

Naturbauforschung (1. Teil)

Der Wabenbau ist ein zentrales Organ des Bienenvolkes mit vielseitigen Funktionen. Mit seinem Arbeiterinnen- und Drohnenbau bildet dieses Organ die Wiege der Volkserneuerung. Es bietet auch die einzige Möglichkeit zur Lagerung von Pollen und Honig. Der Wabenbau ist Träger vieler Informationen und damit ein Kommunikationsorgan des Bienenvolkes. Das Wabenwerk wird aus dem bieneneigenen Baustoff Wachs erstellt und erhält beim Aufbau und der Differenzierung in Arbeiterinnenbau und Drohnenbau seine individuelle Architektur. Den volkseigenen Wabenbau in beweglichen Rähmchen nennen wir hier Naturbau. Die Unterschiede in der Betriebsweise mit Naturbau zur Mittelwandimkerei haben wir in Vergleichsversuchen herausgearbeitet.

MARTIN DETTLI, DORNACH (dettli@summ-summ.ch)

Die Bienenvölker verdanken ihre lange und erfolgreiche Evolutionsgeschichte nicht zuletzt der Fähigkeit, in kurzer Zeit ausreichende Wabenflächen zu errichten. Dennoch ist Naturbau nach der Erfindung der Mittelwände bei den meisten Imkern in Vergessenheit geraten. Oft wird auch argumentiert, dass die Völker ihre Energie besser in Honig als in Wabenbau umsetzen sollten.

Mit dem hier vorgestellten Projekt wollen wir zeigen, welche Impulse Bienenvölker leiten, wenn sie als Schwarm oder «nacktes Volk» in einer leeren Behausung ankommen (Teil 1) und welche Unterschiede zwischen Völkern auf Naturbau- und Mittelwandwaben im imkerlichen Betrieb auftreten (Teil 2).

Aufgenommene Daten

Dafür haben wir über mehrere Jahre Völker mit Naturbau mit Völkern auf Mittelwänden verglichen und dabei umfangreiche Daten erhoben und die Beobachtungen festgehalten. Die Völker wurden alle drei Wochen geschätzt, neben der klassischen Populationsschätzung mit Brut und Bienen wurden auch die Drohnenbrut und die Zahl der Drohnen geschätzt. Der Wabenbau und die Wabennutzung haben uns ebenso interessiert wie der räumliche Aufbau beim Anlegen der Drohnenwaben. Bei den Völkern in Dornach wurden zudem bei den zehn ersten Schätzungen und mindestens jedes folgende Jahr alle Waben einzeln fotografiert, um die Schätzwerte der Wabenfläche zu überprüfen und

die Details der Wabenentwicklung festzuhalten.

An imkerlichen Daten wurde der Varroatotenfall wöchentlich bestimmt, die Honigernte gewogen und das Schwarmverhalten notiert. Aus diesen Daten und Beobachtungen konnten die Unterschiede in Bezug auf die imkerlichen Eckwerte bestimmt werden. Daten wurden über vier Versuchsjahre in Dornach und drei Versuchsjahre am FiBL in Frick erhoben.

Methodisches Vorgehen

Die Völker wurden in der Schwarmzeit anfangs Mai als Wabenableger gebildet und mit Schwarmzellen aus einem einzelnen Volk beweiselt. Es handelte sich damit innerhalb eines Versuchsansatzes um Geschwisterköniginnen. Nach der ersten Eilage der jungen Königinnen wurden die Jungvölker geschätzt, den Versuchsgruppen zugeteilt und auf frischen Wabenbau gesetzt. In der einen Gruppe waren lediglich mit einem Leitstreifen versehene leere Rähmchen, in der zweiten Gruppe Mittelwände aus dem Wachs der eigenen Bio-Imkerei. Die Jungvölker umfassten bei der ersten

Schätzung Ende Juni vor dem Schlupf der ersten Brut im Durchschnitt ca. 4000 Bienen.

Die Völker in Dornach wurden auf modifizierten Zanderwaben mit den Massen 40x37 cm gebildet, die beim Vollausbau mit neun Waben eine Wabenfläche von 252 dm² erreichten. Beim zweiten Versuchsansatz (Versuch im FiBL) wurden in jeder Versuchsgruppe sechs Völker auf Rähmchen im Dadantmass gebildet. Beim Vollausbau stand den Völkern mit elf Waben von 41x27 cm eine Wabenfläche von 244 dm² zur Verfügung. Die hier genannten Flächen bezogen beide Wabenseiten mit ein.

Die umfangreichen Beobachtungen, Daten und Bilder wurden auf verschiedene Weisen ausgewertet. In diesem 1. Teil wollen wir einige Daten und Bilder präsentieren, welche es erlauben zu skizzieren, wie die Völker ihr Wabenwerk im Naturbau errichten.

Die Entwicklung des Wabenbaus

Es ist faszinierend, dem Bienenvolk zuzusehen, wie die Waben zuerst innerhalb der Schwarmtraube angelegt werden und dann nach und nach darüber

Anzahl Völker bei Einwinterung im Oktober				
Jahr	Versuch Dornach		Versuch FiBL	
		Mittelwand / Naturbau		Mittelwand / Naturbau
2005	Aufbau	10/11		
2006	1. Jahr	10/10	Aufbau	6/6
2007	2. Jahr	8/9	1. Jahr	6/6
2008	3. Jahr	6/8	2. Jahr	6/5

Eine Übersicht über die hier ausgewerteten Versuchsansätze.

Die neuen Waben wachsen zwölf Tage nach dem Neuaufbau aus der Bienen- traube heraus.



Das Zentrum des Wabenbaus ist errichtet. Die Waben sind noch kreisrund. Nach 21 Tagen hat dieses Volk 52 dm² Waben- fläche errichtet.



Weitere drei Wochen später entsteht bei Volk 25 gleichzeitig auf drei der vier Waben ein erster Ansatz mit Drohnenzellen.



hinauswachsen (Foto links oben). Sofern der Raum es zulässt, werden die Waben ganz rund gebildet, wie es das zweite Foto (links Mitte) zeigt, aber auch in der Querrichtung entsteht eine Rundung. Damit hängt an den Oberträgern eine Halbkugel. Diese harmonische Entwicklung wird gebrochen, wenn der erste Drohnenbau entsteht. Was dem Bienenvolk sagt, dass jetzt erstmals an das zweite Geschlecht im Volk, die Drohnen, gedacht werden muss, bleibt unklar. Von der Volksstärke her tritt der erste Ansatz einer Drohnenwabe bei mindestens 7000 Bienen auf, doch es gibt auch Völker die erst mit 11 000 Bienen auf diesen Impuls einsteigen. Flächenmässig werden sicher 60 dm² gebaut, bevor die ersten Drohnenwabenansätze errichtet werden. Anhand dieser Beobachtungen lässt sich der entstehende Wabenbau in folgende Phasen gliedern:

Phase 1 – das Zentrum:

Zu Beginn werden ausschliesslich Waben für die Aufzucht von Arbeiterinnen gebaut. Sie bilden den innersten Kern, der sofort mit Brut belegt wird und das zukünftige Zentrum des Bienenvolkes bildet. Hier wird auch die Anlage der ersten und letzten Brut im Jahr gelegt. In dieser «Vorpupertät» gibt es noch keine Anzeichen, dass das Bienenvolk an seine Geschlechtstiere denkt.

Unter den vorliegenden Versuchsbedingungen dauerte die «vorpupertäre Phase» ca. fünf Wochen und es wurden 60 dm² Wabenfläche errichtet. Das entspricht 48 000 Arbeiterinnenzellen und damit bereits einer grösseren Fläche als derjenigen, welche die Königin jemals für die Wochen mit der maximalen Eilegetätigkeit benötigt!

Phase 2 – der Kernbereich:

Der Kernbereich ist der engere Lebensraum des Bienenvolkes. Er ist der Ort für die Wintertraube. Das Volk nimmt nach fünf Wochen wahr, dass es in einer fernen Zukunft Drohnen braucht und legt dafür die ersten Drohnenzellen an. Es sind nur kleine Flächen, die neben dem grösser werdenden Arbeiterinnenbau errichtet werden.

Drohnenzellen werden zu diesem Zeitpunkt nicht bestiftet. Der erste Bauimpuls für Drohnenwaben kann als «Pubertät» bezeichnet werden, denn es ist das erste Zeichen, dass das Bienenvolk an seine Geschlechtstiere «denkt».

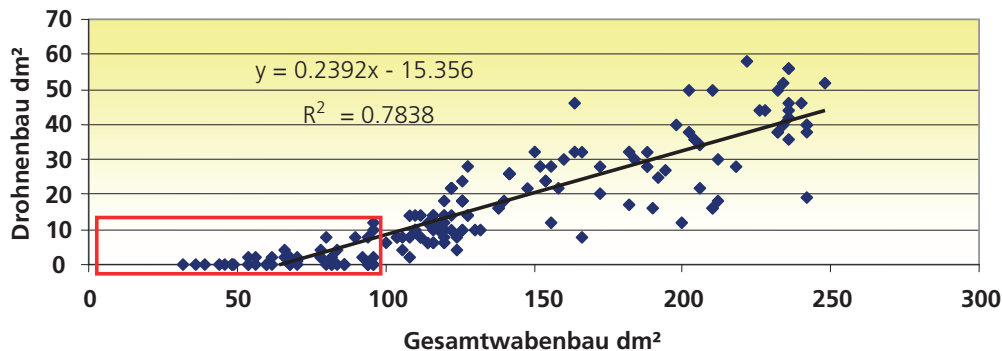
Unter den vorliegenden Versuchsbedingungen liegt der Drohnenbauanteil nach zwei Monaten bei 5 % der gesamthaft 100 dm² umfassenden Wabenfläche. Das Volk hat zu diesem Zeitpunkt knapp die Hälfte des möglichen Wabenbaus im Brutraum der Beute entwickelt.

Phase 3 – der Randbereich:

Das Bienenvolk baut weiter und legt dabei vorwiegend Arbeiterinnenzellen an, aber auch einen Teil der Flächen als Drohnenbau. Dieser kommt damit hauptsächlich in die äusseren Waben im Randbereich des gesamten Wabenbaus zu liegen. Das Bienenvolk wird in Bezug auf die Bereitstellung von Zellen zur Aufzucht seiner männlichen Geschlechtstiere «erwachsen». Es ist jetzt bereit, erste Drohnen aufzuziehen, wenn ihre Brutzellen im Brutnestbereich sind.

Unter den vorliegenden Versuchsbedingungen errichtet das Volk ab Ende August 24 % des zukünftigen Wabenbaus mit Drohnenzellen. Das gilt auch für die ersten Schätzungen im Folgejahr, bis der Ausbau der Brutwaben annähernd komplett ist. Grob gesagt entstehen im Randbereich auf 3 dm² Arbeiterinnenzellen ca. 1 dm² Drohnenzellen.

Anteil Drohnenwabenbau am Gesamtwabenbau



Das Verhältnis von Drohnenwabenbau im Bezug auf die Gesamtfläche der Waben (Mittelwerte von 17 Völkern Dornach 2005/06 und FiBL 2006/07). Das Diagramm bildet das Bauverhalten der verschiedenen Einzelvölker der Tabelle unten ab. Der rote Rahmen zeigt die Bildung des Kernbereiches des Wabenbaus mit wenig Drohnenbau. Bis zu einer Wabenfläche von 98 dm² sind dies im Mittel lediglich 5 % Drohnenbau. Danach gibt es gemäss der dargestellten Formel ($y = 0,2392x - 15,356$) einen linearen Zusammenhang zwischen der Gesamtwabenfläche (x) und dem Anteil des Drohnenbaus (y) mit einer guten Zuverlässigkeit (R). Mit jeder Einheit, um welche die Wabenfläche wächst, ist ein Anteil von 0,239 Drohnenbau. Das heisst auf 100 dm² zusätzlichen Wabenbau entsteht auch ein Anteil von 24 dm² zusätzlicher Drohnenbau.

Entwicklung der Wabenflächen der Naturbauvölker (Mittelwerte MW von 17 Völkern Dornach 2005/06 und FiBL 2006/07). Die Völker haben im Aufbaujahr innerhalb von zwei Monaten den Kernbereich des Wabenbaus errichtet und ihre Bienenpopulation fast verdreifacht. Beim nahezu kompletten Endausbau ein Jahr nach Versuchsbeginn hatten sie im Mittel auf 19 % des Wabenbaus Drohnenzellen errichtet (min 14 %, max 27 %). Thomas Seeley hat bei wildlebenden Völkern 17 % ermittelt.¹ Die Standardabweichung (SD) ist in den wichtigsten Bauphasen des Aufbaus 3–5 und der Schätzungen 2 und 3 am höchsten. Das entspricht den Bauphasen, in denen der Zuwachs des Wabenbaus uneinheitlich ist.

Start Neubau	Gesamtwaben			Drohnenwaben			Anzahl Bienen	SD Anzahl Bienen
	Anfang Juni	MW dm ²	SD dm ²	MW dm ²	SD dm ²	Prozent der Gesamtfläche		
Aufbau 1	Ende Juni	48	25	0	1	0 %	3862	2218
Aufbau 2	Mitte Juli	71	31	1	2	2 %	8848	3148
Aufbau 3	Anfang August	98	37	5	6	5 %	10408	3583
Aufbau 4	Ende August	121	32	13	8	11 %	11884	3041
Aufbau 5	September	133	31	16	10	12 %	10270	2446
Aufbau 6	Oktober	131	31	15	9	12 %	10392	2361
Schätzung 1	Mitte März	127	28	15	9	12 %	6729	2236
Schätzung 2	Anfang April	134	32	17	10	12 %	10056	2866
Schätzung 3	Ende April	210	25	38	12	18 %	16074	4187
Schätzung 4	Mitte Mai	230	15	44	9	19 %	24287	6826
Schätzung 5	Anfangs Juni	232	16	45	7	19 %	23369	6106

Die räumliche Struktur des Drohnenwabenbaus

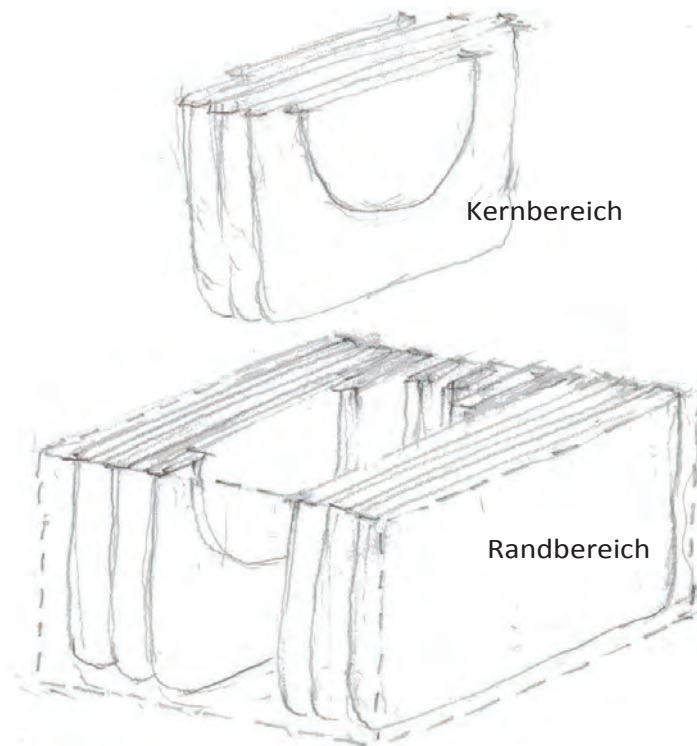
Drohnenbau entsteht im Naturbau in der Regel auf jeder Wabe. Bei den Waben im Kernbereich ist es meist nur wenig in den unteren Ecken. Bei den äusseren Waben nimmt der Anteil an Drohnenbau zu. Randwaben enthalten oft über 50 % Drohnenbau. Tendenziell bevorzugen die Bienen für den Drohnenbau eine fluglochferne Lage. Wenn wir uns diesen Aufbau vorstellen, dann entsteht zu der halben Kugel des Kernbereiches mit ganz wenig Drohnenbau ein Randbereich mit einer seitlich und hinten

hochgezogenen Schale im unteren und äusseren Bereich des Wabenbaus, wo vermehrt Drohnenwaben (24 %) gebaut werden (Skizze nächste Seite oben). Bei der Vollentwicklung des Bienenvolkes kann diese Schale mit Drohnenbrut eine Hülle und ein Puffer für den Kernbereich bilden. Dieser Aufbau macht aus verschiedenen Gründen Sinn: Drohnen werden vom Volk gerne bei niedrigeren Temperaturen erbrütet als die Arbeiterinnen.² Die Schale mit Drohnenbrut bietet gleichzeitig eine Wärmehülle für die Arbeiterinnenbrut, einen Vorrat für die Not (Brutfrass) und hält Krankheiten und

Parasiten vom Kernbereich fern. Nicht zuletzt geschieht das, indem sie vermehrt Varroamilben und Krankheiten wie Kalkbrut anzieht.

Der Wabenbau trägt die Orientierung

Jürgen Tautz zeigte, wie die Bienen feinste Duftkomponenten auseinanderhalten und sich merken können.³ Es ist bekannt, dass sich das «Geruchstier» Biene auch im Stockdunkel anhand von Düften orientiert. Im natürlichen Wabenbau gibt die Intensität der Bebrütung einen natürlichen Duftgradienten vor, der zur Orientierung



Der Kernbereich besitzt einen Drohnenbauanteil von fünf Prozent, der Randbereich einen solchen von 24 Prozent.

genutzt werden kann. Dieser baut sich mit dem Wabenbau auf: Die Königin beginnt sofort die erste Wabe zu bestiften, die in der Folge das Zentrum des Nestes kennzeichnet. Nach links und nach rechts nimmt die Intensität der Bebrütung der Waben ab. Durch diese Anordnung können die Arbeiterinnen und die Königin sich räumlich orientieren. Die Königin erkennt die zentrale Wabe und wird diese immer wieder neu bestiften, solange im Volk Brut aufgezogen wird. Und sie wird die ersten Eier im Folgejahr ebenfalls in die Zentralwabe legen. Das erklärt letztlich auch das bekannte Phänomen, dass Königinnen scheinbar dunkle Waben bevorzugen. Nicht weil sie diese «besonders lieben», wie das manche Imker gerne interpretieren, sondern weil der Duft der starken Bebrütung ihr das Zentrum des Brutnestes vorgaukelt – also eine Fehlinformation, welche die Königinnen zur Eiablage zwingt.

Das Volk weiss Bescheid

Beim Entscheid, ob Drohnenzellen oder Arbeiterinnenzellen gebaut werden sollen, spielt es eine Rolle, wie viele Drohnenzellen schon vorhanden sind. J. B. Free und I. H. Williams konnten zeigen, dass bei Entnahme von Drohnenbrutwaben sich der Bautrieb

für Drohnenzellen erhöht und umgekehrt eine Zugabe von Drohnenwaben die Baulust für solche Zellen dämpft.² Das Bienenvolk scheint ein «Bewusstsein» für den Anteil an Drohnenzellen im Volk zu haben. Das erklärt auch, warum im Mittelwandbetrieb jeder erdenkliche freie Raum sofort mit Drohnenwaben verbaut wird. Für das natürliche Volksbedürfnis ist oft einfach noch zu wenig Drohnenbau vorhanden und vielleicht kommt es dabei gar zu einer Überreaktion. Beim natürlichen Wabenbau entsteht, wie das Diagramm auf der vorhergehenden Seite zeigt, auch im Frühling noch überwiegend Arbeiterinnenbau, lediglich ein Viertel davon ist Drohnenbau.

Bezug zur Praxis

- Naturbau ist mit jeder Bienenrasse und in jedem Kastensystem möglich. Ungeeignet ist der Wechsel von bestehenden Mittelwandvölkern auf Naturbau. Es entstehen dabei vorwiegend Drohnenwaben. Die Völker werden über eine totale Wabenbauerneuerung umgestellt, noch besser über einen Schwarm oder Kunstschwarm oder wie hier beschrieben über abgewischte Königinnenableger.
- Die Völker erkennen den Wabenkern am Duft der intensiven

Bebrütung. Dieser bleibt dadurch das Zentrum des Volkes. Deshalb sollte die Erweiterung mit neuen Rähmchen möglichst beidseitig des Wabenkerns erfolgen. Der Wabenkern soll nicht durch Einhängen oder Entnahme von Waben gestört werden. Damit entfällt das klassische System der alljährlichen Erneuerung von 2–3 dunklen, stark bebrüteten Waben. Die Wabenbauerneuerung im Naturbau macht nur als Totalbauerneuerung Sinn, insbesondere nach einer Umweiselung oder bei der Jungvolkbildung. Wie im Versuch werden die Völker dabei komplett auf Neubau gesetzt.

- Die Naturbauvölker brauchen für den Wabenansatz mehr Wabenrahmen als Mittelwandvölker, weil Letztere rasch in die Tiefe bauen können. Naturbauvölker brauchen möglichst viel Aufhängefläche, um einen kugeligen Ansatz bauen zu können.
- Der Kernbereich umfasst knapp die Hälfte der ganzen Wabenfläche des Brutraumes mit 5 % Drohnenbau. Es ist anzustreben, dass die Naturbauvölker darüber hinaus möglichst viel Wabenbau im Aufbaujahr errichten, damit sie genug Winterfutter einlagern können. Dies erfordert eine Tracht während des Aufbaues oder eine regelmässige Fütterung, idealerweise alle 5–7 Tage.

Der Abschlussbericht der Naturbauforschung kann im Original von 2009 auf der Webseite summ-summ.ch nachgelesen werden. ☞

Verdankung

Zum Gelingen dieser Forschung hat Thomas Amsler vom FiBL mit viel Engagement beigetragen und die Weleda bei der Finanzierung den Hauptteil gestemmt. Herzlichen Dank!

Literatur

1. Seeley, T. D. (2004) Forest bees and Varroamites. *BeeCult.* 132(7): 22–23.
2. Free, J. B.; Williams, I. H. (1975) Factors determining the rearing and rejection of drones by the honeybee colony. *Anim. Behav.* 23: 650–675.
3. Tautz, J. (2007) Phänomen Honigbienen. Spektrum Verlag. S. 185.