

---

Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben der LWG

# Analyse von Einflussfaktoren des Klimawandels auf die Imkerei in Bayern und Entwicklung von Handlungsoptionen für die Imkerschaft

Projektlaufzeit: 01.06.2023 bis 31.05.2026

Projektleiter: Dr. Stefan Berg

Projektbearbeiter: Lena Wehner



Gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus



Veitshöchheim, März 2025

## Zuwendungsempfänger:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

Institut für Bienenkunde und Imkerei (IBI)

An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim

[www.lwg.bayern.de](http://www.lwg.bayern.de), [poststelle@lwg.bayern.de](mailto:poststelle@lwg.bayern.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ziele des Projekts.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Aufbau und Ablauf der Versuche.....</b>	<b>4</b>
2.1	Holzdeckel-/Beutefarbe-Versuch mit Honiganalyse	4
2.1.1	Temperaturverlauf	4
2.1.2	Honiganalyse	5
2.2	Schied-Versuch Frühjahr	5
2.3	Lebensdauer-Versuch	6
2.4	Inkubator-Versuch	6
2.4.1	Folienprotokoll	7
2.4.2	Lebensdauer	7
2.4.3	Futtermenge	8
2.4.4	PER-Test	8
2.4.5	Größe	9
2.4.6	Gewicht	9
2.5	Volksentwicklung-Versuch	10
2.5.1	Folienprotokoll	10
2.5.2	Temperatur	10
2.5.3	Sammelverhalten	10
2.5.4	Pathogenbelastung	10
2.6	Wassertränken-Versuch	11
<b>3</b>	<b>Bisherige Ergebnisse.....</b>	<b>13</b>
3.1	Holzdeckel-/Beutefarben-Versuch mit Honiganalyse	13
3.1.1	Temperaturverlauf	13
3.1.2	Honiganalyse	14
3.2	Schied-Versuch Frühjahr	16
3.2.1	Populationsschätzung	16
3.2.2	Bebrütete Waben	17
3.2.3	Illtis	17
3.2.4	Lockenwickler	18
3.3	Lebensdauer-Versuch	19
3.4	Inkubator-Versuch	20
3.4.1	Folienprotokoll	20
3.4.2	Lebensdauer	21
3.4.3	Futtermenge	22
3.4.4	PER-Test	23
3.4.5	Größe	24
3.4.6	Gewicht	24
3.5	Volksentwicklung Versuch	26
3.5.1	Folienprotokoll	26
3.5.2	Temperatur	27
3.5.3	Sammelverhalten	28
3.5.4	Pathogenbelastung	28
3.6	Wassertränken-Versuch	29
<b>4</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit.....</b>	<b>30</b>
4.1	Vorträge und Veröffentlichungen	30
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>31</b>



## **1 Ziele des Projekts**

Die Fähigkeit von Honigbienen durch verschiedene Verhaltensweisen äußeren Einflüssen hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchtigkeit entgegenzuwirken und das Klima im Bienenstock aktiv zu beeinflussen, ist nicht unbegrenzt. Zumal solche ausgleichenden Regulationen eine hohe Belastung sowohl für einzelne Tiere als auch für das ganze Bienenvolk darstellen. Daher wirken sich Extremwetterereignisse wie Hitzeperioden mit bis zu 40°C, Starkregenereignisse oder lange Trockenphasen, welche aufgrund des Klimawandels auftreten, auch auf die Lebensbedingungen von Honigbienenvölkern und deren Bewirtschaftung sowie auf die Betriebsweisen in der Imkerei aus.

Dieser Einfluss auf die Entwicklung von Honigbienen soll auf Volksebene, aber auch auf Individualebene (Brut und adulte Bienen) durch verschiedene Labor- und Freilandversuche untersucht werden.

## 2 Aufbau und Ablauf der Versuche

### 2.1 Holzdeckel-/Beutefarbe-Versuch mit Honiganalyse

#### 2.1.1 Temperaturverlauf

Als Erweiterung des vorherigen „Blechdeckel-Versuch“, welcher zur Untersuchung der Wärmebildung bzw. der abgegebenen Wärmemenge von Blechdeckeln an Honigbienenstöcke diente, wurden nun jeweils zwei verschiedene Variationen von Holzdeckeln und Beutefarben an drei verschiedenen Standorten getestet. Gleichzeitig wurde die Auswirkung der unterschiedlichen Wärmebedingungen auf den Enzym- und Wassergehalt von Honig untersucht. Beim ersten Volk wurde die Zwischenisolierung des Holzdeckels entfernt, während beim zweiten Volk der Holzdeckel ganz weggelassen wurde. Die Beuten des dritten Volks wurden weiß angestrichen und die Beuten des vierten Volks schwarz. Das dritte und vierte Volk hatte normale Holzdeckel. Jedes Volk bestand aus einem Brutraum und einem Honigraum, welche mittels Gitter voneinander getrennt wurden. Diese vier Varianten wurden zeitgleich an drei Standorten mit unterschiedlichen Bedingungen (Schatten, Halbschatten, Sonne) mit je vier Honigbienenstöcken getestet (vgl. Abb. 1 A-C).



*Abb. 1A: Holzdeckel- und Beutefarben-Varianten am Lehrbienenstand am Sonnenplatz. Von links nach rechts: ohne Holzdeckel, ohne Isolierung, weiß gestrichene Beute, schwarz gestrichene Beute.*



*Abb. 1B: Holzdeckel- und Beutefarben-Varianten am Lehrbienenstand am Schattenplatz. Von links nach rechts: schwarz gestrichene Beute, weiß gestrichene Beute, ohne Isolierung, ohne Holzdeckel.*



*Abb. 1C: Holzdeckel- und Beutefarben-Varianten am Lehrbienenstand am Halbschattenplatz. Von links nach rechts: schwarz gestrichene Beute, weiß gestrichene Beute, ohne Isolierung, ohne Holzdeckel, Kontrolle.*

Die Temperatur wurde mittels iButtons erfasst, die ein Messintervall von 10 Minuten hatten. Eine Woche lang wurde bei jedem Volk ein iButton unter dem Holzdeckel platziert, anschließend ebenfalls für eine Woche mittels Iltisse ein iButton in der Wabengasse beim Brutraum und einer in der Wabengasse am Rand. Außerdem wurde an jedem Standort ein iButton vorne am Volk befestigt, um die Außentemperatur aufzuzeichnen. Mittels Panzertape wurden die iButtons auf Position gehalten.

### 2.1.2 Honiganalyse

Nach zwei Wochen wurde jedem Volk eine Honigprobe entnommen und der Wassergehalt, die Invertase, sowie der HMF-Gehalt untersucht. Dafür wurde mittels Plastiklöffel Nektar aus Honigwaben in Gläser abgefüllt.

Die statistische Auswertung der gesammelten Daten wurde mittels SPSS durchgeführt.

## 2.2 Schied-Versuch Frühjahr

Dieser Versuch soll die Auswirkung der Nutzung von Thermoschieden in Bruträumen auf die Brutentwicklung, die Volksstärke und auf die Temperatur im Brutraum im Frühjahr untersuchen. Von insgesamt 30 Völkern wurden in 15 davon Thermoschiede an den Rändern der Bruträume eingesetzt, um den Brutraum zu isolieren. Die Schiede wurden selbst hergestellt, indem Styrodur mit handelsüblicher, reißfester Alufolie umwickelt und in leere Rahmen eingesetzt wurde. Gleichzeitig wurden in 10 der Völker mit Thermoschieden und in 10 Völker ohne Thermoschiede iButtons einmal mittels Iltisse in der Wabengasse am Rand des Brutraums und mittels Lockenwickler in der Mitte des Brutraums mittig auf der Brutwabe platziert, um so mögliche Auswirkungen auf die Temperatur im Volk zu beobachten (vgl. Abb. 2). Für die iButtons wurde ein Messintervall von 10 Minuten gewählt.



Abb. 2: Links: Iltis mit iButton. Rechts: Lockenwickler mit iButton.

Um mögliche Auswirkungen auf die Entwicklung festzustellen, wurden Populationsmessungen via Liebefelder-Schätzmethode in Abständen von drei Wochen durchgeführt.

Die gesammelten Daten sind via SPSS statistisch ausgewertet worden.

### 2.3 Lebensdauer-Versuch

Mittels dieses Versuchs soll erfasst werden, ob sich eine periodisch wiederkehrende Belastung durch hohe Temperaturen auf die Lebensdauer von Arbeiterinnen auswirkt. Dafür wurde eine Brutwabe komplett von bereits geschlüpften Honigbienen befreit und in eine Wabentasche platziert. Die Wabentasche wurde dann über Nacht in den Inkubator bei 35°C und 60% Luftfeuchtigkeit (LF) gestellt. Am folgenden Tag wurden die frisch geschlüpften Bienen gleichmäßig auf vier Käfige aufgeteilt. Die Käfige wurden in die Gruppen 25°C und 42°C aufgeteilt und in einen Inkubator bei 25°C und 50% LF platziert. An drei festen Tagen in der Woche wurde die Gruppe 42°C für zwei Stunden in einen zweiten Inkubator bei 42°C und 50% LF platziert. Die Bienen wurden täglich mit 50%igen Zuckerwasser gefüttert, während gleichzeitig kontrolliert wurde ob und wie viele Bienen verstoreben sind. Die jeweils verstorbenen Bienen wurden herausgesammelt. Der Versuch wurde nach diesem Schema so lange fortgeführt, bis jede Honigbiene verstarb.

Die statistische Auswertung der gesammelten Daten wurde mittels SPSS durchgeführt.

### 2.4 Inkubator-Versuch

Durch Simulierung von Hitzeereignissen bei Arbeiterinnen- und Drohnenbrut in verschiedenen Entwicklungsstadien (1.-3. Larvenstadium, 4.-5. Larvenstadium, Verdeckelt), sollen potenzielle Auswirkungen auf Verhalten, Entwicklung und Morphologie untersucht werden. In dem Versuch wurden zunächst zwei verschiedene Hitzesimulationen mittels Inkubator durchgeführt (vgl. Tab. 1)

*Tabelle 1: Simulierte Hitzeereignisse im Brutschrank an Bienenbrut*

Dauer	Temperatur	Luftfeuchtigkeit
3 h	40°C	60%
3 h	40°C	30%

Nach der Simulation wurden die Brutwaben in die entsprechenden Völker zurückgehängt. Sobald die getestete Brut verdeckelt war, sind die Waben in einer Wabentasche in einem Inkubator bei 35°C und 50% Luftfeuchtigkeit platziert worden. Täglich wurde kontrolliert, ob Bienen geschlüpft sind. Durch Zurückrechnen ab Schlupf wurde ermittelt zu welchem Zeitpunkt der Entwicklung die Hitzesimulation stattgefunden hat. Entsprechend ihrer Gruppe ist ein Teil der Arbeiterinnen in Käfige platziert und der andere Teil und die Drohnen markiert und in die Völker zurückgebracht worden. Es wurden immer vier Käfige pro Gruppe vorbereitet. Die

Käfige wurden dann in Inkubatoren bei 30°C und 50% LF gestellt und mit einer 50%igen Zuckerwasserlösung gefüttert.

### 2.4.1 Folienprotokoll

Bevor die Brutwaben dem simulierten Hitzeereignis ausgesetzt wurden, wurde ein Folienprotokoll angefertigt, mit welchem nicht nur Position, sondern auch Stadium der Brut festgehalten wurde. Nachdem die Waben wieder in die Völker zurück gehängt wurden, sind Mortalität und Entwicklung mittels Folienprotokoll am Volk kontrolliert worden. Nach Ablauf der errechneten Tage, an denen die letzten markierten Bienen geschlüpft sind, wurde erneut mittels Folienprotokoll überprüft, welche der markierten Bienen auch tatsächlich geschlüpft sind.

### 2.4.2 Lebensdauer

Die frisch geschlüpften Arbeiterinnen wurden einzeln in kleine Gläschen eingefangen und mittels mehrerer Kühlakkus heruntergekühlt. Sobald eine Honigbiene heruntergekühlt war, wurde mittels einer Uhrmacher-Pinzette ein RFID-Tag und etwas Sekundenkleber (Marke „UHU“) aufgenommen. Der RFID-Tag wurde danach auf dem Thorax der Honigbiene zwischen den zwei Flügelansätzen platziert (vgl. Abb. 3).



Abb. 3: Heruntergekühlte Honigbiene mit einem angeklebten RFID-Tag am Thorax.

Anschließend wurde gewartet, bis die Biene wieder zu laufen begann, um sie mit Hilfe einer Feder-Pinzette in vorher vorbereitete Käfige zu setzen. Es wurden immer 50 Bienen pro Behandlungs- und Altersgruppen markiert. Die Käfige wurden dann in die entsprechenden Mini-Plus-Völker platziert und über Nacht in den Käfigen gelassen. Am nächsten Tag wurden die Bienen im Käfig, als auch die Bienen im Volk mit Honigwasser eingesprüht, um die Akzeptanz der volksfremden, markierten Honigbienen zu erhöhen. Das Gitter der Käfige wurde anschließend geöffnet, damit die Bienen herauskrabbeln konnten.

Vor den Eingängen der Mini-Plus-Völker wurden jeweils mittels Holzhalterungen ein RFID-Scanner montiert (vgl. Abb. 4). Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass ein Ein- und Ausfliegen nur nach Passieren der RFID-Scanner möglich war.

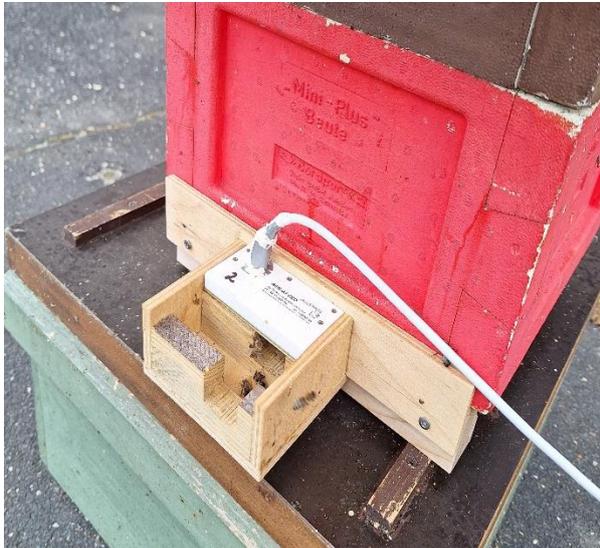


Abb. 3: RFID-Scanner mittels Holzhalterung vor dem Eingang eines Mini-Plus-Volks montiert.

Da bei der Entwicklungsstufe „1.-3. Larvenstadium“ nur sehr wenige Arbeiterinnen geschlüpft sind, wurden die wenigen Bienen für die Bestimmung der Größe, den PER-Test und die Aufnahmemenge von Zuckerwasser hergenommen und deswegen nicht markiert.

### 2.4.3 Futtermenge

Die verbrauchte Futtermenge der Arbeiterinnen in den Käfigen wurde täglich notiert und mit der am jeweiligen Tag noch vorhandenen Anzahl an Bienen verrechnet.

### 2.4.4 PER-Test

Sobald die Arbeiterinnen eine Woche alt waren, wurde ein PER-Test durchgeführt. Für den Test wurden immer zwei der vier Käfige pro Gruppe (siehe Abschnitt 2.4) verwendet. Die Bienen wurden in einem Kühlschrank heruntergekühlt und eingespannt (vgl. Abb. 4).



Abb. 4: In einem Röhrchen mittels Büroklammer und Klebestreifen eingespannte, nummerierte Arbeiterin.

Sobald die Arbeiterinnen wieder aktiv wurden, sind sie mit 50%igem Zuckerwasser gefüttert und über Nacht zurück in den Inkubator gestellt worden. Am nächsten Tag wurde den Bienen via Wattestäbchen Wasser und sechs verschiedene Zuckerwasserkonzentrationen (0,1%, 0,3%, 1%, 3%, 10%, 30%) angeboten. Das gezeigte Verhalten jeder Biene wurde notiert.

#### 2.4.5 Größe

Nach Versterben bzw. Einfrieren der Bienen wurde deren Größe bestimmt. Hierfür wurde der intertegulare Abstand vermessen (vgl. Abb. 5). Das Ganze wurde mithilfe eines Leica Mikroskops (M 165 C) und der dazugehörigen Software LAS X durchgeführt.



Abb. 5: Vermessen des intertegularen Abstands.

#### 2.4.6 Gewicht

Die frisch geschlüpften Bienen wurden einzeln in vorher leer gewogenen Gläschen eingefangen und gewogen. Anschließend wurde das Gewicht des leeren Gläschen abgezogen, um das Gewicht der frisch geschlüpften Biene zu ermitteln.

Für die statistische Auswertung wurde das Statistik-Programm SPSS verwendet.

## **2.5 Volksentwicklung-Versuch**

Durch diesen Versuch sollen mögliche Auswirkungen von Hitze auf verschiedene Faktoren der Volksentwicklung untersucht werden. Dafür wurden an zwei Standorten (Sonne, Schatten) jeweils zwei Völker aufgestellt. Unter jedem Volk wurden Waagen platziert, um Auswirkungen auf Population und gesammelter Nahrung festzuhalten. Ein Volk in der Sonne wurde möglichst warmgehalten, indem der Deckel direkt auf dem Volk auflag und die Beuten schwarz gestrichen. Gegenteilig dazu wurde ein Volk im Schatten durch einen weißen Blechdeckel und weiß gestrichener Beute möglichst kühl gehalten.

### **2.5.1 Folienprotokoll**

Von jedem Volk wurde mittels Folienprotokoll ein kompletter Zyklus protokolliert. Dafür wurde zu Beginn jedem Volk eine neue Brutwabe eingesetzt. Am Tag darauf wurde ein Folienprotokoll von den gelegten Eiern gefertigt. Drei Tage später wurden dann die geschlüpften Larven verzeichnet. Am siebten Tag die weiter entwickelten Larven (ca. 4. Larvenstadium) und am zehnten Tag die verdeckelten Brutzellen. Nach 22 Tagen wurde dann protokolliert welche Zellen wirklich geschlüpft sind.

### **2.5.2 Temperatur**

Zur Temperaturerfassung wurden in der Mitte des Brutnestes und am Randbereich, sowie im Honigraum iButtons mittels Iltisse platziert. Dafür wurde ein Intervall von 10 Minuten gewählt. Nach einer Woche wurde bei dem zusätzlich gewärmten Volk in der Sonne täglich eine Wasserwabe eingehängt, um zu sehen, ob diese Gegenmaßnahme hilfreich ist.

### **2.5.3 Sammelverhalten**

Das Sammelverhalten der Sammlerinnen wurde nach einer Woche erfasst. Hierfür wurden zunächst die Fluglöcher verschlossen und mithilfe eines umgebauten Handstaubsaugers heimkehrende Bienen abgefangen. Unterschieden wurde dann zwischen Pollen-, Nektar- und Wassersammlerinnen. Zur Unterscheidung von Nektar und Wassersammlerinnen wurden die Bienen zunächst eingefroren und anschließend die Blase präpariert.

### **2.5.4 Pathogenbelastung**

Zum Schluss wurde nach fünf Wochen die Pathogenbelastung untersucht. Von jedem Volk wurde eine Bienenprobe entnommen und auf Varroamilben und mittels Mörsern auf Nosema und Amöben untersucht. Eine weitere Probe wurde an das Bienengesundheitsamt geschickt, um mögliche Virenbefälle untersuchen zu lassen.

## 2.6 Wassertränken-Versuch

Auf einer freien Fläche wurden 3 Versuchszelte aufgebaut. In jedes Zelt wurde ein Mini-Plus-Volk und ein Biertisch mit Bierbank aufgestellt. Das Volk wurde an das eine Ende des Zelts so platziert, dass das Flugloch Richtung Biertisch/-bank zeigt, welche am anderen Ende aufgebaut wurden (vgl. Abb.6).



Abb. 6: Versuchszelt mit Mini-Plus-Volk und Biertisch über einer Bierbank mit Wassertränken.

Die Bierbänke wurden unter den Tischen so platziert, dass die Biertische als Sonnen- und Regenschutz für die Wassertränken dienten (vgl. Abb. 7). Die Wassertränken bestanden aus einer Plastikwanne mit eingelegten Holzbrettern als Landemöglichkeit für die Bienen.



Abb. 7: Biertisch über Bierbank mit den sechs Wassertränken.

In jedes Zelt wurden in der ersten Woche sechs dieser Wassertränken mit unterschiedlichen Stoffen platziert (Heilerde, Kaliumcitrat, Magnesiumcitrat, Salz, Vitamin C, reines Leitungswasser). Das Leitungswasser diente hierbei als Kontrollgruppe. In jeder Tränke wurde ein Liter Leitungswasser und vier Teelöffel der entsprechenden Substanz aufgelöst. Es wurde darauf geachtet, dass die Reihenfolge der Tränken in jedem Zelt anders war.

Nachdem die Tränken aufgebaut waren wurde ein paar Tage gewartet, bis die Bienen sich eingeflogen hatten. Anschließend wurde vier Tage lang der Beflug an den einzelnen Tränken festgehalten. Dafür wurden nacheinander von jeder Wassertränke in den drei Zelten Fotos gemacht. Insgesamt wurden pro Tag zehn Runden gemacht und zwischen den einzelnen Runden immer ein paar Minuten gewartet. Anschließend wurde anhand der Bilder die Bienen gezählt, die die jeweilige Wassertränke besuchten. Dadurch konnte festgestellt werden welche Tränken am meisten und welche am wenigsten befliegen wurden. Die drei am wenigsten befliegenen Tränken wurden in der zweiten Woche zusammengemischt und zusammen mit der am meisten befliegenen Tränke und der Kontrolle nochmal für 4 Tage nach demselben Schema angeboten.

### 3 Bisherige Ergebnisse

#### 3.1 Holzdeckel-/Beutefarben-Versuch mit Honiganalyse

##### 3.1.1 Temperaturverlauf

Bei den Völkern, am sonnenexponierten Standort, ist die höchste, über der Plastikfolie aufgezeichnete Temperatur mit 58°C bei dem schwarz gestrichenen Volk verzeichnet worden (vgl. Abb. 8). Die niedrigste Temperatur (17°C) und gleichzeitig höchste Differenz zwischen maximaler und minimaler Temperatur (58°C – 17°C) wurde für diesen Standort ebenfalls bei dem schwarz gestrichenen Volk dokumentiert. Die gemessenen Temperaturen bei dem weiß gestrichenen Volk liegen nahe bei den Temperaturen, die bei dem schwarz gestrichenen Volk gemessen wurden, während die Werte der Völker ohne Isolierung und ohne Holzdeckel, zwischen denen von den anderen beiden Varianten liegen.

Bei dem Kruskal-Wallis-H Test mit anschließenden Paarvergleich zeigt sich, dass sie aufgezeichneten Temperaturen aller Varianten, außer „ohne Holzdeckel – ohne Isolierung“ signifikant unterschiedlich zueinander sind (Weiß – Schwarz:  $p = 0,015$ ; Weiß – ohne Holzdeckel:  $p = 0,001$ ; Weiß – ohne Isolierung:  $p = 0,001$ , Schwarz – ohne Holzdeckel:  $p = 0,001$ ; Schwarz – ohne Isolierung:  $p = 0,001$ ). Bei dem Paarvergleich „ohne Holzdeckel – ohne Isolierung“ konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p = 0,477$ ).

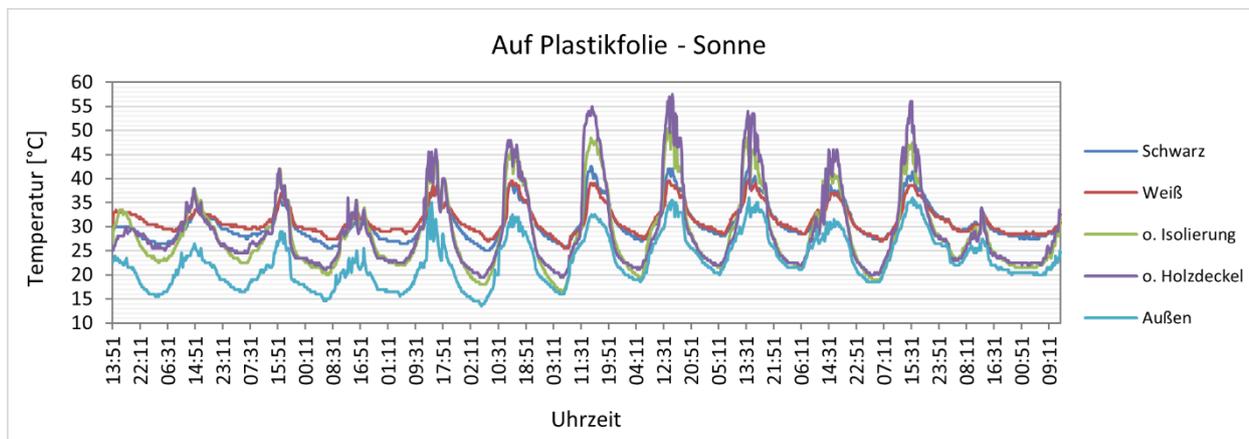


Abb. 8: Temperaturverlauf der verschiedenen Versuchsvölker (Schwarz, Weiß, ohne Isolierung, ohne Holzdeckel) und der Außentemperatur am Standort in der Sonne, während die iButtons auf der Plastikfolie lagen.

Auf der Plastikfolie im Halbschatten haben „Schwarz“ und „Weiß“ sehr ähnliche Temperaturverläufe (Kruskal-Wallis-H Test;  $p > 0,05$ ). Bei dem Volk ohne Isolation und dem Volk ohne Holzdeckel wurde bei „ohne Isolation“ die höhere Maximal Temperaturen und bei „ohne Holzdeckel“ die niedrigeren Minimal Temperaturen gemessen (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Im Schatten zeigen sich gegenteilige Ergebnisse. Hier konnten bei „ohne Isolation“ und „ohne Holzdeckel“ keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (Kruskal-Wallis-H Test;  $p > 0,05$ ), während das Volk mit weiß gestrichenen Beuten signifikant weniger Temperaturschwankungen aufweist als das Volk mit den schwarz gestrichenen Beuten (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ).

Im Honigraum in Halbschatten zeigt sich wie auch schon bei den Messungen auf der Plastikfolie keine signifikanten Unterschiede zwischen „Weiß“ und „Schwarz“ (Kruskal-Wallis-H Test:  $p > 0,05$ ). Währenddessen gibt es deutliche Unterschiede zwischen „ohne Isolierung“ und „ohne Holzdeckel“ was die Höhe der Schwankungen und teilweise in den Maximal und Minimal Temperaturen angeht (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Eine klare Tendenz ist aufgrund der Wechselhaftigkeit jedoch nicht erkennbar. Im Schatten zeichnen sich bei „Schwarz“ deutlich mehr Temperaturschwankungen und auch niedrigere Temperaturen ab als bei „Weiß“ (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Bei den anderen beiden Varianten hat das Volk ohne Holzdeckel signifikant höhere Temperaturen als das Volk ohne Isolierung (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). In der Sonne ist es bei allen Varianten umgekehrt; „Schwarz“ hat die höheren Maximal Temperaturen im Vergleich zu „Weiß“ (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ), während „ohne Holzdeckel“ im Schnitt die niedrigeren Temperaturen hat als „ohne Isolation“ (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ).

Im Brutraum in der Mitte schwanken bei allen Varianten und Standorten die Temperaturen deutlich weniger stark als an den anderen Messorten. Am Standort „Halbschatten“ hat „Weiß“ im Vergleich zu „Schwarz“ geringfügig, aber dennoch signifikant niedrigere Temperaturen (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Bei den anderen beiden Varianten hat zu Beginn der Messungen „ohne Holzdeckel“ die höheren Temperaturen, während gegen Ende der Messungen „ohne Holzdeckel“ die niedrigeren Temperaturen aufzeigt (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Im Schatten hat „Weiß“ signifikant höhere Temperaturen in der Mitte des Brutraums als „Schwarz“ (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Wie beim Standort im Halbschatten hat „ohne Holzdeckel“ zu Beginn höhere Temperaturen als „ohne Isolation“ und gegen Ende der Messungen niedrigere Temperatur. Auch hier sind die Unterschiede signifikant (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,003$ ). In der Sonne zeigt das weiß gestrichene Volk signifikant niedrigere Temperaturen als das schwarz gestrichene Volk auf, aber gleichzeitig auch größere Temperaturschwankungen (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Dasselbe trifft auch auf „ohne Holzdeckel“ und „ohne Isolation“ zu, hier hat „ohne Holzdeckel“ die niedrigeren Temperaturen, aber auch die größeren Schwankungen (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ).

Am Rand des Brutraums im Halbschatten hat wieder „Weiß“ die niedrigeren Temperaturen im Vergleich zu „Schwarz“ (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ), während bei „ohne Isolierung“ und „ohne Holzdeckel“ ersteres signifikant niedrigere Temperaturen verzeichnet (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Im Schatten hingegen sind keine signifikanten Temperaturunterschiede zwischen „Weiß“ und „Schwarz“, sowie zwischen „ohne Holzdeckel“ und „ohne Isolierung“ festzustellen (Kruskal-Wallis-H Test;  $p > 0,05$ ). Wie beim Standort im Halbschatten ist auch in der Sonne „Weiß“ im Vergleich zu „Schwarz“ die Variante, bei der die niedrigeren Temperaturen verzeichnet wurden (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). „ohne Holzdeckel“ hat im Durchschnitt geringfügig, aber dennoch signifikant niedrigere Temperaturen als „ohne Isolation“ (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ).

### 3.1.2 Honiganalyse

Bei der Honiganalyse zeigte sich, dass alle Proben einen erhöhten Wassergehalt aufweisen (vgl. Abb. 9A). Es liegt nahe, dass sie Ursache dessen darin liegt, dass zum Zeitpunkt der Probenentnahme kaum bis kein verdeckelter Nektar vorhanden war.

Es konnten keine Auffälligkeiten bei der Überprüfung der Invertase erfasst werden (vgl. Abb. 9B). Alle Werte lagen über 140 U/kg und somit weit über dem Richtwert von 64 U/kg.

Auch bei der Kontrolle des HMF-Gehalts konnten keine Besonderheiten festgestellt werden (vgl. Abb. 9C). Mit einer Bestimmungsgrenze von 1,0 mg/kg lag der durchschnittlich ermittelte HMF-Wert bei 1,3 mg/kg.

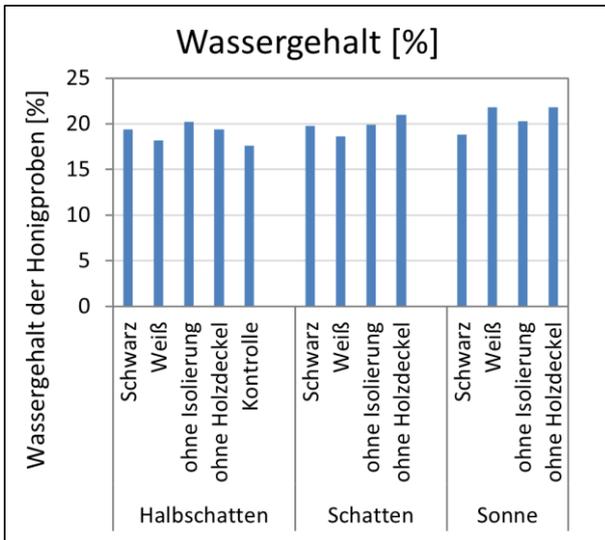


Abb. 9 A: Wassergehalt der Honigproben der verschiedenen Versuchsvölker (Schwarz, Weiß, ohne Isolierung, ohne Holzdeckel, Kontrolle) an den drei Standorten (Halbschatten, Schatten, Sonne).

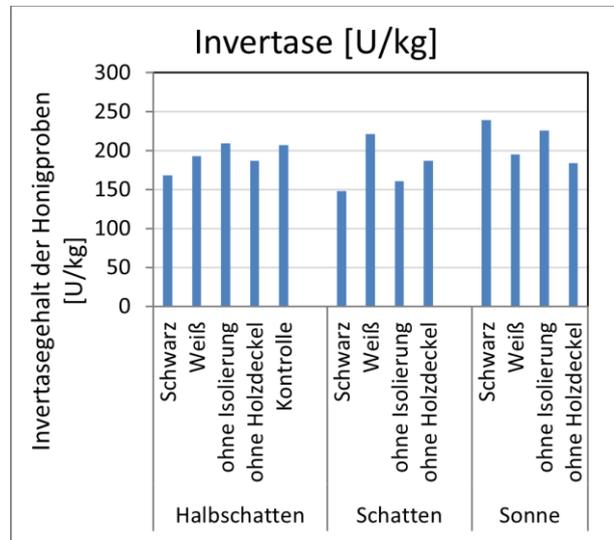


Abb. 9 B: Invertasegehalt der Honigproben der verschiedenen Versuchsvölker (Schwarz, Weiß, ohne Isolierung, ohne Holzdeckel, Kontrolle) an den drei Standorten (Halbschatten, Schatten, Sonne).

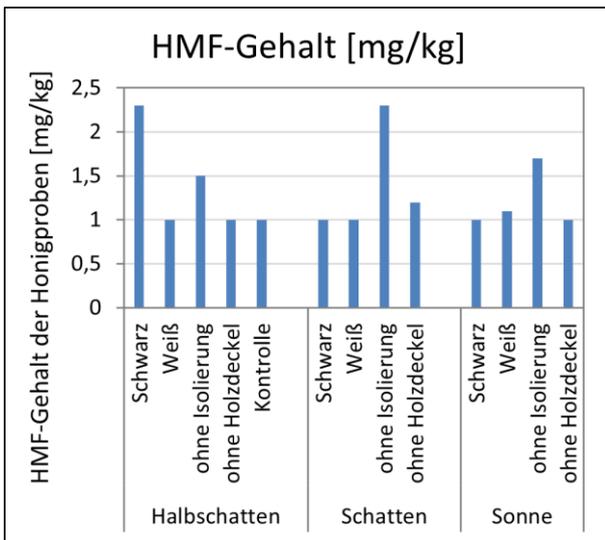


Abb. 9 C: HMF-Gehalt der Honigproben der verschiedenen Versuchsvölker (Schwarz, Weiß, ohne Isolierung, ohne Holzdeckel, Kontrolle) an den drei Standorten (Halbschatten, Schatten, Sonne).

### 3.2 Schied-Versuch Frühjahr

#### 3.2.1 Populationsschätzung

Beim Vergleich der zweiten und dritten Populationsschätzung sind geringfügige Unterschiede in der Anzahl der offenen Arbeiterinnenbrut zwischen Schied und nicht-Schied zu sehen (vgl. Abb. 10). Die statistische Auswertung mittels t-Test zeigte jedoch, dass es keine signifikanten Unterschiede gibt (Bienen adult:  $p > 0,05$ ; verdeckelte Arbeiterinnenbrut:  $p > 0,05$ ; offene Arbeiterinnenbrut:  $p > 0,05$ ).

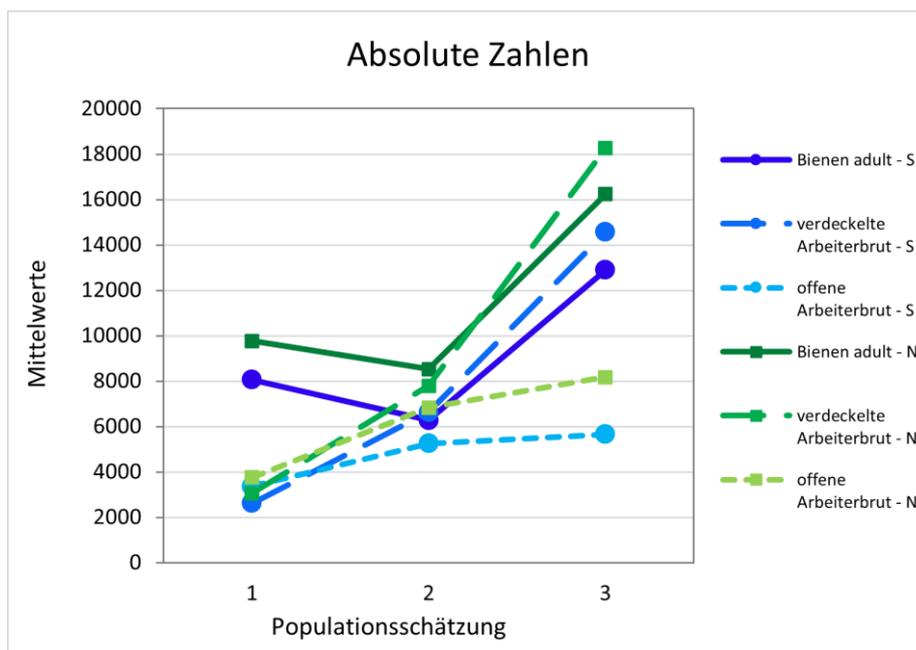


Abb. 10: Mittelwerte der erfassten Anzahl an adulten Bienen, verdeckelten Arbeiterbrut und offener Brut jeder Populationsschätzung der Völker mit Schied (S) und nicht-Schied (N).

### 3.2.2 Bebrütete Waben

Grundsätzlich ist die Anzahl der bebrüteten Waben bei den Völkern ohne Thermoschiede höher als bei den Völkern mit Thermoschieden (vgl. Abb. 11). Bei einigen nicht-Thermoschied Völkern wurde eine zweite Zarge hinzugefügt, die aber nur kaum oder gar nicht zum Brüten genutzt wurde.

Die statistische Auswertung mittels t-Test zeigte, dass die Unterschiede zwischen Schied und nicht-Schied Völkern signifikant ist ( $p = 0,035$ ).

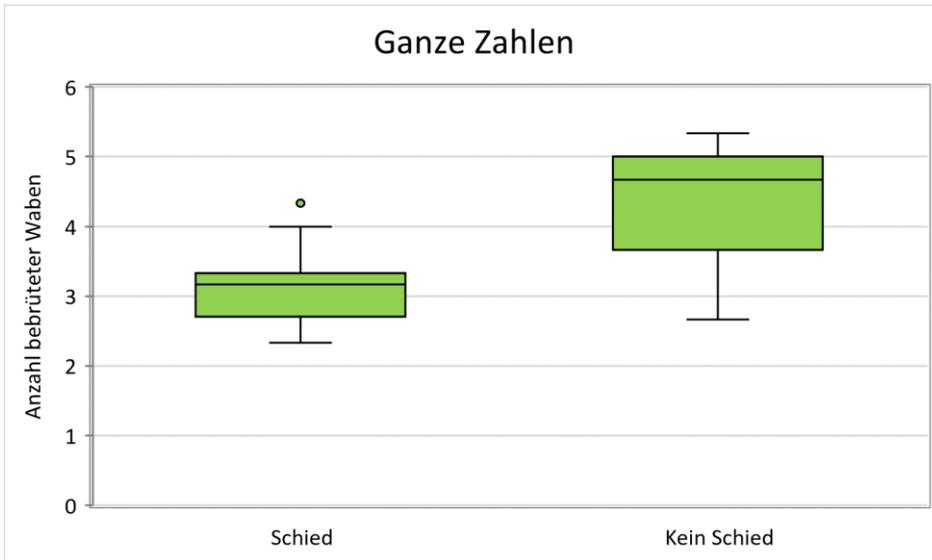


Abb. 11: Anzahl bebrüteter Waben bei Völkern mit und ohne Thermoschiede.

### 3.2.3 Iltis

Beide Völkergruppen – mit Schied und ohne Schied – haben einen ähnliche Temperaturschwankungen (vgl. Abb. 12). Jedoch sind die Temperaturen bei den Völkern ohne Thermoschied signifikant höher als bei den Völkern mit Thermoschieden (Mann-Whitney-U Test;  $U = 4009307,5$ ;  $z = -42,267$ ;  $p = 0,001$ ).

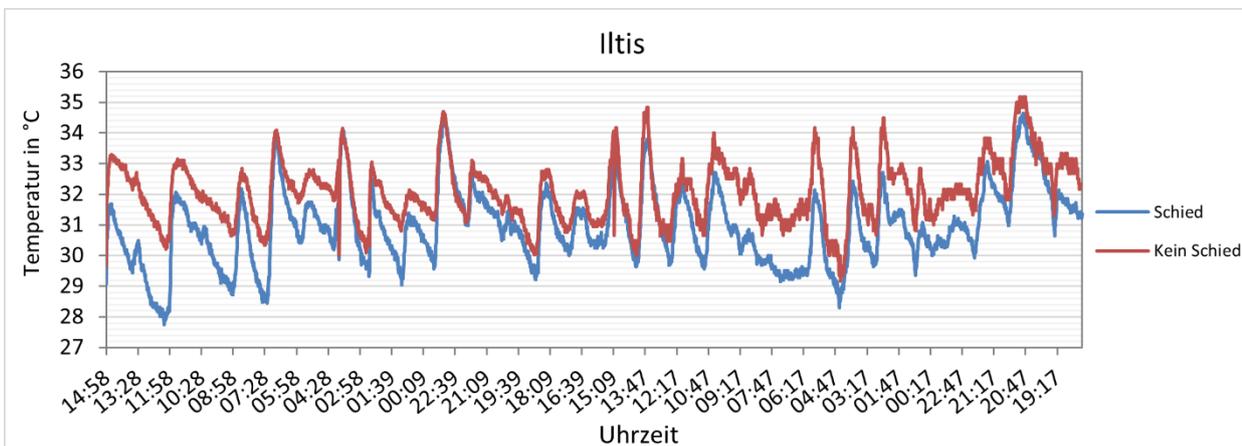


Abb. 12: Mittelwerte der gemessenen Temperaturen in der Wabengasse der Völker mit Thermoschied und ohne Thermoschied.

### 3.2.4 Lockenwickler

Bei den Lockenwicklern, die in der Mitte der Wabe, mittig im Brutnest platziert wurden (vgl. Abb. 13) ergab sich ein genau gegenteiliges Ergebnis zu den Messungen, die mittels Iltisse an der oberen Wabengasse am Rand der Brutnester aufgezeichnet wurden (Abb. 12). Die Temperaturen bei den Völkern mit Schied sind bei den Lockenwicklern signifikant höher als bei den Völkern ohne Schied (Mann-Whitney-U Test;  $U = 14.827.438,5$ ;  $z = -32,208$ ;  $p = 0,001$ ).

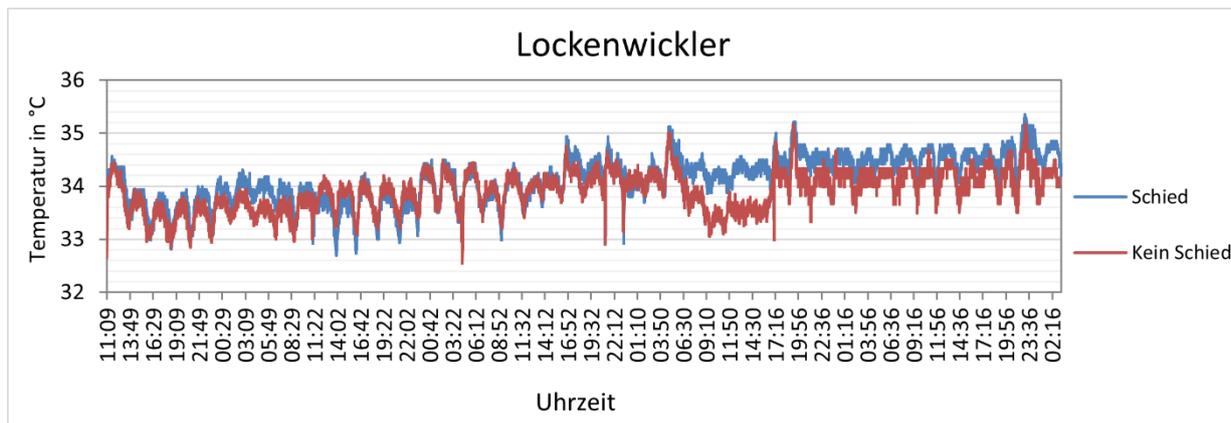


Abb. 13: Mittelwerte der gemessenen Temperaturen in der Mitte der Brutwaben der Völker mit Thermoschied und ohne Thermoschied.

### 3.3 Lebensdauer-Versuch

Bis auf den Zeitraum von Tag 21 bis Tag 33 waren stets mehr Arbeiterinnen der Gruppe ohne Stressung am Leben als mit (vgl. Abb.14). Auch statistisch zeigt sich, dass Arbeiterinnen, die keiner regelmäßigen Stressung von 42°C ausgesetzt waren signifikant länger leben (log-Rank Test;  $\chi^2(1) = 7,753$ ;  $p = 0,005$ ).

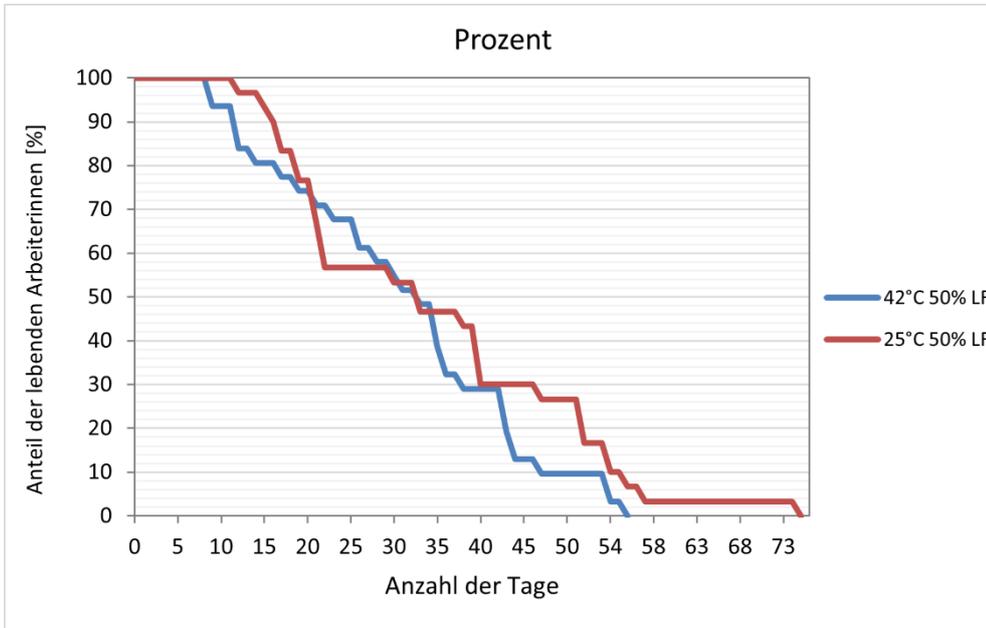


Abb. 14: Prozentualer Verlauf der Lebensdauer der Arbeiterinnen mit und ohne Hitze-Stressung.

### 3.4 Inkubator-Versuch

#### 3.4.1 Folienprotokoll

Je jünger das Entwicklungsstadium zu der Zeit der Stressung ist, desto geringer ist der prozentuale Anteil, der nach der Stressung geschlüpften Bienen (vgl. Abb. 15 A-C). Bei den Drohnen ist dieser Effekt am deutlichsten zu sehen, während bei den Arbeiterinnen zwischen den Entwicklungsstadien „Verdeckelt“ und „4.-5. Larvenstadium“ bei beiden Stressungsvarianten nur wenig Unterschiede zu sehen sind.

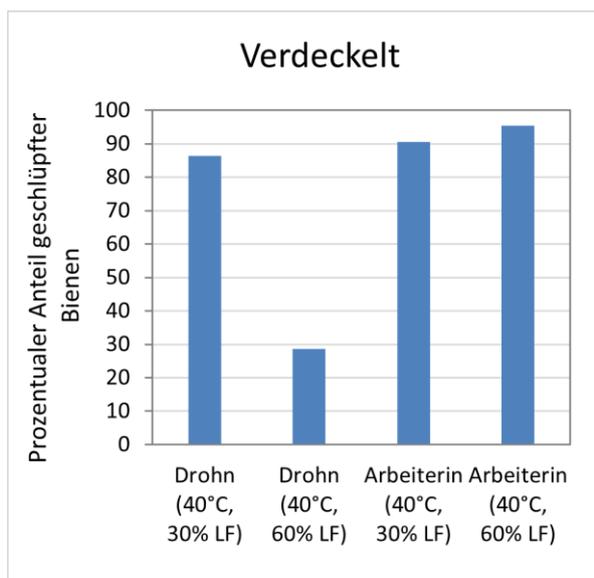


Abb. 15 A: Prozentualer Anteil der geschlüpften Bienen nach der Stressung mit verdeckelter Brut

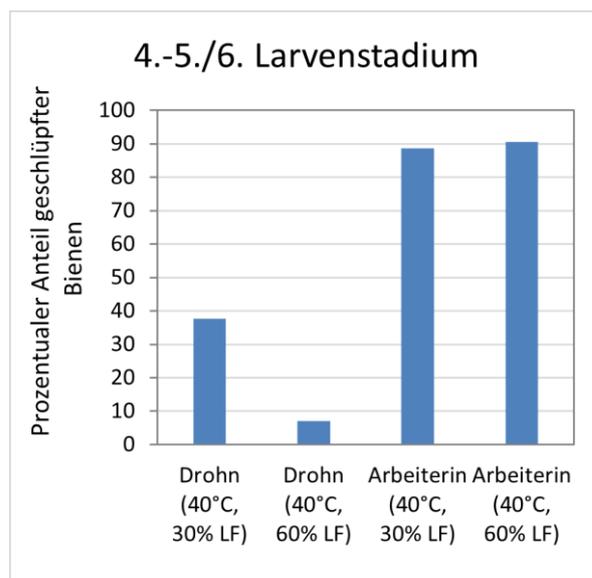


Abb. 15 B: Prozentualer Anteil der geschlüpften Bienen nach der Stressung mit 4.-5./6. Larvenstadium.

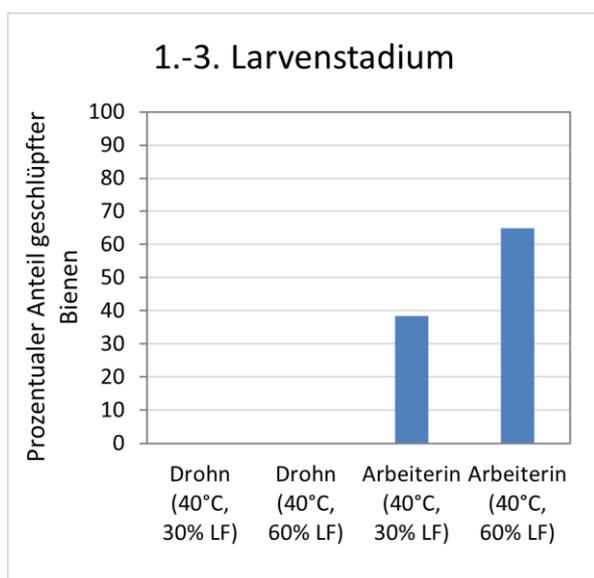


Abb. 15 C: Prozentualer Anteil der geschlüpften Bienen nach der Stressung mit 1.-3. Larvenstadium.

### 3.4.2 Lebensdauer

Bereits zu Beginn sind deutliche Unterschiede zwischen den Entwicklungsstadien zu erkennen (vgl. Abb. 16). Während bei beiden Stressungen der Entwicklungsstufe „Verdeckelt“ die ersten Bienen erst an Tag 11/12 versterben, sind die ersten Tode beim „4.-5. Larvenstadium“ bei beiden Stressungsvarianten bereits an Tag zwei aufgezeichnet worden. Die längste Lebensdauer wurde bei „Verdeckelt“ mit 30% LF verzeichnet (23 Tage) und die kürzeste bei „4.-5. Larvenstadium“ mit 60% LF (8 Tage). Die maximale Lebensdauer von „Verdeckelt“ mit 60% LF (16 Tage) ist nur einen Tag länger als bei „4.-5. Larvenstadium“ mit 30% LF (15 Tage).

Der log-Rank Test zeigt, dass alle Gruppen und auch die jeweiligen Stressungsvarianten signifikant unterschiedlich zueinander sind (Verdeckelt 60% LF – Verdeckelt 30% LF:  $\chi^2(1) = 118,687$ ;  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 60% LF – 4.-5. Larvenstadium 60%:  $\chi^2(1) = 285,447$ ;  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 60% - 4.-5. Larvenstadium 30%:  $\chi^2(1) = 42,365$ ;  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 30% - 4.-5. Larvenstadium 30%:  $\chi^2(1) = 158,486$ ;  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 30% - 4.-5. Larvenstadium 60%:  $\chi^2(1) = 359,603$ ;  $p = 0,001$ ; 4.-5. Larvenstadium 60% - 4.-5. Larvenstadium 30%:  $\chi^2(1) = 38,804$ ;  $p = 0,001$ ).

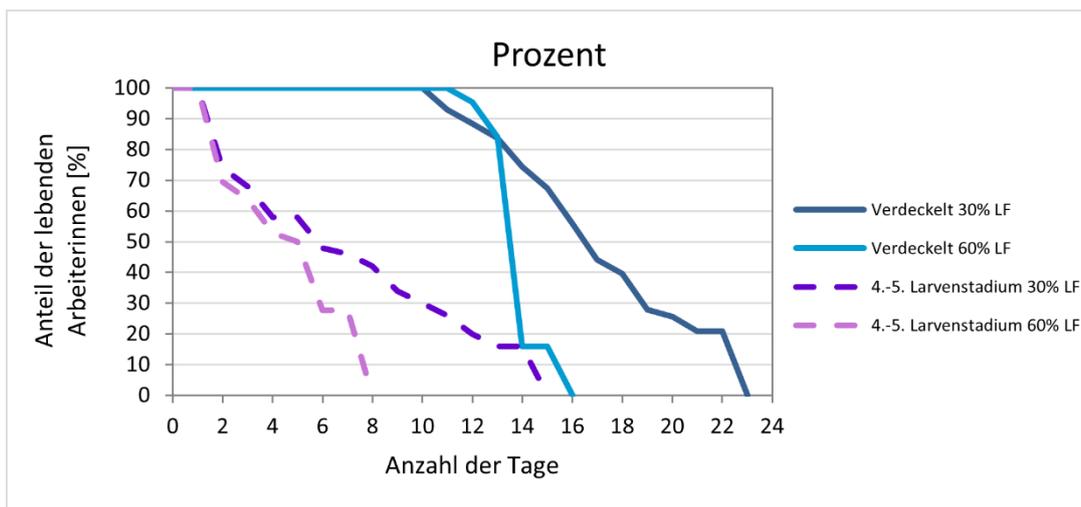


Abb. 16: Prozentualer Verlauf der Lebensdauer der Arbeiterinnen der Stadien „Verdeckelt“ und „4.-5. Larvenstadium“ unterteilt nach den Hitzesimulationen mit 30% und 60% Luftfeuchtigkeit.

### 3.4.3 Futtermenge

Bei beiden Stressungsvarianten (60% LF, 30% LF) zeigt sich, je früher im Laufe der Entwicklung die Stressung stattfindet, desto weniger Zuckerwasser nehmen die Arbeiterinnen beim Schlupf auf (vgl. Abb. 17).

Bei der statistischen Auswertung mittels Kruskal-Wallis-H Test zeigte sich, dass die unterschiedlichen Stressungen (30% LF, 60% LF) derselben Altersgruppe (Verdeckelt, 4.-5. Larvenstadium, 1.-3. Larvenstadium) nicht signifikant unterschiedlich zueinander sind ( $p > 0,05$ ). Zwischen den einzelnen Altersgruppen ist die Gruppe mit der niedrigsten verbrauchten Zuckerwassermenge (1.-3. Larvenstadium 60% LF) mit den Gruppen 4.-5. Larvenstadium 30% LF, verdeckelt 30% LF und 60% LF signifikant unterschiedlich ( $p < 0,05$ ). Hingegen zeigen sich bei der Gruppe 1.-3. Larvenstadium 30% LF nur signifikante Unterschiede zur Gruppe Verdeckelt 60% LF ( $p < 0,05$ ). Auch die Gruppe 4.-5. Larvenstadium 60% LF ist nur signifikant gegenüber der Gruppe Verdeckelt 60% LF ( $p < 0,05$ ).

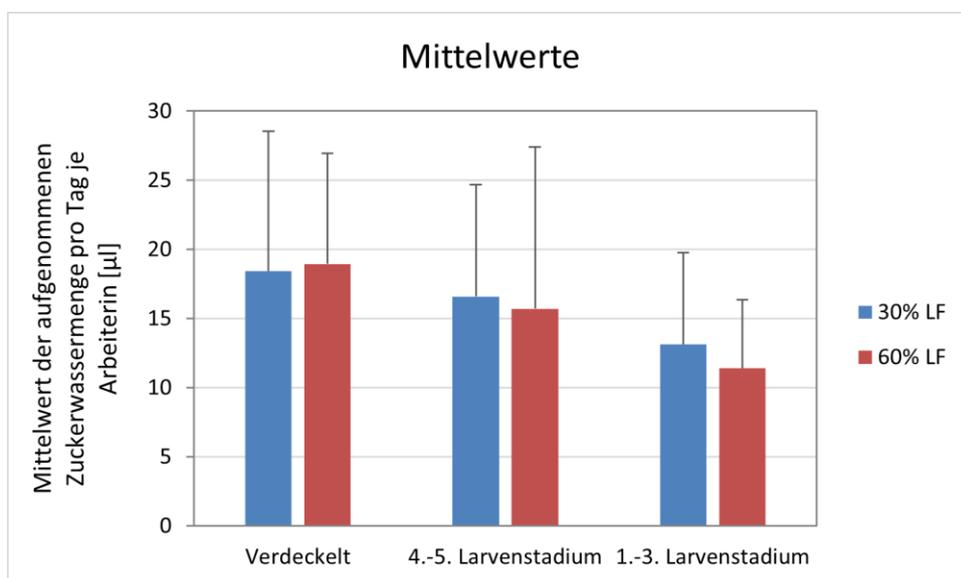


Abb. 17: Mittelwert der aufgenommenen Menge an Zuckerwasser pro Tag je Arbeiterin der verschiedenen Alters- und Stressungsgruppen.

### 3.4.4 PER-Test

Der Anteil an Bienen, die bei Wasser PER zeigten, ist bei allen Gruppen geringfügig höher als bei der 0,3%igen Zuckerwasserlösung (vgl. Abb. 18). Bei der 0,3%igen Zuckerwasserlösung zeigten die bei allen Gruppen die wenigsten Bienen PER, während anschließend mit zunehmender Zuckerkonzentration auch der Anteil der Bienen steigt, die PER zeigten.

Mittels binär logistischer Regression konnten keinerlei signifikante Unterschiede festgestellt werden ( $\chi^2(8) = 8,701$  ;  $p = 0,368$ ).

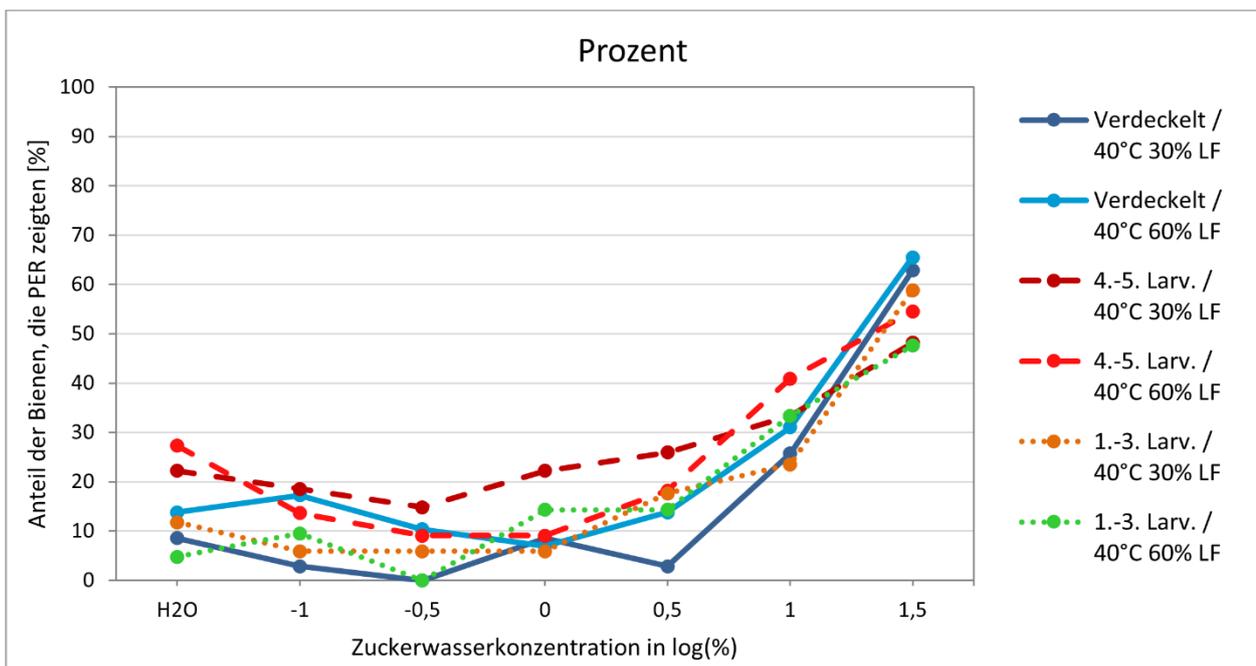


Abb. 18: Prozentualer Anteil der Bienen der verschiedenen Alters- und Stressungsgruppen, die PER bei den jeweiligen Zuckerwasserkonzentrationen zeigten.

### 3.4.5 Größe

Ähnlich wie bei der Aufnahmemenge von Zuckerwasser nimmt die Größe der Arbeiterinnen und Drohnen je eher die Stressung stattfindet ab (vgl. Abb. 19 A-B). Bei den Arbeiterinnen sind deutlichere Größenunterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen zu erkennen als bei den Drohnen. Dennoch waren nicht alle Gruppen signifikant zueinander.

Bei den Arbeiterinnen waren mit Ausnahme von „1.-3. Larvenstadium 60% LF“ alle Stressungs- und Altersgruppen mit den anderen signifikant unterschiedlich, nur nicht mit der Stressungsgruppe derselben Altersgruppe (einfaktorielle Variantanalyse; Verdeckelt 30% LF – 4.-5. Larvenstadium:  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 30% LF – 4.-5. Larvenstadium 60% LF:  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 30% LF – 1.-3. Larvenstadium 60% LF:  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 60% LF – 4.-5. Larvenstadium:  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 60% LF – 1.-3. Larvenstadium 30%:  $p = 0,001$ ; Verdeckelt 60% LF – 1.-3. Larvenstadium 60% LF:  $p = 0,001$ ; 4.-5. Larvenstadium 30% LF – 1.-3. Larvenstadium 30% LF:  $p = 0,001$ ; 4.-5. Larvenstadium – 1.-3. Larvenstadium 60% LF:  $p = 0,001$ ; 4.-5. Larvenstadium 60% LF – 1.-3. Larvenstadium 30% LF:  $p = 0,001$ ; 1.-3. Larvenstadium 30% LF – 1.-3. Larvenstadium 60% LF:  $p = 0,002$ ). Hingegen ist bei den Drohnen nur „Verdeckelt 30% LF“ mit allen außer „Verdeckelt 60% LF“ (Kruskal-Wallis-H Test;  $p > 0,05$ ) signifikant unterschiedlich (Kruskal-Wallis-H Test;  $p < 0,05$ ). „4.-5. Larvenstadium 30%/60% LF“ sind hingegen nur mit sich selbst und „Verdeckelt 60% LF“ signifikant unterschiedlich (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ). Auch „1.-3. Larvenstadium 60% LF“ ist zu „Verdeckelt 60% LF“ signifikant unterschiedlich (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ).

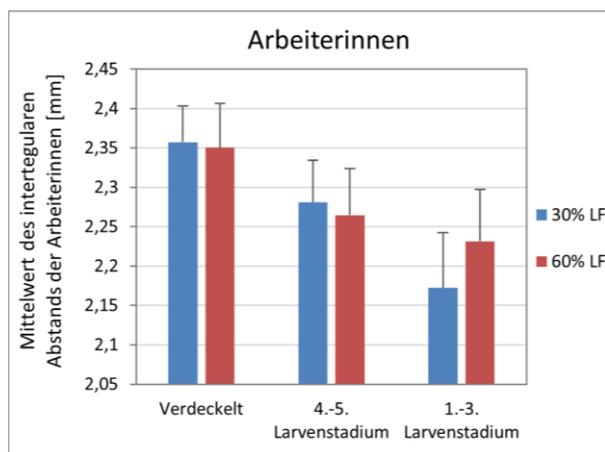


Abb. 19 A: Mittelwert der Körpergrößen von Arbeiterinnen nach Hitzesimulation in den jeweiligen Entwicklungsstadien.

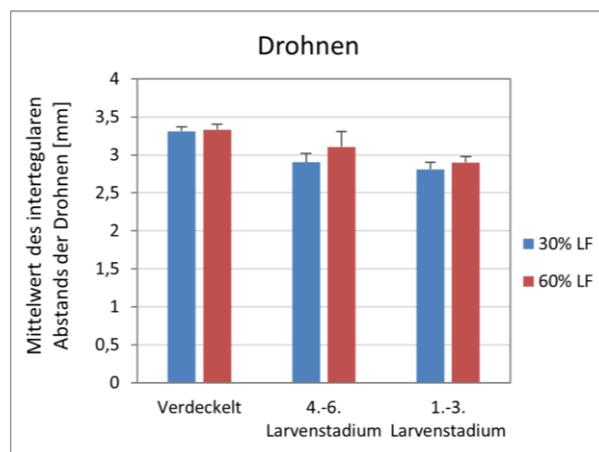


Abb. 19 B: Mittelwert der Körpergrößen von Drohnen nach Hitzesimulation in den jeweiligen Entwicklungsstadien.

### 3.4.6 Gewicht

Wie bei den zuvor untersuchten Parametern kann man auch hier, sowohl bei den Drohnen als auch bei den Arbeiterinnen eine Abnahme der Messgröße feststellen, je jünger die Bienen zum Zeitpunkt der Stressung waren (vgl. Abb. 20 A-B). Ebenso ist bei beiden Gruppen

(Arbeiterinnen, Drohnen) gleich, dass der Abfall bei der Stressung mit 60% LF nicht so stark ist wie der Stressung mit 30% LF.

Deutlich wird das auch bei der statistischen Auswertung mittels Kruskal-Wallis-H Test. Bei den Drohnen und Arbeiterinnen sind alle Stressungsgruppen vom Stadium „Verdeckelt“ mit allen Stressungsgruppen vom Stadium „1.-3. Larvenstadium“ signifikant unterschiedlich zueinander ( $p < 0,05$ ). Bei den Arbeiterinnen sind ansonsten nur „4.-5. Larvenstadium 60% LF“ mit beiden Stressungsvarianten des Stadiums „1.-3. Larvenstadium“ und „4.-5. Larvenstadium 30% LF“ mit beiden Stressungsvarianten des Stadiums „Verdeckelt“ signifikant unterschiedlich ( $p < 0,05$ ). Hingegen zeigt sich bei den Drohnen, dass bis auf „4.-6. Larvenstadium – Verdeckelt 60% LF“ alle „4.-6. Larvenstadien“ mit den Stadien „Verdeckelt“ signifikant zueinander sind ( $p < 0,05$ ).

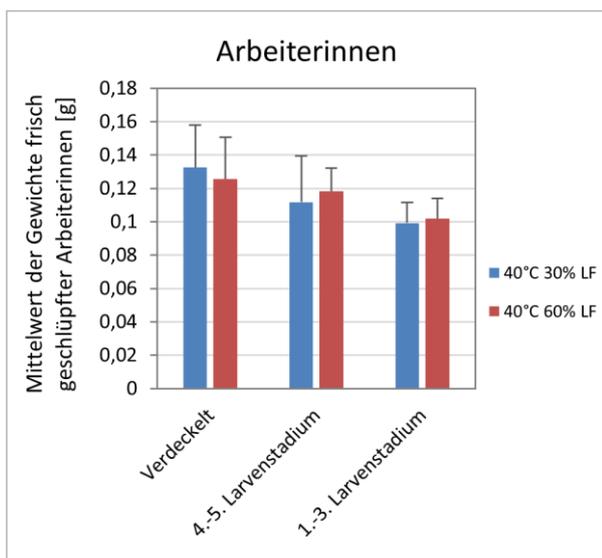


Abb. 20 A: Mittelwert der Gewichte der frisch geschlüpften Arbeiterinnen der jeweiligen Entwicklungsstufen nach den entsprechenden Hitzesimulationen.

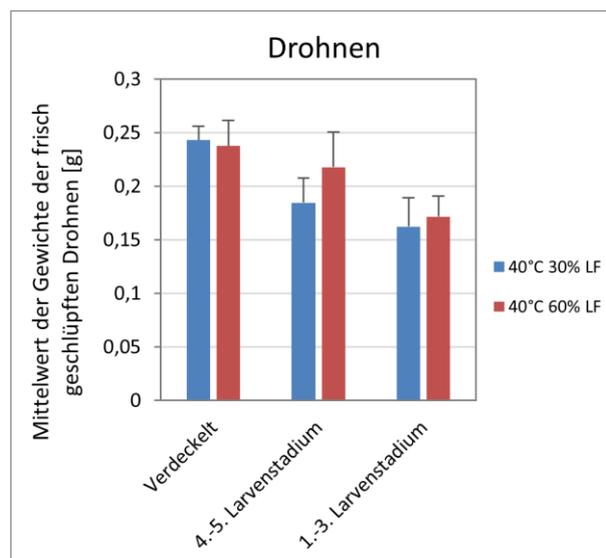


Abb. 20 B: Mittelwert der Gewichte der frisch geschlüpften Drohnen der jeweiligen Entwicklungsstufen nach den entsprechenden Hitzesimulationen.

### 3.5 Volksentwicklung Versuch

#### 3.5.1 Folienprotokoll

Bei fast allen Völkern außer dem schwarz angestrichenen Volk in der Sonne gibt es einen starken Rückgang bei dem zweiten Folienprotokoll (vgl. Abb. 21). Hingegen gibt es nach dem Zweiten Folienprotokoll bei allen Völkern nur geringe Verluste. Das schwarz gestrichene Volk hat insgesamt die wenigsten Verluste gezeigt, während das Volk das weiß gestrichen wurde und im Schatten stand zum Schluss die geringste Anzahl an geschlüpften Bienen aufzeigte.

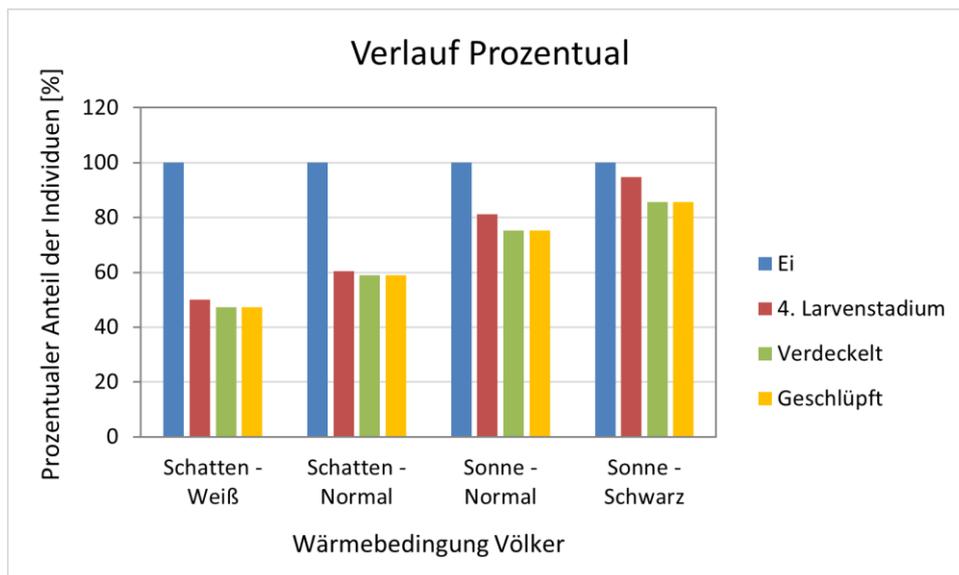


Abb. 21: Prozentualer Anteil gezählter Individuen während der jeweiligen Zählungen der verschiedenen Entwicklungsstadien bei den einzelnen Völkern.

### 3.5.2 Temperatur

Grundsätzlich folgen alle Völker einem ähnlichen Temperaturverlauf (vgl. Abb. 22). An einigen Stellen gibt es jedoch Ausnahmen wo vor allem das normale Volk in der Sonne, aber auch teilweise das weiß gestrichene Volk im Schatten kühler ist als die restlichen Völker. Das normale Volk im Schatten verzeichnet leicht höhere Temperaturen als die anderen Völker. Anhand der statistischen Auswertung mittels Kruskal-Wallis-H Test zeigt sich auch, dass der Temperaturverlauf aller Völker signifikant unterschiedlich ist ( $p = 0,001$ ).

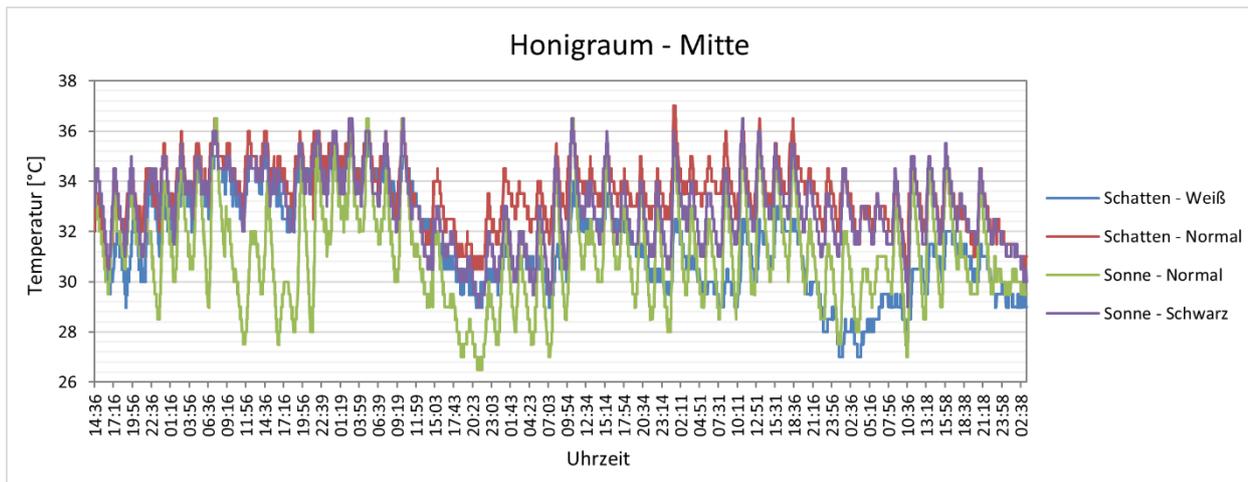


Abb. 22: Temperaturverlauf in der Mitte des Honigraums bei den verschiedenen Völkern.

Am Rand des Brutraums hat im Schnitt das schwarz gestrichene Volk die niedrigsten Temperaturen, jedoch unterscheiden sich dieses Volk und das weiße Volk im Schatten nicht signifikant (Kruskal-Wallis-H Test;  $p > 0,05$ ). Das normale Volk im Schatten hat im Durchschnitt die höheren Temperaturen, dicht gefolgt von dem normalen Volk in der Sonne. Alle Völker, bis auf das schwarze Volk in der Sonne und das weiße Volk im Schatten sind signifikant unterschiedlich zueinander (Kruskal-Wallis-H Test;  $p < 0,05$ ).

Die Temperaturen in der Mitte des Brutraums haben im Vergleich zu den anderen Messpunkten weniger und zudem weniger starke Temperaturschwankungen. Das normale Volk in der Sonne verzeichnet hier die kühlestes Temperaturen, während das schwarze Volk in der Sonne am wärmsten ist. Alle Völker sind signifikant unterschiedlich zueinander (Kruskal-Wallis-H Test;  $p = 0,001$ ).

### 3.5.3 Sammelverhalten

Bei allen Völkern waren am meisten die Pollensammlerinnen vertreten (vgl. Abb. 23). Unabhängig davon sind bei beiden Völkern in der Sonne mehr Wassersammlerinnen vorhanden gewesen als bei den Völkern im Schatten. Dennoch waren die meisten Wassersammler beim normalen Volk in der Sonne, während beim schwarz gestrichenen Volk nur die zweit meisten Sammlerinnen gezählt wurden.

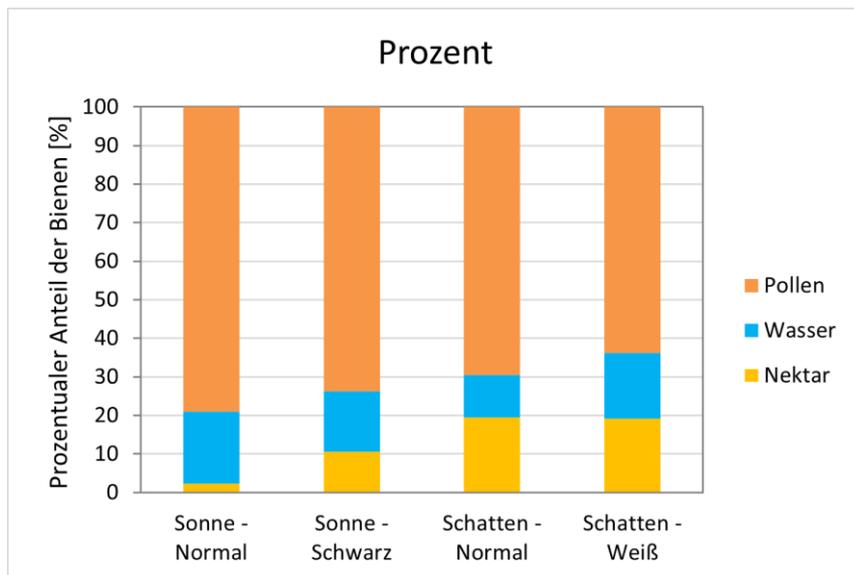


Abb. 23: Prozentualer Anteil der Pollen-, Nektar- und Wassersammlerinnen der jeweiligen Völker (Sonne – Normal, Sonne – Schwarz, Schatten – Normal, Schatten – Weiß).

### 3.5.4 Pathogenbelastung

Die vier Völker wurden auf die Viren „chronisches Bienenparalyse Virus“ (CBPV), „Sackbrut Virus“ (SBV), „akute Bienenparalyse Virus“ (ABPV), „Black Queen Cell Virus“ (BQCV), „Deformed Wing Virus-A“ (DWV-A), „Deformed Wing Virus-B“ (BWV-B) untersucht. Alle Völker hatten positive Befunde bei BQCV und DWV-B und bei den restlichen Viren negative Ergebnisse.

Nosema wurde in keinen der Völker gefunden und die Varroa-Belastung zeigte keinen auffälligen Befall (vgl. Tab 2).

Tabelle 2: Prozentualer Varroa-Befall der jeweiligen Völker

Volk	Varroa-Befall in %
<b>Sonne – Normal</b>	0
<b>Sonne – Schwarz</b>	0,57
<b>Schatten – Normal</b>	2,55
<b>Schatten - Weiß</b>	0,58

### 3.6 Wassertränken-Versuch

Sowohl bei den Einzelnen als auch bei den Wassertränken mit Mix haben die Bienen sehr eindeutig die Kontrolle mit reinem Leitungswasser am meisten besucht (vgl. Abb. 24 A-B). Heilerde wurde bei den Einzelnen Stoffen deutlich weniger als die Kontrolle angefliegen, aber immer noch deutlich öfter als die restlichen Stoffe, die kaum bis gar nicht befliegen wurden. Der Mix bestand aus den Stoffen Kaliumcitrat, Salz und Vitamin C und wurden zusammengemischt genauso oft angefliegen wie die Heilerde.

Bei der statistischen Auswertung durch die einfaktorielle Varianzanalyse zeigt sich bei den Einzelnen Wassertränken, dass nur die Kontrolle gegenüber den anderen Stoffen signifikant unterschiedlich ist ( $p = 0,001$ ). Ebenso trifft dies auch bei dem Mix der Stoffe zu. Nur die Kontrolle ist gegenüber den anderen Stoffen signifikant unterschiedlich ( $p = 0,001$ ).

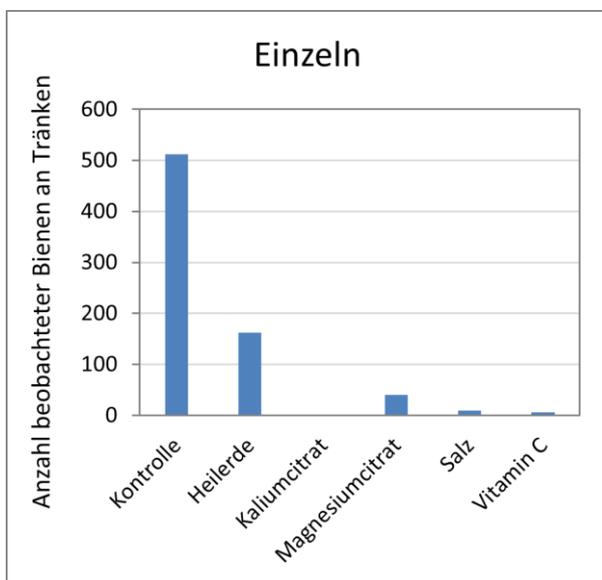


Abb. 24 A: Summe der beobachteten Bienen an den einzelnen Wassertränken mit Vitamin C, Salz, Magnesiumcitrat, Kaliumcitrat, Heilerde und der Kontrolle (reines Leitungswasser)

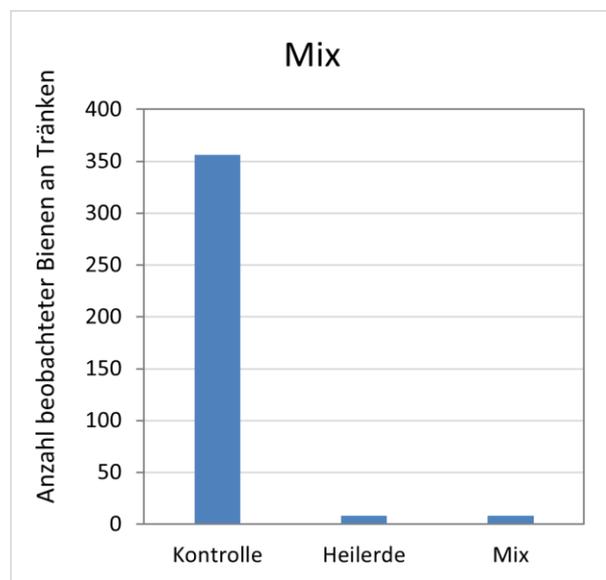


Abb. 24 B: Summe der beobachteten Bienen an den einzelnen Wassertränken mit dem Mix (Kaliumcitrat, Salz, Vitamin C), Heilerde und der Kontrolle (reines Leitungswasser).

## **4 Öffentlichkeitsarbeit**

Im Rahmen des Projektes wurden im Berichtszeitraum folgende Vorträge von Lena Wehner gehalten, um über die Ergebnisse abgeschlossener Forschungen, getestete Handlungsoptionen und den jeweils aktuellen Stand laufender Versuche zu informieren.

### **4.1 Vorträge und Veröffentlichungen**

03.02.2024, Imkerforum des Instituts für Bienenkunde und Imkerei, Veitshochheim

19./20.03.2024, 71. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V.

08.02.2025 Imkerforum des Instituts für Bienenkunde und Imkerei, Veitshöchheim

25.-27.03.2025, 72. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Da die Temperaturen dieses Jahr im Vergleich zu letztem Jahr niedriger waren, wird der Versuch „Holzdeckel- und Beutefarbe-Versuch mit Honiganalyse“ im kommenden Jahr wiederholt. Aus diesem Grund wird auch der Volksentwicklungsversuch nächstes Jahr noch einmal durchgeführt.

Vergleicht man den Schied-Versuch vom letzten Jahr im Herbst und von diesem Jahr im Frühjahr, so lässt sich feststellen, dass beide mal ähnliche Ergebnisse ergeben. Zu beiden Zeitpunkten zeigten sich keine Einflüsse durch Thermoschiede bei den Populationsschätzungen. Hingegen hatten in beiden Jahren die Völker ohne Thermoschied signifikant mehr bebrütete Waben als die Völker ohne. Auch bei den Temperaturmessungen mittels Iltissen zeigte sich, dass sowohl im Frühjahr als auch im Herbst mit Thermoschieden deutlich niedrigere Temperaturen verzeichnet wurden. Somit zeigt sich zwar kein Unterschied im Zeitpunkt der Nutzung von Thermoschieden, sehr wohl aber ob diese verwendet werden oder nicht.

Durch den Lebensdauer-Versuch konnten eindeutige negative Einflüsse durch wiederkehrende Hitzeperioden auf die Lebensdauer von adulten Arbeiterinnen nachgewiesen werden.

Durch den Inkubator-Versuch ließ sich beim Folienprotokoll feststellen, dass Arbeiterinnen unempfindlicher gegenüber Hitze während der Entwicklung sind als Drohnen. Dennoch konnte bei beiden festgestellt werden, dass je jünger die Larven während der Stressung waren, desto weniger sind am Ende geschlüpft. Ähnliches könnte auch in den anderen untersuchten Parametern festgestellt werden, je Jünger das Entwicklungsstadium zum Zeitpunkt der Stressung, desto kürzer die Lebensdauer, desto weniger Futter wurde aufgenommen, desto leichter waren sie zum Zeitpunkt des Schlupfs und desto kleiner waren sie. Daraus lässt sich schließen, dass je jünger das Entwicklungsstadium der Bienen ist, desto angreifbarer sind sie gegenüber Hitze-Stressungen. Im nächsten Jahr sollen zur Untersuchung der Lebensdauer auch die Drohnen mit RFID-Tag markiert werden.

Bei dem Wassertränken-Versuch konnte festgestellt werden, dass die Wassersammlerinnen eindeutig das reine Leitungswasser gegenüber anderen Stoffen oder Stoffgemischen präferieren.

### IMPRESSUM

#### Herausgeber

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG)  
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim,  
Telefon +49 931 9801-0, [www.lwg.bayern.de](http://www.lwg.bayern.de)

#### Redaktion und Gestaltung

Institut für Bienenkunde und Imkerei (IBI), [ibi@lwg.bayern.de](mailto:ibi@lwg.bayern.de)

© LWG Veitshöchheim, Nachdruck und Veröffentlichung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.