

Natürliche Zellgröße.

In den letzten 10 Jahren kam die Theorie auf, dass die Zellgröße (ca. 5,4-5,5 mm Durchmesser) auf den heute angebotenen Mittelwänden der natürlichen Größe der Zellen nicht mehr entspricht.

Die kleineren Zellen wurden auch in Verbindung mit einer möglichen Varroa-Resistenz gebracht, was unter bestimmten Bedingungen auch der Fall ist oder zu sein scheint.

Ob nun kleinere Zellen eine Varroa-Resistenz begünstigen oder nicht, soll nicht Thema dieses Artikels werden.

Es geht nur darum zu ermitteln welche Zellgröße die Bienen unter natürlichen Bedingungen bauen.

Um die Ermittlung durchzuführen stehen uns einige literarische Quellen zur Verfügung.

Diese Quellen sind von zweier Art, diejenigen welche vor der Benutzung von Mittelwänden entstanden sind und diejenigen welche nach der Einführung der Mittelwand entstanden sind.

Außerdem sind diese Quellen auf ihre Glaubwürdigkeit zu prüfen.

Es werden verschiedene Autoren erwähnt:

Maraldi, Giacomo Filippo (1665-1729)

Réaumur, René Antoine Ferchault de (1683-1757)

Castillon,

Christ, Johann Ludwig (1739-1813)

Lombard, Charles-Pierre (1743-1824)

Lhuillier, Simon-Antoine (1750-1840)

Féburier, Charles Romain

Dzierzon, Johannes (1811 - 1906)

Berlepsch, August Freiherr von (1815 - 1877)

Cowan, T. (1840-1926)

Ludwig, August (1867-1951)

Baudoux, Ursmar (1867-1934)

De Meyer, Etienne (1892-1967)

De Meyer :

In seinem Buch «Guide pratique apicole» schreibt er auch über die Versuche von Herrn Baudoux..

„In der Natur zählt man circa 850 Zellen (auf beiden Seiten) pro dm².

Heutzutage, bietet der Handel Mittelwände mit 850, 800,750, 700 und 640 Zellen/dm² an.

In Belgien sind die Mittelwände mit 850 und 800 Zelle praktisch verschwunden“

Über die Drohnen schreibt er folgendes:

„Völker mit 850 Zellen/dm² bauen 527 Drohnenzellen/dm². Baudoux hat bewiesen, um so größer die Bienen, umso größer die Drohnen und immer im gleichen Verhältnis.

Es kann aber passieren dass die Königin Drohneneier in 640. Zellen legt, die Drohnen die daraus entstehen sind zu klein und es entsteht ein Ungleichgewicht.“

Nach der von Baudoux veröffentlichte Tabelle entsprechen 850 Zellen/dm² einem Durchmesser von 5,21 mm und 527 Zellen/dm² einem Durchmesser von 6,6 mm.

Ludwig:

In seinem Buch „Unsere Biene“ (Ausgabe 1906) schreibt er über den Wabenbau.
„Messen wir eine fertige Wachstafel nach ihrer Dicke, so ergibt sich gewöhnlich eine Stärke von 22 bis 24 mm. Bei starker Tracht werden jedoch Honigzellen noch verlängert, weshalb solche Waben von bedeutender Stärke sind.“
„Im Durchschnitt enthält 1 dm² Wabe auf beiden Seiten 850 Arbeitsbienzellen oder 510 Drohnenzellen.“
510 Zellen/dm² entsprechen einem Durchmesser von 6,73 mm.

Cowan:

„The Honey Bee: Its natural history, anatomy, and physiology.“ (1890)
Die Arbeitsbienzellen messen 1/5. Inch von einer parallelen Seite zur anderen und 13/64. Inch von einer Ecke zur gegenüber liegende.
Die Drohnenzellen 1/4. Inch und 9/32. Inch
Auf ein Inch² kommen je Wabenseite 27,5 Arbeitsbienzellen oder 17,09 Drohnenzellen.
Auf eine größere Fläche bezogen kommen durchschnittlich nicht mehr als 25 Arbeitsbienzellen bzw. 16 Drohnenzellen auf einen Inch².
Die Dicke einer Arbeitsbienenbrutwabe ist etwa 7/8 Inch, diejenige der Drohnenbrutwaben 1 1/4 Inch.
Der durchschnittliche Durchmesser einer Arbeitsbienzelle ist 1/5 Inch. Durchschnittlich, weil es beträchtliche Unterschiede auf verschiedenen Bereichen einer selben Wabe gibt.
Weiterhin wurden 36 Reihen von 10 Arbeitsbienzellen ausgemessen, das Maximum für eine Reihe war 2,11 Inches und das Minimum 1,86 Inches.
Weitere Messungen mit 60 Zellen in der Reihe wurden durchgeführt.
Eine Reihe, 2 Inches von der Oberkante der Wabe, maß 12,10 Inches.
Eine Reihe, 4 Inches von der Oberkante der Wabe, maß 12,00 Inches.
Eine Reihe noch 2 Inches tiefer, maß 12,01 Inches.
Misst man 10 aneinandergereihte Zellen am Ende und in der Mitte dieser drei 60-Zellen Reihen, stellt man erhebliche Unterschiede fest.
In der ersten Reihe, an einem Ende 2,07; in der Mitte 1,98; am anderen Ende 2,08.
Für die zweite Reihe, 2,10; 1,95; 1,98.
Und für die dritte Reihe, 2,00; 1,95; 2,05.
Die Messungen wurden an dunklen Bienenvölkern gemacht. An Carnica-Völkern durchgeführten Messungen belegen ähnliche Variationen, im Durchschnitt sind die Zellen bei der Carnica etwas größer.

Féburier:

In seinem Buch „Traité complet théorique et pratique sur les abeilles « (1810) schreibt
„die Bienen sind etwa 15 mm (6 Linien) lang und haben einen Durchmesser von 5 mm (2 Linien).“
„Die Tiefe der Arbeitsbienzellen beträgt meistens 12,5 mm (5 Linien), der Durchmesser 6 mm (2,4 Linien). Die Tiefe der Drohnenzelle 16 bis 17 mm (6,5 bis 7 Linien), der Durchmesser 8,75 mm (3,5 Linien). Die Weiselzelle ist 3 cm (1 Zoll) lang, hat einen Innendurchmesser von 8 mm (3,5 Linien), die Wände sind 3 mm (1,5 Linien) stark...“

Berlepsch:

Das Buch „Die Biene und ihre Zucht auf beweglichem Rahmen“ (1. Aufl. 1860) von Berlepsch steht mir leider nicht zur Verfügung, jedoch soll er einen Zellendurchmesser von 2,5 Linien angegeben haben.

Dzierzon:

„Was die Weite der Zellen betrifft, so sind diese zweierlei. Diejenigen, in denen Arbeitsbienen erbrütet werden, und die daher Bienen-Zellen heißen, sind enger, so dass 5 neben einander etwa 1 Zoll einnehmen ; die andern, weniger zahlreichen, in denen die Drohnen erbrütet werden, sind weiter, so dass etwa 4 auf einen Zoll gehen. Alle Zellen beider Arten unter sich sind aber immer vollkommen gleich. Man kann die Weite auch in größeren Durchschnitten messen, z. B. auf 2 Fuß langen und längeren gleichen Tafeln, auf denen die Zellen in drei verschiedenen Richtungen in ganz geraden Linien neben einander liegen ; immer ergibt sich für eine Zelle dieselbe Weite oder Breite. Man könnte sie daher als Längenmaß gebrauchen, wodurch man überall, in allen Ländern und zu allen Zeiten, sich genau verständigen würde. Wenigstens sollten Bienen-Schriftsteller die Maße, welche sie angeben und deren sie sich bedienen, auf Zellenweite zurück führen. Damit nun die verehr. Leser das Maas, dessen ich mich bediene verstehen und es mit dem ihrigen vergleichen können, bemerke ich dass nach diesem gerade 5 Bienenzellen auf 1 Zoll, 60 auf 12Zoll oder 1 Fuß gehen. Wie die Bienen ohne Maß und Winkelmesser die Zellen so regelmäßig von stets gleicher Größe zu erbauen vermögen, ist bewundernswert Weniger wäre dieses zu bewundern, wenn alle Zellen die Größe der kleinen Bienenzellen hätten, Man könnte dann annehmen, dass die Bienen an der Größe ihres Körpers schon ein gewisses Maß für die zu erbauenden Zellen hätten. Dass sie aber etwas größere Zellen, wie sie dem Körper der Drohnen angemessen sind, von denen gegenwärtig oft keine vorhanden ist, und auch diese wieder stets von gleicher Weite zu bauen im Stande sind, das ist bewundernswerter Was dagegen die Tiefe der einzelnen Zellen betrifft, so ist diese nur bei den Brutzellen eine bestimmte und immer dieselbe ; bei Bienenzellen etwa einen halben Zoll, der Länge des Bienenkörpers angemessen, bei Drohnenzellen etwas größer. Die Tiefe der nur zum Honig bestimmten, größeren wie kleineren Zellen z. B die obersten und der seitwärts in den kühlen Winkeln des Stockes gelegenen, wo keine Brut angesetzt wird, ist verschieden. Die Zellen werden daselbst nämlich, wenn sie mit Honig gefüllt werden, so weit verlängert oder die Scheiben so dick gemacht, bis sie fast einander oder an die Wand des Stockes stoßen, so dass nur eine Biene durch kriechen kann.“

Lhuillier:

„Mémoire sur le minimum des alvéoles des abeilles et en particulier sur un minimum minimorum relatif à cette matière » (1781).

Die Maße sind in Pariser zoll angegeben.

Anzahl Zellen	Länge der Reihe		Radius vom Innenkreis
	Zoll	Linien	Linien
15	3		1,2
19	3	10	1,21
20	4		1,2
25	4	11	1,18
23	4	8	1,2173893
21	4	1	1,19
27	5	3,5	1,176
46	9		1,173913
16	3	3	1,21875
40	8		1,2

Lombard:

Schreibt 1805 in seinem Buch „Etat de nos connoissances sur les abeilles au début du XIX. siècle“,

“In einem Bienenvolk gibt es Zellen deren Tiefe 3 cm (1 Zoll) ist, andere 16 mm (8 Linien) und wiederum andere 11 mm (5,5 Linien). Der Durchmesser einiger Zellen beträgt 4,8 mm (2,4 Linien), deren anderer 6,66 mm (3,33 Linien).“

Bei der Umrechnung von Zoll in Millimeter muss Lombard wahrscheinlich einen Fehler unterlaufen sein. Für ihn gilt 1 Zoll = 3 cm und 1 Linien = 2 mm.

Mir ist kein Zoll bekannt welcher exakt 3 cm ist, und welcher in 15 Linien unterteilt ist!

Castillon:

Schrieb das Vorwort zu der Arbeit von Lhuillier, veröffentlicht im „Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres“ in Berlin (1783)

Christ:

„Anweisung zur nützlichen und angenehmen Bienenzucht“ (1783)

“Eine gewöhnliche Bienenkönigin mittlerer Größe, die im Leben 10 bis 11 Linien Pariser Zoll lang ist, misst nicht mehr, als 7 Linien, wenn sie todt ist, und ist also nur 1 Linie länger als eine todtte Arbeitsbiene, welche $5\frac{1}{2}$ bis 6 Linien lang ist, wenn sie todt, und höchsten 7 Linien, wenn sie lebendig und jung ist. Denn eine alte oder jährige gemeine Biene ist auch bereits kleiner worden und eingeschrumpfen.“

Réaumur:

In dem V. Bande der „Mémoire pour servir à l'histoire des Insectes“ (1742).

“20 kleine Zelle in einer Reihe messen insgesamt 4 Zoll minus eine halbe Linie, vernachlässigt man die halbe Linie ist der Durchmesser einer Zelle 2,4 Linien. Eine Wachstafel, 15 Zoll lang und etwas mehr als 10 Zoll breit, besteht dann aus etwa 9000 Zellen. 10 Drohnenzellen in einer Reihe messen insgesamt 2 Zoll 9,4 Linien, der Durchmesser einer einzelnen Drohnenzellen ist also 3 Linien $\frac{17}{50}$. etwa 3 Linien $\frac{1}{3}$. als ich die Drohnenzellen aus einer anderer Richtung vermessen habe, kamen auf die Länge von 2 Zoll 9,4 Linien nur 9 Zellen. Diese unregelmäßigkeit kann man auch bei den kleineren Zellen (Arbeitsbienenzellen) beobachten.“

„Die Tiefe der Arbeitsbienenzellen ist 5 Linien $\frac{1}{3}$., die Wabe circa 10 Linien Dick. Die Drohnen Zellen sind manchmal 8 Linien tief, aber es gibt auch welche die nicht so Tief sind. Honigzellen können bis zu über 10 Linien Tief sein.“

Maraldi:

„Observations sur les abeilles“ (1712).

“Innerhalb eines Tages haben sie eine Wabe, 1 Fuß lang und 6 Zoll breit, welche circa 4000 gewöhnliche Zellen enthalten kann.“

„Jede Wabe ist etwas weniger als ein Zoll dick, die Tiefe einer Zelle ist dann circa 5 Linien. Auf verschiedene Waben von 1 Fuß Länge konnte man 60 bis 66 Zellen zählen“

„Die größeren Zellen (Drohnenzellen) haben einen Durchmesser von 3 Linien und etwas, eine Tiefe von 6 Linien.“

Der Pariser Fuß = 32,483 cm = 12 Zoll

1 Zoll (Pariser) = 2,7069 cm = 12 Linien

1 Linie (Pariser) = 2,256 mm

Auswertung:

Die Größe der Bienen:

Christ und Féburier geben Angaben über die Körperlänge der Bienen.

Vergleicht man die Angaben der Zellgrößen von Féburier (die Angaben in Zoll) mit denen von Réaumur, muss man annehmen das beiden den Pariser Zoll verwendet haben.

Es wäre auch möglich dass Féburier die Messungen in Zoll abgeschrieben hat und mit einem abgerundeten Zoll (1 Zoll = 3 cm) in Millimeter umgerechnet hat. Wie könnte man sonst die Angaben von Féburier zu den Zelldurchmesser (6 mm für Arbeitsbienzellen und 8,75 mm für die Drohnenzellen) in Millimeter erklären?

Daraus kann man schließen dass eine Arbeitsbiene zu dieser Zeit etwa 13,54 bis maximal 15,8 mm Körperlänge hatte. Die dann eine Körperlänge von 22,56 bis 24,81 mm.

Ich habe noch nie versucht eine Biene zu vermessen, jedoch findet man in der modernen Imkerliteratur als Angabe zu den Körperlängen:

Königin : 16 bis 25 mm

Arbeitsbienen : 12 bis 15 mm

Die Weiselzelle hätte dann eine Länge von 27,07 mm, einen Innendurchmesser von 7,9 mm.

Die Größe der Zellen:

Eines fällt auf, von Maraldi bis Dzierzon: der Durchmesser der Arbeiterbienzelle wird stets mit ca. 2,4 Linien angegeben und der Durchmesser der Drohnenzelle mit ca. 3,3 Linien.

Die Breite einer Wabe wird auch stets mit 10 bis 11 Linien bzw. 22 bis 24 mm angegeben.

Wie kann man sich das erklären?

Mir fallen 3 Möglichkeiten ein:

1. Alle Autoren haben als Grundlage ihrer Messung nicht der in ihrem Land oder Gegend üblichen Zoll verwendet, sondern haben sich für den Pariser Zoll entschieden.
2. Die meisten Autoren haben von Maraldi, Réaumur oder Lhuillier abgeschrieben.
3. Die Bienen haben ein solch hohes Bewußtsein, dass sie sich für den Bau ihrer Waben an den Maßeinheiten des Landes in dem sie aufgestellt sind, richten.

Die Dritte Hypothese will ich zuerst gleich wieder verwerfen.

Bleiben also die Erste und die Zweite übrig.

Maraldi, Réaumur, Lhuillier und Cowan haben mit Sicherheit die Messungen durchgeführt.

Daraus wäre die natürliche durchschnittliche Zellgröße in einem Bienenvolk, für Arbeiterinnenzellen 2,4 Pariser Linien (5,4144 mm) und für Drohnenzelle 3,33 Pariser Linien (7,51 mm).

Die Messungen wurden allerdings nicht in allen 3 Richtungen durchgeführt, da die Zellen keine perfekte Sechsecke sind können diese Durchschnittswerte nach unten oder nach oben schwanken. Dies könnte den ermittelten Messwert von 7,51 mm für eine Drohnenzelle erklären.

Im Bienenvolk variiert die Zellgröße je nach dem an welcher Stelle auf der Wabe sie sich befindet und zu welchem Zeitpunkt sie errichtet worden ist.

Die Messwerte wurden alle in Apis m.m.-Völker ermittelt, Corwan hat anscheinend auch Messungen in Carnica- und Ligustica-Völkern durchgeführt. In seinem Buch meinte er die Carnica baue im Durchschnitt etwas größere Zellen als die Dunklen Bienen.

Als Schlussfolgerung kann man festhalten, dass die heutigen Bienen nicht wesentlich größer sind als während den letzten 300 Jahren (ausgenommen die Vergrößerungsversuche von Baudoux).

Weiterhin sind, einheitlich im Bienenvolk, kleinere Zellen (4,9 mm oder 5,2 mm) genauso unnatürlich wie die größeren Zellen (5,4mm oder 5,5 mm).

Eric Zeissloff
Seestrasse 24
13353 Berlin