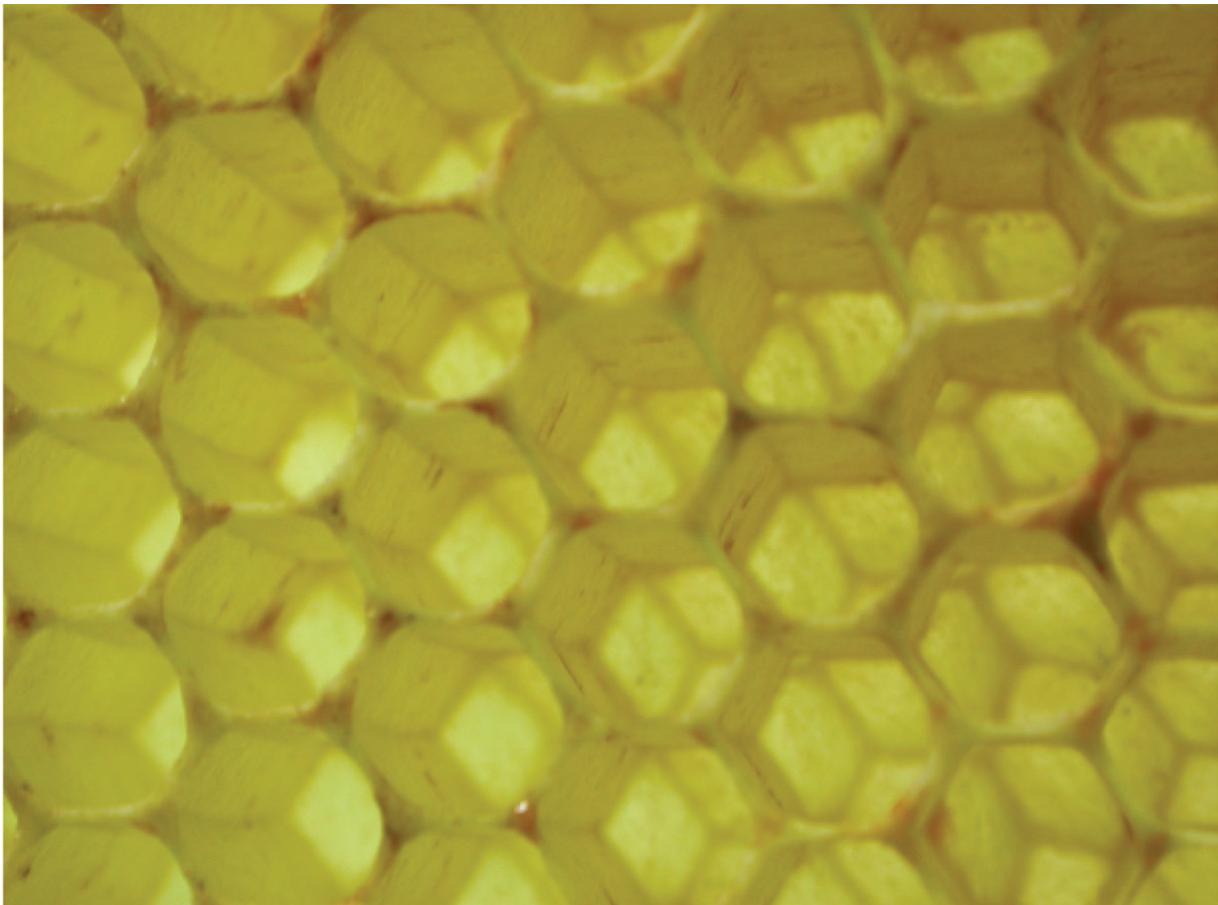


# Vergleich Naturbau-Mittelwand

## Aus dem Schlussbericht zu den beiden Forschungsprojekten



summ-summ.ch  
Bienenforschung und Wanderimkerei  
Martin Dettli  
Gempenring 122, CH 4143 Dornach  
tel 061 701 44 48, fax 061 703 88 74  
dettli@summ-summ.ch  
November 2009

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Einleitung zum Naturbau .....</b>	<b>1</b>
<b>4. Vergleich Naturbau-Mittelwand .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Versuchsanordnung und Methodik</b>	<b>5</b>
<b>4.2. Resultate</b>	<b>8</b>
<b>4.3 Diskussion</b>	<b>17</b>
<b>4.4 Literatur</b>	<b>22</b>
<b>5. Rückschluss für die Praxis .....</b>	<b>22</b>

## 2. Einleitung zum Naturbau

Die Arbeit mit einem Wabenbau, welcher vom Bienenvolk selber errichtet wurde, ist faszinierend und anspruchsvoll zugleich. Auch wenn nur eine verschwindend kleine Minderheit aller Bienenvölker auf diese Weise geführt wird, so ist doch ein wachsendes Interesse bei der Imkerschaft spürbar. Was ist das Faszinierende daran? Erfordert die Arbeit mit dem Naturbau eine andere Sicht auf das Bienenvolk? Welche Anliegen und Hoffnungen verbinden sich mit dieser Arbeitsweise? Diesen Fragen ist die folgende Einleitung zu den Untersuchungen über den Naturbau gewidmet.

Naturbau nennt man einen Wabenbau, der vom Bienenvolk selber errichtet wird. Das Wachs wird aus dem Bienenkörper herausgeschwitzt und zu einer eigenen Wabenbauarchitektur verbaut. Es entstehen verschiedene Zellgrößen auf derselben Wabe. Auf den Wabenflächen mit einer Zellgröße von 5.3 mm Durchmesser können Arbeiterinnen erbrütet werden. Sie bilden das Zentrum des Bienenstockes mit etwa 80% des Wabenbaues. Räumlich werden sie deshalb im Innern und oben errichtet. Aussen und unten bauen die Völker Waben mit den grösseren Drohnenzellen (6.9 mm Durchmesser).

Beim Mittelwandbetrieb erhalten die Bienen Wachsplatten aus rezykliertem Bienenwachs mit einer Prägung, welche den Bau von Arbeiterinnenzellen erzwingt. Ein einzelner Wabenrahmen steht in der Regel zur freien Verfügung, und dieser wird vom Bienenvolk mit Drohnenbau gefüllt. Der Brutnestaufbau ist dadurch gegeben. Es entsteht eine klare Trennung von Arbeiterinnenbau und Drohnenbau. Die Waben sind grundsätzlich als Arbeiterinnenbau angelegt, ergänzt mit einer einzelnen Drohnenbauwabe. Dadurch hat der Imker eine klare Kontrolle über die Menge an Drohnenbau und die räumliche Platzierung dieser Wabe.

Ein weiteres Anliegen der Mittelwandbetriebsweise ist es, dem Bienenvolk den Wabenbau zu erleichtern. Der Ausbau einer Mittelwand erfordert etwa 2.6 Gramm Wachs je dm<sup>2</sup>. Der Rohstoffbedarf für 1 dm<sup>2</sup> Naturbauwabe wird in der Literatur mit 9 Gramm Wachs angegeben.

Die Beobachtung des bieneneigenen Wabenbaues ist faszinierend. Dieses Herausbilden des Wabenkörpers aus der Schwarmtraube, mit dem gleissend weissen, neugebildeten Wachs vermittelt einen tiefen Eindruck. Es ist eine Freude, das Bienenvolk beim Herausarbeiten seines Organs zu begleiten. Diese Emotionen haben als wissenschaftliches Argument keine Kraft. Es ist jedoch wie in der Kunst, dass da am meisten Emotionen ausgelöst werden, wo eine berührende Wahrheit zutage tritt. Beim Bienenvolk stärkt dieses Erlebnis die Überzeugung: Das Volk und sein Wabenbau gehören zusammen!

### 2.2.1 Organismus Bienenvolk

Der Impuls, den Naturbau in der Imkerei zuzulassen, kommt aus dem Gedanken, dass das Bienenvolk ein Organismus ist, der Wabenbau ist entsprechend ein Organ.

Die organische Einheit hat im Wort „der Bien“ Tradition. Der Imker Ferdinand Gerstung (1860-1925) entwickelte aufgrund der Vorstellungen Johannes Mehring (1815-1878) den Begriff vom Organismus Bien. Damit war die organische Gesamtheit von Arbeitsbienen, Drohnen, Königin, Brut, Waben und Vorräten gemeint.

Rudolf Steiner hat 1924 den Organismus Bienenvolk mit dem Organismus des Menschen verglichen. Er fordert auf, den Organismus des Bienenvolkes zu empfinden, indem man versucht, den menschlichen Organismus zu verstehen.

Der Gedanke, dass der Wabenbau ein Organ des Bienenvolkes ist, ist auch in modernen Schriften aktuell. Jürgen Tautz folgt gedanklich dem Weg des Superorganismus Bienenvolk und er bezeichnet in seinem neuen Buch „Honigbiene“ den Wabenbau „als das grösste Organ der Bienenkolonie“. Der Organismusbegriff fordert dazu auf, von der Ganzheit auszugehen. Unter diesem Gesichtspunkt ist der Wabenbau ein Stützorgan, wie es das Skelett des Menschen ist. Das Hineinversetzen in den Bienenorganismus kann auch zu Fragen nach der Unversehrtheit und Ganzheit des eigenen Körpers führen. Wir sind zwar bereit, Hilfsstoffe und Ersatzteile in unserem Körper zu akzeptieren, aber nur wenn es anders nicht geht. Prothesen sind im Zahnbereich oft unumgänglich, doch bemühen wir uns, diese so lange wie möglich zu umgehen. Der ursprüngliche eigene Körperaufbau ist uns wichtig. Dieselben Ideale und Ansprüche können wir dem Bienenvolk zugestehen. Dies ist ein Beweggrund, dem Bienenvolk seinen eigenen Wabenbau zu ermöglichen

### 2.2.2 Heutige Imkerei

Rein physisch haben wir es beim Bienenvolk mit einem Haufen Bienen, einigen Drohnen und der Königin zu tun, welche auf Waben hausen. Der Organismusgedanke erfordert ein geistiges Band um diesen Haufen. Es ist nicht immer einfach, diese Einheit gedanklich und in der Praxis präsent zu haben, weil der Organismus in seinen Einzelteilen handhabbar ist.

Deshalb wird in der heutigen Imkerei das Bienenvolk kaum als organische Gesamtheit verstanden. Die Waben gehören nicht zu einem Volk: Waben werden dem einen Bienenvolk entnommen und andern Völkern gegeben, zum Teil sogar mit Brut. Die Erweiterung des Brutnestes wird durch einschieben von Mittelwänden in die Brut erzwungen. Waben sind austauschbar, und es gehört zur guten imkerlichen Praxis, dass jedes Jahr einige dunkle Waben entnommen werden zum Einschmelzen. Sie werden durch Mittelwände ersetzt.

Anstelle einer organischen Sicht herrscht eine stark mechanisch geprägte Vorgehensweise. Die Arbeit mit dem Bienenvolk gleicht der in einer Autowerkstatt. Ziel ist die Funktionalität. Beim Bienenvolk gibt es Ersatzteile für alles: Futter, Waben, Bienen, Brut und sogar das Organ der Einheit, die Königin werden ersetzt. Gepflegt und gefördert wird weniger der Organismus, sondern die Leistungsbereitschaft des Bienenvolkes.

Beim Wabenbau zeichnet sich erst durch das Auftreten von Krankheiten wieder eine leichte Trendumkehr ab. Die in der Schweiz massiv zunehmenden Sauerbrutinfektionen mahnen zu einem vorsichtigeren Umgang mit dem Wabenwerk. Das Verschieben von infizierten Waben ist die wohl häufigste Ursache für die Ausbreitung der bakteriellen Infektion. Die „volkseigenen“ Waben nehmen deshalb an Bedeutung zu. Das Beispiel macht deutlich, dass die konsequente Anwendung des Organismusbegriffs beim Bienenvolk auch einen praktischen Sinn haben kann.

In der Breite der Imkerschaft finden sich Menschen mit allen möglichen Ausrichtungen und originellen Ansätzen. Im Kampf der Ansichten zwischen dem Bienenvolk als Ganzheit und dem Bienenvolk als aus vielen Teilen Zusammengesetztes findet sich jeder imkerlich tätige Mensch. Zurzeit ist aber die vorherrschende Ansicht die oben skizzierte. Imkerinnen und Imker und oft gerade Menschen, die mit Imkerei beginnen, fühlen sich vom vorherrschenden Bild vom Bienenvolk nicht richtig angesprochen. Sie suchen nach einer andern Haltung.

Am konsequentesten in dieser Hinsicht ist die Demeterimkerei. Sie ist heute die einzige Richtung in der biologischen Imkerei, die den Organismusbegriff ins Zentrum stellt und sowohl Naturbau als auch die Vermehrung aus dem Schwarmtrieb in ihren Richtlinien verlangt.

### 2.2.3 Der volkseigene Wabenbau

Das körpereigene Wachs

Eine herausragende Eigenschaft des Bienenwachses ist die Konservierung und Speicherung. Als Werkstoff war das Wachs über viele Jahrhunderte unentbehrlich, beim Bau von Holzschiffen und bei der Konservierung von Oberflächen. Das Wachs ist schwer abbaubar und schützt. Es konserviert nicht nur andere Stoffe von aussen, das Wachs erhält auch Stoffe in seinem Innern, es hat „ein gutes Gedächtnis“. Substanzen, mit denen es in Berührung kommt, werden konserviert: Gerüche, Umweltschadstoffe, aber vor allem auch Rückstände aus der imkerlichen Betriebsweise. Das Handelswachs aus dem Imkerfachgeschäft bildet in seinem Rückstandsspektrum die Geschichte der 30-jährigen Varroabekämpfung ab. Diesen messbaren Rückständen kann man aus dem Weg gehen, indem man geprüft rückstandsfreies Wachs zukaft. Das ist in der biologischen Imkerei Vorschrift. Doch möglicherweise trägt das Wachs auch Altlasten, sei es unterhalb der Nachweisgrenze oder im feinstofflichen, informellen Bereich. Denn der Wabenbau ist ja nach Jürgen Tautz (1) ein vielschichtiger Informationsträger im Bienenvolk.

Einerseits wirken solche Informationen durch die kommunikativen Schwingungen, die beim Tanz der Bienen ausgelöst werden, andererseits sind es die Duftinformationen, welche es den Bienen erlauben, sich im Stock zu orientieren, Bienen können selbst feinste Unterschiede in der Wachszusammensetzung erkennen. Die Wachszusammensetzung auf der Kutikula ist so von Duftstoffen geprägt, dass sie identitätsstiftend wirkt. Darauf basiert die Erkennung von volkseigenen Bienen am Flugloch. Es besteht die Frage, wie sich in diesen Zusammenhängen der Unterschied von körpereigenem Wachs und körperfremdem Wachs der Mittelwände auswirkt.

Sicher ist jedoch, dass das Bienenvolk sein Leben vor allem dann unbelastet beginnen kann, wenn es seinen Wabenbau aus dem frisch produzierten körpereigenen Wachs baut.

#### Die Individualität Bienenvolk

Das Bienenvolk baut seine Waben nach Kriterien, welche sich im Verlaufe der Evolution als erfolgreich erwiesen haben. Wie erwähnt, wird der Drohnenbau unten und seitlich an den Wabenkern angeschlossen. Das ist das, was in dieser Arbeit als eine volkseigene Wabenbauarchitektur bezeichnet wird. Neben den beschriebenen Gesetzmässigkeiten variiert diese Anordnung von Volk zu Volk. Sie ist ein Zeichen der individuellen Prägung des Bienenvolkes. Imkerinnen und Imker, die sich im Naturbau auskennen, können diesen Wabenbau lesen. An der Art und Weise des Aufbaues kann man schon im Stadium des Jungvolkes einen unharmonischen Wabenbau erkennen, und damit eine Auslese betreiben.

Mit der Ansicht des Bienenvolkes als Organismus ist der Gedanke verbunden, dass die Individuelle Prägung des Bienenvolkes gefördert werden soll. Das kann über das eigene Wachs und die eigene Gestaltung geschehen. Damit möchte man die Einheit des einzelnen Bienenvolkes stärken. Von dieser Stärkung erhofft man sich eine grössere Abgeschlossenheit des Volkes gegenüber fremden Einflüssen, gegenüber Verflug und all den Verschleppungen von Krankheitserregern bis zu Varroamilben und Viren. Für die Förderung der Einheit steht auch die erwähnte Faszination bei der Entstehung von Naturbauwaben aus einer Bienentraube. Im Gegensatz dazu muss sich eine Schwarmtraube, welche auf Mittelwänden einlogiert wird, sofort mit den raumteilenden Wachsplatten arrangieren.

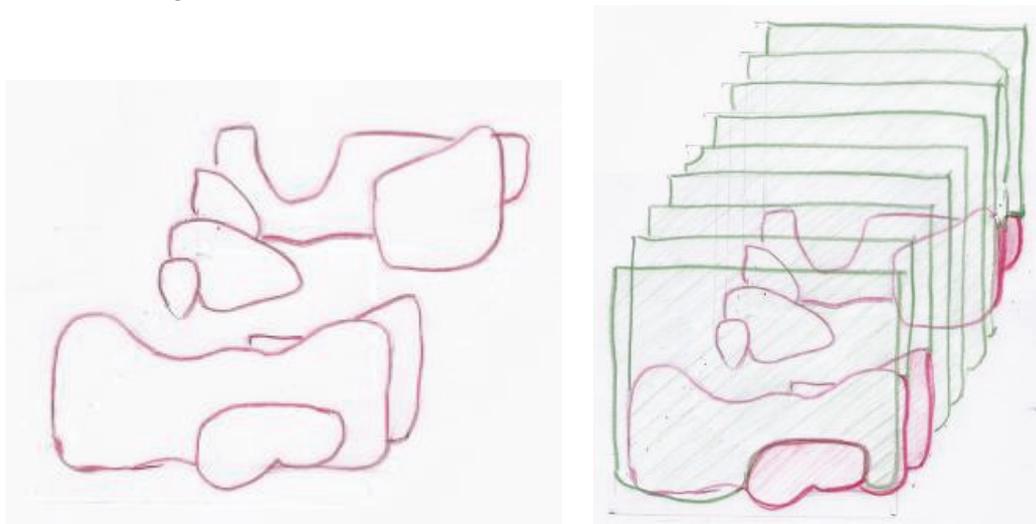
#### 2.2.4 Die Frage nach dem Drohn

Für die Imkerschaft ist der männliche Teil des Bienenvolkes so etwas wie ein notwendiges Übel: nicht wirklich geliebt, aber doch geduldet. Das hängt damit zusammen, dass die Drohnen von der Brut bis zum Adulttier als überflüssige Schmarotzer angesehen werden, welche nur einen Lebenszweck haben: Die Königinnen zu begatten. Doch in der Luft hat es offensichtlich meistens genug Drohnen, bei der Bienendichte in der Schweiz sowieso.

Dieser imkerlichen Geringschätzung ist entgegenzuhalten, dass es in der Natur kaum monokausale Ketten gibt. Alle Teile sind in vielseitigen Zusammenhängen vernetzt. Aus diesem Grund ist anzunehmen, dass die Drohnenbrut und die Drohnen im Bienenvolk auch andere Aufgaben haben, über welche wir allerdings kaum Kenntnis haben.

Dazu eine Annäherung:

Der Drohnenbau und die Drohnenbrut werden im unteren Teil des Brutnestes angelegt. Bei freier Verfügung von Raum wird der Drohnenbau bevorzugt unter der Arbeiterinnenbrut angelegt. Dadurch entsteht das Bild einer Schale, welche durch die Drohnenbrut gebildet wird. In ihr ist die Arbeiterinnenbrut eingebettet.



Beispiel Volk 31 des Naturbauversuches. Oktober 08, links nur Drohnenbau (rot), rechts gesamter Wabenbau mit 9 Waben (Arbeiterinnenbau grün).

Kann es sein, dass wir aus der Form etwas interpretieren können? Die Form erinnert an eine Schüssel oder an ein Nest. Die Arbeiterinnenbrut scheint in der Drohnenbrut eingebettet zu sein. Damit sind Bilder verbunden von einer Wärmefunktion, von einer Schutzfunktion, vielleicht auch einer Reservefunktion. Die Frage entsteht, ob die Arbeiterinnenbrut davon profitieren kann, dass sie in Drohnenbrut eingebettet ist?

1. Wärme: Der Aufbau von Arbeiterinnenbrut in einer Schale von Drohnenbrut macht Sinn, weil bekanntlich die Drohnenbrut etwas weniger Wärme braucht als die Arbeiterinnenbrut.
2. Schutz vor Krankheit und Parasiten: Kalkbrut bevorzugt die Drohnenbrut, dasselbe gilt für die Varroamilbe. Durch den engen Kontakt von Arbeiterinnenbrut und Drohnenbrut auf nahezu jeder Wabe kann die Arbeiterinnenbrut geschützt werden, auch wenn dies langfristig nicht unproblematisch ist, wegen der besseren Vermehrung der Varroamilbe in der Drohnenbrut.
3. Reservefunktion: Es ist bekannt, dass ein Bienenvolk in Not Drohnenbrut abbauen kann. Dieser sogenannte Brutfrass ist nicht ganz unumstritten. Gilt doch das Bienenvolk als reiner Blütenköstler. Wenn man aber bedenkt, dass diese heranwachsende Brut in den ersten 4-5 Tagen sich aus Drüsensaft der Bienen und reiner Blütenkost ernährt hat, dann müsste das frisch entstandene Eiweiss immer noch bienennah und verdaubar sein. Es scheint also, dass in der Not ein Abbau möglich ist, die überlebenswichtige Arbeiterinnenbrut ist damit länger geschützt. Etwas überspitzt formuliert wäre die viele Drohnenbrut eine Eiweissreserve.

(1) Tautz J. (2007), Phänomen Honigbienen, Spektrum Verlag. S 185

## 4. Vergleich Naturbau-Mittelwand

### Einleitung

Zwischen den Völkern, welche auf Mittelwänden aufgebaut werden und denjenigen die ihren Wabenbau selber errichten gibt es Unterschiede. Der Vergleichsversuch hat zum Ziel diese Unterschiede aufzuzeigen und zu diskutieren. Die Fragestellungen orientieren sich an imkerlichen Interessen und dem Anliegen die Gesetzmässigkeiten des Naturbaues zu verstehen.

**1. Der Wabenbau:** Zuerst wird nach dem Unterschied im Wabenbau gefragt, dessen Nutzung und den Veränderungen im Laufe der Zeit

**2. Die Tiere:** Einerseits interessiert der Vergleich der Aufbauphase der Bienenvölker, andererseits auch die Unterschiede der Vollvölker, wenn der Wabenbau schon weitgehend aufgebaut ist. Was ist der Unterschied in der Volksentwicklung von Bienen und Drohnen sowie deren vorangehenden Brutstadien?

**3. Imkerliche Eckwerte:** Wichtig sind auch die praktischen imkerlichen Fragen nach dem Honigertrag, der Entwicklung der Varroapopulation und dem Auftreten von Schwarmtrieb.

**4. Gesetzmässigkeiten des Naturbaus:** Aus den Daten der Naturbauvölker wurden einige Gesetzmässigkeiten des volkseigenen Wabenbaues erarbeitet.

## 4.1 Versuchsanordnung und Methodik

### 4.1.1 Versuchsaufbau

Die Völker wurden als 2-3 Wabenbleger von Völkern im Schwarmtrieb gebildet. Die Schwarmvölker wurden vor dem Schlüpfen der Jungköniginnen in 6 Ableger zerlegt und mit je einer Schwarmzelle aus nur einem Volk versehen. Nach der Begattung und der ersten Eilage der Jungkönigin wurden die Volksstärke der Ableger geschätzt und die Jungköniginnen gekäfigt. Auf Grundlage der geschätzten Volksstärke wurden die Ableger den beiden Versuchsgruppen zugewiesen. Bei Versuchsbeginn wurden die Altwaben entnommen und die Jungvölker auf kompletten Neubau gesetzt. Mittelwandvölker auf Wabenrahmen mit Mittelwänden, Naturbauvölker auf Wabenrahmen mit einem Leitdreieck mit von etwa 1dm<sup>2</sup> Fläche.



Abbildung 1 und 2 zeigen die Ausgangslage: Ein Rahmen mit einer Mittelwand (links) und ein Naturbau-rahmen mit einem dreieckigen Leitstreifen (rechts).

Den Jungvölkern wurden alle 10 Tage Futter gereicht, zu Beginn 2 Liter pro Volk, später mit 5 Liter pro Volk. Die gleichmässigen Futtergaben sind notwendig um den Ausbau der Waben bei Trachtlosigkeit zu erzwingen. Zu Beginn wurden jeweils vier Wabenrahmen gegeben und die Raumgrösse des Jungvolkes durch ein Schied begrenzt. Die Raumgrösse wurde nach und nach mit weiteren Rahmen ergänzt bis zu den vollen neun Brutrahmen in Dornach (11 in Frick).

### 4.1.2 Methodik der Datenerhebung

#### Populationschätzung und erweiterte Schätzung:

Die Völker wurden alle 21 Tage geschätzt, mit Abweichungen von bis zu 2 Tagen, die letzte Schätzung im Herbst wurde teils auch mit grösseren Abständen vorgenommen. Dies ergab 10-12 Schätzungen bei allen Versuchen. Die Methodik der populationsdynamischen Schätzung (Imdorf A. et al. 1987) wurde erweitert um die Schätzung von Drohnenbrut und Drohnen sowie um die Wabenbauschätzung.

Diese erweiterte Schätzmethodik ist beschrieben unter Methodik im Zwischenbericht 2005 Seite 5, <http://www.summ-summ.ch/bibl/for/z05.html>.

Die populationsdynamische Schätzung im 21 Tage Rhythmus basiert auf der 21-tägigen Entwicklungszeit der Bienenbrut. Die Drohnenbrut entwickelt sich in 24 Tagen. Die Brutsumme der Drohnen wurde deshalb zu jedem Termin um 1/8 gekürzt.



Abbildung 3  
Das Gestell für die Aufnahme der Wabendokumentation, aber auch für die verschiedenen Volksbilder mit Naturwabenbau.

**Fotografische Auswertung** zum Festhalten der Entwicklung der Wabenbauarchitektur.

Die Völker des Versuches Dornach 1 wurden anfänglich alle 10 Tage, danach bei jeder Schätzung (21 Tage) und im folgenden Frühjahr noch 3 Mal fotografiert. Jede Wabe wurde einzeln in ein Gestell gehängt, an welchem im Abstand von 1,4 Meter eine Kamera fixiert war. Die Völker des Versuches Dornach 2 wurden in jedem Jahr 1-mal fotografiert. Für die fotografischen Wabenbauvermessungen wurde das Programm UTHSCSA Image tool verwendet, welches im Internet frei verfügbar ist. Die Umsetzung der fotografisch festgehaltenen Entwicklung in Bilder ist nur zum Teil in diesem Schlussbericht.

**Der Varroatotenfall** wurde in der Regel jede Woche ausgezählt. Dazu war bei allen Völkern eine gittergeschützte Unterlage unter dem Bienenvolk.

**Beobachtung des Schwarmtriebes.** Die Resultate zur Beobachtung des Schwarmtriebes stammen aus den umfangreichen Notizen, welche während des ganzen Versuches gemacht wurden.

**Im Projektbescrieb vorgesehene Erhebungen**, welche nur teilweise gemacht werden konnten:

- Fortpflanzungsdynamik der Milben. Die genommenen Proben lieferten zu wenige Daten, weil behandelte Völker kaum auswertbare Zellen mit Varroafamilien aufweisen.
- Kalkbrutbonitierung. Die Kalkbrut trat nur im 1. Jahr auf, sie lieferte interessante Hinweise im Zwischenbericht 05. Danach trat sie nicht mehr auf.

**Erweiterungen gegenüber dem Projektbescrieb.:**

- Völkeranzahl. Die Völker im Versuch Dornach 2 wurden von 5 Völkern pro Gruppe auf 10 resp. 11 pro Gruppe erhöht.
- Erweiterte Schätzmethodik mit Wabenbau und Wabennutzung. Erst während des Versuches wurde klar, dass es wichtig ist den Wabenbau und die Nutzungsunterschiede schätzen zu können, dazu wurde die Methodik erweitert.
- Schätzungsfrequenz. Die Völker konnten alle drei Wochen geschätzt werden, anstelle von 3-mal im Jahr.
- Fotografische Dokumentation mit Ausmessungen der Wabenfläche. Das Ziel dabei ist es die entstehen des Wabenbaues optisch zu dokumentieren und durch die Ausmessung die Schätzung zu objektivieren.
- Schwarmtriebauswertung

### 4.1.3 Statistik

Die Darstellung der Resultate entspricht einer deskriptiven Statistik. Neben den Mittelwerten wird die Standardabweichung aufgeführt. In Grafiken auch der Standardfehler. Es fällt auf, dass die Streuung in der Regel hoch ist. Diese grosse Breite an Daten bei Bienenvölkern hat Hans Wille als charakteristisch für Bienenvölker bezeichnet. Die Vielfalt im Verhalten gehört nach seinen Überlegungen zur Überlebenstrategie von Bienenvölkern (Wille 1985)

Die Datenverwaltung sowie die Berechnungen von Mittelwerten, Standardabweichung und Korrelationen wurden mit der Tabellenkalkulation von Excel durchgeführt.

### 4.1.4 Versuchsorte und Versuchsansätze

In dieser Auswertung wurden drei verschiedene Versuchsansätze mit einbezogen:

Der Versuchsteil Dornach 1 wurde mit dem ursprünglichen Vergleich von 5 Völkern auf Naturbau und 5 Völkern auf Mittelwänden im Jahr 2004 begonnen, neben dem normalen Schätzyrhythmus wurde der Aufbau aller Völker fotografisch dokumentiert. Überraschenderweise schwärmten früh im ersten Jahr nahezu alle Völker vor dem Endausbau der Waben, aufgrund dieser Extremsituation wurde dieser Versuchsansatz am Ende des ersten Jahres abgebrochen. In demselben Jahr wurden in einem neuen Versuchsansatz die Erfahrungen des ersten mitberücksichtigt.

Der Versuchsansatz Dornach 2 wurde mit 11 Völkern auf Naturbaurahmen und 10 Völkern auf Mittelwänden im Jahr 2005 gestartet. Die Schätzung im 21 Tagerhythmus wurde erweitert um die neu entwickelte Wabenflächenschätzung. Neben der Brut wurden auch die Futterflächen, Pollenflächen und Leerzellenflächen geschätzt, was der kompletten Wabennutzung entspricht. Fotografiert wurden die einzelnen Waben in jedem Jahr einmal. Dieser Versuchsansatz lieferte die Hauptdaten mit dem Aufbaujahr und den drei Nutzungsjahren. Gearbeitet wurde mit einer modifizierten Zanderbeute bei welcher die Brutrahmen verlängert sind auf 40x37cm (anstelle von 40x20cm Standardwabe) mit 9 Waben ohne Absperrgitter. Die Völker wurden von Martin Dettli betreut und zusammen mit Ruedi Frey geschätzt. Mit den Völkern wurde gewandert, als Teil des Imkereibetriebes wurden sie verschiedentlich verstellt.

Der Versuchsansatz Fibl musste 2 Mal gestartet werden, der 1. Ansatz mit Schweizerkasten im Jahr 2005 scheiterte früh und lieferte keine Daten. Der zweite Ansatz im Sommer 2006 mit 6 Naturbauvölkern und 6 Mittelwandvölkern war erfolgreich. Die Völker standen in Schupfart. Es wurde mit Dadantkasten mit dem Wabenlichtmass von 41x27cm mit 11 Waben gearbeitet. Die Königin wurde mit einem Absperrgitter daran gehindert im Honigraum zu brüten. Die Völker wurden von Thomas Amsler betreut und gemeinsam mit Martin Dettli geschätzt. Die Völker bleiben bis auf die ertragslose Sommerwanderung 08 an Ort.

Die beiden Wabenmasssysteme haben im Brutbereich letztlich eine nahezu gleiche Gesamtfläche, obwohl sie 9 und 11 Rahmen aufweisen:

Dornach: 9 Waben à 14 dm<sup>2</sup> = 126 mit zwei Seiten 252 dm<sup>2</sup>

Frick: 11 Waben à 11 dm<sup>2</sup> = 121 mit zwei Seiten 242 dm<sup>2</sup>

Bei Vollausbau sind jedoch die Dornacher Waben nicht bis ganz unten ausgebaut, während die Fricker Waben mit dem Absperrgitter und der kleineren Höhe voll genutzt werden. Es war deshalb möglich die Waben miteinander zu vergleichen und gemeinsam auszuwerten.

**Tabelle 1 Übersicht über die ausgewerteten Versuchsansätze**

Anzahl Völker Mittelwand/Naturbau ( Stichtag Einwinterung im Oktober)						
Jahr	Versuch Dornach 1		Versuch Dornach 2		Versuch Fibl	
2004	Aufbau	5/5				
2005	1. Jahr	5/5	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

- Für die Auswertung der Aufbauphase wurde die Aufbauphase aller 3 Versuchsansätze einbezogen.
- In den Wabenbaudaten sind die Versuche Dornach 2 und Frick ausgewertet.
- Fotografische Auswertungen waren auf Dornach 1 und 2 beschränkt.
- Für die Auswertung der Vergleichresultate Bienen, Brut und Drohnen, wie auch der populationsdynamischen Betrachtungen wurden alle 5 Hauptversuchsjahre berücksichtigt (drei Jahre von Dornach 2, zwei Jahre von Frick). Da die Schätzungen je nach Jahreswitterung früher einsetzen und später aufhören gibt es 10 bis 12 Schätzungen pro Jahr. Unter dem Begriff 1. Schätzung waren an den Versuchsorten verschiedene Jahre berücksichtigt (Beispiel Tabelle 2)

**Tabelle 2:** Streuung der Zeitpunkte und Anzahl Völker von Schätzung 1

Schätzung 1		Anzahl Völker
Dornach 2	Frick	MW/NB
27.03.06		10/11
28.03.07		9/10
29.03.08		9/ 9
	15.03.07	6/ 6
	15.03.08	6/ 5
Anzahl Datensätze		40/41

Die Anzahl Völker schwankt zwischen min. 37/39 (Schätzung 10) max. 40/41 (Schätzung 1)

## 4.2. Resultate

Bilder vom Versuchsteil Dornach 1, Aufbau 1, 2.Juli 04



**Abbildung 2**  
Mittelwandvolk , 5200 Bienen,  
Wabenfläche 70 dm<sup>2</sup> (auf 3 Waben)  
Die Wabenfläche entspricht 2,5-mal der hier  
abgebildeten Einzelwabe.



**Abbildung 3**  
Naturbauvolk 37, 4420 Bienen, Wabenfläche 42  
dm

## 4.2.1 Wabenbau im Vergleich

Der Unterschied zwischen den beiden Versuchsgruppen liegt in der Art des Wabenaufbaues. Mittelwandvölker erhalten komplette geprägte Wachsplatten zum ausbauen, sie wird ergänzt mit einer Wabe zum freien Ausbau, damit die Völker dort ihren Drohnenbau errichten können. Die Naturbauvölker bauen ihre Waben bis auf das Leitdreieck in Abbildung 2 aus körpereigenem Wachs und sie entscheiden selber wie viel Drohnenbau sie wo errichten. Sie verteilen den Drohnenbau über nahezu alle Waben und kommen so zu einer eigenen Brutnestarchitektur.

### 4.2.1.1 Aufbau der Wabenfläche

Tabelle 3 zeigt die Unterschiede im Aufbau der Wabenfläche in dm<sup>2</sup> und %. Daten aus Schätzungen im Aufbaujahr und im 1. Versuchsjahr bis zur ersten Vollentwicklung.

Mittelwerte von 16 Mittelwandvölker (MW) / 17 Naturbauvölker (NB)

**Tabelle 3: Wabenflächen und Anzahl Bienen**

Termin	Dornach 05/06 Frick 06/07	Wabenfläche in dm <sup>2</sup>		Naturbau in Prozent von Mittelwand	Mittelwert Anzahl Bienen	
		Mittelwand	Naturbau		MW	NB
Aufbau 1	Ende Juni	72	48	66%	4306	3862
Aufbau 2	Mitte Juli	101	71	70%	9505	9527
Aufbau 3	Anfang August	124	98	79%	12529	11180
Aufbau 4	Ende August	169	121	72%	12894	11486
Aufbau 5	September	169	133	78%	11944	10270
Aufbau 6	Oktober	171	131	77%	11440	10392
Schätzung 1	März	170	127	75%	7516	6729
Schätzung 2	Anfang April	167	134	80%	10441	10056
Schätzung 3	Ende April	230	210	92%	17566	16074
Schätzung 4	Mai	241	230	96%	25431	24287

Auffallend an Tabelle 3 ist, dass die Wabenfläche zu Beginn der Aufbauzeit grosse Unterschiede aufweist. Die Naturbauvölker verfügen zu Beginn nur über 2/3 der Wabenfläche. Bis zur Vollentwicklung der Völker im Mai des ersten Jahres (Schätzung 4) sind die Wabenflächen bis auf 4% ausgeglichen.

Für die ersten 4 Aufbausätzungen gilt folgende Korrelation zwischen dem errichteten Wabenbau und der vorhandenen Anzahl Bienen. Daten von 16 Völker Mittelwand/ 17 Völker Naturbau, Zeitfenster Aufbau 1-4)

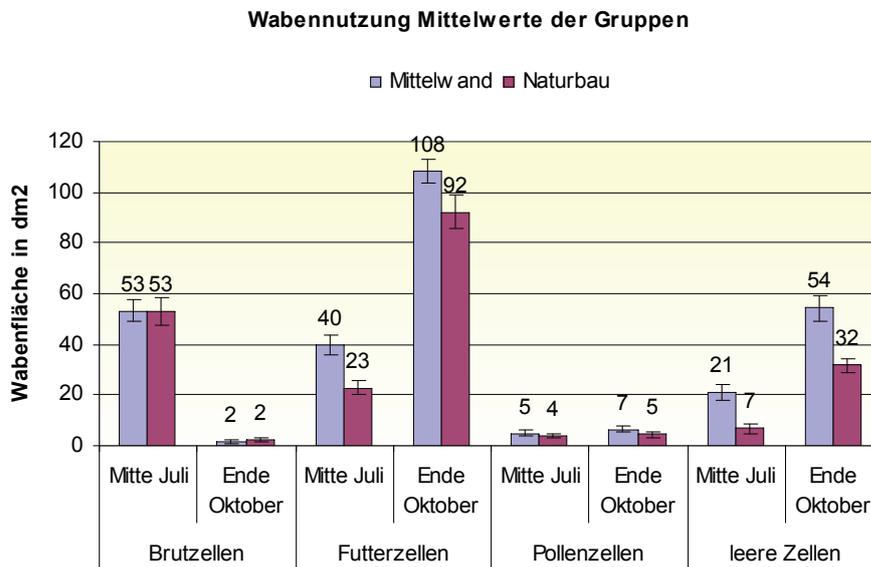
Für Mittelwandvölker  $y = 75 x + 502$   $R^2 = 0.68$

Für Naturbauvölker:  $y = 85 x + 320$   $R^2 = 0.66$

Bei vergleichbarer Zuverlässigkeit der Aussage ( $R^2$  ähnlich) gilt, dass die Mittelwandvölker mit einer Zunahme von 75 Bienen zusätzlichen 1 dm<sup>2</sup> Wabenbau errichten. Die Naturbauvölker brauchen für den Quadratdezimeter Zusatzfläche 85 Bienen.

#### 4.2.1.2 Unterschiede in der Nutzung der Wabenfläche in der Aufbauzeit

Grafik 1 (Mittelwandvölker 16/ Naturbauvölker 17) Die Werte sind über den Säulen in dm<sup>2</sup> mit Standardfehler angegeben.



Im Brutansatz besteht kein Unterschied, auch der Pollenanteil unterscheidet sich kaum. Deutlich ist jedoch, dass die Mittelwandvölker wesentlich mehr Futter speichern können (mehr Futterzellen) und dass sie deutlich mehr leere Wabenfläche zu pflegen haben. (mehr leere Zellen). Das gilt sowohl für Aufbau 2 (Mitte Juli) wie für Aufbau 6 (Ende Oktober)

#### 4.2.1.3 Alterung des Wabenbaues (Fotografische Auswertung)

Mittelwerte der Wabenflächen in dm<sup>2</sup>, alle vom Versuch Dornach 2

**Tabelle 4**

	Anzahl Völker MW/NB	Mittelwand		Naturbau	
		Arbeiterinnenbau	Drohnenbau	Arbeiterinnenbau	Drohnenbau
Frühling 2006 (Schätzung)	10/11	251.2	25.2	213.6	41.8
Herbst 2007 Messung	9/10	243.3	24.4	238.4	50.4
Herbst 2008 Messung	6/8	243.0	24.7	241.7	50.6

Die Tabelle 4 zeigt die Weiterentwicklung der Wabenbauflächen im Verlaufe der 3 Versuchsjahre anhand der Schätzung 2006 und der Nachmessungen 2007 und 2008 von Fotografien. Die Fläche der Mittelwandwabe schrumpft tendenziell, weil die Bienenvölker zu Beginn die Mittelwand bis auf den unteren Wabenschenkel ausbauen, im Verlaufe der Zeit entstehen jedoch mehr Zwischenräume am unteren Schenkel (Abbildung 4-6). Die Flächen der Naturbauwaben nehmen noch leicht zu, da die Völker in der Vollentwicklung noch Ergänzungen vornehmen. Bis zum Versuchsabschluss sind die Gesamtwabensflächen beider Versuchsgruppen nahezu ausgeglichen (99.5% der Wabenfläche der Mittelwandvölker). Die Nachmessungen 2007 und 2008 haben sich aufgedrängt, weil die ursprüngliche Annahme Wabenrahmenfläche gleich Wabenfläche nicht mehr richtig war.



Abbildung 1 ( April 2006)



Abbildung 2 ( Oktober 2007)



Abbildung 3 (Oktober 2008)

Abbildung 5-7 zeigt dieselbe Wabe fotografiert in 3 verschiedenen Jahren. Es ist eine Mittelwandwabe von Volk 18 und zeigt wie die leichte Verringerung der Wabenfläche bei den Mittelwandvölkern zustande kommt. Während im 2006 der untere Wabenschenkel noch weitgehend mit der Wabe verbunden ist, so werden die Ecken in den folgenden Jahren vermehrt freigestellt.

## 4.2.2 Vergleichsresultate Bienen, Brut und Drohnen

### 4.2.2.1 Volksaufbau

Mittelwerte von 21/22 Völkern (21 Mittelwände / 22 Naturbau). Werte von der Aufbauphase aller 3 Versuchsteile in verschiedenen Jahren. (Standard Abweichung)

Tabelle 5

Zeitpunkt	Anzahl Bienen		Gedeckelte Brutzellen		Offene Brutzellen	
	Mittelwand	Naturbau	Mittelwand	Naturbau	Mittelwand	Naturbau
Aufbau 1 Anfang Juli	4117 (2038)	4000 (2089)	7086 (3812)	6636 (3942)	6838 (3546)	6000 (4301)
Aufbau 3 Mitte August	10505 (3438)	10223 (3498)	11448 (4905)	12255 (4263)	7162 (3501)	9091 (4268)
Aufbau 6 Einwinterung Mitte Oktober	10920 (2333)	10347 (2280)	1752 (2126)	1182 (1578)	190 (700)	218 (385)
Schätzung 1 Auswinterung Ende März	7490 (2442)	6949 (1893)	2705 (2469)	2436 (2131)	5581 (1852)	6949 (1454)

Die kleineren Wabenflächen der Naturbauvölker in der Aufbauphase haben auf die Volksentwicklung keinen Einfluss. Die Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen sind gering. Die Mittelwandvölker haben von Beginn der Versuche etwas mehr Bienen und halten einen kleinen Vorsprung bis ins nächste Jahr. Die Brutsätze zeigen Unterschiede aber ohne klare Tendenz.

Die hohen Standardabweichungen zu Versuchsbeginn hängen damit zusammen, dass die Völker nicht in einheitlicher Grösse gebildet wurden. Bei der Einwinterung gleichen sich die Volksgrößen an, weil die Bienenvölker eine einheitliche Überwinterungsgrösse anstreben. Grosse Abweichungen entstehen bei der Bienenbrut, denn beim Einwinterungstermin sind einige Völker brutfrei.

Fazit: Obwohl die Naturbauvölker ihren Wabenbau weitgehend selber errichten müssen haben sie im Bezug auf die Volksentwicklung keinen Rückstand gegenüber den Mittelwandvölkern.

#### 4.2.2.2 Arbeiterinnenbrut und Volksstärke (Anzahl Bienen)

Die Tabellen 6 und 7 bauen auf Werten von allen 5 Hauptnutzungsjahren auf. 3 Jahre von Dornach 2 und 2 Jahre von Frick. Volkszahl: min. 37/39 (Schätzung 10) max. 40/41 (Schätzung 1)

**Tabelle 6 Arbeiterinnenbrut und Bienen**

	Mittelwand Arbeiterinnenbrut <i>St.abw.</i>		Naturbau Arbeiterinnenbrut <i>St.abw.</i>		Mittelwand Anzahl Bienen <i>St.abw.</i>		Naturbau Anzahl Bienen <i>St.abw.</i>	
	Schätzung 1	11200	4347	11532	4553	9753	3551	9331
Schätzung 2	22985	9742	22868	8765	13223	4094	12984	4157
Schätzung 3	34726	11735	36722	9403	18169	5261	17055	3922
Schätzung 4	41344	16176	42400	13229	25383	8506	24754	6962
Schätzung 5	37400	15674	39330	10224	24888	7520	23127	5828
Schätzung 6	37243	14471	37190	8807	23295	6179	22490	5795
Schätzung 7	32778	8949	34300	7016	21418	5564	21609	4393
Schätzung 8	20778	9149	21100	10553	19511	6872	19656	6139
Schätzung 9	6962	5245	9579	6062	15881	4617	15240	3763
Schätzung 10	2973	2899	3723	3278	14079	3938	14207	3224

Die Brutflächen der Arbeiterinnenbrut sind vergleichbar und zeigen wenige Unterschiede in der einen oder andern Richtung.

Die Anzahl Bienen ist bei beiden Wabenbausystemen ähnlich. Die Mittelwandvölker haben von der Schätzung 1 weg etwas mehr Bienen, das wechselt erst ab Schätzung 7 wieder ab.

#### 4.2.2.3 Drohnenbrut und Drohnen

**Tabelle 7 Drohnenbrut und Drohnen** (Datengrundlage wie Tabelle 6)

	Mittelwand Drohnenbrutzellen <i>St.abw.</i>		Naturbau Drohnenbrutzellen <i>St.abw.</i>		Mittelwand Anzahl Drohnen <i>St.abw.</i>		Naturbau Anzahl Drohnen <i>St.abw.</i>	
	Schätzung 1	115	295	219	522	0	0	0
Schätzung 2	1799	2353	3697	3826	2	14	2	13
Schätzung 3	4437	1854	7708	2328	1138	1571	1527	1971
Schätzung 4	4102	1918	7629	3072	2088	1331	2884	1593
Schätzung 5	3008	2103	4675	3277	2139	2359	2118	1617
Schätzung 6	572	923	1116	1728	653	861	830	973
Schätzung 7	796	1250	1357	1792	132	223	135	420
Schätzung 8	137	327	357	687	91	192	189	352
Schätzung 9	37	138	18	81	0	0	0	0
Schätzung 10	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengenmässig relevant ist bei Drohnenbrut und Drohnen vor allem der Frühling mit den Schätzung 2-5 (rot). Da tauchen erhebliche Unterschiede bei der Drohnenbrut und den Drohnen beider Versuchsgruppen auf. Der grösste Unterschied liegt bei der Drohnenbrut bei den Schätzungen 3 und 4, etwas geringer ist der Unterschied bei der Anzahl der Drohnen. Ab Schätzung 5 ist die Anzahl der Drohnen tendenziell ausgeglichen.

	Drohnenbrut	Anzahl Drohnen
Schätzung 2:	205%	
Schätzung 3:	174%	134%
Schätzung 4:	186%	138%
Schätzung 5:	155%	99%

**Tabelle 8** Prozentzahl der Naturbauvölker gegenüber den Mittelwandvölkern (100%).

Die Drohnenbrut wird bei den Naturbauvölkern etwas früher aufgezo-gen, weil die Drohnenbrutflächen nahe bei den Arbeiterinnenbrutflächen liegen. In der Vollentwicklung ziehen die Naturbauvölker fast das Doppelte an Drohnen auf.

Daraus entstehen jedoch nicht unmittelbar auch doppelt so viele Drohnen. Bis auf Schätzung 5 sind jedoch deutlich mehr Drohnen in den Naturbauvölkern. Bei Schätzung 5 werden die Drohnen bei den Naturbauvölkern reduziert, die Mittelwandvölker haben dann ähnlich viele Drohnen.

## 4.2.3 Imkerliche Eckwerte:

### 4.2.3.1 Honigertrag

Völker aus Versuch Dornach 2 , Mittelwerte von Anzahl Völker (10/10) je nach Jahr. (Mittelwand/Naturbau)

**Tabelle 9**

	Honigertrag in kg pro Volk	Mittelwand	Naturbau
2006 (10/10)	Frühlingshonig	5.0	4.0
	Sommerhonig	24.9	23.0
2007 (9/10)	Frühlingshonig 1	4.9	2.4
	Frühlingshonig 2	15.9	9.3
	Sommerhonig	6.6	6.7
2008 (6/8)	Jahresernte	1.4	2.1
	Jahresdurchschnitt	19.6 100%	15.8 81%

Der Honigertrag interessiert viel Imker am meisten. Es ist deshalb schade, dass wir Versuchsteil Frick in beiden Jahren keinen auswertbaren Honigertrag hatten.

Die Honigerträge aus dem Versuchsteil Dornach 2 sind durch Wanderung zustande gekommen. Der Sommerhonig 06 und 07 war ein Tannenhonig mit der Schlussernte Ende August. Im Jahr 2007 war eine frühe Haupttracht mit einer frühen Wanderung zu einer nachfolgenden Tracht (Frühjahrshonig 2). 2008 war allgemein ein schlechtes Honigjahr.

Die Tendenz in Tabelle zeigt, dass in der Frühtracht die Mittelwandvölker einen Vorteil haben. Bei der reinen Sommertracht sind die beiden Versuchsvarianten ausgeglichen.

#### 4.2.3.2 Varroamilben

**Tabelle 10** Mittelwerte des totalen Varroatotenfalles über das ganze Jahr. ( Natürlicher Milbenfall und Behandlungsmilbenfall )

	Jahr	Völker	Mittelwand	STABW	Naturbau	STABW
Dornach 2	2005	10/11	514	247	538	149
	2006	10/11	808	362	948	482
	2007	9/10	1970	1028	2507	699
	2008	6/8	370	205	752	570
Versuchsteil Frick	2006	6/6	471	190	472	184
	2007	6/6	2265	1107	2216	1000
Reinvasionsproblematik	2008	6/5	2710	1436	4015	1367

Varroamilben vermehren sich in Drohnenbrut besser als in Arbeiterinnenbrut. Aus diesem Grund sind höhere Milbenzahlen zu erwarten bei den Naturbauvölkern.

Da im jeweiligen Aufbaujahr noch kaum Drohnenbrut aufgezogen wird, sind die Jahre 2005 Dornach 2 und 2006 Frick sehr ausgeglichen.

In den 1. Versuchsjahren zeigen sich in Dornach geringe Unterschiede von +17%. In Frick ist auch dieses ausgeglichen (-3 %). Was nicht den Erwartungen entspricht. Nach Anzahl der Völker gewichtet ergibt das 10% mehr Milben für die Naturbauvölker.

Das 2. und 3. Jahr weist in Dornach deutliche Unterschiede auf, welche teilweise auch Folgen des Vorjahres waren. So gab es beispielsweise ein Naturbauvolk, welches trotz dreimaliger Winterbehandlung weiter viele Milben ins Folgejahr mitbrachte. Die Werte von Frick 2008 sind durch eine massive Reinvasionsproblematik verzerrt.

#### 4.2.3.3 Schwarmtrieb

**Tabelle 11**

	Auftreten von	Mittelwand	Naturbau
2006	Schwarmtrieb	2	0
	bestiftete Königinnenzellen	0	1
	Nachschaffungszellen	0	2
2007	Schwarmtrieb	9	6
	bestiftete Königinnenzellen	0	1
	Nachschaffungszellen	2	1
2008	Schwarmtrieb	0	2
	bestiftete Königinnenzellen	2	2
	Nachschaffungszellen	1	2

Das Auftreten von Schwarmtrieb kann nicht einfach über Zahlen ausgewertet werden. Aus den Notizen wurden alle auftretenden Phänomene der Königinnenerneuerung aufgezählt.

- Schwarmtrieb bedeutet, dass die Völker versuchen zu schwärmen, der Schwarmabgang wurde jedoch durch Brechen der Königinnenzellen verhindert, zumeist musste dies in den folgenden Woche 2-3mal wiederholt werden. Diese Zahl ist entscheidend für den Schwarmtrieb
- Bestiftete Königinnenzellen bedeuten einen leichten Ansatz von Schwarmtrieb der vom Volk selber wieder abgebrochen wurde, eventuell auch nach einer Raumerweiterung seitens des Imkers.
- Nachschaffungszellen dienen der Erneuerung der Königin ohne Schwarmtrieb.

Für die Beurteilung des Auftretens von Schwarmtrieb sind vor allem die ersten 2 Jahre entscheidend, das hat folgenden Grund. Im ersten Jahr ist eine Königinnenerneuerung über den Schwarm unerwünscht, im 2. Jahr ist sie eher akzeptiert und im 3. ist eine Erneuerung in welcher Form auch immer zu erwarten

In den entscheidenden ersten 2 Jahren ist der Schwarmtrieb bei den Mittelwandvölkern deutlich erhöht.

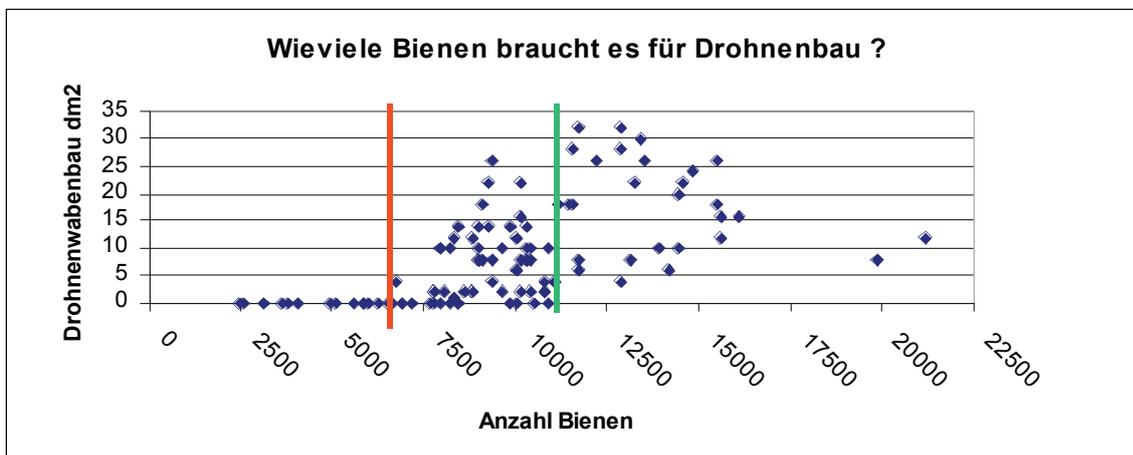
#### 4.2.4 Gesetzmässigkeiten im Naturbau



**Abbildung 4** Ein Teil der Wabenfläche bei den Naturbauvölkern wird mit den grösseren Zellen für Drohnenbrut errichtet, diese Flächen werden Drohnenbau genannt (Rosa transparent im Bild). Es ist interessant zu wissen wie viel von diesem Drohnenbau errichtet wird, welche Faktoren den Bau der Drohnenzellen auslösen, und wo der Drohnenbau entsteht.

##### 4.2.4.1 Wann beginnt das Bienenvolk Drohnenbau zu bauen?

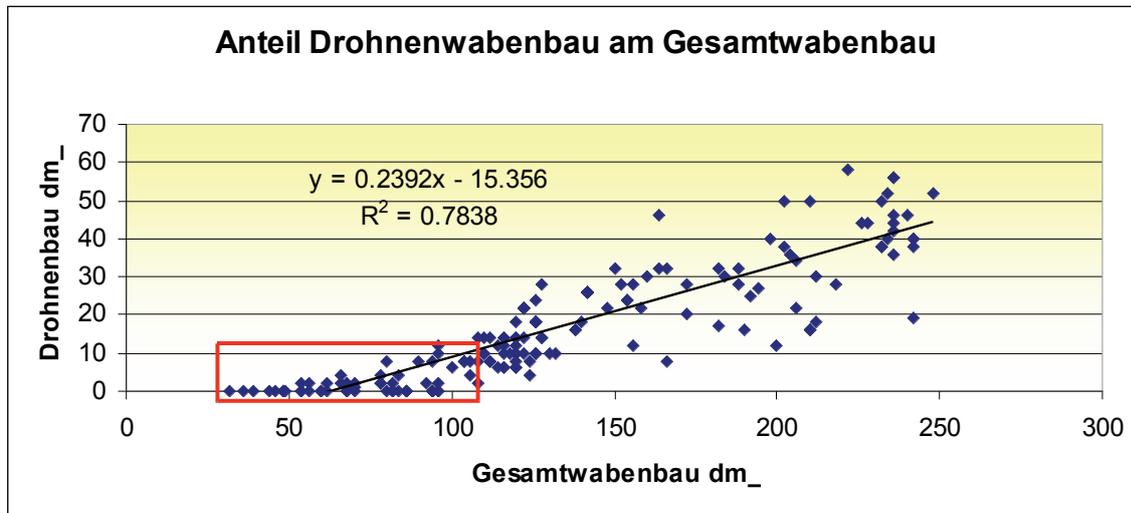
**Grafik 2** Werte von 17 Naturbauvölkern vom Aufbau 1 bis Aufbau 6 (Gesamtes Aufbaujahr)



Ein Kriterium für den ersten Ansatz an Drohnenbau ist die Anzahl der Bienen im Volk. In Grafik 2 sind das Verhältnis der Anzahl Bienen zu der Menge von Drohnenbau dargestellt. Interessant dabei ist, dass Völker mit weniger als 7000 Bienen noch keinen messbaren Drohnenbau errichten (orange Linie) und dass es keine Völker mit mehr als 11'000 Bienen gibt die noch keinen Drohnenbau errichtet haben (grüne Linie).

#### 4.2.4.2 Wodurch wird der Flächenanteil an Drohnenbau bestimmt?

Grafik 3 Werte von 17 Naturbauvölker vom Aufbau 1 bis zur Schätzung 4 im ersten Jahr



An Grafik 2 ist im roten Feld ersichtlich, dass bei Wabenflächen bis 110 dm<sup>2</sup> kaum Drohnenbauanteile über 10% entstehen. In dieser ersten Aufbauphase entsteht der Kernbereich des Wabenbaues mit wenig Drohnenbau.

Grafik 2 zeigt weiter, dass ein linearer Zusammenhang besteht zwischen der Gesamtwabenfläche (x) und dem Anteil des Drohnenbaues (y).  $y=0.2392x - 15.356$ ,  $R^2=0.78$  zeigt eine gute Zuverlässigkeit. Mit jeder Zunahme der Wabenfläche um eine Einheit entsteht 0.24 (24 %) neuer Drohnenbau. Das heisst grob auf vier Einheiten von neuem Wabenbau ist eine Einheit Drohnenbau. Eine Einschränkung der Auswertung auf einzelne Phasen ergibt:

Aufbaujahr (Aufbau 1- Aufbau 6): 17%  $y = 0.17x - 9.7$   $R^2 = 0.64$   
 1. Jahr Schätzung 1-4 (Hauptbauzeit) 26%  $y = 0.26x - 17$   $R^2 = 0.73$

#### 4.2.4.3 Drohnenbauanteil an der Gesamtfläche

Tabelle 12 Wabenflächen der Naturbauvölker  
(Mittelwerte von 17 Völkern Dornach2 und Frick)

Verlauf	Gesamtwaben		Drohnenbau		
	dm <sup>2</sup>	Stabw	dm <sup>2</sup>	Stabw	Prozent
Aufbau 1	48	25	0	1	0%
Aufbau 2	71	31	1	2	2%
Aufbau 3	98	37	5	6	5%
Aufbau 4	121	32	13	8	11%
Aufbau 5	133	31	16	10	12%
Aufbau 6	131	31	15	9	12%
Schätzung 1	127	28	15	9	12%
Schätzung 2	134	32	17	10	12%
Schätzung 3	210	25	38	12	18%
Schätzung 4	230	15	44	9	19%
Schätzung 5	232	16	45	7	19%

Die Völker haben unter den Versuchsbedingungen im Mittel 19% Wabenbau mit Drohnenzellen errichtet. Es waren keine Unterschiede bei den unterschiedlichen Versuchteilen mit den verschiedenen Wabenmassen zu beobachten.

Die Standardabweichung ist in den wichtigsten Bauphasen von Aufbau 3 - 5 und Schätzung 2 und 3 am höchsten. Das heisst, dass die Bauphasen zeitlich nicht einheitlich sind.

## 4.3 Diskussion

### 4.3.1 Wabenbau im Vergleich

Nach dem Abwischen auf Mittelwände und Baurahmen versuchen Bienenvölker beider Versuchsgruppen möglichst rasch ein grösseres Wabenwerk aufzubauen, denn die Waben sind ein zentrales Organ des Bienenvolkes. Die Aufgaben dieses Organs sind vielfältig:

1. Der Wabenbau bietet der Bienenmasse eine Stütze. Die Festigkeit des Wabenbaues gibt dem Volk Halt und Orientierung, der Lebensraum in der Dunkelheit wird gegliedert. Darüber hinaus haben entstehende Waben vielfältige Funktionen. Diese elementare Stützfunktion wird bei beiden Versuchsgruppen bald erreicht.

2. Die Wabenzellen sind die Wiege für die Bienenbrut. Ist der Wabenbau durch einen Futterfluss gewährleistet, dann wird die nötige Brut rasch angelegt. Obwohl der Wabenbau der Naturbauvölker zu Beginn nur zwei Drittel der Fläche der Mittelwandvölker umfasst, ziehen sie dennoch gleichviel Brut auf wie diese. (Tabelle 5). Das heisst, dass die Brutanlage von der Wabenfläche nicht beeinflusst wird. Die Bienenvölker folgen ihren inneren Gesetzmässigkeiten und lassen sich nicht durch eine grössere Wabenfläche zu mehr Brut anregen. Die Brutfläche steht auch nur lose in Verbindung mit der Anzahl Bienen bei den ersten Schätzungen. ( $R^2$  unter 0.5)

3. Die Wabenzellen sind wichtig als Vorratsspeicher. In den Zellen wird das flüssige Kohlenhydratfutter von Nektar oder Zuckerwasser zur Reifung zwischengelagert und dann gespeichert, auch der Pollenvorrat wird eingelagert. Bei den Futterzellen wie auch den Leerzellen entstehen die grössten Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen (Grafik 1). Die Mittelwandvölker können das dargebotene Futter schneller in den bestehenden Waben mit ihren Leerzellen verarbeiten und speichern. Viele Leerzellen können umgekehrt auch eine Belastung sein, weil die Bienen den grösseren Wabenbau reinigen und pflegen müssen.

Die Futterversorgung mit Kohlehydraten ist für den Ausbau des ganzen Wabenwerkes für beide Versuchsgruppen wichtig. Erst die regelmässige Fütterung oder der Trachtfluss erlaubt es dem Bienenvolk Wachs zu produzieren. Man kennt in der imkerlichen Literatur (Nitschmann 1995) eine Zucker/Honig-Wachs Verhältniszahl. Sie wird mit 3:1 bis 9:1 angegeben. Für die Produktion von 100 gr. Wachs wird demnach 300 bis 900 gr. Zucker oder Honig benötigt. Der Rohstoffbedarf für 1 dm<sup>2</sup> Naturbauwabe wird in der Literatur mit 9 Gramm Wachs angegeben. Der Ausbau einer Mittelwand erfordert etwa 2.6 Gramm je dm<sup>2</sup>. In unseren Versuchen wurden die Aufbauvölker bei der sommerlichen Trachtlosigkeit im zehntägigen Abstand mit flüssigem Zuckerwasser gefüttert. Die Mittelwandvölker konnten von diesem Futter demnach auch mehr einlagern, die Naturbauvölker verbrauchten mehr davon für den Wabenbau. Die erhöhte Wachsproduktion kann auch erklären, warum es in der Korrelation von 3.2.1.1. mehr Bienen pro dm<sup>2</sup> Wabenzusatzfläche braucht: Beim Naturbau liegt dieser Wert bei 85 Bienen gegenüber den 75 Bienen bei den Mittelwandvölkern.

Für die Praxis bedeutet dies, dass der Futter und Nektarfluss wichtig ist für den Ausbau des Wabenwerkes beider Gruppen, noch wichtiger jedoch für die Naturbauvölker. Der Futterfluss zwingt die Völker dazu mehr Wabenbau zu errichten. Gerade die Naturbauvölker werden mit Vorteil im Wochenrhythmus mit einer Menge gefüttert, welche ihnen eine regelmässige Bautätigkeit erlaubt. Der Unterschied der Futterfläche bei der Einwinterung Ende Oktober (Grafik 1) weist auf ein kommendes Problem hin. Die Mittelwandvölker sind mit 108 dm<sup>2</sup> einigermaßen versorgt. Die Naturbauvölker mit 92 dm<sup>2</sup> werden jedoch Mühe haben ohne Waben- oder Futterzusatz den Frühlingsaufbau zu vollziehen. Dies vor allem wenn man bedenkt, dass dieselben Völker bei ihrer darauffolgenden Einwinterung als Vollvolk einen Schnitt von 149 dm<sup>2</sup> Einheiten Futter eingelagert hatten.

#### Alterung des Wabenbaues zu 3.2.1.3

In der Regel wird der Wabenbau als etwas Unveränderliches angesehen. Veränderlich werden die Populationen von Bienen und Drohnen und die ganze Brut angesehen. Die Vermessungen der Photographien von Einzelwaben aller Völker haben jedoch überraschenderweise gezeigt, dass der Wabenbau der Naturbauvölker auch in späteren Jahren noch wächst und der Wabenbau der Mittelwandvölker tendenziell etwas verringert wird.

Die Erweiterung der Naturbauvölker ist noch leicht zu erklären, weil an den Randwaben oftmals noch etwas Baupotential nicht ganz ausgeschöpft wird. Dies wird bei einzelnen Völkern in der Vollentwicklung noch ergänzt. Die Schrumpfung der Mittelwandwaben hängt damit zusammen, dass die Bienen-völker die anfängliche Verbindungen des Mittelwandwabenbaues mit den Wabenrahmen in zunehmendem Masse lösen, das gilt vor allem für den unteren Wabenschenkel. Das sind ist ein Randbereich, welcher kaum genutzt wird und deshalb nur belastend ist. Aus den Forschungen von Jürgen Taut (Taut J. 2007) ist bekannt, dass die Wabenschwingung bei der Kommunikation im Bienenvolk wichtig ist. Die Wabenschwingung breitet sich besser aus, wenn der Wabenrand nicht fest mit dem Rahmen verbunden ist. Naturbauvölker bauen nie bis auf den unteren Wabenschenkel ein Abstand von 2-3 cm vom untern Wabenrahmen wird eingehalten, bei den Mittelwandvölkern werden die Waben in diese Richtung korrigiert.

### 4.3.2 Vergleichsresultate Bienen, Brut und Drohnen

Beim **Aufbau** des Volkes führte die gleiche Entwicklung von Brut und Bienenmassen zu vergleichbaren Volkstärken unabhängig von der Art des Wabenaufbaues. (Tabelle 6)

Die deutlichen Standardabweichungen in Tabelle 6 hängen damit zusammen, dass die Völker nicht nach einer einheitlichen Grösse gebildet wurden. Die geringste Streuung entsteht bei der Einwinterung. Das ist mit dem Bestreben der Völker zu erklären mit etwas 10'000 Bienen einzuwintern. Die stärkeren Völker verringern dazu ihre Bienenzahl, die schwächeren Völker versuchen die ideale Einwinterungsstärke durch Erhalt der Bruttätigkeit zu erreichen.

**Die Volksstärke von Brut und Bienen** (Tabelle 6) für alle Hauptversuchsjahre interessiert, weil eine starkes Volk auch mehr Honig liefert. Grundsätzlich sind die beiden Versuchsgruppen nahe beieinander. Die Standardabweichungen zeigen, dass immer grössere Schwankungen in den Volksbeständen sind. Am extremsten sind diese Schwankungen bei der Brut im Herbst, wenn einzelne Völker frühzeitig ihre Brut einstellen.

Die Unterschiede in Tabelle 6 sind unauffällig, aber möglicherweise für das Gesamtverständnis doch entscheidend. Die Mittelwandvölker wintern etwas besser aus und haben mehr Bienen bis zur Schätzung 7, bei der maximalen Volksgrösse von Schätzung 5 sind dies 1761 Bienen oder 7 % mehr gegenüber den Naturbauvölkern. Der Arbeiterinnenbrutansatz der Völker weist nur geringe Unterschiede auf, bis zur 7. Schätzung brüten die Naturbauvölker etwas mehr. In Prozent der Mittelwandvölker sind dies im Maximum 5%. Auch wenn die Unterschiede statistisch bedeutungslos sind, mehr Brut und weniger Bienen für die Naturbauvölker, das lässt aufhorchen, denn das deutet auf eine verkürzte Lebensdauer.

Bei der **Drohnenbrut und der Anzahl der Drohnen** im Volk gibt es deutliche Unterschiede (Grafik 7). Die Auffälligsten Unterschiede sind bei der Drohnenbrut: Die Naturbauvölker haben bei Schätzung 2 fast doppelt so viel Drohnenbrut, auch bei Schätzung 3 und 4 pflegen sie 173 % respektive 185% der Drohnenbrutfläche gegenüber den Mittelwandvölkern. Das Verhältnis der Drohnenbrutflächen der Naturbauvölker beträgt in Schätzung 3 und 4 195%, 209% gegenüber den 100 Prozent der Mittelwandvölker. Schätzung 4 ist der Höhepunkt der Volksentwicklung, Schätzung 3 eine starke Wachstumsphase davor. Das heisst, dass vor und in der Vollentwicklung der Völker die Drohnenbauzellen weitgehend mit Drohnenbrut belegt werden. Schon bei Schätzung 5 im Juni wird trotz nahezu gleichstarker Völker die Drohnenbrut auf 2/3 der maximalen Fläche eingeschränkt, bei der darauffolgenden Schätzung 6 sind es noch 15%.

Die Zeit der Aufzucht der Drohnen betrifft vor allem die Schätzung 2-5. In dieser Zeit ziehen die Naturbauvölker 155-205% der Brutzellen heran gegenüber den Mittelwandvölkern. Beim Brutmaximum in der Schätzung 3 und 4 sind das über 3000 Brutzellen mehr. Die Frage ist, ob diese Leistung sich in anderen Bereichen auswirkt. Dazu gilt es folgendes zu beachten:

Die Naturbauvölker haben weniger Bienen (ca. 4 %) und mehr Arbeiterinnenbrut (ca. 4 %). Diese Kombination deutet auf eine Kurzlebigkeit der Arbeiterinnen hin (Tabelle 6). Die Brutaufzucht des Bienenvolks ist eine Tätigkeit von der man weiss, dass sie verkürzend auf die Lebenslänge der Bienen wirkt. Eine Zusatzberechnung für die Zeit der Drohnenaufzucht vermag dies weiter zu verdeutlichen.

**Tabelle 13** Verhältnis der vorhandenen Drohnen und Bienen in Prozent des Brutpotentials drei Wochen zuvor.

Wie viele % an Drohnen sind im Volk in Verhältnis zu der drei Wochen zuvor angelegten Drohnenbrut? Wie viele % der Bienen sind im Volk aus der drei Wochen zuvor angelegten Arbeiterinnenbrut?

	Bienen			Drohnen	
	NB	MW		NB	MW
Schätzung 2	50.1%	52.3%		26.4%	-
Schätzung 3	33.1%	36.2%		42.9%	43.0%
Schätzung 4	38.5%	43.0%		43.0%	51.1%
Schätzung 5	59.1%	59.3%		31.1%	62.9%
Schätzung 6	62.8%	64.5%		22.6%	29.9%

**Tabelle 14** zeigt, dass die erbrüteten Bienen und Drohnen 21 Tage später nur noch zum Teil in den Völkern sind. Warum dies so ist, bleibt ein Geheimnis des Massenwechsels im Bienenvolk. Es weist auf tiefe durchschnittliche Lebens-längen.

Das Verhältnis der Bienen zur Brutanlage zuvor ist bei den Mittelwandvölkern höher, und das vor allem bei Schätzung 3 und 4. Das ist die Zeit der grössten Differenzen bei der Drohnenbrutaufzucht. Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass die Aufzucht der Drohnenbrut dem Volk auch Bienenpotential kosten könnte, in Form einer verkürzten Lebensdauer der Arbeiterinnen. Bei Schätzung 2 sowie 5 und 6 ist das Verhältnis nahezu ausgeglichen.

Für die grösseren Brutflächen bei den Naturbauvölkern gibt es auch eine andere Erklärung. Die Völker bebrüten im Frühjahr grössere Wabenflächen aus ihrem Bedürfnis heraus die Drohnenbrutflächen am Rande des Brutnestes miteinzubeziehen. Die zentraler liegenden Arbeiterinnenflächen werden mitbestiftet um die Brutanlage zu schliessen.

Mit Bezug auf die Anzahl der Drohnen kann die Feststellung gemacht werden, dass die Drohnen nicht in demselben Mass in den Naturbauvölkern leben wie sie erbrütet werden. Es sind zwar zumeist mehr Drohnen in den Naturbauvölkern vorhanden, in den Schätzungen 3-6 sind dies zwischen 99% und 138%, im Verhältnis zum Brutanlage ist die Differenz kleiner. Wohin das Brutpotential an Drohnen verschwindet, das wissen wir nicht. Vielleicht schlüpfen deutlich weniger als zuvor Brut angelegt worden ist, oder die geschlüpften Drohnen verteilen sich auf mehrere Völker. Interessanterweise gleichen sich die Drohnenmengen an, bei Schätzung 5 sind wenig Drohnen mehr in den Mittelwandvölkern.

### 4.3.3 Imkerliche Eckwerte:

#### Honigertrag

Der Honigertrag in der Frühtracht ist bei den Naturbauvölkern in beiden Versuchsjahren geringer. Ralph Büchler (Büchler 1996) machte in seinen Versuchen dieselbe Feststellung.

Dies dürfte mit der massiv erhöhten Drohnenbrutaufzucht in dieser Zeit zusammenhängen. Die Brutaufzucht bindet Lebenspotential, was an den Indikatoren für eine verkürzte Lebensdauer sichtbar ist. Damit fehlt auch der Teil an Arbeiterinnen, die für einen vergleichbaren Honigertrag sorgen könnten. Der Honigertrag aus der Sommerernte ist ausgeglichener, die Verminderung des Volkspotential durch die Aufzucht von Drohnen ist zu dieser Zeit kaum vorhanden. Auch bei Ralph Büchler war der Sommerertrag ausgeglichener.

#### Varroamilben

Die Varroamilben können sich in der Drohnenbrut besser vermehren, weil die Drohnenbrut 3 Tage länger verdeckelt bleibt. In den eigenen Berechnungen (Dettli, Zwischenbericht 2006) sind dies bis 2.5mal mehr Varroa pro Muttertier gegenüber den Nachkommen aus der Arbeiterinnenbrut. Aus diesem Grunde wäre zu erwarten, dass die Naturbauvölker mehr Varroamilben haben.

Im Aufbaujahr der Versuche trifft dies nicht zu und macht auch keinen Sinn weil die Jungvölker noch kaum Drohnenbrut aufziehen (Tabelle 10). Das ausgeglichene Aufbaujahr zeigt eine gute Basis für die Auswertung im ersten Jahr. In Dornach fallen mehr Milben bei den Naturbauvölkern, in Frick ist es nahezu ausgeglichen Bei einer Gewichtung der Volksanzahl entsteht ein mehr an Milben von 10%. Der Unterschied ist geringer als erwartet und weist daraufhin, dass da Prozesse laufen die wir nicht kennen.

Im 2. und 3. Jahr in Dornach sind die Unterschiede deutlich, die Naturbauvölker haben ca. 1/3 mehr Milbenfall, es besteht aber nicht mehr eine seriöse Ausgangslage, weil die Varroabehandlung keinen zuverlässigen Gleichstand herstellt. Ganz problematisch ist die Auswertung des 2. Jahres Frick, bei welchem die Varroapopulationen durch eine Rückinvasion schon früh im Jahr von aussen beeinflusst wurden.

bei den Naturbauvölkern. Im entscheidenden ersten Jahren. Die Tendenz zu etwas mehr Milben bei den Naturbauvölkern ist klar.

Die Versuche von Bächler ergaben einen Milbenfall, der um ein Vielfaches höher war, das trifft bei dieser Datenlage nicht zu.

### **Schwarmtrieb**

Den Schwarmtrieb zu messen ist nicht einfach. Aus den Versuchsnotizen sind in Tabelle 11 alle Phänomene der Königinerneuerung zusammengestellt, welche beobachtet werden konnten. Im ersten Jahr erwartet der Imker möglichst wenig Schwarmtrieb, weil die Königinnen noch jung sind. Da tritt bei den Mittelwandvölkern 2-mal Schwarmtrieb auf. Im 2. Jahr gerieten die Völker in eine Situation in der verbreitet Schwarmtrieb auftrat. Auch hier waren mehr Mittelwandvölker betroffen als Naturbauvölker. Im Dritten Jahr war es umgekehrt, für ältere Königinnen ist bei Vollentwicklung der Schwarmtrieb zu erwarten.

Eine Tendenz zu vermehrtem Schwarmtrieb der Mittelwandvölker ist festzustellen. Der Grund könnte darin liegen, dass die Naturbauvölker eine etwas geringere maximale Volksgrösse haben und dass sie mit ihrer erhöhten Drohnenbrutaufzucht etwas weniger in Schwarmtendenz geraten. Dies in Anlehnung an die Theorie des Futtersaftstaus, nach der die Völker dann in Schwarmtrieb geraten, wenn die vielen Jungbienen ihre Futtersaftproduktion nicht an noch mehr junge Larven abgeben können. Für den Schwarmtrieb typisch sind deshalb grosse bald schlüpfende gedeckelte Brutflächen und weniger offene Brutzellen. Die Naturbauvölker haben nur wenig mehr Arbeiterinnenbrut, vor allem der Unterschied in der zu versorgenden Drohnenbrut könnte einen entscheidenden Unterschied ausmachen, so dass ein geringerer Futtersaftstau und eine etwas verminderter Schwarmtrieb die Folge wären. Die Umweiselung über Nachschaffungszellen ist dann aktuell, wenn die Völker sich nicht über den Schwarmtrieb teilen können oder nicht wollen und dennoch eine Königinerneuerung anstreben.

### **4.3.4 Gesetzmässigkeiten im Naturbau**

Die Fragen nach den Gesetzmässigkeiten mit denen die Bienenvölker ihren Wabenbau errichten ist für das Wissen über das Bienenvolk von Interesse, auch für die Praxis der Naturbauimkerei sind dies wichtige Fragen: Könnte man bei der Bildung der Völker Einfluss nehmen? Gibt es dazu ein Ideal? Wäre es möglich beispielsweise einen kleineren Anteil an Drohnenwabenbau im Volk anzustreben, einen grösseren Kernbereich oder konsequente Anlage des Drohnenbaues an der Peripherie?

Wann beginnt das Bienenvolk Drohnenbau zu bauen?

Ein weiselrichtiges Bienenvolk beginnt den Wabenbau immer mit Arbeiterinnenbau. Dadurch entsteht ein Wabenkern aus Arbeiterinnenbau der das Zentrum des künftigen Brutnestes bildet. Die Frage ist interessant wie gross dieser Kernbereich ist und wann der erste Impuls für Drohnenbau entsteht, vielleicht auch noch wodurch er ausgelöst wird. Das faszinierende an diesem Wechsel von Arbeiterinnenbau auf Drohnenbau ist der Weitblick! Denn es muss eine Ahnung der zukünftigen Bedürfnisse auftauchen um den Bau von Drohnenzellen auszulösen. Der Bauimpuls für Drohnenwaben könnte somit als das früheste Auftauchen eines Geschlechtstriebs beim Jungvolk bezeichnet werden.

Grafik 2 zeigt, dass der erste registrierbare Bauimpuls von Drohnenzellen (ab einer Fläche von 0.6 dm<sup>2</sup>) mit der Grösse des Bienenvolkes zusammenhängt. Die Völker hatten bei der 1. Schätzung nach ihrer Bildung eine mittlere Bienenanzahl von 4100 Bienen. In Grafik 1 sehen wir, dass der Drohnenbau erst mit einer Volksgrösse von 7000 Bienen einsetzt und, dass Völker mit über 11'000 Bienen sicher schon Drohnenbau errichtet haben. Es ist folglich vorstellbar, dass bei einem wachsenden Bienenvolk die Bienenmasse ein Schlüsselreiz zu einer Veränderung des Bauverhaltens bildet.

In Grafik 3 sehen wir im rot umrandeten Feld den Kernbereich. Bis 110 dm<sup>2</sup> Waben sind maximal 10% Drohnenbau entstanden. Die Kernfläche an Arbeiterinnenbau von 100 dm<sup>2</sup> reicht im Übrigen

theoretisch nahezu aus um die maximale Brutausdehnung zu gewährleisten. 100 dm<sup>2</sup>x400 Zellen sind 40'000 Zellen. Tabelle 6 hat ein mittleres Maximum bei Schätzung 4 von 41'340 Brutzellen. In Wirklichkeit kommen dann noch Futterzellen, Pollenzellen und Leerzellen dazu. Es zeigt jedoch, dass mit dem Kernbereich eine Arbeiterinnenbaueinheit entsteht welche den Raum für ein Überleben sichern könnte. In diesem Kernbereich wird im Verlaufe des Volkslebens am meisten gebrütet, zudem bildet der Kernbereich auch das Zentrum der Wintertraube, er könnte auch der Bereich sein auf den sich das Volk vorzugsweise zurückzieht. Es wäre möglicherweise eine Erklärung, warum die Königin stark bebrütete Waben zum bestiften vorzieht, weil sie sich da im Kernbereich wähnt. Das Vorhandensein eines Kernbereiches aus Arbeiterinnenbau könnte eine weitere Voraussetzung für die ersten Drohnenbauansätze sein.



**Abbildung 9**

Das Bild zeigt den Kernbereich bei einem Naturbauvolk. Dornach, 1. September 2004: 10'400 Bienen, 6 Waben, Wabenfläche 120 dm<sup>2</sup>

Grafik 3 zeigt weitere interessante Aspekte, im Bezug auf den Ausbau des Wabenwerkes. Die Korrelation zeigt, dass nicht einfach an einem bestimmten Punkt auf von Arbeiterinnenwaben auf Drohnenwaben umgestellt wird. Es ist vielmehr so, dass nach dem Errichten des Kernbereiches bei jedem Bauschub immer zum grössten Teil Arbeiterinnenbau entsteht. Beim Ausbau des gesamten Wabenwerkes beträgt die Korrelation des Drohnenbaues gegenüber dem Gesamtwabenbau 0.239. Das heisst, dass bei der Mitberücksichtigung des Kernbereiches in der Folge 24% des Gesamtwabenbaues Drohnenbau ist. Aufgeteilt beträgt der Wert für das Aufbaujahr 17% und für das 1. Jahr bis zum annähernden Vollausbau 0.26, in etwa 26 %. Das ist wichtig festzustellen, weil die ImkerInnen oftmals den Eindruck haben, dass in späteren Ausbauphasen nur noch Drohnenbau entstehen würde. Das kann nur zutreffen wenn kein Drohnenbau vorhanden ist, denn dann wird der Bautrieb für Drohnenwaben übermächtig. So konnte Free 1975 zeigen, dass bei der Entnahme von Drohnenbrutwaben der Baubedarf an Drohnenzellen erhöht wurde und umgekehrt. (Free 1975) Das Vorhanden sein von Drohnenbau vom Vorjahr ist Voraussetzung für die moderaten % Zahlen aus unserer Aufbauberechnung. Das Bienenvolk scheint ein Bewusstsein zu haben für den Anteil an Drohnenbauwaben im Volk. Es ist im Naturbau deshalb auch wichtig, dass der Kernbereich beachtet wird und zusammenbleibt und nicht durch den Einschub von Waben auseinandergerissen wird.

#### Drohnenbauanteil an der Gesamtfläche?

Die Naturbauvölker errichten in unseren Versuchen beim Vollausbau einen Drohnenwabenbauanteil von 19%. Mit einem Maximum von 27.5% und einem Minimum von 14.3%. Thomas Seeley hat bei wilden Bienenvölkern 17% im Mittel berechnet. (Seeley T. 2004)

Es könnte jedoch sein, dass die Art und Weise des Aufbaues einen Einfluss auf die Drohnenbaufläche haben.

Dazu ein Beispiel: Ein starker Schwarm im Jahr 2004 errichtet zuerst viele Mittelwaben mit Arbeiterinnenbau, der Drohnenbau in den Randregionen kam dann eher zu kurz. Diese Daten wurde aus der fotografischen Vermessung von einem einzigen Schwarm gewonnen er hatte mit 11% Drohnenbau einen geringen Anteil Drohnenbau.

## 4.4 Literatur

- Büchler R. (1996): Erzeugung von Naturbau und mögliche Auswirkungen auf die Volksentwicklung, ADIZ 30, 20-2
- Dettli, Zwischenbericht (2006), [http://www.summ-summ.ch/bibl/for/zwischenbericht\\_06.pdf](http://www.summ-summ.ch/bibl/for/zwischenbericht_06.pdf), S9
- Free J.B., Williams I.H. (1975): Factors determining the rearing and rejection of drones by the honeybee colony, Anim. Behav. 23, 650-675.
- Imdorf A., Bühlmann G., Gehrig L., Kilchenmann V., Wille H. (1987): Überprüfung der Schätzmethode zur Ermittlung der Brutfläche und der Anzahl Arbeiterinnen in freifliegenden Bienenvölkern, Apidologie, vol 18 Nr. 2, 137-146
- Hüsing O.H./Nitschmann (1995), Lexikon der Bienenkunde, Weltbildverlag, S 372
- Seeley T.D. (2004) Forest bees and Varroamites. BeeCult.132 (7) 22-23
- Tautz J. (2007), Phänomen Honigbienen, Spektrum Verlag. S 185
- Wille H. (1985), Überlebenstrategien des Bienenvolkes, Bienenwelt S 169-182 Vol. 27

## 5. Rückschluss für die Praxis

Die Versuchsergebnisse bieten eine Fülle von Informationen, sowohl in den Daten, den zusätzlichen Beobachtungen und in der Fotodokumentation. Daraus lassen sich Erfahrungen zusammenstellen, welche für eine Anwendung im Naturbau von Vorteil sind.

### Tipps für die Praxis

- Die Naturbauvölker brauchen für den Wabenansatz mehr Wabenrahmen als die Mittelwandvölker. Die Mittelwandvölker bauen rasch in die Tiefe, Naturbauvölker brauchen möglichst viel Aufhängfläche um einen kugeligen Ansatz bauen zu können. (Resultat aus der fotografischen Dokumentation, Zwischenbericht 2005) .
- Die Naturbauvölker bauen zuerst einen Kern mit Arbeiterinnenzellen, welcher auch sofort bebrütet wird. Dieser Wabenkern umfasst etwa die Hälfte der ganzen Wabenfläche des Brutraumes und darin ist wenig bis maximal 10% Drohnenbau. Die Völker erkennen den Wabenkern am Duft der intensiven Bebrütung. Er bleibt dadurch das Zentrum der Waben und des Volkes. Für die Praxis heisst dies, dass die Erweiterung möglichst beidseitig des Wabenkerns erfolgen soll. Der Wabenkern soll nicht gestört werden durch Zwischenschieben oder Entnahme von Waben. Damit fällt das klassische System der alljährlichen Erneuerung von 2-3 dunkeln stark bebrüteten Waben dahin. Die Wabenbauerneuerung macht nur als Totalbauerneuerung Sinn. Insbesondere nach einer Umweiselung oder nach der Jungvolkbildung werden die Völker komplett auf Neubau gesetzt.
- Die Anzahl der Bienen ist in der Aufbauphase dieselbe, ob die Bienen ihren Wabenbau selber errichten oder ob sie dazu Mittelwände zur Verfügung haben. Das ist eine wichtige Aussage für die Praxis. Es ist jedoch anzustreben, dass die Naturbauvölker möglichst viel Wabenbau im Aufbaujahr errichten, damit sie auch genug Winterfutter einlagern können. Zudem entsteht zu dieser Zeit weniger Drohnenbau als im folgenden Frühling. Dies erfordert eine intensive regelmässige Fütterung während des Aufbaues, idealerweise alle 5-7 Tage.

Martin Dettli