährt, sondern von dem Fettkörper. Der primäre Aufenthaltsort der Milbe ist unter dem Merasoma, zwischen den Sterniten, wo sie auch Gewebe und Membrane durchstechen, um Nahrung vom Fettkörper der adulten Bienen aufzunehmen. Bevorzugt halten sich die Varroamilben auf den Ammenbienen auf, da diese den größten Fettkörper haben und somit am nahrhaftesten sind (RAMSEY, 2018).

Der Fettkörper dient den Bienen zur Energiespeicherung, Entgiftung, Temperaturregulation, Erhalt von Stoffwechselfunktionen, Protein- und Fettsynthese, Regulation des Was-

serhaushaltes und zum Erhalt und Aufbau eines guten Immunsystems. Die Schädigung dessen bedeutet fatale Folgen für die Biene.

#### 2.2. Varroatoleranz und -resistenz

"Toleranz" ist eine Verteidigungsstrategie, bei der der Wirt den durch eine bestimmte Parasitenbelastung verursachten Schaden begrenzen kann, während sich "Resistenz" auf die Fähigkeit des Wirts bezieht, die tatsächliche Parasitenbelastung selbst zu begrenzen (KURZE, ROUTTU, MORITZ, 2016).

## 2.2.1. Suppressed Mite Reproduction und Varroa Sensitive Hygiene

Suppressed Mite Reproduction (SMR), bedeutet die unterdrückte Milbenproduktion. Dies ist eine Eigenschaft von Honigbienen, welche eine Ressistenz gegenüber der Varroamilbe zeigen. Der Resistenzmechanismus bei SMR-Bienen, besteht in der Entfernung von befallenen Puppen aus der Brut. Das vererbbare Merkmal der Apis melifera, welches die parasitäre Milbe Varroa destructor kontrollieren kann (HARBO, HARRIS,2005), lässt sich durch die Untersuchung der verdeckelten Bienenbrut nachweisen. In Honigbienenvölkern, die eine Varroaresistenz aufweisen, findet man in der verdeckelten Bienenbrut keine Nachkommen der Milben, da die Bienen die Zellen geöffnet haben und somit die Varroamilbe sich nicht mehr fortpflanzen kann.

Das SMR ist in der Varroa Sensitiven Hygiene (VSH) enthalten und wurde 2007 von Harris eingeführt (HARRIS, 2007). Varroa Sensitive Hygiene ist an das verstärkte Ausräumen von Milben befallenen Puppen gekoppelt. Bienen die solche Eigenschaften besitzen, tragen Gene in sich, die die Geruchsnerven in den Antennen aktivieren. VSH ist ein messbares Verhalten, wobei die Erbgänge relativ bekannt sind. Die Ergebnisse sind überall reproduzierbar (JUNGELS, 2016).

## 2.3. Genpool "HOSIMET"

Unter einem Gen - Pool versteht man das Vorhandensein von bestimmten Veranlagerungen auf genetischer Basis. Ein Genpool kann ein einzelnes Individuum sein oder auch eine große Anzahl an Individuen. Auch kann ein Genpool geschlossen oder offen geführt werden. Dieser Pool vereinigt unterschiedliche Linien miteinander, sodass mit einer großen Vielfalt unterschiedlicher Bienenherkünfte durch homogenes Mischen des Drohnensper-

mas über viele Generationen innerhalb dieser geschlossenen Bienenpopulation gezüchtet werden kann, ohne neues Bienenmaterial einbringen zu müssen (BRAUßE, 2012).

Jürgen Brauße befasste sich bereits 1987 mit der Spermamischtechnik, die in einer Zuchtgruppe mit insgesamt 2500 Bienenvölkern in einer geschlossenen Bienenpopulation anwendung finden sollte. Durch die Wiedervereinigung 1990 befand sich einiges im Umbruch, sodass die Zuchtgruppe und damit auch die Bienenpopulation auseinander brach. Erst 2005 nahm J. Brauße die Idee einen Genpool mit Buckfast - Herkünften zu eröffnen, in einem neuen Zuchtprojekt des Landesverbandes der Buckfastimker Berlin und Brandenburg wieder auf. Unterstützt wird das Projekt durch den Landesverband der Buckfastimker Berlin und Brandenburg e. V. und vom Land Brandenburg.

Um einen Genpool über viele Generationen führen zu können, sollten einige wichtige Voraussetzungen bedacht werden. Dazu gehört die künstiche Besamung mit einer funktionierenden Spermamischtechnik, um den Erhalt der genetischen Breite über viele Generationen hinweg zu sichern, sowie die Leitung mit Hilfe eines durchdachten und abgestimmten Zuchprogammes (BRAUßE, 2011). Des Weiteren wird unterschiedliches Genmaterial mit unterschiedlichen Herkünften, die eine bekannte Ahnenführung haben, benötigt. Um dies zu erreichen ist es wichtig, dass eine Vielzahl von Imkern mitwirkt, die eine sorgfältig Dokumentation, Aufzucht und Haltung der auserwählten Bienenköniginnen leisten.

Die Poolgruppe HOSIMET von Jürgen Brauße wurde von dem wissenschaftlichen Berater Prof. Dr. Jacob Peter van Praagh bis 2017 begleitet. Ab 2018 begleitet Prof. Dr. Hasselmann als wissenschaftlicher Berater die Zuchtgruppe.

#### 2.3.1. Königinnenbesamung

Die Besamung findet in Blankensee durch Jürgen Brauße statt. Zum Einsatz kommt ein spezielles Besamungsgerät, wie in der Abbildung 1 zu sehen ist, damit die Königinnen unter optimalen Vorausetzungen besamt werden können.



Abbildung 1: Besamungsgerät von J. Brauße, (Quelle: BRAUßE, 2010)

## 2.3.2. Homogene Spermamischtechnik

Schon bereits 1986 begann Jürgen Brauße mit der Mischung des Spermas mit Hilfe einer Zentrifuge. Es stellt sich heraus, dass die Spermaeinwanderung in die Spermatheka der Königin nicht ausreichte, um diese optimal zu füllen. Zusätzlich kam es immer wieder zu Infektionen. Eine weitere Möglichkeit probierte Imkermeister Jürgen Brauße 1987 aus. Das mechanische rühren des Spermas mit einer geringen Zugabe einer Verdünnerlösung. Dazu wurde der "KIEV" Verdünner nach Prof. Ruttner verwendet (BRAUßE, 2012). Erst 2007 startete J. Brauße mit der Züchtergruppe einen Neuanfang mit der Spermamischtechnik. Er behielt das mechanische Mischen des Spermas bei und entwickelte eine Spermamischtechnik, womit es möglich ist in einer Mischblase das Sperma von circa 3000 Drohnen, mechanisch zu mischen (VAN PRAAGH, 2009).

Eine Königin paart sich auf natürliche Weise mit vielen nicht verwandten Drohnen, damit die genotypische Vielfalt in einem Volk erhalten bleibt. Bei der instrumentellen Besamung, wird dies oft nicht beachtet. Es wurde gezeigt, dass eine hohe intrakoloniale genotypische Varianz unter den Arbeitern für die Effizienz der Kolonien von Vorteil ist (TARPY UND SEELEY, 2006, MATTILA UND SEELEY, 2007). Da sich genotypisch unterschiedliche Arbeiterinnen auf unterschiedliche Aufgaben spezialisieren, kann eine verringerte genetische Varianz auch die Arbeitsteilung in einem Bienenvolk negativ beeinflussen (LATTORFF UND MORITZ, 2013). Um die genetische "Breite" zu erhalten, ist es für die Besamung erforderlich eine geeignete Spermamischtechnik anzuwenden. Die Spermaaufnahme für den Genpool "HOSIMET" erfolgt in Blankensee, durch Jürgen Brauße und seiner Frau Jutta Brauße. Die Abbildung 2 links und rechts zeigt einen Ausschnitt der Spermagewinnung. Reife Drohnen wurden durch die Standartmethode zum Ejakulieren angeregt und der Samen wurde mit einem Winkler - Spritze aufgezogen (Kapillarvolumen 160μl).





Abbildung 2: links: Drohn zur Spermaaufnahme, rechts: J. Brauße mit seiner Frau Jutta Brauße beim Sperma aufziehen, (Quelle: BRAUßE, 2010)

Die Gewinnung von größeren Mengen Sperma dauert einige Tage, dazu wird das bereits gewonnene Sperma bei 17,5 - 18°C in einer Kühltasche (siehe Abbildung 3) gelagert bis die gesamte Spermamenge von den Drohnen gewonnen wurde.

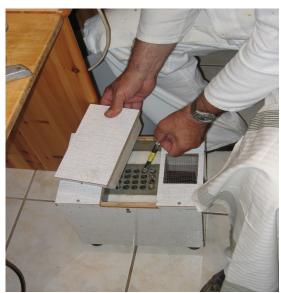


Abbildung 3: Aufbewahrungsbox für Sperma, (Quelle: BRAUßE, 2010)

Nach Abschluss der Samensammlung, wird die gesamte Spermamenge in das Mischgefäß gegeben, eine Verdünnerlösung (10 Prozent vom Spermavolumen) zugegeben und durch mechanisches Rühren homogen gemischt.



Abbildung 4: Vorbereitung zur homogenen Spermamischung, Quelle: BRAUßE, 2012)

Nachdem das Mischen zu einer optisch homogenen Masse geführt hat, wird zum Ausheben des Gefäßes (BRAUßE & VAN PRAAGH 2010) sauberes, steriles Winklerequipment, wie in der Abbildung 4 zu sehen ist, eingesetzt und die vollständig gefüllte Kapillare luftdicht

verschlossen. Das gemischte Sperma kann so über eine längere Zeit gelagert werden, oder gleich zur Besamung verwendet werden.

Durch die homogene Spermamischtechnik wird eine schnellere und bessere Selektion der mütterlichen Seite ermöglicht. Alle Königinnen die mit der gleichen Mischprobe besamt werden, haben identische Gatten (BRAUßE, 2012).

Ein weiterer entscheidender Vorteil von homogen gemischtem Sperma in großen Genpools, ist die Vermeidung von Inzucht (Vitalitätsverlusten) über viele Generationen hinweg. Auch der Erhalt von Rassen und Linien in großen Populationen, ohne Genverarmung, kann so erhalten bleiben.

## 3. Zielsetzung der Züchtergruppe "HOSIMET"

Das Ziel dieser Züchtergruppe ist es, eine geschlossene Population zu halten und in dieser zu züchten und eine Varroaresistente Biene zu erhalten, die keine Behandlungen gegen die Varroa destructor Milbe mehr nötig hat.

#### 4. Material und Methoden

#### 4.1. Auswahl Zuchtmaterial

Jedes Jahr im März oder April findet in Blankensee die "Pooltagung" statt. Hier werden die gewonnenen Daten aus dem Vorjahr ausgewertet und besprochen. Auch findet eine genaue Besprechung der Anpaarungen für das aktuelle Jahr statt.

Um die Inzuchtanfälligkeit möglichst gering zu halten, wurde der Pool mit neun unterschiedlichen, schon selektierten Herkünften gegründet. Dabei wurden vier Herkünfte mütterlicherseits und fünf väterlicherseits zu einem Genpool zusammen geführt. Die Herkünfte stammen von nicht verwandten Ausgangsmaterialien ab. Die Herausforderung bei der Führung einer Poolgruppe ist, bei der Selektion nicht nur ein Merkmal zu betrachten, sondern viele Selektionskriterien zu erhalten. Aus diesen Gründen wird zusätzlich zur Selektion auf bestimmte Merkmale auch ein großer Wert auf die Leistungsprüfung gelegt. Diese beinhaltet z. B. die Sanftmütigkeit, Wabensitz, Honigleistung, Anlage des Brutnestes, Überwinterung, Bautrieb, sowie den Putztrieb, das Hygieneverhalten und das Verhalten gegenüber der Varroamilbe (VSH, SMR).

Der Aufbau des Pools gliederte sich wie folgt: Bei der ersten Generation waren es acht Imker mit je 12 Königinnen. Davon waren vier unterschieliche Herkünfte von der Seite der Mutter und drei unterschiedliche Herkünfte väterlicherseits, die in den Pool mit eingeflossen sind. In der zweiten Generation wurden von den Töchtern der ersten Generation die Königinnen mit zwei unterschiedlichen Herkünften väterlicherseits angepaart. Ab der dritten Generation wendete Jürgen Brauße eine neu entwickelte Spermamischtechnik an, um Töchter der zweiten Generation (von jedem Imker 12 Königinnen) mit Schwestern Drohnenlinien der ersten Generation mit Poolsperma anzupaaren.

Seit 2007 führt Jürgen Brauße die Brutwabenuntersuchung auf SMR/ VSH durch. Bereits 2008 untersuchete er schon 31 Brutwaben von sich und von andern Imkern, die an dem Pool teilnahmen (BRAUßE, 2009).

## 4.1.1. Auswahl spezieller Drohnenvölker für die Poolbesamung

Für die spezielle Anpaarung der Königinnen, werden von bestimmten Herkünften und Linien Drohnenvölker ausgewählt. Von 2008 bis 2015 wurden jährlich zwischen 10 und 20,3 Prozent fremdes Material über die Drohnenvölker mit eingebracht. Ab 2016 wurde der Pool geschlossen weiter geführt.

Um die Vorbereitung der Drohnenvölker sind die teilnehmenden Imker, von denen Drohnen für die Pool - Spermagewinnung benötigt werden, bis zum 20. Tag verantwortlich. Nach dem 20. Tag werden die Drohnenwaben zu Jürgen Brauße nach Blankensee gebracht oder per Nacht - Express zugesandt. Da eine genaue Zuordnung eine hohe Priorität hat, werden die Drohnenwaben in separate Drohnentaschen mit einer genauen Beschriftung verbracht. Die Abbildung 5 zeigt ein Beispielfoto verschiedener Drohnentaschen.



Abbildung 5: Kassetten für die angelieferten Drohnenwaben, (Quelle: BRAUßE, 2010)

Anschließend werden diese bis zur Entnahme des Spermas, in speziell dafür vorbereitete Völker, zur weiteren Pflege gehangen. In der Regel wird für 200 Königinnen á 8µl homogengemischtes Sperma zur Besamung benötigt. Das umfasst insgesamt 1600µl Sperma. Bei der Mischung des Drohnenspermas können Verluste von 20 bis 25 Prozent entstehen, aus diesem Grund sollte immer mehr Sperma aufgezogen werden.

## 4.2. Vorbereitung der Königinnen zur Besamung

Die teilnehmenden Imker bereiten die Königinnen selbst zum Besamungstermin vor. Dazu wird jedes Jahr ein neuer Zeitplan ausgehändigt. Zum Besamungstermin sollen die Königinnen ein Alter von mindestens 10 Tagen nach dem Schlupf erreicht haben.

Den Abend vor der Besamung, werden die zu besamenden Königinnen aus den Begattungseinheiten (sind mit einem Absperrgitter versehen) gesucht, gekennzeichnet und gekäfigt.

#### 4.3. Brutwabenentnahme

Ein Nachweis von VSH kann nur durch die Untersuchung von Brutwaben erfolgen. Dabei werden 17 Tage alte Brutwaben untersucht, die ungeschlüpften Bienen können tief rote Augen haben bis kurz vor dem Schlupf sein, wie in der folgenden Abbildung 6 ersichtlich.



Abbildung 6: Ungeschlüpfte Bienen im Alter für die Untersuchung, (Quelle: BRAUBE, 2010)

Die Entnahme wird durch den teilnehmenden Imker von Juli bis Oktober durchgeführt. Dabei wird ein 10 X 10 cm großes Stück der Brut im gewünschtem Stadium ausgeschnitten, in einen Gefrierbeutel gepackt und gekennzeichnet mit: Name des Imkers, Volknummer, Abstammung, Entnahmedatum, jetziger Sitz (BRAUßE, 2009), die folgende Abbildung 7 zeigt Brutwaben, die zur VSH - Untersuchung vorbereitet wurden.



Abbildung 7: Brutwaben mit Beschriftung, (Quelle: BRAUßE, 2012)

Diese werden anschließend eingefroren, nach der Entnahme aller Waben, werden diese Jürgen Brauße zugesandt.

Die Brut sollte so spät wie möglich entnommen werden, damit möglichst viele Milben enthalten sind. Um bei den Brutwabenuntersuchungen ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, dürfen die Völker vor der Entnahme der Waben nicht behandelt werden, da sich sonst in den Bienenvölkern keine Varroen mehr befinden und somit eine Vermehrung der Milbe nicht mehr ersichtlich ist. Weitere entscheidende Vorausetzungen sind das Vorhandensein

der eigenen Bienen der Königin im Untersuchungsjahr. Ein weiteres Parameter, was in züchterischer Hinsicht beachtet werden sollte ist, dass die Königinnen nach der Untersuchung noch vorhanden sind um mit dem Material weiter Züchten zu können.

### 4.4. Brutwabenuntersuchung

Die Brutwabenuntersuchung wird von Jürgen Brauße durchgeführt und dokumentiert. Dabei werden pro Brutwabe 100 Zellen geöffnet und untersucht. Das Verhältnis zwischen fruchtbaren und unfruchtbaren Varroen in den Zellen wird dabei als Messung für die Varroatolleranz genommen.

## Berechnungsbeispiel:

Es wurden 100 Zellen untersucht, davon sollten 30 Zellen befallen sein.

Wir stellen in 17 Zellen Varroen fest die sich nicht vermehrt haben.

Und in 13 Zellen Varroen die sich vermehrt haben.

$$30 = 100\%$$
  
 $17 = X\%$ 

$$X = 17x100 : 30$$
  
 $X = 56,7\%$ 

Das bedeutet, daß wir einen VSH Wert von 56,7% haben.

Ein Vorhandensein von bspw. Muttermilbe, Männchen, Protonymphe, Deutonympfe und Ei, wie in der Abbildung 8 zu erkennen ist, , ist ein deutliches Anzeichen dafür, dass sich die Milbe in der Zelle vermehrt hat.

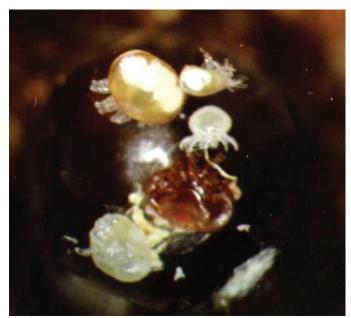


Abbildung 8: 1 Muttermilbe, 2 Jungmilben, 2 Deutonymphen, (Quelle: BRAUßE, 2010)

Findet man in mehreren Zellen nur eine Milbe, so kann davon ausgegangen werden, dass die Bienen von diesem Volk, die sich vermehrenden Milben erkennt. Daraus ist abzuleiten, das in diesem Bienenvolk VSH ausgeprägt ist (BRAUßE, 2009).



Abbildung 9: J. Brauße bei der Brutwabenuntersuchung mit spezieller Vergrößerungstechnik, (Quelle: Brauße, 2014)

Zur Brutwabenuntersuchung wird kein spezielles Equipment benötigt. Eine gebogene Pinzette, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, eine Lupe zur Vergrößerung und gutes Licht, wenn man nur ein oder zwei Brutwaben zu untersuchen hat. Bei über 200 Brutwabenuntersuchungen pro Jahr, wird diese Ausrüstung nicht ausreichend sein. Dafür kommt spezielle Technik zum Einsatz, wie diese Lupenbrille mit Licht.

## 4.5. Pedigrees

Die folgende Darstellung zeigt, wie die Pedigrees zu lesen sind.

Die Königin B100 gibt das Erbgut an die Königin B300 ab, da sie die Mutter der Königin ist.

Alle Pedigrees, die in dieser wissenschaftlichen Arbeit erscheinen, sind bei der Gemeinschaft der Europäischen Buckfastimker wiederzufinden.

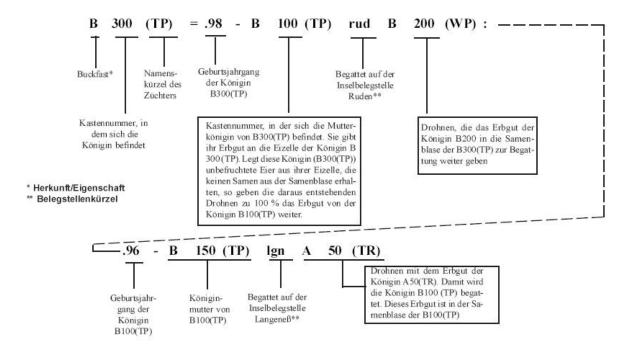


Abbildung 10: Pedigree - Schreibweise, (Quelle: GDEB.EU., 2019)

## 5. Darstellung und Beurteilung der Ergebnisse

Die Auswertung der Ergebnisse gliedert sich in zwei Teilbereiche. Der erste Teil umfasst die Daten nach der Gründung 2005 bis 2010. Diese Auswertungen befassen sich mit den VSH - Völker und Pool - Völker gemeinsam. Auch wurde fremdes Material mit einbezogen, da die genetische Vielfalt des Genpools aufgebaut werden musste. Werte unter 15 Prozent VSH und 100 Prozent VSH sind in den Darstellungen nicht mit einbezogen, da man bei einem Ergebnis von unter 15 Prozent nicht davon aus geht, dass die Bienen VSH können. Ein Wert von 100 Prozent kommt nur zustande, wenn keine Milben in den Zellen gefunden wurden.

Im Gegensatz dazu beziehen sich die Daten des zweiten Teils ausschließlich auf den Genpool "HOSIMET". Die folgenden Auswertungen umfassen die Jahre 2011 bis 2018 und beinhalten nur die Auswertungen des Pools. Um für den Pool die Daten aussagekräftig darstellen zu können wurden alle VSH - Werte über Null Prozent mit einbezogen.

## 5.1. VSH - Ergebnisse untersuchter Bienenvölker

Nach der Gründung des Genpools "HOSIMET" wurde der Pool offen geführt. Jedes Jahr wurde über einen bestimmten Prozentsatz fremdes Genmaterial zum Pool hinzugefügt, mit dem Ziel 'die genetische Vielfalt zu erweitern.

## 5.1.1. VSH - Bewertung 2008

Im Jahr 2008 wurden 11 Drohnenvölker für die Mischung des Pool - Spermas verwendet. Abstammung der Drohnenvölker:

```
B15(FK) = .06 – B83(FK) ins Poul Mix06 : .05 – B59(JBB) ins Poul Mix05
.03 – B42(JBB)insB15(JBB) : .03 – B4(JBB)insB01(TP)

B17(UKB) = .06 – B31(UKB) ins Poul Mix06 : .05 – B314(BB) ins Poul Mix05
imq .03 – B314(NE) nst B266(NE) : (no more data)

B17(RSC) = .06 – B2(RSC) ins Poul Mix06 : .05 – B74(RSC) ins Poul Mix05
.04-.B58(RSC) ins B15(JBB) : .03-B49(FF) oie B59(HJK)

Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Rolf Schülbe

B14(MKB) = .06 – B9(MKB) ins Poul Mix06 : .05 – B74(RSC) ins Poul Mix05
.04 - B58(RSC) ins B15(JBB) : .03 - B49(FF) oie B59(HJK) B209(JBB) = .06 – B143(JBB) ins Poul Mix06 : .05 – B59(JBB) ins Poul Mix05
.03 – B42(JBB) ins B15(JBB) : .03 – B4(JBB) ins B01(TP)

Supplied drones by 4 sister colonies, bred by Jürgen Brauße
```

```
B11(GeB) = .06 – B8(BB) ins Poul Mix06 : .05 – B374(BB) ins Poul Mix05

imq .03 – B374(NE) nst B266(NE) : (no more data)

B10(BB) = .06 – B33(BB) ins Poul Mix06 : .05 – B34(BB) ins Poul Mix05

imq .03 – B314(NE) nst B266(NE)
```

Es wurde von jedem Drohnenvolk der gleiche Anteil an Sperma in den Pool - Mix mit eingebracht.

Die VSH - Auswertung zeigt bei 31 untersuchten Waben (pro Volk wurde eine Wabe entnommen), sechs Völker, die die VSH - Veranlagerung haben. In der folgenden Abbildung kann man erkennen, dass bereits bei sechs Bienenvölkern die genetische Veranlagerung von VSH vorhanden ist.

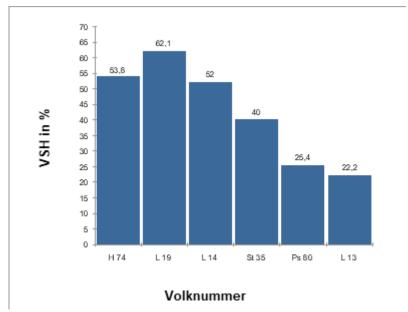


Abbildung 11: Darstellung der VSH - Werte von 2008, (Quelle: BRAUßE, 2008, verändert)

Die Abbildung 11 zeigt, dass das Volk L19 einen VSH - Wert von 62,1 Prozent erreicht hat. Bei der Annahme, dass man ab einem VSH - Wert von 15 Prozent davon spricht, dass das Volk VSH kann, ist das schon eine beachtliche Leistung. Ebenso die Völker H74 mit 53,8 Prozent, L14 mit 52 Prozent und St 35 mit 40 Prozent. Auch die beiden Bienenvölker Ps 80 mit 25,4 Prozent und L13 mit 22,2 Prozent zeigen, dass VSH in den Genen vorhanden ist.

## 5.1.2. *VSH - Bewertung 2009*

Auch 2009 wurden Bienenvölker von außerhalb mit in den Pool integriert. Die VSH - Auswertungen beziehen sich in diesem Jahr auf alle untersuchten Völker.

## Abstammung der Drohnenvölker:

```
B28(FK) = .07 - B15(FK) ins Poul Mix07 : .06 - B83(FK) ins Poul Mix06
                                         (Homogener)
            .05 - B59(JBB) ins Poul Mix05 : .03 - B42(JBB)insB15(JBB)
                                  Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Fritz Krüger
B30(RSC) = .07 - B17(RSC) ins Poul Mix07 : .06 - B2(RSC) ins Poul Mix06
                                             (Homogener)
            .05 - B74(RSC) ins Poul Mix05 : .04 - B58(RSC) ins B15(JBB)
                              Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Rolf Schülbe
B89(JBB) = .07 - B209(JBB) ins Poul Mix07 : .06 - B143(JBB) ins Poul Mix06
                                           (Homogener)
            .05 - B59(JBB) ins Poul Mix05 : .03 - B42(JBB) ins B15(JBB)
                           Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Jürgen Brauße
B94(JBB) = .07 – B209(JBB) ins Poul Mix07 : .06 – B143(JBB) ins Poul Mix06
                                           (Homogener)
            .05 - B59(JBB) ins Poul Mix05 : .03 - B42(JBB) ins B15(JBB)
                              Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Jürgen Brauße
```

## 5.1.1. VSH - Bewertung 2009

Für die Mischung des Pool - Spermas wurden in diesem Jahr 19 Drohnenvölker verwendet mit einer Fremdherkunft, die mit 10 Prozent über die Drohenseite mit intigriert wurde. Die Anatolika Biene (A236 (JBB)), wurde bereits auf Varroa Sensitive Hygiene untersucht und hat nachweislich diese genetische Veranlagerung.

Apis mellifera anatolica gilt als sehr wiederstandskräftig gegenüber Krankheiten, geht sparsam mit ihrem Futtervorrat um und hat niedrige Auswinterungsverluste. Was dazu führte, dass man diese Biene in die Hybridzuchtprogramme für die Buckfastbienenzucht aufnahm.

#### Abstammung der Drohnenvölker:

```
B24(GeB) = .07 – B11(GeB) ins Poul Mix07 : .06 – B8(GeB) ins Poul Mix06
(Homogener)
.05 – B374(BB) ins Poul Mix05 : imq .03 – B374(NE) nst B266(NE)
```

```
B29(BB)
          = .07 - B10(BB) ins Poul Mix07 : .06 - B33(BB) ins Poul Mix06
                                          (Homogener)
              .05 – B314(BB) ins Poul Mix05 : imq .03 – B314(NE) nst B266(NE)
                                Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Bernd Brix
B15(AKB) = .07 - B11(AKB) ins Poul Mix07 : .06 - B148(JBB) ins Poul Mix06
                                          (Homogener)
           .05 - B59(JBB) ins Poul Mix05 : .03 - B42(JBB) ins B15(JBB)
                        Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Alexander Kneschk
B26(LKB) = .07 - B16(LKB) ins Poul Mix07 : .06 - B9(LKB) ins Poul Mix06
                                      (Homogener)
                                        imq .03 – B374(NE) nst B266(NE)
B27(UKB) = .07 - B17(UKB) ins Poul Mixo7 : .06 - B31(UKB) ins Poul Mixo6
                                            (Homogener)
            .05 – B314(BB) ins Poul Mix05 : imq .03 – B314(NE) nst B266(NE)
A236(JBB) = .06 - A63(JBB) ins A19J(DMC) : .03 - A228(PJ) ins B15(JBB)
                                         : .00 - A199(PJ) \text{ ins } B266(PJ)
             .02 - A101(PJ)insB240(PJ)
                            Supplied drones by 3 sister colonies, bred by Jürgen Brauße
A236 10% vom gesamt Volumen
```

Wie im Vorjahr wurden auch hier wieder gleiche Anteile von jedem Drohnenvolk an Sperma aufgezogen und in den Sperma - Mix eingebracht.



Abbildung 12: Darstellung der VSH - Werte von 2009, (Quelle: BRAUßE, 2009, verändert)

Im Gegensatz zum Vorjahr haben wir 2009 mehr als doppelt so viele Bienenvölker, die VSH können. Jedoch haben wir in diesem Jahr nur Prozentbereiche von 16,7 bis 36,7 Prozent, wie aus der Abbildung 12 ersichtlich ist.

#### 5.1.3. VSH - Bewertung 2010

Der offene Pool bleibt weiterhin bestehen. Für die Pool - Sperma - Mischung, werden 28 Dröhnenvölker benötigt.

Abstammung der Drohnenvölker:

```
B151(JBB) = .08 – B89(JBB) ins Poul Mix08 : .07 – B209(JBB) ins Poul Mix07
(Homogener) (Homogener)
.06 – B143(JBB) ins Poul Mix06 : .05 – B59(JBB) ins Poul Mix05
Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Jürgen Brauße

B153(JBB) = .08 – B89(JBB) ins Poul Mix08 : .07 – B209(JBB) ins Poul Mix07
```

```
(Homogener)
                                                             (Homogener)
             .06 – B143(JBB) ins Poul Mix06 : .05 – B59(JBB) ins Pool Mix05
B32(GeB) = .08 - B24(GeB) ins Poul Mix08 : 07 - B11(GeB) ins Poul Mix07
                 (Homogener)
                                                             (Homogener)
               .06 - B8(GeB) ins Poul Mix06 : .05 - B374(BB) ins Poul Mix05
B43(BB) = .08 - B29(BB) ins Poul Mix08 : .07 - B10(BB) ins Poul Mix07
              (Homogener)
                                                           (Homogener)
              .06 - B33(BB) ins Poul Mixo6 .05 - B314(BB) ins Poul Mix05
                                   Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Bernd Brix
B20(AKB) = .07 - B15(AKB) ins Poul Mix08 : .07 - B11(AKB) ins Poul Mix07
                 (Homogener)
                                                             (Homogener)
            .06 – B148(JBB) ins Poul Mix06 : .05 – B59(JBB) ins Poul Mix05
                             Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Alexander Kneschk
B33(LKB) = .08 - B26(LKB) ins Poul Mix08 : .07 - B16(LKB) ins Poul Mix07
                   (Homogener)
                                                               (Homogener)
               .06 - B9(LKB) ins Poul Mix06 : .05 - B374(BB) ins Poul Mix05
                                Supplied drones by 2 sister colonies, bred by Lothar Knoch
B31(UKB) = .08 – B27(UKB) ins Poul Mix08 : .07 – B17(UKB) ins Poul Mix07
                (Homogener)
                                                               (Homogener)
             .06 – B31(UKB) ins Poul Mix06
                                            : .05 – B314(BB) ins Poul Mix05
         = .08 - B30(RSC) ins Poul Mix08 : .07 - B17(RSC) ins Poul Mix07
B5(FS)
                 (Homogener)
                                                             (Homogener)
          .06 - B2(RSC) ins Poul Mix06 : .05 - B74(RSC) ins Poul Mix05
A63(JBB) = .07 - A22(HST) ins A63(JBB) : img .05 - KB107 alr PS017
        . 02 - KB437 nex KB068
                                      : 00 - KB035 nex KB232
A63(JBB) 10% vom gesamt Volumen
B38(FK) = .08 - B28(FK) ins Poul Mix08 : .07 - B15(FK) ins Poul Mix07
              (Homogener)
                                                          (Homogener)
            .06 - B83(FK) ins Poul Mix06 : .05 - B59(JBB) ins Poul Mix05
                                   Supplied drones by 3 sister colonies, bred by Fritz Krüger
B40(RSC) = .08 - B30(RSC) ins Poul Mix08 : .07 - B17(RSC) ins Poul Mix07
               (Homogener)
                                                             (Homogener)
           .06 - B2(RSC) ins Poul Mix06 : .05 - B74(RSC) ins Poul Mix05
                                   Supplied drones by 3 sister colonies, bred by Rolf Schülbe
```

Aus den oben dargestellten Pedigrees der Drohnenvölker ist ersichtlich, dass auch in diesem Jahr wieder 10 Prozent einer Anatolica - Herkunft in den Pool - Mix mit eingeflossen sind.

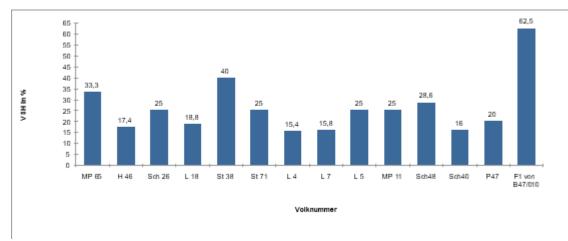


Abbildung 13: Darstellung der VSH - Werte von 2010, (Quelle: BRAUßE, 2010, verändert)

Aus der Abbildung 13 lässt sich eine relativ breite Streuung erkennen, ein Volk (F1 von B47/010) sticht mit einem signifikant höheren Wert von 62,5 Prozent VSH hervor. Die Volknummer St38 hat einen Wert von 40%. Die anderen 11 Werte liegen im Intervall von 15,4 und 33,3 Prozent. Bei 102 untersuchten Brutwaben, ist nur bei 14 Bienenvölkern VSH gefunden worden.

## 5.2. VSH - Bewertungen der Pool - Völker

In diesem Teil beziehen sich die Auswertungen ausschließlich auf die untersuchten Bienenvölker des Genpools "HOSIMET".

## 5.2.1. Pool - Bewertung 2011

Auch im Jahr 2011, wurden bei der Spermaaufnahme von 28 Drohnenvölkern mit 10 Prozent fremden Material einer Primorski - Abstammung ergänzt.

Abstammung der Drohenvölker:

```
B51(FK) = .09 - B38(FK) ins Poul Mix09 : .08 - B28(FK) ins Poul Mix08
               (Homogener)
                                                             (Homogener)
                          Supplied drones by 2 sister colonies, (67/69) bred by Fritz Krüger
B51(RSC) = .09 - B40(RSC) ins Poul Mix09 : .08 - B30(RSC) ins Poul Mix08
               (Homogener)
                                                              (Homogener)
                      Supplied drones by 3 sister colonies (58/60/66), bred by Rolf Schülbe
B298(JBB) = .09 - B151(JBB) ins Poul Mix09 : .08 - B89(JBB) ins Poul Mix08
                  (Homogener)
                                                               (Homogener)
       Supplied drones by 6 sister colonie, (409/517/417/411/412/406) bred by Jürgen Brauße
B306(JBB) = .09 - B157(JBB) ins Poul Mix09 : 08 - B89(JBB) ins Poul Mix08
                  (Homogener)
                                                               (Homogener)
                  Supplied drones by 3 sister colonie, (ST77/P92/P82/) bred by Jürgen Brauße
```

```
B305(JBB) = .09 - B157(JBB) ins Poul Mix09 : 08 - B89(JBB) ins Poul Mix08
                 (Homogener)
                                                              (Homogener)
                           Supplied drones by 1 sister colonie, (ST39) bred by Jürgen Brauße
B46(GeB) = .09 - B32(GeB) ins Poul Mix09 : .08 - B24(GeB) ins Poul Mix08
                  (Homogener)
                                                               (Homogener)
                          Supplied drones by 3 sister colonies, (57/62/56) bred by Gerd Brix
B43(BB) = .08 - B29(BB) ins Poul Mix08 : .07 - B10(BB) ins Poul Mix07
               (Homogener)
                                                             (Homogener)
                           Supplied drones by 3 sister colonies, (65/64/66) bred by Bernd Brix
B35(AKB) = .09 - B20(AKB) ins Poul Mix09 : .08 - B15(AKB) ins Poul Mix08
                 (Homogener)
                                                              (Homogener)
                      Supplied drones by 2 sister colonies, (44/46) bred by Alexander Kneschk
B31(UKB) = .08 - B27(UKB) ins Poul Mix08 : .07 - B17(UKB) ins Poul Mix07
                (Homogener)
                                                               (Homogener)
                                Supplied drones by 2 sister colonies, (1/2) bred by Uwe Lilge
B51(RSC) = .09 - B40(RSC) ins Poul Mix09 : .08 - B30(RSC) ins Poul Mix08
                (Homogener)
                                                              (Homogener)
                       Supplied drones by 2 sister colonies (D40/D20), bred by Lother Winter
R85(JL) = .06 - R84(JL) ins Rmix06(JL)
                          Supplied drones by 1 sister colonies (339a), bred by Jürgen Brauße
```

Die folgende Abbildung 14 zeigt 20 Poolvölker, bei denen VSH nachgewiesen wurde.

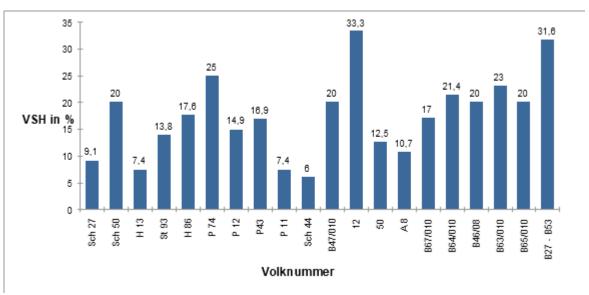


Abbildung 14: Darstellung der VSH - Werte von 2011, (Quelle: BRAUßE, 2011, verändert)

Die Werte liegen zwischen 6 und 33,3 Prozent. Die Meisten Werte liegen über 15 Prozent.

### 5.2.2. Pool - Bewertung 2012

Insgesamt war das Sperma von 28 Drohnenvölkern in der Pool - Spermamischung enthalten. Zwei Apis mellifera anatolica Herkünfte und eine Kefuss - Herkunft, sind mit 20,3 Prozent in den Pool - Spermamix mit eingeflossen.

Abstammung der Drohenvölker:

```
B38(FK) = .08 - B28(FK) ins Poul Mix08
                  (Homogener)
  Supplied drones by 1 sister colonies, (F1) bred by Fritz Krüger
B51(FK) = .09 - B38(FK) ins Poul Mix09 : .08 - B28(FK) ins Poul Mix08
                (Homogener)
                                                              (Homogener)
            Supplied drones by 3 sister colonies, (61/62/63) bred by Fritz Krüger
B65(RSC) = .010 - B51(RSC) ins Poul Mix010 : .09 - B40(RSC) ins Poul Mix09
                 (Homogener)
                                                                 (Homogener)
                 Supplied drones by 2 sister colonies (74/81), bred by Rolf Schülbe
B298(JBB) = .09 - B151(JBB) ins Poul Mix09 : .08 - B89(JBB) ins Poul Mix08
                  (Homogener)
                                                                (Homogener)
         Supplied drones by 3 sister colonie, (420/408/418) bred by Jürgen Brauße
B43(BB) = .08 - B29(BB) ins Poul Mix08 : .07 - B10(BB) ins Poul Mix07
              (Homogener)
                                                             (Homogener)
               Supplied drones by 3 sister colonies, (63/64/71) bred by Bernd Brix
B48(UKB) = .010 - B31(UKB) ins Poul Mix010 : .09 - B27(UKB) ins Poul Mix08
                                                                    (Homogener)
                   (Homogener)
                        Supplied drones by 2 sister colonies, (F1) bred by Uwe Lilge
B47(UKB) = .010 - B31(UKB) ins Poul Mix010 : .09 - B27(UKB) ins Poul Mix08
                  (Homogener)
                                                                  (Homogener)
                       Supplied drones by 1 sister colonies, (57) bred by Uwe Lilge
B51(RSC) = .09 - B40(RSC) ins Poul Mix09 : .08 - B30(RSC) ins Poul Mix08
                 ( Homogener)
                                                                (Homogener)
                    Supplied drones by 1 sister colonies (9), bred by Lother Winter
B53(BB) = .08 - B102(BB) \text{ nst } B391(NE)
                 Supplied drones by 1 sister colonies,(27) bred by Bernd Brix
A189(JBB) = .08 - A67(JBB) ins T247(PJ)
                 Supplied drones by 1 sister colonie, (F1) bred by Jürgen Brauße
A244(JBB) = .09 - A63(JBB) ins A701(CS)
                 Supplied drones by 1 sister colonie,,(365) bred by Jürgen Brauße
646(MBK) = .09 - Kefuss
                 Supplied drones by 1 sister colonie, (463) bred by Jürgen Brauße
```

John Kefuss ist ein Imker aus Toulouse. Dieser importierte Königinnen von Nordtunesien, aus der Region Sejenane. Als die Varroamilbe 1978 und 1979 in die Region Sejenane kam, haben die dort wirtschaftenden Imker keine Behandlungsmittel gegen die Milbe eingesetzt. Die Imker mussten viele Verluste einstecken. Jedoch entstand knappe 10 Jahre später eine Biene, die sich an die Varroamilbe anpasste. In dem Kapitel Überlebensstände, werde ich auf diese Bienen noch näher eingehen.

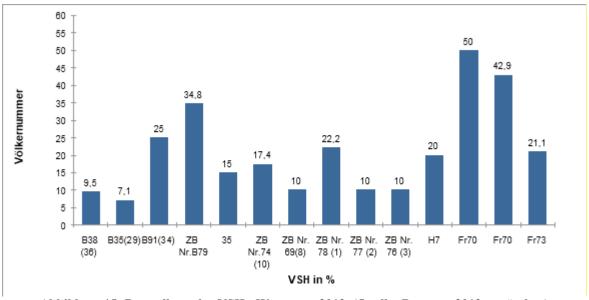


Abbildung 15: Darstellung der VSH - Werte von 2012, (Quelle: BRAUßE, 2012, verändert)

2012 wurden insgesamt 77 Brutwaben untersucht, davon waren 26 Waben vom Pool enthalten, diese werden in der Abbildung 15 dagestellt. Von diesen untersuchten Waben haben 16 VSH Werte gezeigt. Dabei liegen 12 Völker über 15 Prozent, sodass bei diesen Bienenvölkern davon augegangen werden kann, dass diese VSH können. Die durchschnittlichen VSH - Werte liegen bei 20,18 Prozent, was doch noch sehr gering ist.

## 5.2.3. Pool - Bewertung 2013

In diesem Jahr wurden zwei Genpools geführt. Der erste Pool wurde weitergeführt, wie die Jahre zuvor. Zusätzlich wurder der zweite Pool eröffnet. Dieser umfasst nur Varroa - Toleranzvölker, bei denen nachweislich VSH gefunden wurde.

Abstammung der Drohnenvölker:

```
Drones, Blankensee (D) instrumental insemination, J. Brauße – Daughters of ...

Homogener Poul Mix 013 ( 28 Drohnenvölker)

B51(FK) = .09 – B38(FK) ins Poul Mix09 : .08 – B28(FK) ins Poul Mix08

(Homogener) (Homogener)

Supplied drones by 1 colonies,(71) bred by Fritz Krüger

B65(FK) = .010 – B51(FK) ins Poul Mix010 : .09 – B38(FK) ins Poul Mix09

(Homogener) (Homogener)
```

```
Supplied drones by 2 sister colonies, (74,77) bred by Fritz Krüger
B65(RSC) = .010 - B51(RSC) ins Poul Mix010 : .09 - B40(RSC) ins Poul Mix09
                   (Homogener)
                                                                 (Homogener)
          Supplied drones by 4 sister colonies (74, 70, 85, F1), bred by Rolf Schülbe
B396(JBB) = .010 - B306(JBB) ins Poul Mix010 : .09 - B157(JBB) ins Poul Mix09
                        (Homogener)
                                                                  (Homogener)
          Supplied drones by 2 sister colonies, (528, 529) bred by Jürgen Brauße
B410(JBB) = .010 - B298(JBB) ins Poul Mix010 : .09 - B151(JBB) ins Poul Mix09
                (Homogener)
                                                                   (Homogener)
                      Supplied drones by 1 colonies,(F1) bred by Jürgen Brauße
B63(BB) = .010 - B43(BB) ins Poul Mix010 : .08 - B29(BB) ins Poul Mix08
                     (Homogener)
                                                              (Homogener)
            Supplied drones by 2 sister colonies, (74, 77) bred by Bernd Brix
B79(BB) = .011 - B63(BB) ins Poul Mix011 : .010 - B43(BB) ins Poul Mix010
                   (Homogener)
                                                                (Homogener)
       Supplied drones by 4 sister colonies, (84, 85, 83, 86) bred by Bernd Brix
B57(UKB) = .011 - B47(UKB) ins Poul Mixo11 : .010 - B31(UKB) ins Poul Mixo10
                   (Homogener)
                                                                    (Homogener)
                            Supplied drones by 1 colonies, (74) bred by Uwe Lilge
B39(AKB) = .010 - B35(AKB) ins Poul Mix010 : .09 - B20(AKB) ins Poul Mix09
                 (Homogener)
                                                               (Homogener)
     Supplied drones by 2 sister colonies, (55, 59) bred by Alexander Kneschk
```

Der Poolmix beinhaltet 28 Drohnenvölker, von denen jeweils gleiche Anteile in das Pool - Sperma mit eingeflossen sind.

Anstammung der Drohnenvölker für den Toleranz - Pool:

```
A332(JBB) = .09 – A143(JBB) ins Ahom09 6x(JBB) : .08 – A236(JBB) ins A22(HST)

Supplied drones by 1 colonies,(F1) bred by Jürgen Brauße

A189(JBB) = .08 – A67(JBB) ins T247(PJ) := .07 – A22(HST) ins A63(JBB)

Supplied drones by 1 colonies,(F1) bred by Jürgen Brauße

LK463(JBB) = .011 – LK646(MBK)) ins hom Mix Kefuss :

Supplied drones by 5 colonies,(624, 625, 627, 628 629) bred by Jürgen Brauße

A143(JBB) = .08 – A236(JBB) ins A22(HST) :

Supplied drones by 1 colonies,(493) bred by Jürgen Brauße

R573(JBB) = .011 – R433(JBB) ins R85(JL) : .09 – R339a(JL) ins A839(SZ)

Supplied drones by 1 colonies,(597) bred by Jürgen Brauße
```

In den zweiten Pool, der ausschließlich von nachweislichen VSH - Drohnenvölkern besteht, wurde das Sperma von 9 Drohenvölkern aufgenommen.

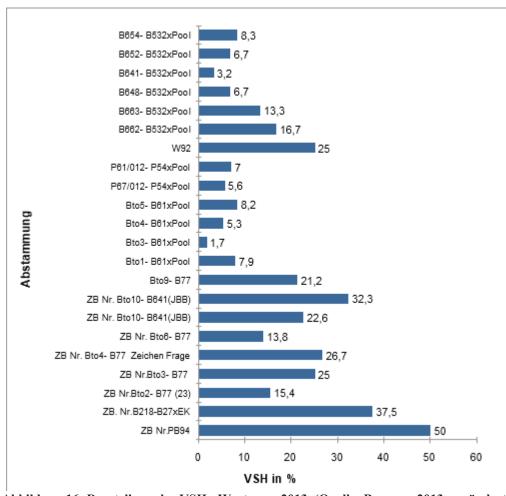


Abbildung 16: Darstellung der VSH - Werte von 2013, (Quelle: BRAUßE, 2013, verändert)

Die Auswertungen der 82 Brutwaben zur Untersuchung ergaben 19 Völker mit VSH. Davon waren 24 Bienenvölker vom Pool und davon 22 Völker, die einen Wert höher als ein Prozent hatten. Nur 10 Völker hatten einen Wert über 15 Prozent VSH erreicht. Diese Werte werden in der Abbildung 16 verdeutlicht. Der Durchschnitt mit 22 Prozent ist leicht angestiegen im Vergleich zum Vorjahr.

## 5.2.4. Pool - Bewertung 2014

Beide Polls bleiben 2014 erhalten. Der erste Pool beinhaltet 22 Drohnenvölker, der zweite Pool (Toleranzpool) 7 Drohnenvölker, wie auch im Vorjahr nur mit VSH - Material, was 56,2 Prozent fremdes Material mit einschließt. In den ersten Pool wurden 3,1 Prozent von einer Fremherkunft mit eingebracht.

```
Drones, Blankensee (D) instrumental insemination, J. Brauße – Daughters of ...
Homogener Pool Mix 014 ( 22 Drohnenvölker) (Pool Bhom 014(JBB))
B65(FK) = .010 - B51(FK) ins Poul Mix010 : .09 - B38(FK) ins Poul Mix09
                 (Homogener)
                                                              (Homogener)
                       Supplied drones by 1 colonies, (84) bred by Fritz Krüger
B74(FK) = .011 - B65(FK) ins Poul Mix011 : .010 - B51(FK) ins Poul Mix010
                 (Homogener)
                                                               (Homogener)
                  Supplied drones by 2 sister colonies, (2,8) bred by Lotha Knoch
B65(RSC) = .010 - B51(RSC) ins Poul Mix010 : .09 - B40(RSC) ins Poul Mix09
                 (Homogener)
                                                               (Homogener)
                   Supplied drones by 2 sister colonies (2,5), bred by Rolf Schülbe
B641(JBB) = .012 – B532(JBB) ins Pool Mix012 : .011 – B403(JBB) ins Pool Mix011
                    (Homogener)
                                                                  (Homogener)
                         Supplied drones by 1 colonies, (BT10) bred by Uwe Lilge
B657(JBB) = .012 – B532(JBB) ins Pool Mix012 : .011 – B403(JBB) ins Pool Mix011
                   (Homogener)
                                                                  (Homogener)
                    Supplied drones by 1 colonies, (PA46) bred by Jürgen Brauße
B87(BB) = .012 - B79(BB) ins Poul Mix012 : .011 - B63(BB) ins Poul Mix011
                        (Homogener)
                                                                (Homogener)
               Supplied drones by 2 sister colonies, (92,99) bred by Bernd Brix
B79(BB) = .011 - B63(BB) ins Poul Mix011 : .010 - B43(BB) ins Poul Mix010
                   (Homogener)
                                                               (Homogener)
                      Supplied drones by 1 colonies, (94) bred by Bernd Brix
B77(UKB) = .012 – B57(UKB) ins Poul Mixo12 : .011 – B47(UKB) ins Poul Mixo11
                  (Homogener)
                                                                    (Homogener)
              Supplied drones by 3 sister colonies, (BT3, BT2, BT4) bred by Uwe Lilge
B61(AKB) = .012 - B54(AKB) ins Pool Mix012 : .011 - B39(AKB) ins Pool Mix011
                   (Homogener)
                                                                (Homogener)
           Supplied drones by 2 sister colonies, (T3,T2) bred by Alexander Kneschk
B86(GeB) = .012 - B63(BB) ins Poul Mix012 : .011 - B63(BB) ins Poul Mix011
              (Homogener)
                                                               (Homogener)
             Supplied drones by 3 sister colonies,(T1,T2,B90) bred by Gerd Brix
B10(GE) = .011 - B301(JBB) ins Poul Mix011 : .09 - B151(JBB) ins Poul Mix09
                     (Homogener)
                                                              (Homogener)
            Supplied drones by 2 sister colonies, (1,2) bred by Geert Eizenga
B73(BB) = .010 - B43(BB) ins Poul Mix010 : .08 - B29(BB) ins Poul Mix08
                      (Homogener)
                                                              (Homogener)
              Supplied drones by 1 colonies, (F1 31) bred by Heinz Wegener
R708(JBB) = .012 - R597(JBB) ins MixB+A(JBB) :.011 - R573(JBB) ins Mix B+A+T(JBB)
                        Supplied drones by 1 colonies, (F1 31) bred by Jürgen Brauße
Außerhalb Pool 3,1% in den Pool
```

```
Pool MixThom014 (7 Drohnenvölker VSH geprüft) (Pool Thom 014(JBB))
B641(JBB) = .012 - B532(JBB) ins Pool Mix012 : .011 - B403(JBB) ins Pool Mix011
                    (Homogener)
                                                                 (Homogener)
                         Supplied drones by 1 colonies, (BT10) bred by Uwe Lilge
B657(JBB) = .012 – B532(JBB) ins Pool Mix012 : .011 – B403(JBB) ins Pool Mix011
                   (Homogener)
                                                                  (Homogener)
                    Supplied drones by 1 colonies, (F1/100) bred by Jürgen Brauße
R708(JBB) = .012 - R597(JBB) ins MixB+A(JBB) :.011 - R573(JBB) ins Mix B+A+T(JBB)
            Supplied drones by 2 sister colonies, (F1/31,F1/13) bred by Jürgen Brauße
B77(UKB) = .012 – B57(UKB) ins Poul Mixo12 : .011 – B47(UKB) ins Poul Mixo11
           (Homogener)
                                                             (Homogener)
                             Supplied drones by 1 colonies, (BT4) bred by Uwe Lilge
A493(JBB) = .011 – A143(JBB) ins Pool Mix (MBK): .08 – A236(JBB) ins A22(HST)
                                  (Homogener)
                        Supplied drones by 1 colonies, (A767) bred by Jürgen Brauße
B79(BB) = .011 - B63(BB) ins Poul Mix011 : .010 - B43(BB) ins Poul Mix010
                  (Homogener)
                                                              (Homogener)
```

Durch die Brutwabenuntersuchung wurde bei 50 Völkern VSH nachgewiesen, von insgesamt 93 untersuchten Brutwaben. Mit inbegriffen waren 27 Poolvölker, wovon 26 einen Prozentwert von größer als null Prozent erreichten.

Supplied drones by 1 colonies, (94) bred by Bernd Brix

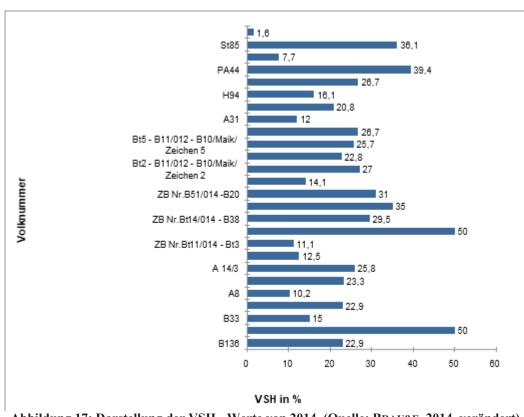


Abbildung 17: Darstellung der VSH - Werte von 2014, (Quelle: BRAUßE, 2014, verändert)

Von den 26 untersuchten Waben der Poolvölker, wie aus der Abbildung 17 ersichtlich ist, haben 19 Völker über 15 Prozent VSH gezeigt, dass sind 9 Bienenvölker mehr als im Vorjahr. Auch lassen sich bei 5 untersuchten Bienenvölkern Werte über 30 Prozent verzeichnen, sowie 2 Völker mit 50 Prozent. Es lässt sich ein leichter Anstieg der durchschnittlichen VSH - Auswertungen feststellen. Somit liegt der Durchschnitt in diesem Jahr bei 23,68 Prozent.

## 5.2.5. Pool - Bewertung 2015

Der Pool bleibt offen. Es werden in den erst Pool 12,7 Prozent fremdes Material durch eine Elgon - Linie bei der Spermamischung hinzugegeben. Beim zweiten Pool werden 11,7 Prozent auch durch eine Elgon-Linie hinzugefügt. Die Angaben sind durch die Abstammungen der Dröhnenvölker ersichtlich.

Abstammung der Drohnenvölker für den ersten Pool:

```
Drones, Blankensee (D) instrumental insemination, J. Brauße – 1b Angaben
Homogener Poul Mix 015 1.Mix (16 Drohnenvölker)
EL818(JBB) = .014 - El685(JBB) ins A143(JBB)
VSH 57,5%
EL793(JBB) = .014 - EL685(JBB) ins El686(JBB)
VSH 62,5%
B719(JBB) = .013 - B671(JBB) ins B66(OOS) : .010 - B350(JBB) ins L216(JBB)
VSH 30,8%
B717(JBB) = .013 - B671(JBB) ins B66(OOS) : .010 - B350(JBB) ins L216(JBB)
 VSH 21,9%
F1(JBB) = .014 - A721(JBB) \times Stand(JBB) : .013 - A493(JBB) ins B66(OOS)
VSH 25%
B732(JBB) = .013 - B657 (JBB)ins Pool Bhom013:
VSH 26,7%
F1(JBB) = .014 - R708(JBB) \times Stand :
VSH 29%
BT10(UKB) = .013 - B641(JBB) ins Pool Bthom013
                  VSH 3.2%
VSH 27,4%
Bt2(UKB) = .013 - B77(UKB) ins Pool Bthom013
VSH 23,3%
                  VSH Durchschnitt (D)27%%
B77UKB) = .012 - B57(UKB) ins PoolBhom012
VSH D 27%
                  VSH 33,3%
Bt13(UKB) = .014 - Bt04(UKB) ins PoolBThom014
VSH 22,9%
                  VSH 26,7%
Bt5(IH) = .014 - B11(IH) ins PoolBThom014
VSH 25,7%
```

```
Bt3(IH) = .014 - B11(IH) ins PoolBThom014
VSH 22,8%

Bt11(BB) = .014 - B90(BB) ins PoolBThom014
VSH 22,9% VSH 0%

F1(BB) = .014 - BT2(BB) x Stand (BB) : .013 - B92(BB) ins PoolTh013(JBB)
VSH 50%

B130(BB) = .014 - B85(BB) x PoolBhom014 : 011 - B63(BB) ins Poul Mix011
VSH 15% VSH 23%

Gesammte 16 Drohnenvölker

Fremt Elgon 12,7%
```

#### Abstammung der Drohnenvölker für den Toleranzpool:

```
Drones, Blankensee (D) instrumental insemination, J. Brauße – 1b Angaben
Homogener Poul Mix 015 2.Mix (16 Drohnenvölker)
EL818(JBB) = .014 - El685(JBB) ins A143(JBB)
VSH 57,5%
EL793(JBB) = .014 - EL685(JBB) ins El686(JBB)
VSH 62,5%
          = .014 - B736(JBB) x Stand014 : .013 - B641(JBB) ins PoolThom013
VSH 39,4%
                                             VSH 3,2%
B717(JBB) = .013 - B671(JBB) ins B66(OOS) : .010 - B350(JBB) ins L216(JBB)
VSH 21,9%
F1(JBB)
         = .014 - A721(JBB) x Stand(JBB) : .013 - A493(JBB) ins B66(OOS)
VSH 25%
B732(JBB) = .013 - B657 (JBB)ins Pool Bhom013:
VSH 26,7%
F1(JBB)
          = .014 - R708(JBB) \times Stand:
VSH 29%
A763(JBB) = .013 - A493(JBB) ins A332(JBB)
VSH 41,4%
BT10(UKB) = .013 - B641(JBB) ins Pool Bthom013
VSH 27,4%
                VSH 3,2%
Bt2(UKB) = .013 - B77(UKB) ins Pool Bthom013
                 VSH Durchschnitt (D)27%%
VSH 23,3%
B77UKB) = .012 - B57(UKB) ins PoolBhom012
VSH D 27%
                  VSH 33,3%
Bt13(UKB) = .014 - Bt04(UKB) ins PoolBThom014
VSH 22,9%
                 VSH 26,7%
Bt5(IH)
         = .014 - B11(IH) ins PoolBThom014
VSH 25,7%
Bt3(IH)
         = .014 - B11(IH) ins PoolBThom014
VSH 22,8%
         = .014 - BT2(BB) x Stand (BB) : .013 - B92(BB) ins PoolTh013(JBB)
F1(BB)
VSH 50%
```

```
B130(BB)
          = .014 - B85(BB) x PoolBhom014 : 011 - B63(BB) ins Poul Mix011
VSH 15%
                                               VSH 23%
Gesammte 16 Drohnenvölker
Fremt Elgon
              11,5%
```

Von 182 untersuchten Brutwaben haben 75 Völker VSH - Anlagen. Die Werte steigen nun stetig jedes Jahr in kleinen Schritten an. Das Zuchtmaterial wird qualitativ hochwertiger und hat eine größere Spannbreite, was die Selektion nun leichter macht. Allerdings ist es wichtig, dass bestimmte Veranlagerungen erhalten bleiben. Eine gewisse Beurteilung und Auswertung der Ergebniss ist unumgänglich. Vom Pool sind die Werte (zwischen 15 und 99%) von 42 untersuchten Völkern enthalten

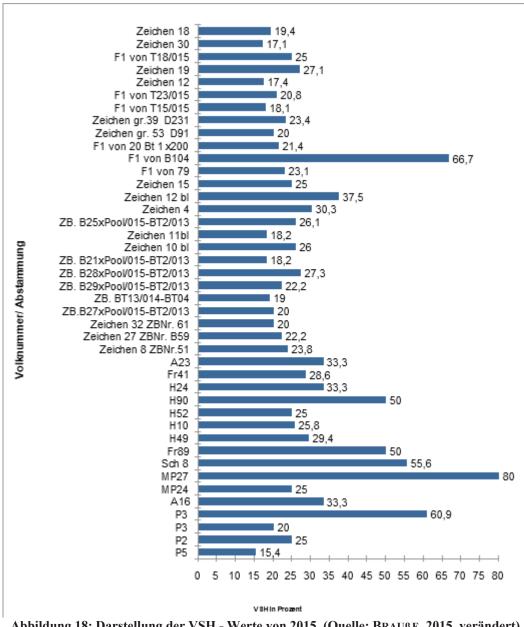


Abbildung 18: Darstellung der VSH - Werte von 2015, (Quelle: BRAUßE, 2015, verändert)

Aus Datengründen sind in der Abbildung 18 nur Werte über 15 Prozent VSH und unter 100 Prozent VSH enthalten. Aus der Abbildung sind drei signifikant höhere Werte zu erkennen, die MP27 hat 80% VSH, F1 von B104 hat 66,7%, sowie P3 mit 60,9 Prozent. Der durchschnittliche VSH - Wert liegt nun bei 29,18 Prozent (Werte zwischen 15 und 100%, restliche Werte ausgeschlossen).

## 5.2.6. Pool - Bewertung 2016

In diesem Jahr wurde das gesamte VSH - Material aus zwei Pools zu einem vereint. Mit 18,1 Prozent wurde diesem Pool fremdes Genmaterial hinzugefügt.

Abstammungen der Drohnenvölker:

```
B888(JBB) = .014 - B648(JBB) ins B641(JBB)
 VSH 33,3%
B960(JBB) = .015 - B732(JBB) ins Pool Bthom Mix1. 015
nicht behandelt 0 Milben / VSH 26,7%
B976(JBB) = .015 - B876(JBB) ins Pool Bthom Mix2. 015
 VSH 28,6%
B935(JBB) = .015 - B848(JBB) ins Pool Bthom Mix1. 015
 VSH 50%
                nicht behandelt 0 Milben
B932(JBB) = .015 - B848(JBB) ins Pool Bthom Mix1. 015
                 nicht behandelt 0 Milben
 VSH 29,4%
B958(JBB) = .015 - B732(JBB) ins Pool Bthom Mix2. 015
                   VSH 26,7%
VSH 33,3%
F1(JBB)
          = .013 - L613(JBB) \times Stand(JBB) : .012 - L376(JBB) ins C113(JBB)
 VSH D 40%
A814(JBB) = .014 - A493(JBB) \text{ ins } A143(JBB)
VSH 20%
                   nicht behandelt 0 Milben
F1(JBB) = .014 - A721(JBB) \times Stand(JBB) : .013 - A493(JBB) ins B66(OOS)
VSH D 37,5%
B138(GeB) = .015 - B121(GeB) ins Pool Bthom Mix1. 015
nicht behandelt
B141(GeB) = .015 - B121(GeB) ins Pool Bthom Mix1. 015
nicht behandelt
B2(SS)
          = .014 – import (Martin Singer) ins B641(JBB)
VSH 60,9%
Bt27(UKB) = .015 - Bt2(UKB) ins Pool Bthom Mix2. 015
VSH 20%
                    VSH 23,3%
Bt29(UKB) = .015 - Bt2(UKB) ins Pool Bthom Mix2. 015
VSH 22,2%
                    VSH 23,3%
```

```
Bt21(UKB) = .015 - Bt2(UKB) ins Pool Bthom Mix2. 015
VSH 18,2%
                      VSH 23,3%
Bt18(UKB) = .015 - Bt13(UKB) ins PoolBThomMix 2. 015
VSH 26,0%
                     VSH 22,9%
 B58(SRW) = .015 - B49(SRW) ins PoolBThom Mix2. 015
 VSH 17,4%
B79(BB)(F1) = .014 - BT1(BB) \text{ xltal } 200(BB) : .013 - B92(BB) \text{ ins PoolTh013(JBB)}
VSH 23,1%
B20(BB)(F1) = .014 - BT1(BB) xltal 200(BB) : .013 - B92(BB) ins PoolTh013(JBB)
VSH 21,1%
instrumental insemination, J. Brauße Drohnen der geprüften Drohnenvölker (1b)
Homogener Poul Mix 016 (5 Drohnenvölker) Mix Deichman
F1(JBB) = .015 – EL799(JBB) x Stand : .= .014 - EL685(JBB)insA493(JBB)
014 VSH 28.6%
015 VSH 50%
B932(JBB) = .015 - B848(JBB)insPool 1.Mix 015
015 VSH 29,4%
F1(JBB) = .014 - B720(JBB) \times Stand : .013 - B671(JBB)insB66(OOS)
015 VSH 31,8%
B888(JBB) = .014 - B648(JBB)insB641(JBB)
015 VSH 33,3%
EL800(JBB) = .014 - El685(JBB)insA493(JBB)
015 VSH 23,5%
```

Die Wabenuntersuchung ergab 80 Bienenvölker bei denen VSH nachgewiesen wurde, von 182 Waben die untersucht wurden. Vom VSH - Pool wurden 85 Waben untersucht. Die Auswertung ist in der folgenden Abbildung 19 grafisch dargestellt. Die Werte umfassen alle Werte, die größer als Null und kleiner als 100 Prozent sind.

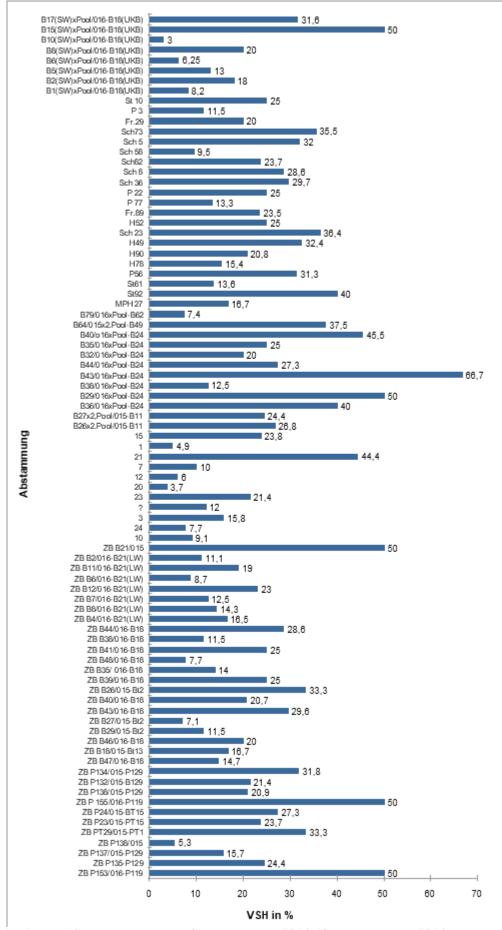


Abbildung 19: Darstellung der VSH - Werte von 2016, (Quelle: BRAUßE, 2016, verändert)

Anhand der Abbildung 19 ist zu entnehmen, dass bereits 6 VSH - Werte über oder genau 50 Prozent betragen. Dabei liegen 37 Prozentwerte über dem Durchschnitt von 22,65 Prozent VSH.

# 5.2.7. Pool (geschlossen) - Bewertung 2017

Der Pool wird in diesem Jahr geschlossen geführt, sodass keine fremden Herkünfte mit integriert wurden. Zum einen wurde in diesem Jahr kein fremdes VSH - Material gefunden und der Pool hatte genügend eigenes Genmaterial, welches für die Pool - Spermamischung genutzt wurde.

Abstammung der Drohnenvölker:

```
B1005(JBB) = .16 - B932(JBB) ins B717(JBB) : .15 - B848(JBB) ins PoolBhom Mix 1. 15
                                  (Homogen)
VSH 38,9%
                                                 0 Milben nicht Behandelt
                  VSH 29,4%
F1(JBB) = .16 - B934(JBB) x Stand : .15 - B848(JBB) ins Pool Bthom Mix 1. 015
             015VSH 25%
                                                             (Homogen)
                016VSH 25%
                                          0 Milben nicht Behandelt
B936(JBB) = .15 – B848(JBB) ins PoolBhom Mix 1. 15 : .14 – B654(JBB) ins PoolThom14
                   (Homogener)
                                                                       (Homogen)
                0 Milben nicht Behandelt
                                                              VSH 36,1%
VSH 36%
2Jahre Nicht behandelt
F1(JBB) = .16 - B941(JBB) x Stand : .15 - B868(JBB) ins Pool Bthom Mix 1. 015
                               (Homogen)
nicht Behandelt
                  016 VSH 40%
B21(SSC) = .15 - B1(SSC) ins Pool Bhom Mix 2 .15
                                 (Homogener)
0 Milben
                 VSH 20%
B64(SRW) = .015 - B49(SRW) ins PoolBThom Mix2. 015
VSH 37,5%
                                 (Homogener)
B135(BB) = .15 - B129(BB) ins Pool Bhom Mix 2. 15
                                   (Homogener)
VSH 24,4%
B29(BB) = .15 - Bt1(BB) ins Pool Bhom Mix 2. 15
                            (Homogener)
 VSH 33%
B35(AKB) = .16 - B24(AKB) ins Pool Bhom Mix 16
                               (Homogener)
 VSH 25%
B36(AKB) = .16 - B24(AKB) ins Pool Bhom Mix 16
                               (Homogener)
 VSH 40%
```

```
B58(SW) = .15 – B10(SW) rud Pool Mix .15

VSH 66%

B12(AS) = .16 – B21(LW) ins Pool Bhom Mix .16
(Homogener)

VSH 23% VSH 50%

B9(SK) = .16 – B2(SSC) ins Pool Bhom Mix .16
(Homogener)

VSH 21,4% VSH 60%

B14(SK) = .16 – B2(SSC) ins Pool Bhom Mix .16
(Homogener)

VSH 44,4% VSH 60%
```

Die Brutwabenuntersuchung belief sich auf 124, wovon bei 70 Völkern VSH erkannt wurde. Von den Poolvölkern wurden 54 untersucht, die nachfolgende Abbildung 20 verdeutlicht die Ergebnisse.

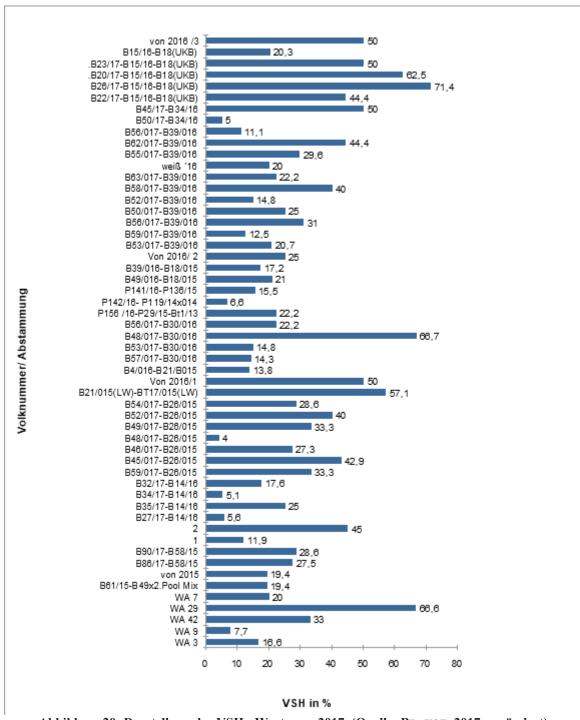


Abbildung 20: Darstellung der VSH - Werte von 2017, (Quelle: BRAUßE, 2017, verändert)

Die Abbildung 20 zeigt die VSH - Werte der untersuchten Waben. Im Vergleich zu dem Beginn der Brutwabenuntersuchungen sind die Werte signifikant gestiegen. Der Durchschnitt liegt bereits bei 28,33 Prozent, was einen Anstieg von mehr als 5 Prozent zum Vorjahr ergibt. Bereits 9 VSH - Werte liegen über 50 Prozent.

### 5.2.8.. Pool - Bewertung 2018

Durch eine Fremdherkunft (B1005) wurden sechs Prozent in den Spermapool intigriert. Der Pool ist in diesem Jahr wieder offen.

Abstammung der Drohnenvölker:

```
B1005(JBB) = .16 - B932(JBB) ins B717(JBB):
16 VSH 38,9%
                  15 VSH 29,4%
17 VSH 21,7%
 Nicht Behandelt
                         nicht Behandelt
F1(JBB) = .16 - B941(JBB) x Stand :
              nicht Behandelt
16 VSH 40%
17 VSH 27, 8%
nicht Behandelt
B936(JBB) = .15 - B848(JBB) ins PoolBhom Mix 1. 15:
                                 (Homogener)
                  0 Milben nicht Behandelt
16 VSH 36%
17 VSH 15.4%
3Jahre nicht behandelt
1041(JBB) = .16 - B935(JBB) ins PoolBhom Mix 16:
                               (Homogen)
              15 VSH 50%
17 VSH 50%
nicht Behandelt
                   16 VSH 20,8%
                      nicht Behandelt
B21(SSC) = .15 - B1(SSC) ins Pool Bhom Mix 2 .15
                                 (Homogener)
0 Milben
                 VSH 20%
nicht Behandelt
B40(SSC) = .16 - B2(SSC) ins Pool Bhom Mix 16
                              (Homogener)
                 VSH 60,9%
0 Milben
nicht Behandelt
B34(RKR) = .016 - B14(RKR) ins PoolBThom Mix 16
                              (Homogener)
B30(RKR) = .016 - B14(RKR) ins PoolBThom Mix 16
0 VSH
                               (Homogener)
EL154(BB) = .15 - EL232(BB) \text{ rud VSH Mix(JBB)}
VSH 66,6%
B55(UKB) = .15 - B39(UKB) ins Pool Bhom Mix 17
                               (Homogener)
 VSH 31%
                 VSH 25%
 nicht Behandelt
                       nicht Behandelt
Fremd: 6%
```

200 Brutwaben wurden untersucht und bei 96 Völkern wurde VSH gefunden. Was ein enormer Anstieg ist zu den Anfangsjahren. Dabei sind 44 VSH - Werte über dem Durchschnitt von 32,28 Prozent.

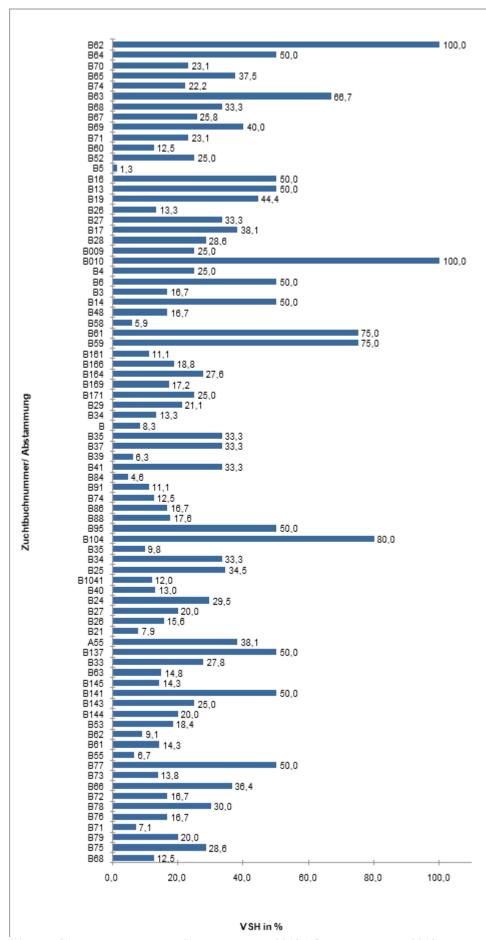


Abbildung 21: Darstellung der VSH - Werte von 2018, (Quelle: BRAUßE, 2018, verändert)

Die Darstellung der Werte aus der Abbildung 21 beziehen sich auf die Poolvölker von 2018. Von diesen Bienenvölkern zeigten 80 VSH - Werte, die sich zwischen 4 und 71,4 Prozent bewegen. Der Durchschnittswert liegt bei 28,68 Prozent. Betrachtet man den Durchschnittswert des Vorjahres, hat sich nur ein nicht nennenswerter Anstieg gezeigt. Die Vermutung liegt nahe, dass die leicht Stagnation des Durchschnittes mit dem geschlossenen Pool von 2017 in Verbindung steht.

#### 5.3. VSH - Beurteilung im Überblick

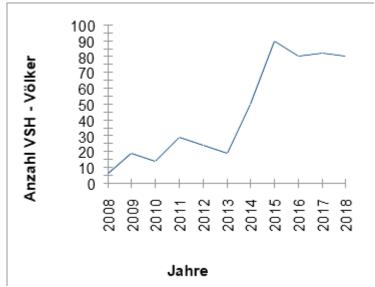


Abbildung 22: Anzahl VSH - Völker von 2008 bis 2018, (Quelle: BRAUß E, 2008 - 2018, verändert)

Wie man in der Abbildung 22 erkennen kann ist ab 2014 ein erheblicher Anstieg, bezogen auf die Anzahl von nachweislichen VSH - Völkern, zu verzeichnen. Somit ist die gesamte Anzahl der VSH - Völker gestiegen. Eine größere Anzahl an Völkern, die nachweislich VSH können, ist eine Bereicherung für den Pool. Je mehr Völker, umso einfacher und schneller die Selektion. So betrugen die VSH - Durchschnittswerte 2012 20,18 Prozent, dem gegenüber gestellt, der Durchschnitt von 28,33 Prozent VSH 2017. So lässt sich von einer höheren Völkeranzahl auf eine schnellere Selektion schließen.

#### 6. Diskussion

Ein besonderes Augenmerk wird seit geraumer Zeit auf die Resistenzzucht und das Hygieneverhalten der Bienen gegenüber Parasiten und Krankheiten gelegt. Dabei liegt der Fokus bei der Toleranz- und Resistenzucht gegenüber dem Parasiten Varroa destructor.

Die genaue Beurteilung der Varroatoleranz- und Resistenzmerkmale nimmt einen erheblichen Arbeits- und Zeitaufwand in Anspruch. Die verschiedenen Methoden zur Implementierung unterscheiden sich sehr stark. Der Genpool "HOSIMET" bevorzugt die Erhaltung der genetischen Vielfalt durch die "Poolbesamung" mit homogen gemischtem Sperma und die spätere Untersuchung der Brutwaben auf VSH. Andere Züchtergruppen, wie die Arista - Stiftung, verwenden die Ein - Drohn - Besamung, um die genetische Vielfalt, welche durch die Mehrfachpaarung hervorgerufen wird, zu beschränken. Die Stiftung selektiert somit nur auf das Merkmal VSH (ARISTA BEE RESEARCH, 2018). Eine junge Königin, dessen Muttervolk VSH - Anlagen besitzt, wird mit dem Sperma eines Drohns besamt, wobei das Drohenenvolk auch nachweislich VSH - Anlagen besitzt (JUNGELS, 2014).

Durch die Ein - Drohn - Besamung, besteht ein erhöhtes Risiko, dass wichtige Erbanlagen verloren gehen, auch die Gefahr der Inzuchtanfälligkeit steigt. Zudem haben die Königinnen nur eine geringe Lebenserwartung, da die Spermienanzahl von einem Drohn doch sehr begrenzt ist.

Ein entscheidender Vorteil von größeren Stiftungen ist die Anzahl der mitwirkenden Imker, so hat die Arista - Stiftung 645 mitwirkende Mitglieder, was zu unserem kleinen Genpool kein Vergleich ist. Auch unser Pool hat Völker, die 100 Prozent VSH zeigten. Allerdings haben wir davon Abstand genommen, Völker, in denen keine Varroen gefunden worden sind, darauf zu schließen, dass diese 100 Prozent VSH - Anlagen besitzen. Die Untersuchung der Brutwaben bezieht sich auf Anzahl sich vermehrenden Varroen in der Bienenbrut. Wenn keine Varroen vorhanden sind kann nicht genau festgestellt werden, ob die Bienen die Veranlagerung haben, Varroen in den verdeckelten Brutzellen zu erkennen.

Eine erhebliche Erleichterung wäre die Selektion auf genetischer Ebene (genomische Selektion).

Auch in Bezug auf die Untersuchungsmethoden gibt es viele unterschiedliche Methoden. Zum Einen gibt es den PIN - Test, dabei wird eine Schablone auf die gewünschte Brutwabe gelegt und mit einer Insektennadel die Zellen angestochen. Dann wird die Brutwabe zurück ins Bienenvolk gegeben und am nächsten Tag werden die ausgeräumten

Zellen gezählt. Auch die Methoden durch Erfrieren oder Erhitzen eines geschlossenen Bereiches eignen sich sehr gut zum Nachweis des Hygieneverhaltens, allerdings nicht zur VSH - Untersuchung (VAN PRAAGH, 2014), da bei der Untersuchung auf VSH die Bienen Varroen erkennen müssen, die sich in der Bienenbrut vermehren und diese dann ausräumen.

# 7. Varroatollerante Bienenvölker (VSH)

# 7.1. Überlebensstand / Kefuss

Bereits im Kapitel 5.2.2. Wurde die Abstammung der Königinnen erwähnt. Diese Völker verbachte J. Brauße auf einen Überlebensstand, sodass diese Bienenvölker vor der Einwinterung nicht behandelt wurden. Die Ergebnisse sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Nr. Wabe	Volk Nummer	Abstammung	SMR	Unter- suchte Zellen	Befall	Brut Entnahme	Milben 1 mehr	
1	A18	K473 – K44	25%	137	11,7%	13.9.011	4 / 12	
2	A19	K474 – K44	14,3%	131	7%	13.9. 011	1 /6	
7	A7	K471 – K44	20%	150	16,7%	10.9.011	5 /20	gut geknackte Zelk
11	A11	K470 – K44	17,6%	100	17%	13.9.011	3 /14	in den Zellen oft nu 1 Nachkommen
3	A16	K464 - K646	5,3%	157	12,1%	13.9.011	1 /18	
4	A17	K455 - K646	18,2%	150	7,3%	13.9.011	2 / 9	ī
5	A13	K451 - K646	28,6%	100	28%	13.9.011	8 /20	
3	A12	K462 - K646	30%	134	22,4%	13.9.011	9 /21	vereinzelt geknack Zellen
9	A14	K456 - K646	23,3%	116	25,3%	13.9.011	7 /23	waren geknackt
10	A9	K463 - K646	25%	120	20%	10.9.011	6 /18	Einzige Überlebend

Tabelle 1: Ausertung "Kefuss - Zuchtmaterial", (Quelle: BRAUBE, 2011)

Von 10 Bienenvölkern hat eins überlebt. Die Aufzeichnungen in der Tabelle 1 zeigen einen mäßigen Milbenbefall und VSH - Werte die im unteren Normalbereich liegen.

Dieser Versuch ist ein Beweis dafür, dass VSH nicht nur ausschlaggebend für das Überleben der Bienenvölker ist.

### 8. Schlussfolgerung/ Fazit

Durch die zunehmende Diskussion des Bienensterbens in Bezug auf die Varroamilbe (Varroa destructor), wird zunehmend an der Resistenzzucht von Bienenvölkern geforscht. Das Erkennen der Varroamilben von den Bienen ist bekannt, jedoch diese genetische Veranlagerung zu Erhalten und damit weitere Zucht zu betreiben, ist eine Herausforderung.

Der Genpool "HOSIMET" praktiziert diese Zuchtarbeit seit vielen Jahren und entwickelt sich auf züchterischer Ebene jedes Jahr weiter. Die homogene Spermamischtechnik ist dabei eine große Hilfe, da somit eine schnelle Selektion und der Erhalt der genetischen Vielfalt über viele Generationen möglich ist.

Was ein weiterer Punkt ist, der bedacht werden muss, die Umwelteinflüsse, die auf unsere Bienen wirken. Da ist die Klimaveränderung, die milde Winter mit sich führt, die Bienenvölker gehen auf Grund der wärmeren Temperaturen nicht mehr aus der Brut. Somit hat die Varroa eine größere Vermehrungschance. Die Futterversorgung für die Bienen wird knapp, da viele Monokulturen angebaut werden, was auch eine verminderte Pollenversorgung mit sich bringt. Es werden vermehrt Pestizide eingesetzt, die Bienen kommen mit den Spritzmitteln in Berührung und tragen diese in den Stock. Viele verschiedene Umwelteinflüsse wirken zunehmend auf die Bienen ein, was uns bei der Selektion der genetischen Veranlagerung vor neue Herausforderungen stellt.

Ein Beweis dafür, sind die Auswertungen der "Kefuss - Zucht". Diese Bienen stammten aus Südfrankreich. Die Völker überleben dort ohne Behandlung gegen die Milbe. Hier in unseren Breitengraden hat ein einziges Volk überlebt. Ich denke, dass die klimatischen Veränderungen ihren Teil mit dazu beigetragen haben. So ist es wichtig nicht nur auf VSH - Anlagen zu achten, sondern auch andere Parameter in die Zucht mit einzubeziehen. Dabei sollte die Zucht sich an die natürlichen Gegebenheiten der Honigbienen orientieren. Das beinhaltet die Mehrfachpaarung, als auch die bienengerechte Völkerführung.

Bezugnehmend auf die Pool - Auswertungen, sind die VSH - Durchschnittswerte gestiegen. Der Genpool ist auf einem richtigen Weg, jedoch sollte überlegt werden, wie die Selektionsmöglichkeiten noch gesteigert werden könnten, um effizientere Ergebnisse zu erzielen. Auch sollte der Pool weiterhin offen geführt werden. Das lässt sich anhand der Auswertungen vom Jahr 2018 verdeutlichen. Im Jahr 2017 wurde kein fremdes Genmaterial in den Pool intigriert, in diesem Jahr ist der durchschnittliche VSH - Prozentwert stagniert. Die zukünftigen Auswertungen für das Jahr 2019 könnten in dieser Hinsicht Aufschluss geben.

#### 9. Zusammenfassung

Varroa Sensitive Hygiene ist ein Merkmal, dass durch die väterliche Seite vererbt wird. Aus den Auswertungen und Ergebnissen dieser wissenschaftlichen Arbeit, lässt sich zusammenfassen, dass für die Züchtung einer varroaresistenten Biene, weitere Parameter zu berücksichtigen sind.

Die Umweltfaktoren sind dabei nicht zu unterschätzen. Die Biene ist auf ein ausreichendes Pollen- und Nahrungsangebot angewiesen, was durch den Anbau von Monokulturen und dem zusätzlichen Pestizideinsatz eine große Herausforderung darstellt. Ist die Biene geschwächt, bietet das nicht nur Ektoparasiten eine Angriffsfläche, sondern auch Virosen und Erkrankungen. Viele Faktorenkrankheiten entstehen, wenn Bienen durch Umwelteinflüsse geschwächt sind. Um die Wiederstandsfähigkeit gegenüber Virosen, die Resistenz bezüglich Ektoparasiten unter Einbeziehung der Leistungsprüfung, wie bspw. die Parameter Sanftmut, Sammeltrieb, Wabenstetigkeit, Wintersitz und Brutverhalten beinhaltet, auf züchterischer Weise beizubehalten, ist die instrumentelle Besamung mit der homogenen Spermamischtechnik eine erhebliche Unterstützung und sogar eine wichige Voraussetzung für die Zuchtarbeit. Über viele Generationen kann so genetisches Material erhalten werden ohne dabei einen erhöhten Inzuchtkoeffizienten zu erhalten. Die Natur unterdückt dies bei der Biene durch die Mehrfachpaarung.

#### 10. Literaturverzeichnis

Arista Bee Research (2018): Voll Resistente Bienen im US-Zuchtprogramm, Boxmeer [on-line]

https://aristabeeresearch.org/de/category/blog-nachrichten/blog-de/arista-bee-research-de/ [besucht am: 01.08.2019]

Brauße, J. (2010): SMR (Sepressed Mite Reproduction). In: iT Imkerei - Magazin, Imkerei-Technik - Verlag, Oppenau/ Schwarzwald, S. 8ff.

Brauße, J. (2010): Die Mischung macht's & Homogene Spermamischung - eine neue Technik. In: iT Imkerei - Magazin, Imkerei- Technik - Verlag, Oppenau/ Schwarzwald, S. 28ff.

Brauße, J. (2014): 2014 ein Jahr mit vielen Herausforderungen - auch in der Zucht. Der Buckfastimker, Druck H. Buschhausen GmbH, Herten, S. 27ff.

Broeckx, B., et. al. (2019): SCIENTIFC REPORTS - Honey bee predisposition of resistance to ubiquitous mite infestations. Springer Nature Publishing AG, London. [online]

https://www.nature.com/articles/s41598-019-44254-8 [besucht am: 28.07.2019]

Harbo, J. R. und Harris, J. W. (2005) Suppressed mite reproduction explained by the behaviour of adult bees. Journal of Apicultural Research 44 (1), 21-23.

Harris, J. W. (2007): Bees with Varroa Sensitive Hygiene preferentially remove mite infested pupae aged - five days post capping. Journal of Apicultural Research and Bee World46 (3), 134-139.

Hoppenhaus, K. (2011): Die Bienen und das Biest. In: Die Zeit, Verlagsgruppe Georg von-Holtzbrinck, Hamburg [online]

https://www.zeit.de/2011/44/Varroa-Milben [besucht am: 29.07.2019]

John Kefuss, Jacques Vanpoucke, Maria Bolt & Cyril Kefuss (2015): Journal of

Apicultural Research - Selection for resistance to Varroa destructor under commercial bee-keeping conditions, Informa UK Limited. [online]

https://www.researchgate.net/publication/303774198\_Selection\_for\_resistance\_to\_Varroa destructor under commercial beekeeping conditions. [besucht am: 01.08.2019]

Jungels, P. (2014): Bruthygiene und Varroa Sensitive Hygiene in der praktischen Zuchtauslese [online]

http://apisjungels.lu/betriebsweise-home.html [besucht am:02.08.2019]

Kurze, C., Routtu, J. & Moritz (2016): Parasitenresistenz und Toleranz bei Honigbienenauf individueller und sozialer Ebene. *Zoology* 119, 290–297.

Mattila, HR, Seeley, TD (2007): Die genetische Vielfalt in Honigbienenvölkern steigert die Produktivität und Fitness. Science 317, 362–364

Ramsey, S. et al. (2018): A Multi-Microscopy Approach to Discover the Feeding Site and-Host Tissue Consumed by Varroa destructor on Host Honey Bees. In: Microscopy and Mic-roanalysis, Vol. 24, H. S1

Tarpy, DR, Seeley, TD (2006): Niedrigere Krankheitsinfektionen bei Honigbienenkolonien(Apis mellifera), die von polyandrischen gegenüber monandrischen Königinnen angeführtwerden. Naturwissenschaften 93, 195–199.

Van Praagh, J. (2014): VSH. In: Der Buckfastimker, Druck H. Buschhausen GmbH, Herten, S. 7ff.

Ritter, W. (2012): Varroamilben. In: Bienen gesund erhalten, Eugen Ulmer KG. Stuttgart (Hohenheim), S.83ff.

Pohl, DR, F. (2008): Varroose erkennen und erfolgreich bekämpfen, Franckh - Kosmos Verlags- GmbH, Stuttgart.

- Persönliches Gespräch mit Jürgen Brauße und Bereitstellung der Daten.
- Vorkenntnisse durch Imkerausbildung

#### Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Bachelor-Arbeit mit dem Thema ""HOSIMET - Varroa Toleranzpool Blankensee: Der genetische Fortschritt der Varroatoleranzzucht auf Basis der homogenen Spermamischtechnik mit künstlicher Besamung von Bienenköniginnen", selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Bachelorarbit in der Hochschulbibliothek eingestellt wird.

Name, Ort, Datum Unterschrift