



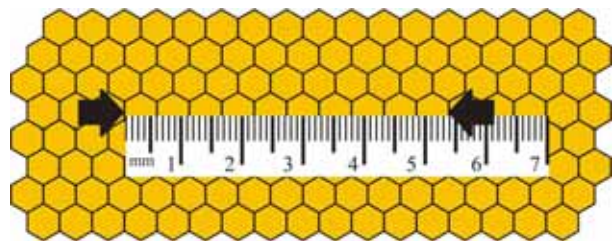
## Forschungsprojekt zur Größe der Wabenzellen

*Seit über hundert Jahren arbeiten die Imker mit künstlichen Waben auf sog. „Mittelwänden“. Mittelwände sind beim Laien durch die gewickelten Bienenwachskerzen bekannt. Ihnen wird ein Zellraster eingeprägt, das die Zellgröße der künstlichen Waben bestimmt. Die Bienen sind durch ihren Instinkt gebunden und bauen die Wabenzellen entsprechend dem eingeprägten Zellmaß. Aber handelt es sich dabei um das richtige, um das „natürliche“ Zellmaß?*

Diese Frage trat vor einigen Jahren in der Fachpresse auf, da Berufsimker in Arizona die Varroa-Milbenkrankheit durch eine Verkleinerung der Brutzellen in den Griff bekamen. Sonst brechen die Bienenvölker ohne medikamentöse Behandlung gegen die Milbe früher oder später zusammen. Da die Milben sich nur in den Brutzellen der Bienen vermehren entstand die Frage, ob die Milben durch kleinere Zellen in ihrer Entwicklung gestört werden.

Unsere europäische Honigbiene, *Apis Mellifera*, wurde durch die Globalisierung mit der Milbe konfrontiert. Die Milbe stammt von der indischen Honigbiene *Apis Cerana*. Sie verfügt über ein spezielles Abwehrverhalten und lebt so in einem Gleichgewicht mit der Milbe. Da mit der europäischen Honigbiene inzwischen auf allen Kontinenten geimkert wird, auch in Nordamerika, handelt es sich um ein globales Problem.

In der Berufsimkerei Lusby in Arizona entstand bei tausend Völkern eine Varroa-Toleranz durch Verkleinerung der Arbeiterinnenzellen von 5,4 auf 4,9 mm. Das von Praktikern erreichte Ergebnis hat eine breite Diskussion ausgelöst. Die wenigen qualifizierten Angaben zur Zellgröße europäischer Bienenrassen in der Literatur variieren zwischen 5,05 -5,69 mm, kleinere Angaben sind selten. Als sich auch in alter Literatur kein klares Bild ergab, war die Lehr- und Versuchsimkerei Fischermühle gefragt: Hier wird seit 1986 mit Naturwabenbau geimkert.

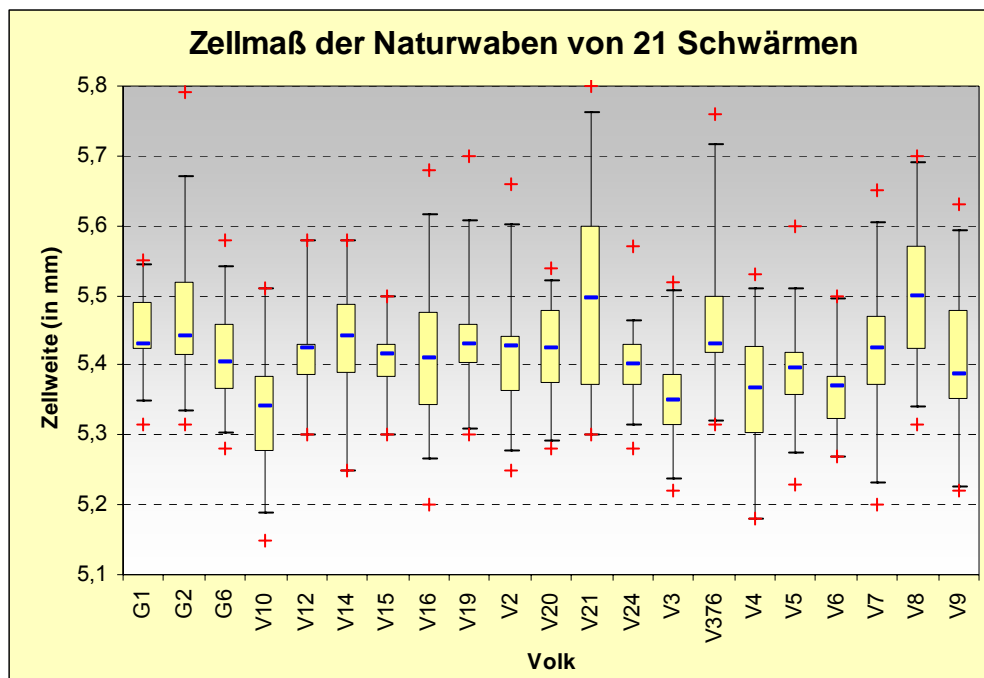


Grafik 1, Die Zellgröße wird ermittelt, indem jeweils 10 Zellen in einer gleichmäßigen Zellreihe zusammen vermessen werden (Bildquelle: Tobias Stever, privatwissenschaftliches Archiv für Bienenkunde)

Heike Wahl und Jörg Dieter haben im Jahr 2002 zunächst eine zufällige Auswahl von Brutraumwaben aus dem Wabenschrank der Imkerei Fischermühle vermessen. Zum Messen diente eine Schieblehre Anzeige (siehe Bild). Die von einer Normalverteilung abweichende Streuung der Messwerte erlaubte nicht einen zu verallgemeinernden Mittelwert als durchschnittliches Zellmaß der Naturwaben anzugeben. Eine daraufhin durchgeführte Untersuchung bestätigte die Vermutung, dass das Messergebnis der Waben im Wabenschrank durch die zufällige Herkunft aus verschiedenen Völkern geprägt war.

### Das Zellmaß von Schwärmen

Daraufhin wurden 21 Naturschwärme auf große hochformatige Rähmchen (458 x 285 mm) gesetzt. Sie durften, wie in der Imkerei Fischermühle üblich, Naturwabensbau errichten. Etwa vier Wochen nach dem Einlogieren in die Bienenwohnung wurden pro Wabenseite jeweils drei Messungen vorgenommen. Die deutlich größeren Brutzellen der Drohnen (männliche Bienen) wurden nicht vermessen. Grafik 3 macht die Zellgröße der Völker im Vergleich anschaulich. Das Volk mit den kleinsten Zellen baute 5,33 mm kleine Zellen; das mit den größten Zellen baute sie 5,50 mm groß (Mittelwerte). Als Ergebnis zeigte sich außerdem, dass die Zellweiten von Vorder- und Rückseite einer Wabe nahezu identisch waren.



Grafik 3, Die Darstellung (Box & Whisker) zeigt den Mittelwert der Zellmessungen innerhalb eines Volkes als blauen Strich in einem gelben Feld. Das gelbe Feld zeigt den Bereich der Zellgröße, innerhalb dessen die Hälfte aller Messwerte liegt. Die roten Punkte zeigen die Maximal- und Minimalwerte.

Die Untersuchung des Wabenwerkes von zufällig ausgewählten Schwärmen ergab zunächst keinen Anlass anzunehmen, dass das „natürliche“ Zellmaß von Arbeiterinnenzellen kleiner sei, als die im Allgemeinen verwendete Zellprägung für künstliche Waben. Es ist aber denkbar, dass mit der Verwendung von Mittelwänden, über

hundert Jahre hinweg eine unbeabsichtigte züchterische Selektion auf Völker stattgefunden hat, die zu einem größeren Zellmaß neigen. Selbst wenn dies nicht der Fall ist, und das ursprüngliche, natürliche Zellmaß in der Größenordnung der heute verwendeten Mittelwände lag, so blieb doch unbeantwortet, ob kleinere Zellen eine Varroa-Toleranz bewirken können. So wurde die Untersuchung im Jahr 2003 fortgeführt.

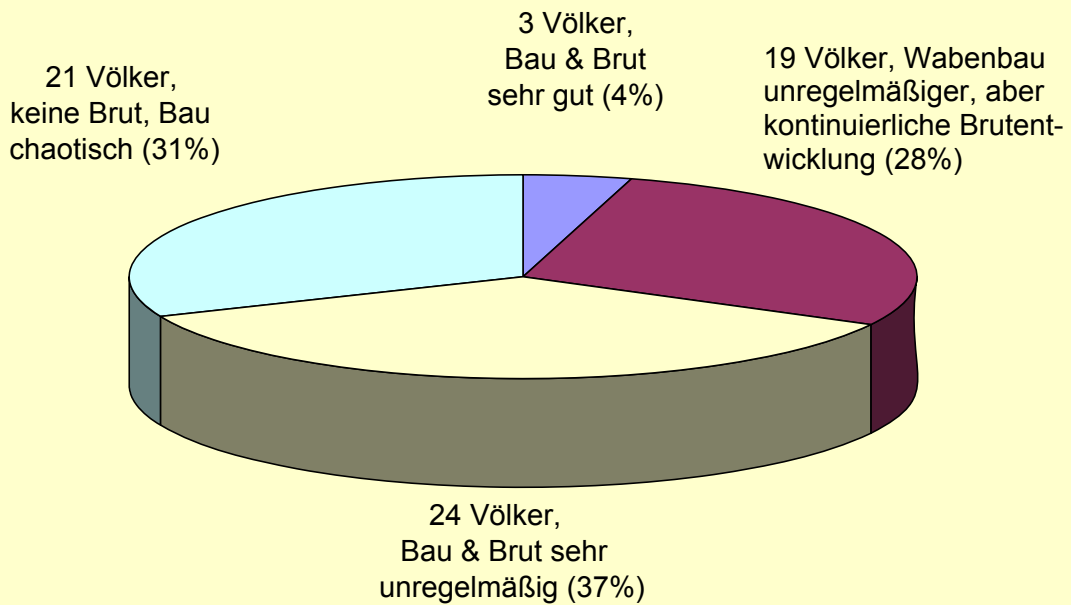
### **Kleine Brutzellen in der Imkerei Fischermühle**

Als erstes war zu prüfen, inwieweit die Völker der Imkerei Fischermühle überhaupt in der Lage sind, 4,9 mm kleine Zellen zu bauen, und ob diese Bienen besser mit der Varroa-Milbe leben können. Dazu wurde bei 67 zufällig ausgewählten Völkern unterschiedlicher Abstammung am 14. April 2003 jeweils eine Mittelwand mit 4,9 mm Kleinzellenprägung ins Brutnest gegeben. Am 23. April und am 6. Mai wurden Völkerkontrollen und Erweiterungen vorgenommen.

Ein Teil der Völker kam mit den Mittelwänden überhaupt nicht zurecht. Die Zellen wurden nicht oder nur wenig ausgebaut und weder für Honig, noch für Pollen oder Brut genutzt. Die Bienen versuchten, trotz der kleinen Mittelwandprägung die Zellen nach oben hin auf die gewohnte Größe zu weiten. Zwangsläufig entstanden dadurch deformierte und gequetschte Ausgleichszellen (siehe Bild). So entstanden bei einem Teil der Völker durchweg chaotische Waben, die weitgehend ungenutzt blieben. Nur vereinzelt waren manchmal Honigzellen darauf zu finden. Völker, die so wenig mit dem kleinen Maß zurechtkamen, wurden bei der nächsten Kontrolle nicht nochmals mit Kleinzellen-Mittelwänden erweitert. Das war bei 21 Völkern (31%) der Fall. Das andere Extrem waren drei Völker (4%), die nahezu ohne sichtbare Schwierigkeiten kleine Zellen bauten. Sie schafften große, zusammenhängende Brutflächen, in denen sich alle Brutstadien kontinuierlich entwickelten. Einem dieser Völker fiel dies besonders leicht; es baute innerhalb von 4 Wochen fünf Kleinzellen-Mittelwände aus und bebrütete sie. Dieses Volk stammte aus einer Linie (FM 34) der Imkerei Fischermühle, die seit vielen Jahren immer wieder positiv auffiel. Aus diesem Volk wurden Larven zur künstlichen Zucht von Königinnen für die später gebildeten Kleinzellenableger entnommen. Für dieses Forschungsprojekt mit künstlicher Königinnenzucht wurde eine einmalige Ausnahme von den Demeter Richtlinien für die Bienenhaltung genehmigt.

Die übrigen Versuchsvölker wurden in zwei weitere Kategorien eingeordnet. 24 Völker (37%) bauten sehr unregelmäßige Waben, nutzen aber die Zellen. Einige Völker dieser Gruppe räumten die jungen Maden wiederholt aus und die Königin legte immer wieder neu Eier in die Zellen. Zum Teil legte sich dieses Phänomen im Laufe der Zeit und die Brut entwickelte sich bis zum Schlupf. Große geschlossene Brutflächen entstanden in dieser Kategorie aber nicht. Pollen und Honig wurde in den Zellen nur zum Teil abgelagert. 19 Völker (28%) pflegten trotz Unregelmäßigkeiten beim Zellenbau weitgehend zusammenhängende große Brutflächen. Sie machten trotz der kleinen Zellen eine jahreszeitlich typische Brutnestentwicklung. Diese Völker wurden je nach Volksstärke mit bis zu vier Kleinzellen-Mittelwänden erweitert.

## Annahme von Kleinzellen-Mittelwänden



Etwa 4 % der Völker waren beim Ausbau der Kleinzellen-Mittelwände erfolgreich und legten ein normales Brutnest an.



Etwa ein Drittel der Völker war nicht in der Lage, die kleinzelligen Mittelwände zu nutzen. Es zeigte sich eine teils chaotische Zellenstruktur, wobei die Bienen versuchten, die kleinen Zellen in normal große zu verwandeln

Mitte Mai wurden alle Kleinzellenwaben aus den Völkern entnommen und mit ansitzenden Bienen Brutwabenableger gebildet. Die Ableger wurden mit Jungköniginnen aus der oben erwähnten Zucht beweiselt. Die Ableger wurden gefüttert und nur mit Kleinzellen Mittelwänden erweitert.

Das Verhalten aller Kleinzellen-Jungvölker wich zunächst auffällig von unserem übrigen Völkerbestand ab. Die Bienen bewegten sich viel unruhiger. Bei den kleinsten Reizen flogen sie ruckartig von der Wabe ab. Stechlustiger wurden sie hingegen nicht. Das unruhige Verhalten legte sich bis zur Einwinterung gänzlich.

### **Leichte Bienen?**

In den Ablegern waren durch die Art der Bildung zunächst Bienen aus großen und kleinen Brutzellen vorhanden. Zwischen ihnen bestand ein sehr auffälliger Größenunterschied, der sich aber eigentümlicherweise im Laufe der Zeit weitgehend verlor. Später schienen die Kleinzellenvölker bezüglich der Biengröße nur wenig verschieden von den Naturbauvölkern der Imkerei Fischermühle. Wiederholt waren Besuchergruppen von Imkern nicht in der Lage den Bienen anzusehen, dass sie aus kleinen Zellen geschlüpft waren. Da es verwunderte, dass Bienen aus kleinen Brutzellen – entgegen der allgemeinen Auffassung – nicht kleiner erscheinen als Bienen aus großen Brutzellen, wurde das Phänomen untersucht.

Um die Größe zu überprüfen, wurden im Jahr 2007 zwölf Völkern im Durchschnitt jeweils 401 Bienen entnommen. Die Bienen aus sechs Völkern mit kleinen Zellen wogen im Mittel 0,123 Gramm (min.0,106, max. 0,132). Auch aus sechs Völkern mit großen Zellen wurden Bienen entnommen. Ihr durchschnittliches Gewicht betrug 0,124 Gramm (min.0,116 max. 0,139). Der Unterschied der Durchschnittsgewichte von Bienen aus kleinen gegenüber großen Zellen war mit einem Tausendstel Gramm - das ist weniger als ein Prozent des Körpergewichts - zu vernachlässigen.

### **Varroa Behandlung**

Die Jungvölker wurden im brutfreien Zustand (Ende Oktober und Anfang Dezember 2003) mit zwei Oxalsäure Behandlungen weitestgehend von Varroa Milben befreit. Damit wurde eine für alle Völker gleiche Ausgangslage für die Beobachtung der Befallsentwicklung in den folgenden Jahren geschaffen. In der folgenden Untersuchung auf Varroa-Toleranz durch Kleinzellen wurden die Völker lediglich einmal im Winter mit Oxalsäure behandelt. Das Untersuchungskonzept bestand darin, festzustellen, wie sich das Befallsniveau unter diesen Umständen im Laufe der Jahre entwickelt, bzw. wie viele Völker überleben und leistungsfähig bleiben. Für Bienen und Imker wäre es ein großer Fortschritt, mit nur einer Winterbehandlung mit der Varroa-Milbe zurecht zu kommen.

### **Überleben und Sterben der Völker**

Vierundzwanzig Kleinzellen-Versuchsvölker vom Jahr 2003 gingen unbeschadet durch das Jahr 2004. Im Winter 2004/2005 gingen sieben Versuchsvölker (29%) zugrunde. Sie zeigten Symptome von Ruhr und Nosematose. Das sind Darmkrankheiten, die besonders im Zusammenhang mit später Waldhonigtracht auftreten. Die Varroa-Milbe stand als Ursache nicht im Vordergrund.

Im April 2005 wurde ein Teil der Versuchsvölker in andere Imkereien zur Betreuung übergeben. An der Fischermühle verblieben sechs Völker, fünf Völker übernahm Heiner Meier in Ulm, sechs Völker kamen zu Bodo Peter nach Heilbronn. Grund für die Übergabe dieser und weiterer Bienenvölker an Vereinsmitglieder war die Arbeitsüberlastung von Thomas Radetzki, da Mellifera e.V. keinen zweiten Mitarbeiter für die Imkerei finanzieren konnte.

Die Überwinterung ins Jahr 2006 verlief in den verschiedenen Imkereien sehr unterschiedlich. In Heilbronn gingen alle Völker zugrunde. Ende August waren sie noch mit durchschnittlich 11.600 Bienen besetzt. Ihr natürlicher Totenfall an Varroa-Milben betrug im August 10,7 Milben pro Tag. Als im Dezember die Varroa-Behandlung erfolgen sollte, waren schon alle Völker tot. Der Verlust war klar auf einen hohen Varroa-Druck im Zusammenhang mit Virus-Sekundärinfektionen zurückzuführen.

In den beiden anderen Imkereien ergab sich ein gegenteiliges Bild. An der Fischermühle überwinterten die Kleinzellenvölker sehr zufrieden stellend; in Ulm verhielt es sich ähnlich - lediglich ein Kleinzellenvolk starb durch eine Maus, die in die Bienenwohnung eingedrungen war.

In Ulm und an der Fischermühle war die Frühjahrs-Volksentwicklung der Kleinzellenvölker im Jahr 2006 auffällig dynamischer als die sonst eher schleppende Entwicklung der anderen Völker. An beiden Standorten machten die Völker im September des Jahres einen gesunden und kräftigen Eindruck. Auf dem Foto ist der Zustand eines Volkes an der Fischermühle Mitte Oktober sichtbar. So saß es auf zehn Dadantwaben und hat hinter dem Trennschied zusammen mit dem Futter noch Waldhonig in einen Wildbau eingetragen. Die Weißtanne hat im Oktober tageweise noch gehonigt.

### **Kleinzellenvölker hielten erhöhtem Varroa Befall nicht stand**

In den Jahren 2006 und 2007 wurden die Kleinzellenvölker durch vorweggenommene Schwärme vermehrt. Im Frühjahr 2007 wurden die Bienenvölker von Ulm zurück zur Fischermühle geholt und von Norbert Poeplau weiter betreut. 2007 wurden insgesamt 25 Kleinzellenvölker an der Fischermühle eingewintert. Bei der Einwinterung waren die Völker durchweg stark mit Bienen besetzt. Durch den ungewöhnlichen Witterungsverlauf seit dem Winter 2006 hatte sich bis zum Spätsommer 2007 ein besonders hoher Varroa Befallsdruck aufgebaut. Deshalb gab es bundesweit hohe Verluste; auch die Kleinzellenvölker hielten dieser Belastung nicht stand. Lediglich ein Volk überlebte schwer geschädigt. Anfang Januar 2008, als die Winterbehandlung mit Oxalsäure erfolgen sollte, war in manchen Beuten nur noch ein kleiner Rest erfrorener Bienen auf kleinem Brutnest. Die Waben waren mit Futter gefüllt. Eine Untersuchung an abgestorbenen Brutnesten durch das Veterinäruntersuchungsamt Freiburg bestätigte, dass der Varroa Befall in Zusammenwirken mit dem Akute-Paralyse-Virus und dem Deformierte-Flügel-Virus die Ursache für den Tod der Völker war.

### **Zusammenfassung**

Damit liegt ein eindeutiges Ergebnis des sechs Jahre lang durchgeführten Forschungsprojektes vor: Trotz des verkleinerten Zellmaßes und einer jährlichen Oxalsäure- Winterbehandlung hielten die Völker einer höheren Varroa Belastung nicht stand. Es erscheint also abwegig, auf eine Varroa Toleranz durch kleine Brutzellen zu hoffen, wenn die Völker sogar in Kombination mit einer hochwirksamen Winterbehandlung nicht überleben. Ein ausführlicher Projektbericht mit weiteren Daten und Angaben zur Rassenfrage ist im Internet unter [www.mellifera.de](http://www.mellifera.de) zu finden.

### **Ausblick**

Das überlebende Volk wird weiter auf Kleinzellen geführt und vermehrt. Die Schwärme sollen dann wieder Gelegenheit bekommen Naturwabenbau zu errichten. Wir sind gespannt, ob sie nach den Jahren mit aufgezwungenem kleinen Zellmaß kleinere Naturbau-Brutzellen bauen als zuvor.

### **Dank**

Derartige Untersuchungen brauchen einen langen Atem. Ich danke den vielen Mitarbeitern, die im Laufe der Jahre daran mitgewirkt haben. Und ich danke unseren Mitgliedern, Bienenpaten und der Zukunftsstiftung Landwirtschaft für ihre finanzielle Unterstützung!

Thomas Radetzki