

Forschungsvorhaben der LWG  
Institut für Bienenkunde und Imkerei, Arbeitsbereich IBI 1

**Zwischenbericht zum 06.03.2024**

<b>Forschungsvorhaben</b>	Untersuchen der Einflüsse von Faktoren des Klimawandels (Temperatur und Trockenheit) auf die Entwicklung von Honigbienen auf Individual- und Volksebene. Sowie das Testen von verschiedenen Maßnahmen, um potenziell negativen Einflüssen von hohen Temperaturen und Trockenheit imkerlich entgegenzuwirken.
<b>Kurztitel</b>	KliBi
<b>Berichtszeitraum</b>	01.06.2023 bis 05.02.2024
<b>Projektleiter</b>	Dr. Stefan Berg (IBI 1)
<b>Bearbeiter</b>	Lena Wehner (IBI 1)
<b>Laufzeit</b>	01.06.2023 bis 31.05.2025

## Inhaltsverzeichnis

1. Ziele des Projekts .....	2
2. Aufbau und Ablauf der Versuche .....	3
2.1. Blechdeckel-Versuch.....	3
2.2. Schied-Versuch.....	4
2.3. Inkubator-Vorversuch.....	5
2.3.1. Folienprotokoll .....	6
2.3.2. Lebensdauer.....	6
2.3.3. Futtermenge .....	6
2.3.4. PER-Test.....	7
2.3.5. Motilität und Anzahl der Drohnen-Spermien.....	7
2.3.6. Größe .....	8
3. Bisherige Ergebnisse.....	9
3.1. Blechdeckel-Versuch.....	9
3.2. Schied-Versuch.....	11
3.2.1. Populationsschätzung.....	11
3.2.2. Bebrütete Waben.....	12
3.2.3. iButtons .....	13
3.3. Inkubator-Vorversuch.....	13
3.3.1. Folienprotokoll .....	13
3.3.2. Lebensdauer.....	15
3.3.3. Futtermenge .....	16
3.3.4. PER-Test.....	16
3.3.5. Größe .....	17
4. Öffentlichkeitsarbeit .....	19
5. Zusammenfassung und Ausblick .....	19

## 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. Blechdeckel-Versuch

Um die Wärmebildung bzw. die abgegebene Wärmemenge von Blechdeckeln an Honigbienenstöcke zu untersuchen, wurden jeweils drei verschiedene Blechdeckelaufsätze an drei verschiedenen Standorten getestet. Der erste Blechdeckel wurde auf Holzleisten platziert, wodurch er nicht direkt auf dem Kastendeckel auflag, der zweite Blechdeckel wurde mit weißer Farbe bestrichen und lag direkt auf dem Kastendeckel auf, während der dritte Blechdeckel ebenfalls direkt auflag, aber nicht angestrichen war. Diese drei Varianten wurden zeitgleich an drei Standorten mit unterschiedlichen Bedingungen (Schatten, Halbschatten, Sonne) mit je drei Honigbienenstöcken getestet (Abb. 1).



**Abb. 1:** Blechdeckelvarianten an den verschiedenen Standorten. (A) Schattenplatz am Standort Hettstadt; Vorne: Blechdeckel direkt aufliegend, Mitte: Blechdeckel auf Holzleisten aufliegend, Hinten: weiß bestrichener Blechdeckel. (B) Halbschatten am Standort Studel; Links: weiß bestrichener Blechdeckel, Mitte: Blechdeckel auf Holzleisten aufliegend, Rechts: Blechdeckel direkt aufliegend. (C) Sonnenplatz am Standort Hochbehälter; Links: Blechdeckel direkt aufliegend, Mitte: weiß bestrichener Blechdeckel, Rechts: Blechdeckel auf Holzleisten aufliegend.

Die Temperatur wurde mittels iButtons erfasst, die ein Messintervall von 10 Minuten hatten. Jeweils eine Woche lang wurde bei jedem Volk ein iButton direkt unter dem Blechdeckel platziert, anschließend unter dem Holzdeckel und zum Schluss mittels eines Iltisses unter der Plastikfolie zwischen den Rahmen (Abb. 2). Außerdem wurde an jedem Standort ein iButton vorne am Volk befestigt, um die Außentemperatur aufzuzeichnen. Mittels Panzertape wurden die iButtons auf Position gehalten.



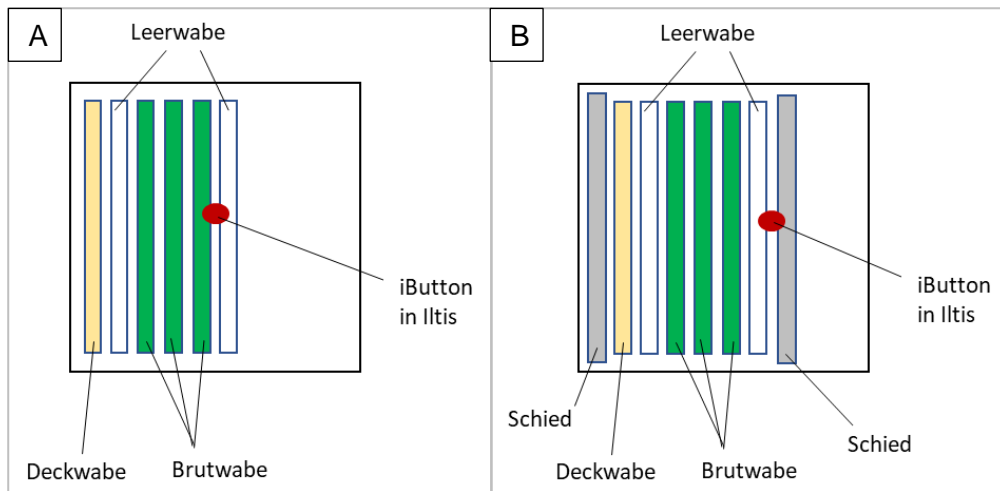
**Abb. 2:** Positionen der iButtons. (A) iButton direkt unterhalb des Blechdeckels. (B) iButton unterhalb des Holzdeckels. (C) iButton in Iltis unter der Plastikfolie zwischen den Rahmen.

Die statistische Auswertung der gesammelten Daten wurde mittels SPSS durchgeführt.

## 2.2. Schied-Versuch

Dieser Versuch soll die Auswirkung der Nutzung von Thermoschieden in Bruträumen auf die Brutentwicklung, die Volksstärke und auf die Temperatur im Brutraum selbst untersuchen. Von insgesamt 30 Ablegervölkern 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 an der

zentralen Brutwabe befestigt, um so mögliche Auswirkungen auf die Temperatur im Volk zu beobachten (Abb. 3). Für die iButtons wurde ein Messintervall von 10 Minuten gewählt.



**Abb. 3:** Schematischer Aufbau von (A) Volk ohne Thermoschiede. iButton mittig zwischen Brutwabe und Leerwabe platziert und (B) Volk mit Thermoschieden. iButton mittig zwischen Leerwabe und Schied platziert.

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. Inkubator-Vorversuch

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. Vor dem eigentlichen Versuch wurde ein Vorversuch gestartet, um verschiedene Parameter wie Haltungsbedingungen oder Untersuchungsweisen zu testen und zu optimieren. In dem Vorversuch wurden zunächst zwei verschiedene Hitzesimulationen mittels Inkubator durchgeführt (Tab. 1)

**Tab. 1:** Simulierte Hitzeereignisse im Brutschrank an Bienenbrut

Dauer	Temperatur	Luftfeuchtigkeit
3 h	38°C	70%
3 h	38°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 sind die Bienen dann in Käfige platziert worden. Um eine gute Pflege der Drohnen zu gewährleisten, wurden diese zusammen mit Arbeiterinnen (Verhältnis 2:1) gehalten. Es wurden immer vier Käfige pro Gruppe vorbereitet. Die Käfige wurden dann in Inkubatoren bei 30°C und 50% Luftfeuchtigkeit gestellt und mit einer 50%igen Zuckerwasserlösung gefüttert.

### 2.3.1. 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.

### 2.3.2. Lebensdauer

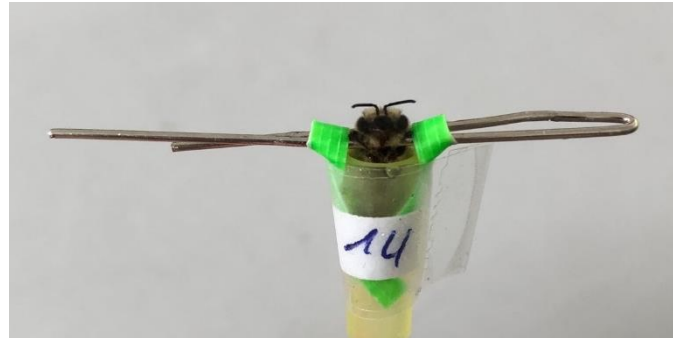
Täglich wurde kontrolliert ob und wie viele Bienen verstorben sind und diese aus den Käfigen entfernt.

### 2.3.3. Futtermenge

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

#### 2.3.4. 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 2.3) verwendet. Die Bienen wurden in einem Kühlschrank heruntergekühlt und eingespannt (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.

#### 2.3.5. Motilität und Anzahl der Spermien in Drohnen

14-16 Tage nach Schlupf wurde das Sperma der Drohnen untersucht. Dafür wurden immer zwei der vier Käfige verwendet. Der Drohn wurde dazu gebracht das Begattungsorgan auszustülpen. Das Sperma wurde dann mit Kochsalzlösung in ein Blockschälchen abgespült. Mittels einer Blutzählkammer (Neubauer Improved) konnte zunächst das Verhältnis von lebend/tot Spermien bestimmt werden. Anschließend wurde zum Abtöten der Spermien destilliertes Wasser in das Schälchen hinzugegeben, wodurch dann die Spermienanzahl bestimmt wurde.



### 2.3.6. Größe

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



**Abb. 5:** Vermessung des intertegularen Abstands.

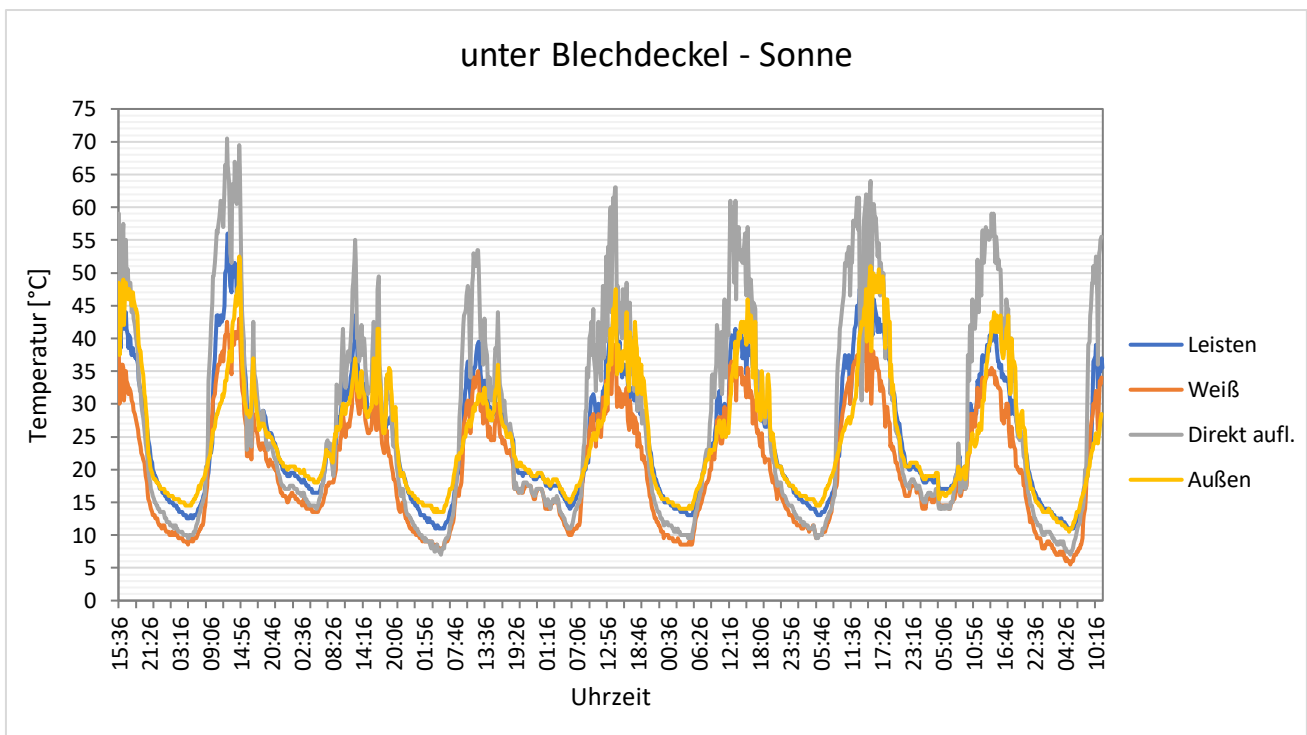
Für die statistische Auswertung wurde das Statistik-Programm SPSS verwendet.

### 3. Bisherige Ergebnisse

#### 3.1. Blechdeckel-Versuch

Bei den Völkern, am sonnenexponierten Standort, ist die höchste, direkt unter den Blechdeckeln aufgezeichnete Temperatur mit 70,5°C bei dem direkt aufliegenden Blechdeckel verzeichnet worden (Abb. 6). Die niedrigste Temperatur (5,5°C) und gleichzeitig geringste Differenz zwischen maximaler und minimaler Temperatur (5,5°C – 43°C) wurde für diesen Standort bei dem weiß gestrichenen Blechdeckel dokumentiert. Die gemessenen Temperaturen bei dem Blechdeckel mit Holzleisten liegen zwischen denen von den anderen beiden Blechdeckel-Varianten.

Bei dem Kruskal-Wallis-H Test mit anschließenden Paarvergleich zeigt sich, dass nur die Temperaturen des weiß gestrichenen Blechdeckels signifikant unterschiedlich zu den anderen Varianten ist (Weiß – Leisten:  $p = 0,0001$ ; Weiß – Direkt aufl.:  $p = 0,0001$ ). Bei dem Paarvergleich „Direkt aufl. – Leisten“ konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ( $p = 0,359$ ).



**Abb. 6:** Temperaturverlauf direkt unter den Blechdeckeln, der verschiedenen Blechdeckvarianten (Leisten, Direkt aufliegend, Weiß), der Völker, die in der Sonne standen.

Die Temperaturen unter den Blechdeckeln war an allen drei Standorten (Schatten, Halbschatten, Sonne) bei den direkt aufliegende Blechdeckeln am höchsten. Die statistische Auswertung mittels Kruskal-Wallis-H Test ergab, dass der weiß gestrichene Blechdeckel an allen Standorten signifikant kühler war als der direkt aufliegende Blechdeckel und der Blechdeckel mit Holzleisten ( $p < 0,05$ ). Hingegen war der Blechdeckel mit Leisten nur am Schattenplatz signifikant kühler als der direkt aufliegende Blechdeckel ( $p < 0,05$ ).

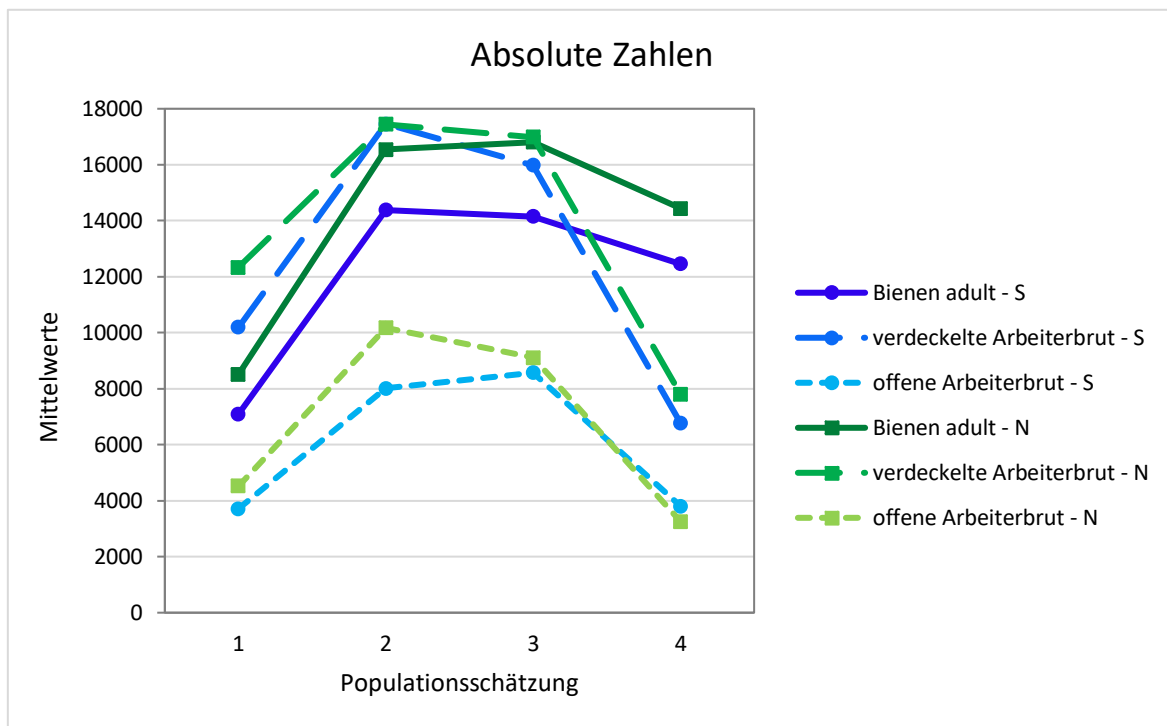
Die aufgezeichneten Temperaturen zeigen, dass auch unter den Holzdeckeln die direkt aufliegenden Holzdeckel an den drei Standorten die höchsten Temperaturen verzeichnen. Der Unterschied von den direkt aufliegenden Blechdeckeln zu den Blechdeckeln mit Holzleisten war jedoch beim Schatten- und Sonnen-Standort nicht signifikant (Kruskal-Wallis-H Test;  $p > 0,05$ ). Die weiß gestrichenen Blechdeckel waren im Vergleich zu den anderen beiden Varianten (Direkt aufliegend, Leisten) an allen drei Standorten signifikant unterschiedlich (Kruskal-Wallis-H Test;  $p < 0,05$ ).

In der Wabengasse wurden bei allen Standorten und Blechdeckel-Varianten die geringsten Temperaturschwankungen verzeichnet. Dennoch sind die einzelnen Varianten (Direkt aufliegend, Leisten, Weiß) an den jeweiligen Standorten (Schatten, Halbschatten, Sonne) signifikant unterschiedlich voneinander (Kruskal-Wallis-H Test;  $p < 0,05$ ).

## 3.2. Schied-Versuch

### 3.2.1. Populationsschätzung

Bei der zweiten und dritten Populationsschätzung sind geringfügige Unterschiede in der Anzahl der offenen Brut und der adulten Bienen zwischen Schied und nicht-Schied zu sehen (Abb. 7). Die statistische Auswertung mittels t-Test zeigte jedoch, dass es keine signifikanten Unterschiede gibt (Bienen adult:  $p = 0,455$ ; Brut verdeckelt:  $p = 0,768$ ; Brut offen:  $p = 0,74$ ).

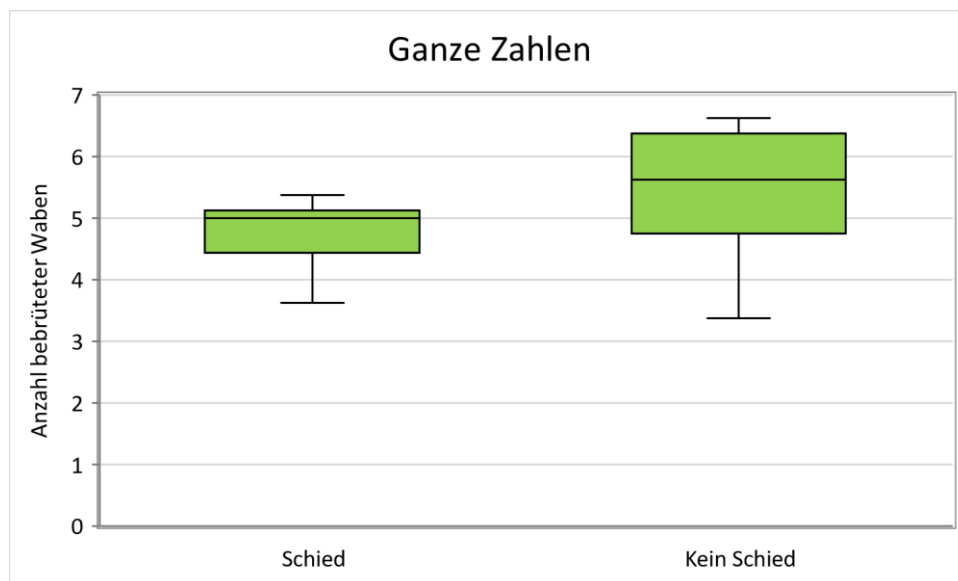


**Abb. 7:** Mittelwerte der erfassten Anzahl an adulten Bienen, verdeckelten Arbeiterbrut und offener Brut jeder Populationsschätzung der Völker mit Schied (S) und nicht-Schied (N).

### 3.2.2. Bebrütete Waben

Grundsätzlich ist die Anzahl der bebrüteten Waben bei den Völkern ohne Thermoschiede höher als bei den Völkern mit Thermoschieden (Abb. 8). Bei einigen nicht-Thermoschied Völkern wurde eine zweite Zarge hinzugefügt, die aber nur kaum oder gar nicht zum Brüten genutzt wurde.

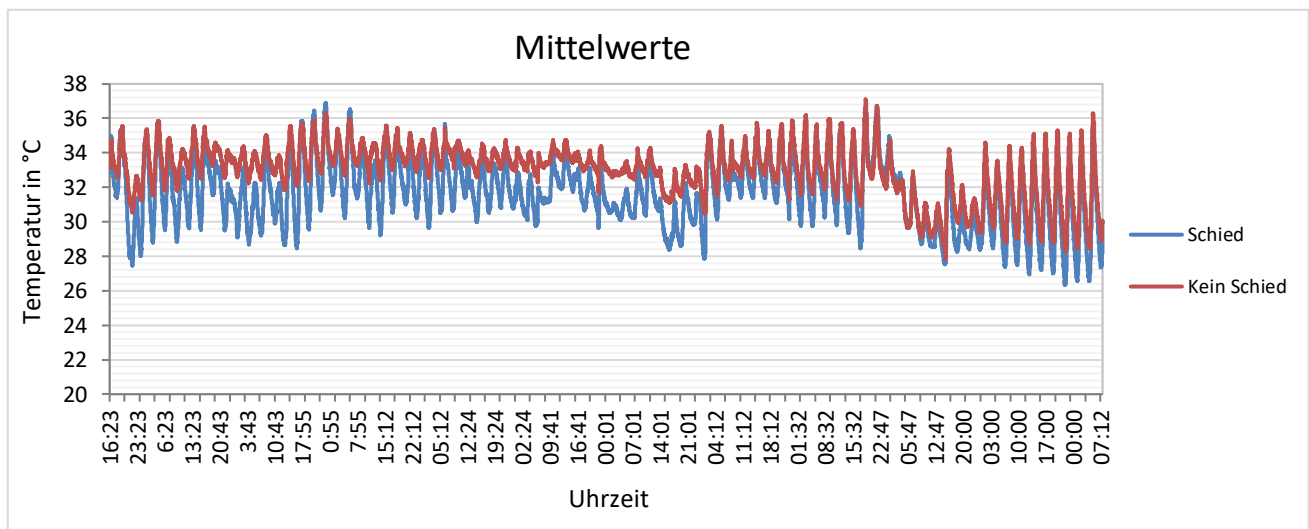
Die statistische Auswertung mittels t-Test zeigte, dass die Unterschiede zwischen Schied und nicht-Schied Völkern signifikant ist ( $p = 0,035$ ).



**Abb. 8:** Anzahl bebrüteter Waben bei Völkern mit und ohne Thermoschied.

### 3.2.3. iButtons

Wie in der Grafik zu sehen ist, haben beide Völkergruppen ähnliche maximal Temperaturen (Abb. 9). Jedoch sind bei Völkern mit Thermoschieden im Verlauf signifikant tiefere Temperaturen verzeichnet worden als bei den Völkern ohne Thermoschiede (Mann-Whitney-U-Test;  $U = 40.597.415,5$ ;  $z = -57,11$ ;  $p = 0,0001$ ).



**Abb. 9:** Mittelwerte der gemessenen Temperaturen der Völker mit Thermoschied und ohne Thermoschied.

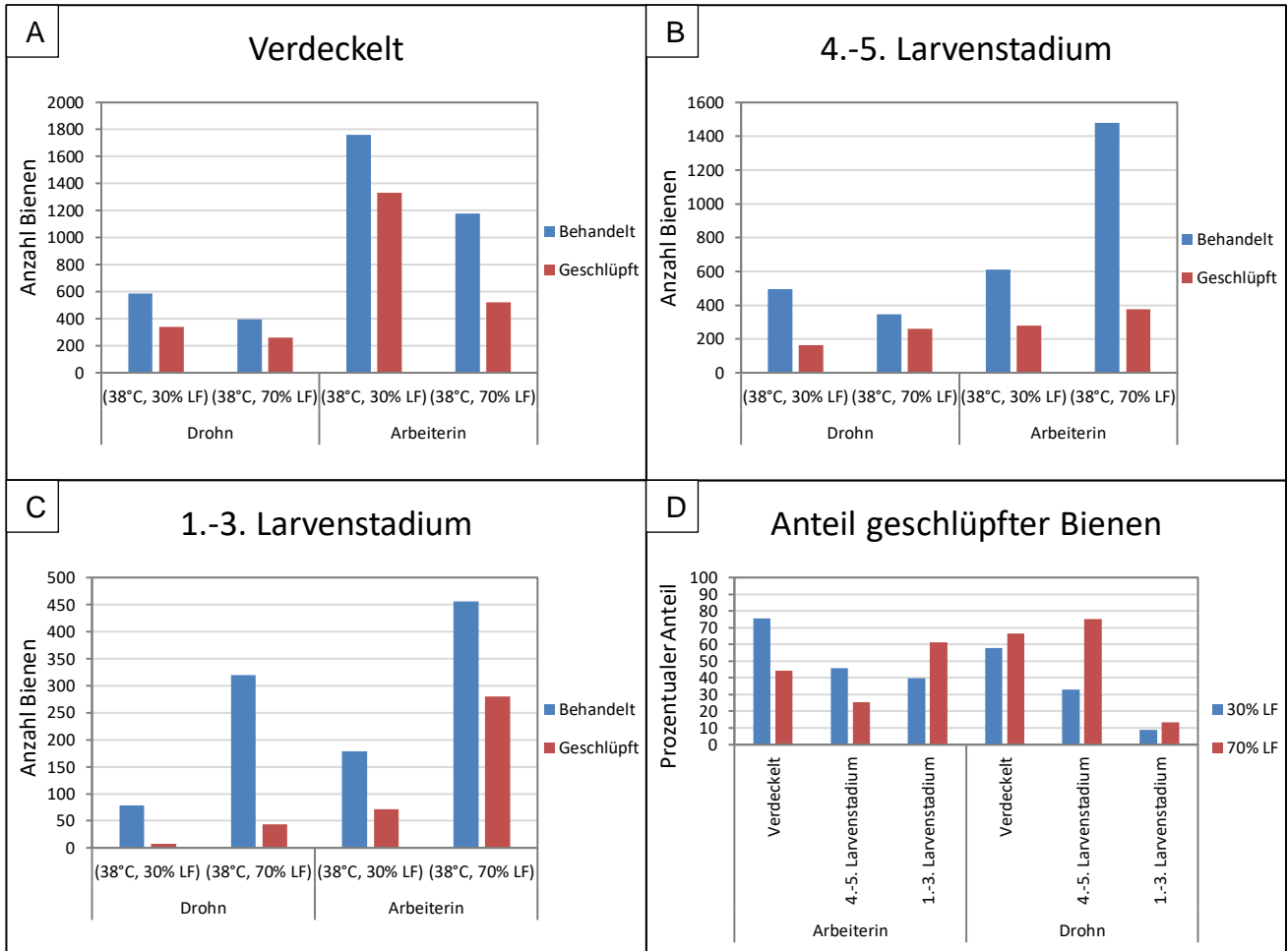
## 3.3. Inkubator-Vorversuch

Da die Drohnen trotz Arbeiterinnen nicht gut gepflegt wurden, wurde die Lebensdauer, Futtermenge und Motilität bzw. Anzahl der Spermien bei den Drohnen aus der Wertung genommen. Als Anpassung daran werden zukünftig die Drohnen nicht mehr in Käfigen gehalten, sondern nach dem Schlupf markiert und ins Volk zurückgesetzt.

### 3.3.1. Folienprotokoll

Der Unterschied zwischen der Anzahl der behandelten Arbeiterinnen und der Anzahl geschlüpfter Arbeiterinnen ist bei allen Gruppen (1.-3. *Larvenstadium*, 4.-5. *Larvenstadium*, *Verdeckelt*) bei 70% Luftfeuchtigkeit höher als bei 30% Luftfeuchtigkeit (Abb. 10 A-C). Es zeigt sich jedoch, dass in der Gruppe Arbeiterin 1.-3. *Larvenstadium* im Vergleich zur anfänglich behandelten Anzahl an Bienen, prozentual mehr Bienen nach der Simulation mit 70% Luftfeuchtigkeit geschlüpft sind als nach der 30% Luftfeuchtigkeit (Abb. 10 D).

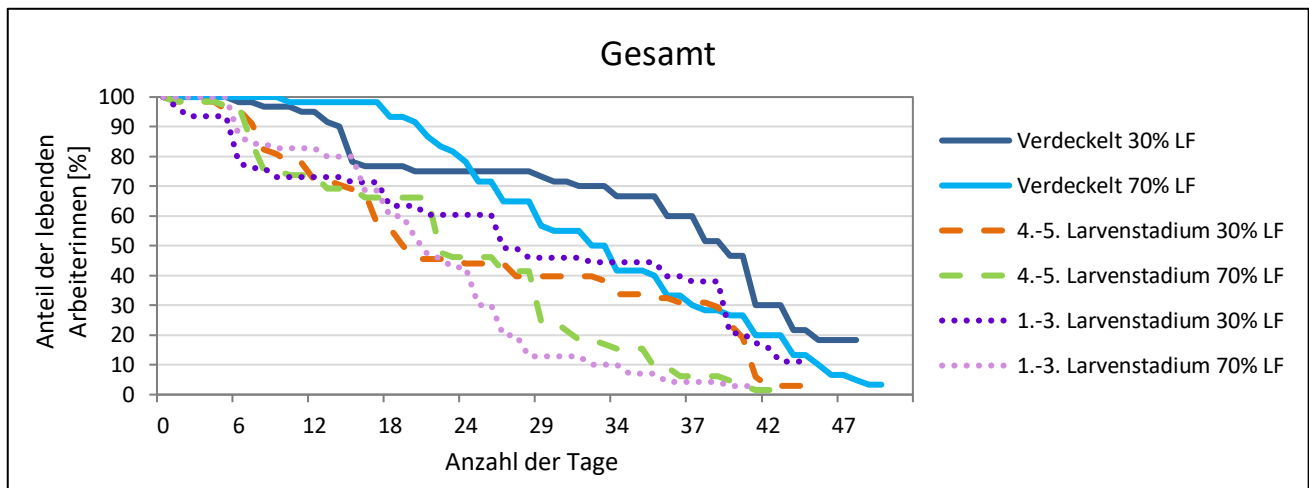
Bei den Drohnen sind in der Gruppe *1.-3. Larvenstadium* sowohl nach der Simulation mit 30% Luftfeuchtigkeit als auch bei der mit 70% Luftfeuchtigkeit nur unter 15% der behandelten Bienen geschlüpft sind, während bei der Gruppe *Verdeckelt* bei beiden Simulationen über die Hälfte der behandelten Drohnen geschlüpft sind.



**Abb. 10:** (A) Anzahl der verdeckelten Arbeiterinnen- und Drohnen-Brut, die mit 38°C, 30% Luftfeuchtigkeit, sowie 38°C, 70% Luftfeuchtigkeit behandelten wurden und die Anzahl geschlüpfter Arbeiterinnen und Drohnen nach der Hitzesimulation. (B) Anzahl der Arbeiterinnen und Drohnen in *4.-5. Larvenstadium*, die mit 38°C, 30% Luftfeuchtigkeit, sowie 38°C, 70% Luftfeuchtigkeit behandelt wurden und die Anzahl geschlüpfter Arbeiterinnen und Drohnen nach der Hitzesimulation. (C) Anzahl der Arbeiterinnen und Drohnen in *1.-3. Larvenstadium*, die mit 38°C, 30% Luftfeuchtigkeit, sowie 38°C, 70% Luftfeuchtigkeit behandelt wurden und die Anzahl geschlüpfter Arbeiterinnen und Drohnen nach der Hitzesimulation. (D) Anteil der geschlüpften Arbeiterinnen und Drohnen der einzelnen Gruppen (*1.-3. Larvenstadium*, *4.-5. Larvenstadium*, *Verdeckelt*) mit den Hitzesimulationen 30% Luftfeuchtigkeit und 70% Luftfeuchtigkeit.

### 3.3.2. Lebensdauer

Die größten Unterschiede in der Lebensdauer bei den Arbeiterinnen zeigen sich bei der Gruppe *Verdeckelt* und *4.-5. Larvenstadium* nach 29 Tagen und bei der Gruppe *1.-3. Larvenstadium* ab Tag 20 (Abb. 11). Ab der zweiten Hälfte der Anzahl der Tage sind durchgehend prozentual mehr Bienen der Gruppen mit 30% Luftfeuchtigkeit am Leben als bei den Gruppen mit 70% Luftfeuchtigkeit. Der log-Rank-Test zeigt, dass die Unterschiede bei den Gruppen *4.-5. Larvenstadium* ( $\chi^2(1) = 21,458$ ;  $p = 0,0001$ ) und *1.-3. Larvenstadium* ( $\chi^2(1) = 98,298$ ;  $p = 0,0001$ ) durchaus signifikant sind, nicht aber bei der Gruppe *Verdeckelt* ( $\chi^2(1) = 0,021$ ;  $p = 0,886$ ).



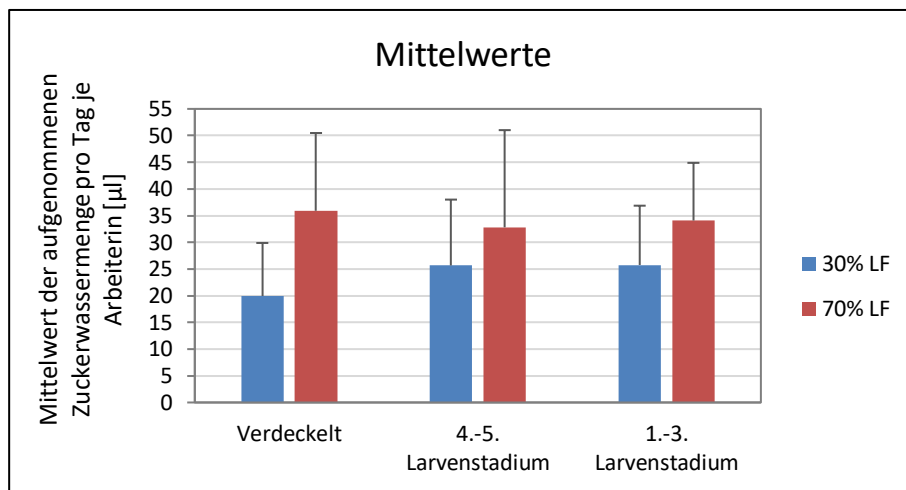
**Abb. 11:** Anteil der lebenden Arbeiterinnen pro Tag der Gruppen *Verdeckelt*, *4.-5. Larvenstadium* und *1.-3. Larvenstadium*, unterteilt nach den Hitzesimulationen mit 30% und 70% Luftfeuchtigkeit.



### 3.3.3. Futtermenge

Bei allen drei Gruppen (1.-3. *Larvenstadium*, 4.-5. *Larvenstadium*, *Verdeckelt*) haben die Arbeiterinnen der 70% Luftfeuchtigkeit Hitzesimulation im Durchschnitt mehr Zuckerwasser pro Tag zu sich genommen als die Bienen der 30% Luftfeuchtigkeit Hitzesimulation (Abb. 12).

Die statistische Auswertung mittels Mann-Whitney-U-Test ergab, dass die Gruppen *Verdeckelt* ( $U = 1111,5$ ;  $z = -6,993$ ;  $p = 0,0001$ ), 4.-5. *Larvenstadium* ( $U = 2901,5$ ;  $z = -2,971$ ;  $p = 0,003$ ) und 1.-3. *Larvenstadium* ( $U = 2367,5$ ;  $z = -4,909$ ;  $p = 0,0001$ ) jeweils signifikant unterschiedlich sind.

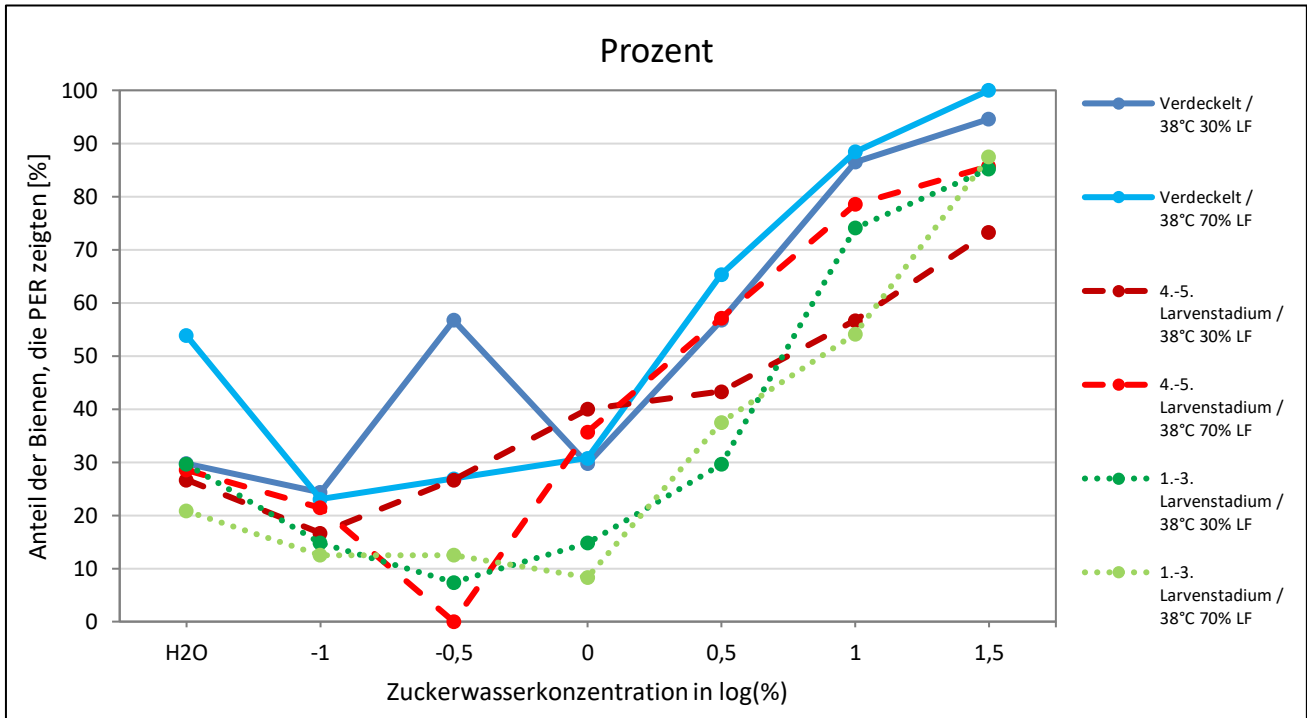


**Abb. 12:** Mittelwerte der aufgenommenen Zuckerwassermengen pro Tag je Arbeiterinnen in µl für die Gruppen 1.-3. *Larvenstadium*, 4.-5. *Larvenstadium*, *Verdeckelt* unterteilt in die Hitzesimulationen mit 30% Luftfeuchtigkeit und 70% Luftfeuchtigkeit.

### 3.3.4. PER-Test

Der Anteil an Bienen, die bei Wasser PER zeigten, ist bei allen Gruppen höher als bei 0,1% (Abb. 13). Erst bei einer 1%igen Zuckerwasserlösung kann bei den meisten Gruppen ein höherer Anteil an Bienen mit PER beobachtet werden als bei Wasser. Der prozentuale Anteil an Bienen, die PER zeigten steigt bei allen Gruppen nach 1% stetig an.

Signifikante Unterschiede mittels binär logistischer Regression konnten weder bei *Verdeckelt* ( $\chi^2(8) = 9,988$ ;  $p = 0,266$ ), 4.-5. *Larvenstadium* ( $\chi^2(6) = 3,961$ ;  $p = 0,682$ ) oder 1.-3. *Larvenstadium* ( $\chi^2(8) = 1,485$ ;  $p = 0,993$ ) festgestellt werden.



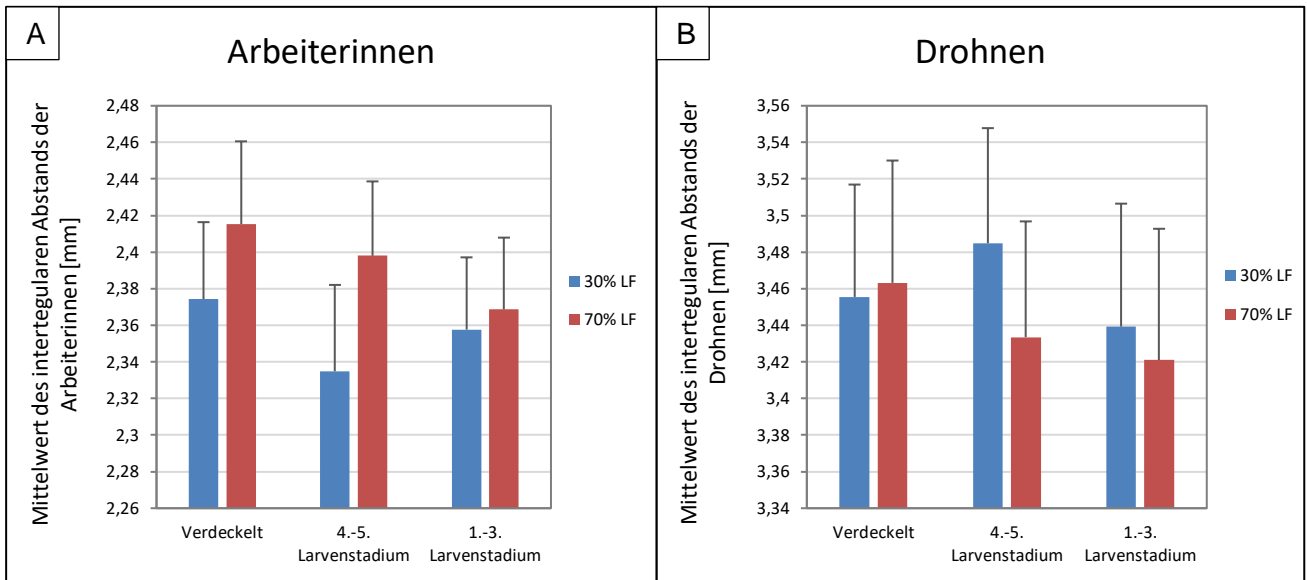
**Abb. 13:** Prozentualer Anteil der Bienen der jeweiligen Gruppen 1.-3. *Larvenstadium*, 4.-5. *Larvenstadium*, *Verdeckelt* unterteilt in die Hitzesimulationen mit 30% Luftfeuchtigkeit und 70% Luftfeuchtigkeit, die PER zeigten

### 3.3.5. Größe

Sowohl bei den Arbeiterinnen als auch bei den Drohnen gibt es bei der Gruppe 1.-3. *Larvenstadium* nur minimale Unterschiede beim intertegularen Abstand zwischen 30% und 70% Luftfeuchtigkeit (Abb. 14 A-B). Bei den Arbeiterinnen mit 70% Luftfeuchtigkeit lässt sich bei *Verdeckelt* und 4.-5. *Larvenstadium* ein größerer intertegularer Abstand als bei denen mit 30% Luftfeuchtigkeit erkennen (Abb. 14 A). Hingegen bei den Drohnen sind die mit 30% Luftfeuchtigkeit bei 4.-5. *Larvenstadium* größer, während die Gruppe *Verdeckelt* ähnlich wie die Gruppe 1.-3. *Larvenstadium* kaum Unterschiede aufweist (Abb. 14 B).

Diese Beobachtungen werden durch die statistischen Untersuchungen bestätigt. Während bei den Arbeiterinnen *Verdeckelt* (Mann-Whitney-U-Test;  $U = 873$ ;  $z = -4,88$ ;  $p = 0,0001$ ) und 4.-5.

*Larvenstadium* (Mann-Whitney-U-Test;  $U = 567,5$ ;  $z = -6,48$ ;  $p = 0,0001$ ) signifikant unterschiedlich sind, trifft dies nicht auf *1.-3. Larvenstadium* (t-Test;  $p = 0,132$ ) zu. Genauso zeigt sich eine Signifikanz bei den Drohnen bei *4.-5. Larvenstadium* (t-Test;  $p = 0,0001$ ), nicht aber bei *Verdeckelt* (t-Test;  $p = 0,518$ ) oder *1.-3. Larvenstadium* (t-Test;  $p = 0,164$ ).



**Abb. 14:** Mittelwert der Körpergrößen nach Hitzesimulation in den Entwicklungsstadien *1.-3. Larvenstadium*, *4.-5. Larvenstadium*, *Verdeckelt* mit 30% Luftfeuchtigkeit und 70% Luftfeuchtigkeit von (A) Arbeiterinnen und (B) Drohnen.

## 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.

Datum	Veranstaltung
03.02.2024	Imkerforum des Institut für Bienenkunde und Imkerei, Veitshochheim
19. / 20.03.2024	71. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V.

## 5. Zusammenfassung und Ausblick

Die weiß gestrichenen Blechdeckel waren signifikant kühler als die anderen Belchdeckel-Varianten. Zudem war diese Variante als einzige an jedem Standort (Schatten, Halbschatten und Sonne) und bei jeder Position des Temperaturmessers (Unter Blechdeckel, unter Holzdeckel, in Wabengasse) signifikant unterschiedlich zu den anderen Varianten „Direkt aufliegend“ und „Leisten“. An diesen Versuch anknüpfend sollen auch unterschiedlich dicke Isolierungen und Beuten-Farben nach demselben Schema getestet werden.

Aufgrund der Ergebnisse des Inkubator-Vorversuchs wurden verschiedene Anpassungen geplant. Arbeiterinnen und Drohnen werden direkt nach dem Schlupf einzeln gewogen. Drohnen werden nicht mehr in Käfigen gehalten, sondern nach dem Schlupf markiert und ins Volk zurückgesetzt. Während die Lebensdauer direkt am Volk beobachtet wird, werden für die restlichen Untersuchungen die Drohnen aus dem Volk abgesammelt. Ein Teil der Arbeiterinnen wird mittels RFID-Tags markiert und zurück in Volk gesetzt, um die Lebensdauer unter realen Bedingungen zu beobachten. Ein anderer Teil wird wieder in Käfigen gehalten, um den Rüsselreflextest durchzuführen und die verbrauchte Zuckerwassermenge zu notieren. Aufgrund der Ergebnisse des Rüsselreflextests, welche die

Vermutung nahelegen, dass die Bienen durstig waren, wird die Temperatur im Inkubator angepasst. Mit diesen Anpassungen sind insgesamt sechs Simulationen und eine Kontrolle geplant.

Zudem sind weitere Versuche geplant, die sich beispielsweise mit der Attraktivität von Wassertränken, der Auswirkung von periodisch wiederkehrender Hitze auf Lebensdauer von Arbeiterinnen oder der Volksentwicklung unter verschiedenen Wärmebedingungen beschäftigen. Bei der Beobachtung der Volksentwicklung werden unter anderem auch die Pathogenbelastung, das Sammelverhalten oder der Temperaturverlauf an verschiedenen Positionen im Volk untersucht, sowie das Einhängen von Wasserwaben als mögliche Gegenmaßnahme getestet.