

KÖNIGINNENZUCHT UND GENETIK

EIGIL HOLM



IMPRESSUM

Königinnenzucht und Genetik

© Eigil Holm 2017

1. Ausgabe 2017

ISBN 978-3-946030-48-5

Übersetzung der englischen Fassung von 2010: Jeffrey Eaglestone

Gestaltung/Satz/Lektorat: Dr. Paul Werner Langner

Druck: Buschhausen Druck- und Verlagshaus – Herten

Printed in Germany

Illustrationen: Eigil Holm

43 Fotos und 65 Zeichnungen und Schemata von Eigil Holm sind nicht per Name gekennzeichnet.

Weitere Quellen:

Danish Beekeepers' Association (Abb. 60), Hans Røy (Abb. 61), Queens Breeders' Association (Abb. 74), Demerec & Kaufmann (Abb. 80), Charlie Christensen (Abb. 85), Bruder Adam (Abb. 107), Bo Vest Pedersen (Abb. 109)

Danish Beekeepers' Association (Abb. 2), Swienty (Abb. 16), Per Kryger (Abb. 105)

Dr. Paul Werner Langner (Fotos S. 23, 28, 49, 88, 95, 103, 117)

Henrik Rump (Fotos Innenseite, S. 1, 18, 53, 69, 75, 97, 105)

Fotolia (S. 63)

Teile dieses Buches dürfen nur mit dem schriftlichen Einverständnis des Autors weiterverwendet werden.

Die eBook-Version darf nur nach Berücksichtigung der Regeln von www.ebook.dk weiterverwendet oder gedruckt werden.



Weitere Bücher von Eigil Holm auf www.eigilholm.dk

DIESES BUCH IST AUCH ALS EBOOK ERHÄLTICH UNTER WWW.EBOOK.DK.

Inhalt Königinnenzucht und Genetik

VORWORT	5	6. ZUCHTZIEL ‚BESSERE BIENEN‘	42
1. KÖNIGINNENZUCHT	6	Das ABC der Zucht	42
Grundlagen der Königinnenzucht	6	1. Ziele der Zucht	42
Methoden der Königinnenzucht	8	2. Beurteilung	42
Umlarven	8	3. Auswahl	42
Der Zuchtkalender	9	4. Kombination	43
Der Starter	10	5. Prüfung	43
Das Brutvolk	11	6. Erhaltung	43
Umlarvwerkzeug	11	7. ZUCHTZIELE UND BEURTEILUNG	44
Ablauf des Umlarvens	12	Ermittlung guter Züchter	44
Umsiedlung in das Pflegevolk	13	Noten zur Beurteilung von Bienenvölkern	45
Brut	14	Kommentare zur Benotung	46
Anzucht junger Bienen	15	Jahresbenotung	47
Markieren der Königinnen	15	Anwendung der Noten	47
Transport und Königinnenfutterteig	17	Andere Bewertungen	48
Versand	18	Beurteiler	48
2. BEGATTUNGSKÄSTEN	19	Umwelt und Bewertung	48
Verwendung des Begattungskastens	20	8. KÖNIGINNENZUCHT UND GENETIK	50
Fortlaufende Führung eines		Die genetischen Konsequenzen	
Begattungskastens	22	des Paarungsverhaltens	51
Das Säubern nach der Paarungs-Saison	23	Drohensammelplätze	52
3. ALTERNATIVE METHODEN	24	9. ERSTELLUNG EINES STAMMBAUMS	54
1. Königinnenzucht und -vermehrung		Der dänische Zucht-Stammbaum	55
nach Poul Erik Sørensen	24	10. BIENEN-ZYTOLOGIE UND GENETIK	56
2. Pflegevolk oder ‚Finisher‘	26	Die Zelle	57
3. Die ‚Starter-Box-Methode‘	27	Die Gene	57
4. BELEGSTELLEN	29	Die Anatomie der Gene	59
Organisation der Königinnenzucht	29	Das Genom und seine Lesart	59
Drohnenzuchtstock	31	Mikrosatelliten	61
Platzierung der Begattungskästen	32	Mütterliches und väterliches Erbe	62
Einwabiger Begattungskasten	34	Mitochondrien	63
Entnahme von Drohnen	34	11. MEIOSE UND GENE	64
Transport	34	Dominante und rezessive Allele	64
Pflege der begatteten Königinnen	35	Paarung und Trennung	65
5. KÜNSTLICHE BESAMUNG	36	Paarung im Bienenvolk	68
Arten der künstlichen Besamung	36	Co-Dominanz	68
Künstliche Besamung in der Gen-Forschung	36	Erstes Mendelsches Gesetz	68
Techniken der künstlichen Besamung	37		
Drohnen und ihr Sperma	37		
Besamungsapparate	37		

12. ZWEITES MENDELSCHES GESETZ	70	17. ANHANG	98
Die Unterschiedlichkeit von Bienen	72	„Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Bienenzüchtung in Deutschland“	
Kopplung und Crossing-Over	72	Prof. Dr. Kaspar Bienefeld	98
Zweites Mendelsches Gesetz	74		
13. GESCHLECHTSALLELE, ADDITIVE GENE UND MUTATIONEN	76	„Ausblick auf die Zukunft der Buckfast-Biene“	
Auswirkung der Anzahl von Geschlechts-Allelen	77	Peter Spieker (2017)	102
Additive Gene	78	„Nachwort“	
Mutationen	78	Friedrich-Karl Tiesler (2017)	104
Inzucht und Heterosis-Effekt (Hybridzucht)	80		
Anlage und Umwelt	80	18. LITERATUR	106
Gewichtung von Erbanlagen und Umwelt	81	19. REGISTER	108
Heritabilität	81	Eigil Holm – Biografische Daten	116
14. BIENENRASSEN UND EVOLUTION	82	Buschhausen, Druck- und Verlagshaus	118
Die Herkunft der Rassen	84		
Der Wandel der Natur	85		
Das Schicksal der Rassen	86		
Nutzung von Rassen	86		
Morphologie der Rassen	87		
Genetische Untersuchung der Rassen	88		
15. ZUCHT	90		
Die Buckfast-Biene	90		
Überblick Kombinationszucht	90		
Auswahl	91		
Kreuzungsplanung	91		
Prüfung	92		
Erhaltung der Linien	93		
Drohnenvölker	94		
Geschlossene Population	94		
16. DIE ZUKUNFT	96		

Vorwort

Züchter von Bienenköniginnen benötigen ein Handbuch, das die Grundlagen ihrer Arbeit beschreibt. Diese kann nur gelingen, wenn die Techniken der Zucht von Königinnen und die Beurteilungen der Resultate beherrscht werden.

Kenntnisse über die Genetik von Bienen müssen ebenfalls vorhanden sein, um den Fortbestand und die Optimierungen von Bienenvölkern zu gewährleisten.

Ziel dieses Buches ist es, die – praktisch veranlagten – Züchter von Königinnen dabei zu unterstützen.

Das Kapitel über die künstliche Besamung beschreibt das grundsätzliche Prinzip dieser wichtigen Arbeit. Es existieren viele unterschiedliche Besamungsgeräte, deren Bedienungsanleitungen beachtet werden müssen, um sie erfolgreich benutzen zu können. Die Arbeit im Labor sollte in einem Kurs erlernt werden.



Die Erstauflage dieses Buches wurde 1995 auf dänisch verfasst und erschien 1997 in einer deutschen Auflage.

Nachdem das Genom von Bienen im Jahre 2006 beschrieben und die Methoden der Beobachtung von Rassen und Ökotypen durch die Verwendung von Mikrosatelliten entwickelt wurden, wurde eine Neuauflage nötig. Diese ist 2009 auf dänisch veröffentlicht und zur gleichen Zeit für den englischsprachigen Raum übersetzt worden.

Aufgrund neuer Erkenntnisse und Entwicklungen in der Bienenhaltung und speziell der Kombinationszucht zur Selektion und Verbesserung von Eigenschaften halte ich eine Überarbeitung der früheren deutschsprachigen Auflage auf der Grundlage der englischen Ausgabe für sinnvoll.

Ich danke dem Druck- und Verlagshaus H. Buschhausen, Herten, und dessen Inhaber Heiner Buschhausen, selbst Imker und in der Gemeinschaft der europäischen Buckfastimker e.V. (GDEB) tätig, für die Drucklegung und Herausgabe dieses Buches, das dem an der Thematik der Königinnenzucht und Genetik Interessierten hoffentlich den erwünschten Erkenntnisgewinn bringt.

Allen an der Entstehung des Buches Beteiligten richte ich ebenfalls meinen herzlichen Dank aus für ihre Ratschläge und Unterstützung. Sie sind im Impressum genannt.

Gedved, Dänemark, Mai 2017

Eigil Holm

1. Königinnenzucht

Königinnen leben unter guten Bedingungen drei bis vier Jahre. Der Imker jedoch, oder die Bienen selbst, wechseln oft ihre Königinnen nach zwei Jahren. Viele Imker haben die Erfahrung gemacht, dass drei oder vier Jahre alte Königinnen, manchmal sogar fünf Jahre alte, genauso gute Leistungen erbringen, wie auch jüngere. Es stellt sich die Frage, ab welchem Alter Königinnen ausgetauscht werden sollten. Dies ist eine Entscheidung, die jeder Imker selbst treffen kann, wenn er z.B. Reservköniginnen in kleinen Völkern gehalten hat.

Königinnen können von lokalen Züchtern gekauft oder auch aus anderen Ländern unter Berücksichtigung rechtlicher Beschränkungen importiert werden. Der Imker kann seine eigenen Königinnen aber auch selbst züchten. Einige Methoden werden später beschrieben. Die Produktion von Königinnen ist nicht kompliziert, beinhaltet jedoch zahlreiche Arbeitsschritte, die exakt nach Zeitplan ausgeführt werden müssen. Der Züchter sollte die Vorgaben und Anweisungen genauestens beachten, da andernfalls Misserfolge nicht zu vermeiden sind.

Abb. 1. Schwarmzellen befinden sich oft zahlreich an den Rändern des Brutnestes.



Es ist wichtig, zwischen der Vermehrung und der Zucht von Königinnen zu unterscheiden. Das Ziel der Vermehrung besteht darin, eine größere Anzahl von Königinnen zu erhalten, das Ziel der Zucht ist es hingegen, qualitativ bessere Königinnen zu bekommen. Diese weisen einen Stammbaum auf, wobei bekannt ist, von welchen Königinnen die Drohnen für die Paarung stammen.

Grundlagen der Königinnenzucht

Die Königinnenzucht beruht auf der Kenntnis der Biologie der Bienen, insbesondere jener Faktoren der Behandlung der Larven durch die Bienen, damit daraus Königinnen entstehen. Dafür gibt es drei Gründe: Das Schwärmen der Bienen, der Tod der Königin oder deren nachlassende Leistungsfähigkeit.

Schwarmzellen werden angelegt, wenn ein Bienenvolk zu groß wird oder zu geringer Raum zur Verfügung steht und es so in Schwarmstimmung gerät. In Völkern mit starker Schwarmneigung geschieht dies zu einer bestimmten Jahreszeit, ungeachtet der Lebensbedingungen. Die Bienen bauen Schwarmzellen, oft an den Rändern des Brutnestes (Abb. 1), und nach deren Verdeckelung verlässt der Schwarm den Bienenstock. Solche Schwarmzellen können entnommen und für den Aufbau neuer Völker verwendet werden. Diese Methode wird jedoch in der modernen Bienenhaltung nicht angewandt, da dadurch die Wahrscheinlichkeit des Schwärmens vergrößert und somit das exakte Gegenteil vom angestrebten Ergebnis erzielt wird.

Nachschaffungszellen werden gebaut, wenn sich das Volk weisellos fühlt. Die Bienen bauen dann Weiselzellen für junge Larven, die sich im richtigen Stadium befinden. Ein Bienenvolk kann durchaus seine Königin verlieren, indem diese z.B. durch den Imker oder durch die sie umgebenden Bienen verletzt wird oder sie erkrankt.

Nachschaffungszellen sind häufig willkürlich auf den Waben verteilt. Ihre Anzahl schwankt, oft liegt sie zwischen 10 bis 25 Zellen (Abb. 2, 3).



Den Bienen bleibt nach dem Tod der alten Königin nur wenig Zeit für die Aufzucht neuer Königinnen. Dazu dürfen die Larven nicht älter als drei Tage sein, damit daraus leistungsfähige Königinnen entstehen. Ältere Larven weisen bereits so viele Eigenschaften einer Arbeiterbiene auf, dass daraus keine Königinnen mehr entstehen können. Stattdessen entsteht dann eine Zwischenform zwischen Arbeiterin und Königin.

Die meisten der bekannten Methoden der Königinnenaufzucht basieren auf dem Prinzip der Nachschaffungszellen. Die alte Königin wird vom Imker aus dem Bienenvolk entfernt. Einige Stunden später werden in dieses Volk Weiselnapfchen mit jungen Larven gesetzt, die die Bienen dann zu Königinnenzellen ausbauen.

In der Regel füttern die Bienen die Larven dann mit Gelée Royale, aus denen bei ausreichender Fütterung Königinnen von guter Qualität entstehen.



Abb. 2. Die Anzahl der Zellen bei der ‚Stillen Umweiselung‘ ist gering, allerdings sind die Zellen größer. Eine einzelne oder auch eine kleinere Anzahl befinden sich über oder direkt auf der Brutwabe. (Dänische Imker-Vereinigung)

Umweiselungszellen für die ‚Stille Umweiselung‘. Sollte die Königin nicht genug Königinnen-Pheromone produzieren, bauen die Bienen nur eine geringe Anzahl an Königinnenzellen – meistens vier bis fünf, manchmal jedoch sogar weniger (Abb. 2). Die Königin legt daraufhin ein Ei in jede dieser Zellen. Eine der aus diesen Zellen schlüpfenden Königinnen wird die alte Königin ersetzen. Beide Königinnen können mehrere Tage, sogar Wochen, in demselben Volk leben.

Der Imker macht sich den Zustand des Bienenvolkes, der eine Umweiselung zur Folge hat, zunutze, indem er die Königinnenlarven in ein Magazin über einem Absperrgitter platziert. Hier ist der Abstand zum übrigen Volk so groß, dass die Bienen in der aufgesetzten Zarge die Umweiselung für nötig befinden. Daher versorgen sie die Larven, so dass daraus Königinnen entstehen.

Abb. 3. Nachschaffungszellen befinden sich willkürlich verteilt auf der Wabe, je nachdem, welche Larven die Bienen ausgewählt haben.

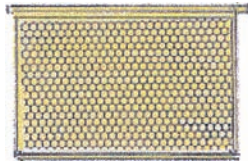




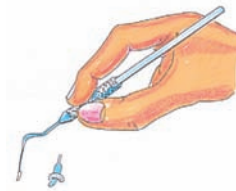
1. Ausgewähltes Volk



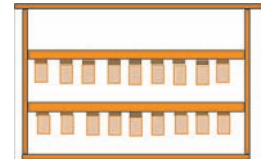
5. Starter-Pflegevolk



2. Wabe mit Larven für die Zucht



3. Umlarven



4. Wabe mit umgelarvten Larven



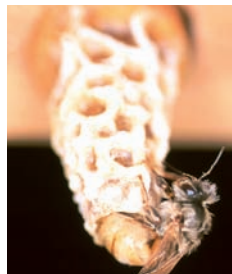
6. Verdeckelte Königinnenzellen des Starters



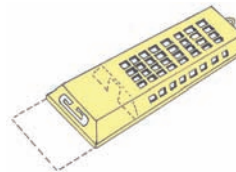
7. Verschulte Königinnenzellen in Käfigen



8. Zellen in Brutapparat



9. Schlüpfende Königin



10. Königin In Transportkäfig



11. Begattungskasten

Abb. 4. Schema der Königinnenzucht

Methoden der Königinnenzucht

Die gebräuchlichste Methode ist das ‚Umlarven‘, das im Folgenden beschrieben wird. Diese Methode weist Vorteile gegenüber anderen Vorgehensweisen auf, da der Imker alle Schritte – vom Ei bis zur begatteten Königin – kontrollieren kann.

Umlarven

Beim Umlarven entnimmt man junge Larven aus einem Zuchtvolk und setzt sie in künstliche Zellen. Die umgelarvten, in ihren künstlichen Weiselnapfchen sich befindenden Larven werden in ein weiselloses Volk gegeben – den ‚Starter‘. Hier verbleiben sie dann, bis sie verdeckelt sind. Danach werden sie in einen *Brutapparat* verbracht, in dem sie dann in separaten Käfigen schlüpfen. Von dort werden sie dann in ein kleines Volk gesetzt – den Begattungs-

kasten. Darin verbleiben die Königinnen, bis sie sich gepaart haben und in Eilage sind. Schließlich werden sie in ein Bienenvolk eingeweiselt, in dem sie die alte Königin ersetzen.

Die einzelnen Arbeitsschritte werden in Abb. 4 dargestellt.

Es existieren weitere Methoden der Königinnenzucht. Die umgelarvten Larven werden einem königinnenlosen ‚Starter-Volk‘ zugesetzt, in dem sie nur gefüttert werden. Sie werden dann in den ‚Finisher‘ eingebracht, in dem sie gepflegt werden, bis die Zellen verdeckelt sind. Danach werden sie in den Brutapparat gesetzt. Sie können aber auch stattdessen in einem Pflegevolk untergebracht werden, in dem sie dann in Schlupfkäfigen schlüpfen.

Der Zuchtkalender

Die Arbeit wird strikt vom Zuchtkalender bestimmt. In Dänemark paaren sich die Königinnen auf den Belegstellen von Juni bis Mitte August.

Die Starter müssen etwa bis zum 20. Mai vorbereitet sein, um sie mit den Königinnenzellen bestücken zu können. Es dauert 9 bis 14 Tage, bis die Pflegevölker zur Auffütterung der Larven bereit sind. Ein Umlarven vor diesem Datum kann zu schlechten Ergebnissen führen.

Die Entwicklung vom Drohneinei bis zur paarungsfähigen Drohne dauert ca. 40 Tage. Drohnen, die sich z.B. Anfang Juni paaren, stammen aus Eiern vom 15. bis 20. April.

Etwa 16 Tage nach der Eiablage verlässt die junge Königin ihre Zelle. Sechs bis sieben Tage später ist sie paarungsbereit und beginnt einige Tage danach mit der Eiablage. Dies ist die Abfolge einer erfolgreichen Paarung.

Die Planung muss auf den Tag genau erfolgen. Das Schlüpfen der Königin sollte bis auf drei Stunden genau geplant werden (Schema oben rechts).

Reihenfolge der Arbeitsschritte:

1. Die Völker, die die Königinnen liefern, werden beobachtet, die endgültige Auswahl erfolgt innerhalb der ersten Maihälfte.
2. Der Starter wird vorbereitet.
3. Das Umlarven erfolgt am 20. Mai.
4. Die Königinnen schlüpfen am 1. Juni.
5. Danach werden sie in einen Begattungskasten gesetzt, oder, falls sie zu einer Belegstelle verschickt werden sollen, in einem Einwabenkästchen untergebracht. Die erste Paarung erfolgt am 7. Juni, oder – je nach Wetterlage – später.
6. Ende Juni: Kontrolle der Eiablage der Königinnen. Jede Königin, die sich in Eilage befindet, kann nun dem zukünftigen Volk zugesetzt werden.

Über das Datum für ein späteres Umlarven wird durch die Planung der Belegstelle entschieden.

Berechnung der Zuchtdateien		
Tag-Nr.	Tag-Nr. gerechnet vom Schlupf	Tätigkeit
0	-12	Umlarven von jungen Larven morgens um 10 Uhr
5	-7	in den Brutapparat
12	0	Schlupf abends um 22 Uhr
17	+4	auf die Belegstelle
31	+18	zurück von der Belegstelle

Der Starter

Der Starter wird nach der – von Anders Glob modifizierten – Methode Bruder Adams beschrieben. Diese Methode eignet sich für Imker, die nur eine geringe Anzahl von Königinnen züchten möchten. (Methoden für eine größere Zuchtanzahl werden in Kapitel 3 beschrieben.)

Der Starter muss ein äußerst starkes Volk sein, das in der Lage ist, die Königinnenlarven ausreichend zu pflegen. Dies wird durch die Vereinigung zweier Völker bei guter Zufütterung auf eingegemtem Raum erreicht. Einfachere Methoden existieren zwar, sie sind jedoch nicht bei allen Wetterlagen so erfolgreich wie diese. Innerhalb von zehn Tagen können so in zwei Serien 100 bis 110 Königinnen gezogen werden.

Die beiden starken Völker werden zwei Wochen vor dem Umlarven zusammengeführt. Die Königin aus Volk Nr. 2 wird entnommen und ihre Zarge auf die des Volkes Nr. 2 gesetzt, wobei ein Absperrgitter beide voneinander trennt. Das Volk Nr. 1 behält seine Königin. Jeden Abend wird das vereinte Volk mit 0,5–0,75 l Zuckerwasser (40–45 % Zucker) gefüttert (Abb. 5a).

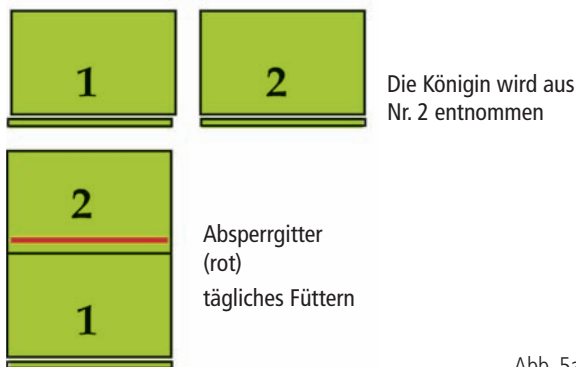


Abb. 5a

Fünf oder sechs Tage vor dem Umlarven muss die Zarge auf Nachschaffungsstellen untersucht werden, die daraufhin entfernt werden. Es ist erforderlich, alle Bienen aus der Wabe herauszuschütteln, um sicherzustellen, dass sich keine mehr darin befinden. Die nächsten vier oder fünf Tage wird das Volk nicht mehr überprüft, jedoch weiterhin gefüttert (Abb. 5b).

Einige Stunden vor dem Umlarven wird der Raum für die Bienen eingegengt, so dass sich alle Bienen in Zarge 1 befinden. Dies geschieht folgen-

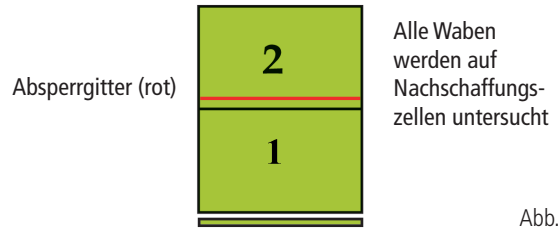


Abb. 5b

dermaßen: Die Brutraumzarge 2 wird neben den Stock platziert. Die Königin befindet sich in Zarge 1, wird daraus entnommen und zusammen mit ihrer Wabe, Pollenwaben und einer Futterwabe in eine andere Beute verbracht. Das Schlupfloch wird eingegengt, um Räuberei zu verhindern (Abb. 5c).



Abb. 5c

Anschließend wird Zarge 1 entfernt. Um andere Königinnen vom Eindringen abzuhalten, wird ein Absperrgitter am Boden angebracht (Abb. 5d). Nun wird Zarge 2 über das Absperrgitter gesetzt, zusammen mit sechs Brutwaben (gelb) und zwei Pollenwaben (blau). Dann werden die Bienen aus Zarge 1 vor die zweite Zarge geschüttet, damit sie diese besetzen.

Die Brutwaben aus Zarge 1 werden unter den anderen Bienenvölkern verteilt.

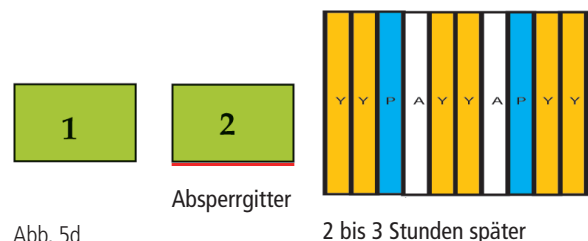


Abb. 5d

Nach einigen Stunden werden zwei Rahmen mit umgelarvten Larven in Zarge 2 (weiß) gesetzt (Abb. 5d). Der Starter kann 2 x 30 Larven pflegen. Sobald die Zellen nach fünf Tagen verdeckelt sind, können neue Rahmen mit 2 x 30 Larven eingesetzt werden. Sollte die Tracht zu gering sein, muss nachgefüttert werden. Die Begründung dafür, dass das Volk nicht noch mehr Königinnen produzieren kann, liegt im Nichtvorhandensein junger Larven.

Bei gewissenhaftem Vorgehen entstehen so aus ca. 80 % der Larven neue Königinnen.

Nachdem die zweite Ladung an Larven entnommen wurde, wird die alte Königin in einen Käfig in Zarge 2 umgesiedelt. Eine neue Königinnenzelle kann darin bedenkenlos verbleiben, denn die daraus schlüpfende Königin wird sich innerhalb dieses Bienenvolkes als neue Königin durchsetzen.

Das Brutvolk

Um die optimal für die Brut geeigneten Völker herauszufinden, müssen Vergleiche zwischen den Völkern angestellt werden. Ausschlaggebende Faktoren sind der Ertrag der Honigproduktion, geringe Schwarmneigung, Sanftmut, Krankheitsresistenz etc. (Die Auswahl von Völkern ist in Kapitel 7 beschrieben.)

Voraussetzung einer erfolgreichen Zucht ist das Protokollieren aller Resultate der durchgeführten Beobachtungen an den Bienenvölkern.

Am Tag des Umlarvens muss eine Wabe mit zahlreichen Larven gleichen Alters gezogen werden, aus denen geeignete Larven entnommen werden. Dies kann sehr zeitintensiv sein.

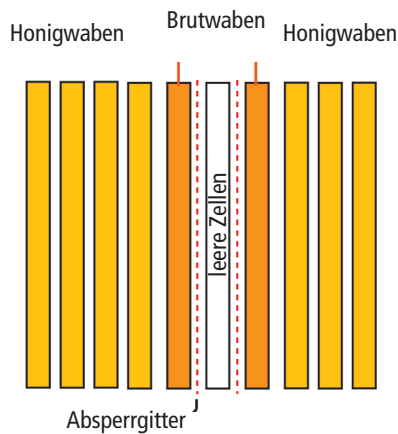


Abb. 6. Gleichaltrige Eier werden gewonnen, indem eine Königin auf einer Wabe mit leeren Zellen unter Verwendung eines Absperrgitters eingeschlossen wird. Dies erfolgt in einer Zarge zusammen mit Honigwaben.

Die Königin muss mit Hilfe von Absperrgittern auf beiden Seiten der Wabe vier oder fünf Tage vor dem Umlarven von den leeren Zellen abgetrennt werden. Auf beiden Seiten sind Waben mit jungen Larven erforderlich, damit die Königin gepflegt werden kann und ihre Wabe gewärmt wird (Abb. 6).

Die Königin legt ihre Eier in die Wabe. Nach 24 bis 36 Stunden darf die Königin auch in die übr-

gen Waben gehen. Die Absperrgitter verbleiben jedoch, damit sie daran gehindert wird, weitere Eier in die Wabe zu legen. Auf diese Weise erhält man zahlreiche Larven desselben Alters zum Umlarven.

Die Larven benötigen drei Tage für das Schlüpfen aus den Eiern und müssen sich für 12 bis 24 Stunden im Larvenstadium befinden, um im perfekten Alter für das Umlarven zu sein.

Sollte kein Zuchtvolk vorhanden sein, kann ein mit Larven besetztes Wabenstück eines anderen Königinnenzüchters verwendet werden. Die Larven überstehen einen bis zu 48 Stunden dauernden Transport, wenn die Wabe in einem feuchten Tuch, eingehüllt in einer Plastiktüte, untergebracht ist. Larven vertragen Kälte besser als Hitze (über 35°C).

Umlarvwerkzeug

- Umlarvnadel
- Weiselnapfchen
- Weiselnapfhalter
- System-Sockel
- Zuchtlatte
- Gelée Royale
- eine Lampe mit kaltem Licht (z.B. Dioden)

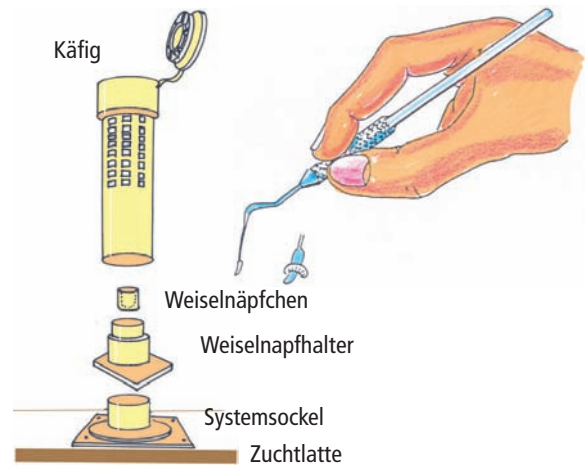


Abb. 7. Die Umlarvwerkzeuge. Rechts: Umlarvnadel mit einer Larve der richtigen Größe am Ende der Nadel. Links: Explosionszeichnung des Napfchens und seine Befestigung. Der Käfig wird 24 Stunden vor dem Schlüpfen am Weiselnapfhalter befestigt.

Die Umlarvnadel besteht aus Stahl (Abb. 7). An ihrem Ende befindet sich ein flacher Teil zum Aufnehmen der Larven. Dieser kann als Maß für die

Larven verwendet werden, welche nicht größer als 2 Millimeter sein sollten. Die Eilänge beträgt 1,5 Millimeter und kann somit stets erkannt werden.

Weiselnäpfchen bestehen entweder aus Bienenwachs oder aus Kunststoff. Der Materialunterschied ist für die Bienen ohne Bedeutung.

Weiselnäpfhalter sind ebenfalls aus Kunststoff hergestellt (S. 11, Abb. 7). Die Weiselnäpfchen passen exakt hinein, so dass kein Klebstoff erforderlich ist. Die Weiselnäpfhalter passen wiederum in die Systemsockel, die an der Zuchtlatte befestigt werden. Auf einer Zuchtlatte können acht bis zehn Sockel angebracht werden. Zwei oder drei Leisten werden in einem Rahmen fixiert. Der vertikale Abstand zwischen den Zuchtplatten beträgt 90 mm, ihr Querschnitt sollte 10×10 mm betragen. Dadurch werden die Bienen eher davon abgehalten, Honigzellen zwischen den Leisten zu bauen.

Ein Käfig für die Königin kann am Weiselnäpfhalter befestigt werden.

Das Umlarven kann im Freien im Schatten erfolgen. Werden Larven zu lange direkter Sonnenstrahlung ausgesetzt, sterben sie ab. Lässt man jedoch das Licht durch die Zellwände scheinen, erhält man ausreichend Licht zur Begutachtung. Sollte innerhalb geschlossener Räume umgelarvt werden, wird eine Kaltlichtlampe benötigt. Normale Glühbirnen werden zu heiß und können durch ihre Hitzeentwicklung ebenfalls die Larven töten.

Nach jedem Umlarven müssen die Larven in ihren Waben und Weiselnäpfchen mit einem feuchten Tuch vor dem Austrocknen bewahrt werden. Die Larven sind aufgrund ihrer geringen Größe sehr empfindlich.

Ablauf des Umlarvens

Bevor das Umlarven beginnt, wird dem Starter eine Wabe entnommen, in die die Larven eingesetzt werden. Nach einigen Stunden ist der freie Platz mit Bienen besiedelt, die bereit sind die Larven zu pflegen.

Die Wabe wird nun in ein feuchtes Tuch gewickelt, um die Larven zu schützen. Dann werden die geeigneten Larven gesucht, die umgelarvt werden sollen. Bei Vorhandensein eines Stereo-Mikroskops mit 10- bis 30-facher Vergrößerung sollte dieses auch verwendet werden, besonders, wenn noch keine Erfahrungen mit dem Umlarven gemacht wurden. Damit können die Larven klar und deutlich betrachtet werden, so dass ihre Größe genau festgestellt werden kann.

Die Larve sollte nicht länger als 2 mm lang sein, wobei die Umlarvnadel als Maß dienen kann. Viele Imker bevorzugen es, jüngste Larven für das Umlarven zu verwenden. Ebenso können aber Larven ausgewählt werden, die sich schon gehäutet haben und die bereits so groß sind, dass sie leichter zu entnehmen sind. Bei Verwendung eines Mikroskops und des Nadelmaßes wird die Auswahl der richtigen Larvengöße schnell erlernbar sein.

Beim Umlarven wird die Nadel unter die Larve platziert und mit einem kleinen Futtertropfen, auf dem sie sich befindet, ausgehoben (Abb. 8). Die Larve wird auf dem Boden des Weiselnäpfchens abgelegt. Da sie äußerst empfindlich ist, ist es bedeutsam, dass sie nichts berührt, um nicht beschädigt zu werden.

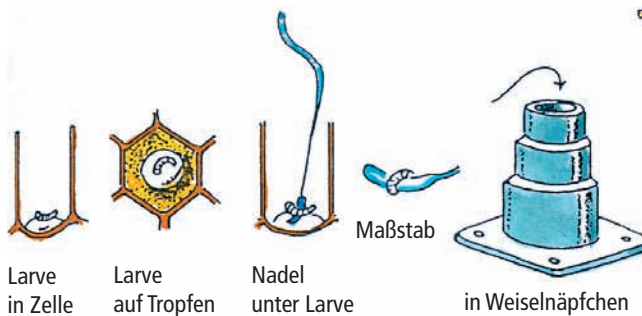
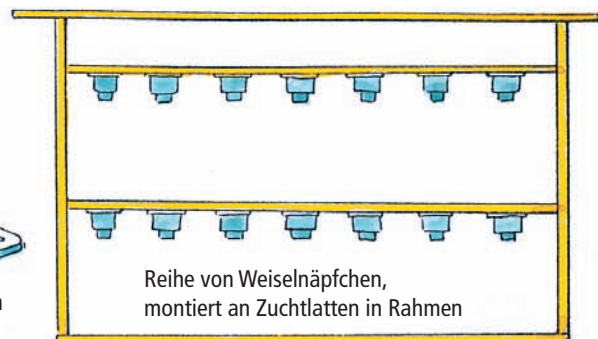


Abb. 8. Umlarven (Schema)



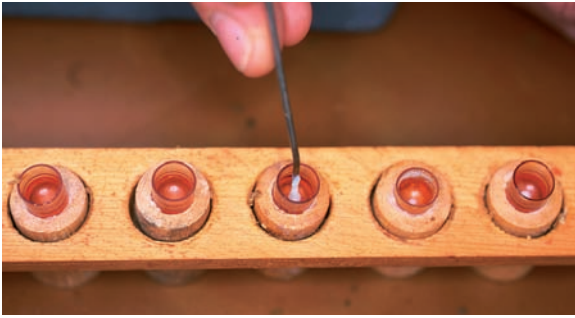


Abb. 9. Die Weiselnäpfchen erhalten vor dem Umlarven einen Tropfen Gelée Royale.

Versuche haben ergeben, dass es unwichtig ist, welche Seite der Larve oben liegt.

Die Larve kann auf einem kleinen mit Wasser im Verhältnis 1:1 verdünnten Tropfen Gelée Royale abgelegt werden. Für diesen Ablauf kann das andere Ende der Umlarvnadel oder aber ein Streichholz benutzt werden. Dieser Vorgang nennt sich ‚*Feuchtes Umlarven*‘. Die Vorteile dieser Methode bestehen darin, dass die Larve leicht von der Nadel gleitet und keine allzu große Eile besteht (Abb. 9). Die Flüssigkeit ist jedoch keine Pflicht. Ohne Flüssigkeitszugabe wird ‚*Trockenes Umlarven*‘ praktiziert.

Umsiedlung in das Pflegevolk

So schnell wie möglich – spätestens drei Stunden nach dem Umlarven – muss der Rahmen mit den belarvten Weiselnäpfchen dem Pflegevolk zugehängt werden. Beim *Trockenen Umlarven* sollte dies sofort erfolgen. Benötigt man jedoch mehr Zeit, ist das *Feuchte Umlarven* eine Voraussetzung. Der Rahmen wird an den leeren Platz des Stockes gehängt, der folgende Tag dient der Beobachtung, ob die Larven akzeptiert wurden (Abb. 10 bis 13). Werden die Larven gefüttert und sollte der Bau von Königinnenzellen um die Larven begonnen haben, ist dies der Fall. Unzureichend gepflegte Larven werden entfernt.

Die Königinnenlarven benötigen 5½ Tage, um in der offenen Zelle zu wachsen. Dann werden sie von den Arbeiterbienen verdeckelt.

4½ bis 5 Tage nach dem Umlarven wird jede Königinnenzelle gekäfigt (S. 14f, Abb. 14, 17). Vor dem Käfigen überprüft man, welche Zellen gut ausgeprägt sind. Es ist unerheblich, wenn Zellen nicht gerade ausgeformt sind.



Abb. 10. Die Königinnenzellen sind fertig. Die Bienen pflegen die Larven.

Mit dem Käfigen könnte bis zum 10. Tag nach dem Umlarven gewartet werden, allerdings auf die Gefahr hin, dass die Bienen die Zwischenräume mit Honigzellen füllen. Die Königin verlässt ihre Zelle nach dem 11. oder 12. Tag nach dem Umlarven. Solange sie sich in ihrer Zelle befindet, ist sie sehr empfindlich, was Außeneinwirkungen betrifft. Eine Deformierung des Wachses kann sie töten.



Abb. 11. 22 Larven wurden umgelarvt, wovon 17 akzeptiert wurden. Die verdeckelten Königinnenzellen haben verschiedene Formen.



Abb. 12. Etwas ist schiefgegangen. Eine Königin ist geschlüpft und hat die anderen Königinnen getötet.

Brut

Befinden sich die Königinnen in den Käfigen, gibt es zwei Behandlungsmöglichkeiten:

1. *Die Königinnen bleiben im Pflegevolk* und verlassen 11 bis 12 Tage nach dem Umlarven ihre Käfige. Hierbei müssen die Käfige so schnell wie möglich entnommen werden, da Arbeiterinnen die Königin häufig verletzen. Diese beschädigten Königinnen werden dann nicht mehr angenommen.

2. *Der Brutapparat.* Die Käfige mit den verdeckelten Königinnen können in den Brutapparat gegeben werden, sobald die Zellen vollständig verschlossen sind, oder es kann damit bis zum 10. Tag nach dem Umlarven gewartet werden (Abb. 15). Die Königinnen verlassen die Zellen im Brutapparat. Sie beißen sich von innen durch den Deckel und schlüpfen (Abb. 19).

Der Brutapparat ist eine isolierte Box (Abb. 16), in der ein Thermostat die Temperatur durchgehend auf 34,5°C hält. Die Temperatur muss mit einem Thermometer kontrolliert werden, die Luftfeuchtigkeit, die mit einem Hygrometer kontrolliert wird, muss zwischen 40 % und 60 % betragen. Dies wird erreicht, indem eine oder mehrere flache Schüsseln mit Wasser auf den Boden des Brutapparates gestellt werden. Das Zuführen von Luftfeuchtigkeit kann auch über einen Wasserzerstäuber oder durch eine automatische Feuchtigkeitsregulierung erfolgen. Ein Brutapparat kann käuflich erworben oder z.B. aus einem alten Kühlschranks auch selbst hergestellt werden.

Die Königinnen müssen umgehend Futter vorfinden, sobald sie aus ihren Zellen geschlüpft sind. Ein streichholzkopfgroßer Tropfen Honig wird üblicherweise als Futter verwendet (Abb. 17). Sechs Stunden später müssen die Königinnen erneut gefüttert werden, dieses Mal mit einem Tropfen Honigwasser durch das Gitter des Käfigs. Sie können eine Woche lang im Käfig leben, vorausgesetzt dass sie zwei- bis dreimal täglich gefüttert werden. Üblicherweise werden sie einige Stunden nach dem Schlüpfen in einen Transportkäfig gegeben, zusammen mit sechs bis zehn Bienen, die vier bis sechs Tage alt sind. Diese können einer Pollenwabe eines weisellosen Volkes entnommen werden.



Abb. 13. Die Sammelbienen waren sehr fleißig. Aus Platzmangel haben sie Honigzellen um die Königinnenzellen gebaut.



Abb. 14. Königinnenzellen werden in separate Käfige platziert, bevor sie in den Brutapparat gegeben werden.

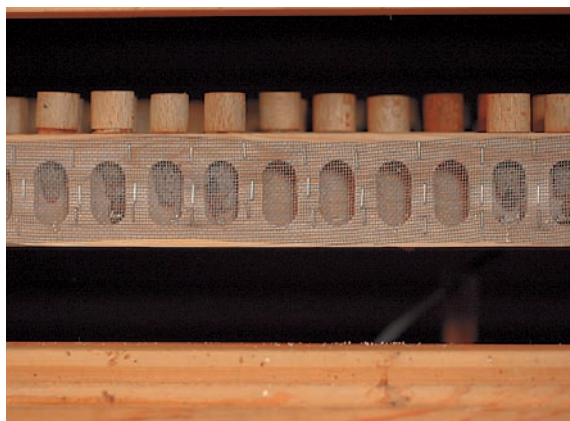


Abb. 15. Eine Reihe von Königinnen im Brutapparat.



Abb. 16. Brutapparat mit den Käfigen (s. Abb. 17).

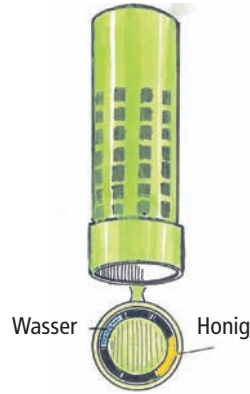


Abb. 17. Königinnenkäfig aus Kunststoff mit Wasser und Honig im Deckel.

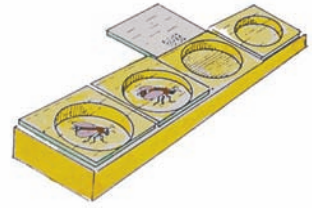


Abb. 18. Eine Reihe Container mit separaten Glasverschlüssen für Königinnen, die auf den Transportkäfig warten.

Anzucht junger Bienen

Aus einer Zarge mit unverdeckelter Brut können junge Bienen für zahlreiche Transportkäfige entnommen werden. Diese Zarge sollte durch ein Absperrgitter von der Zarge mit dem Volk der Königin getrennt sein. So wird sichergestellt, dass nicht versehentlich die Königin entnommen wird.

In dem Begattungskasten, in den die jungen Königinnen gesetzt werden, sollten ebenfalls junge Bienen verwendet werden. Es sind 2,5 Deziliter an Bienen für jeden Begattungskasten erforderlich.

An Material benötigt man eine Zarge mit Boden oder einen Pappkarton vergleichbarer Größe (S. 16, Abb. 20). Mehrere Waben mit Brut werden über dieser Box geschüttelt, so dass die Bienen dort hinfallen. Nun tritt man ein paar Mal vor die Box, damit sich die Bienen am Boden sammeln. Die Pollen- und Honigsammlerinnen, die in der Box sind,

fliegen wieder zu ihrem angestammten Bienenstock zurück. Die jungen Bienen bleiben zurück, da sie sich noch nie außerhalb ihres Stockes befunden haben und nicht wissen, wie sie dorthin zurückfinden. Nun sammelt man die jungen Bienen mit dem unteren Teil eines Milchkartons aus der Box auf. Er beinhaltet die gewünschte Menge von 2,5 bis 3 Deziliter an Bienen für den Begattungskasten.

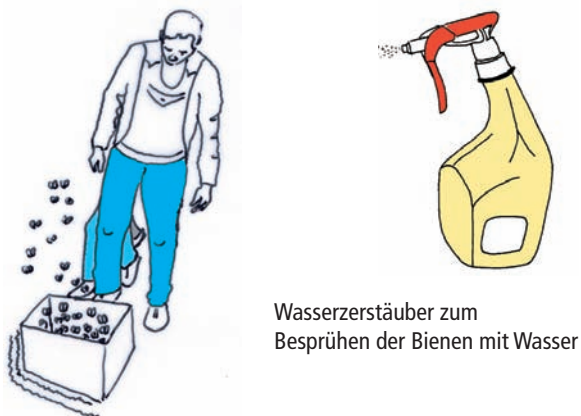
Sollten die Bienen für die Belegstelle verwendet werden, müssen sie von den Drohnen getrennt werden (S. 34, Abb. 45).

Markieren der Königinnen

Königinnen werden anhand des Internationalen Farbcodesystems (S. 16, Abb. 21) markiert. Dadurch ist es einfacher, die Königin innerhalb der Beute zu finden und ihr Alter zu erkennen. Die Farbe ist in Alkohol oder Cellulose-Verdünnung aufgelöst. Sie



Abb. 19. Die Königin schlüpft aus ihrer Zelle. Zunächst ertastet ihre Zunge den Honig, dann beißt sie sich durch das Wachs und öffnet die Zelle. Daraufhin schlüpft sie komplett.



Wasserzstäuber zum Besprühen der Bienen mit Wasser

Abb. 20. Links: Wenn die Box mit den Bienen – leicht – gestoßen wird, fliegen die alten Bienen aus.

wird auf das Scutellum (Abb. 22) mit einem Nadelkopf aufgetragen. Die Nadel steckt in einem Korken oder einem Stück Holz. Das Lösungsmittel verdunstet in einigen Minuten. Es können aber auch Farbstifte mit der passenden Jahresfarbe gekauft werden.

Es ist sehr wichtig, dass sich die Farbe ausschließlich auf dem Scutellum befindet, denn sollte Farbe auf die Flügel gelangen, kann dies den Paarungsflug gravierend beeinträchtigen. Wenn auch nur wenig Farbe zwischen Kopf und Thorax gelangt, ist die Königin nicht mehr in der Lage, ihren Kopf zu bewegen. Dies würde sie nicht überleben.

Man hält die Königin zum Markieren zwischen Daumen, Zeige- und Mittelfinger. Unter keinen Umständen darf Druck auf den Hinterleib der Königin ausgeübt werden. Dieser Vorgang kann vorher mit Drohnen eingeübt werden.

Die Königinnen können auch mit Plättchen, die von 1 bis 99 auf dem Hintergrund der jeweiligen Jahresfarbe nummeriert sind, markiert werden. Die Plättchen sind mit einem Werkzeug sowie Klebstoff erhältlich, mit dem sie auf das Scutellum aufgeklebt werden. Diese Nummerierungen dienen der leichten Unterscheidbarkeit der Königinnen. Für Züchter wie auch in der Gen-Forschung ist dies sehr wichtig.

Das Werkzeug, das zum Markieren benutzt wird, besteht aus einem Holzstiel mit jeweils einer Nadel an beiden Enden (Abb. 21 und 22). Eine davon ist gerade, die andere rechtwinklig abgebogen. (Hinweis: Eine Stahl-nadel kann nur glühend gebogen

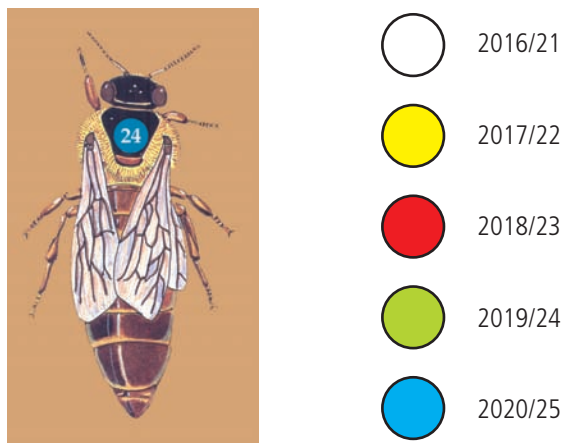


Abb. 21. Links: Nummerierte Königin. Rechts: Farben für die Jahresangabe. Unten: Werkzeug zum Platzieren der Nummer.

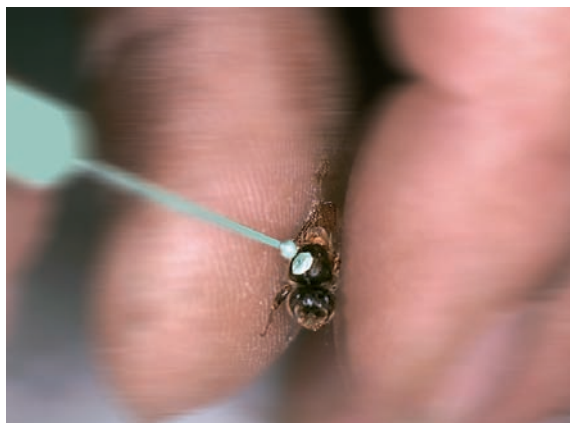


Abb. 22. Markieren der Königin mit Farbe.

werden.) Der Kopf der geraden Nadel wird zum Auftragen eines farblosen Klebers (Nagellack in Azeton aufgelöst) auf das Hinterteil des Scutellums verwendet. Danach feuchtet man die gebogene Nadel mit der Zunge an und nimmt das Nummerierungsplättchen auf.

Die Plättchen können so angebracht werden, dass sie entweder von vorne, hinten, links oder rechts gelesen werden können. Man kann dann entscheiden, welche Platzierung wie gedeutet wird. Nummern, die aus der Hinterleib-Perspektive gelesen werden, sind dann z.B. 1 bis 99 und die, die von der linken Seite aus gelesen werden,



Abb. 23 a. Beschneiden der Flügel.

101 bis 199. Es sollte auf Zahlen, die auf dem Kopf gelesen eine andere Bedeutung erhalten, verzichtet werden, also Nummern wie 6, 9, 66, 68, 69, 86, 89, 96, 98, 99.

Poul Erik Sørensen markiert z.B. Königinnen aus einem Stock, also ‚Königinnen-Geschwister‘, mit zwei Farben. Mit einem Streichholz färbt er zuerst eine Stelle in einer Farbe und verwendet dann eine Nadel, um einen kleineren, andersfarbigen Tropfen darüber aufzutragen. Die fünf Farben können in 32 verschiedenen Kombinationen verwendet werden. So kann ermittelt werden, ob sich eine Königin im falschen Stock befindet, oder sich Fehler in den Notizen eingeschlichen haben.

Wann sollte eine Königin markiert werden? Hat sie den Winter bereits in einem kleinen Volk verbracht, kann sie zur Frühlingszeit markiert werden, wobei gleichzeitig die Flügel gestutzt werden können. Danach sollte sie ohne Probleme wieder in ihrem Volk untergebracht werden können (Abb. 22, 23 a und b).

Das Beschneiden der rechten oder linken Flügelseite hat den Vorteil, dass die Königin beim Versuch des Schwärmens auf den Boden fällt. Die restlichen Bienen kehren dann ohne sie zu ihrem Stock zurück. Sollte eine Königin mit unbeschnittenen Flügeln im Stock aufgefunden werden, wurde die alte Königin durch Umweiselung durch die Bienen ausgetauscht.

Transport und Königinnenfutterteig

Der Transportkäfig wird für den Transport der Königin und ihrer Begleitbienen sowie für das Einsetzen einer Königin in ein neues Volk verwendet.



Abb. 23 b. Königin mit beschnittenen Flügeln und mit zwei Farben markiert.

Heutzutage wird dazu ein kostengünstiger und effektiver Käfig aus Kunststoff verwendet (Abb. 24). Um den Käfig mit Königinnenfutterteig aufzufüllen, wird die Bodenplatte abgenommen, die auf Schienen verschoben werden kann. Dies erfolgt beim Befüllen des Käfigs mit der Königin und den Begleitbienen.

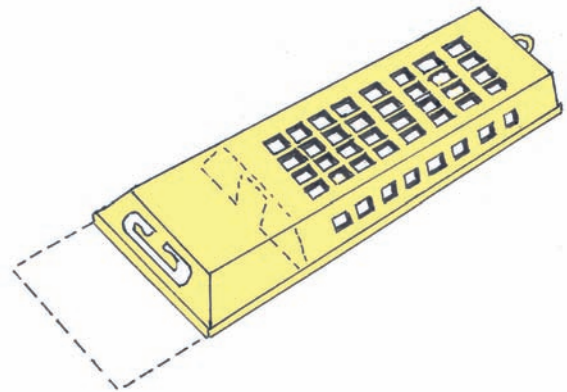


Abb. 24. Kunststoffkäfig für Königin und 6 bis 10 Begleitbienen in den Maßen $80 \times 36 \times 13$ mm. Der Boden ist verschiebbar (gestrichelte Linie). Der linke Teil des Käfigs enthält den Futterteig. Die Spalte am Ende wird aufgebrochen, wenn die Königin durch die Bienen herausgefressen werden soll. Der Käfig wird umgedreht, so dass die Zuckerkörner aus dem Käfig fallen.

Der Bereich, der den Futterteig enthält, wird während des Transports mit einem Deckel verschlossen. Der Verschluss wird beim Einsetzen in ein Volk entfernt, so dass sich das Volk zur Königin fressen kann. Lochungen in dem Teil des Käfigs, in dem sich die Bienen befinden, sind wichtig für die Atmung der Bienen. Während des ‚Kennenlernens‘ können die Bienen durch die Löcher mit der Königin kommunizieren.

Der Käfig wird zwischen zwei Brutwaben gehängt und mit einem Streichholz durch das ‚Auge‘ des Käfigs fixiert. Vorher sollte er jedoch noch einmal in einem geschlossenen Raum mit Fenstern geöffnet werden. Die Begleitbienen und die Königin werden in Richtung des Lichts fliegen. Nun muss die Königin eingefangen und wieder in ihren Käfig gesetzt werden. So wird sie von ihren Begleitbienen, die Krankheiten und Parasiten aufweisen könnten, getrennt.

Königinnenfutterteig wird aus einer Mischung aus Invertzucker und Puderzucker hergestellt. Dieses Gemisch darf nicht austrocknen und eine Kruste bilden, da die Aufnahme für die Bienen dann unmöglich wird. Es darf allerdings auch nicht zu viel Luftfeuchtigkeit aufnehmen, weil es in flüssigem Zustand die Königin und die Bienen ertränken könnte. Die Herstellung des Futterteigs ist kompliziert und erfordert viel Erfahrung, daher ist es empfehlenswert, hergestellten Futterteig zu kaufen. Er kann in den Zuchtkäfigen verwendet werden.

Wenn Bienen in den Käfig gesetzt werden, sollte mit sechs bis zehn Begleitbienen begonnen und anschließend die Königin zugesetzt werden. Die Begleitbienen können in einem Eimer mit CO₂ betäubt werden, da dieses Gas schwerer als Luft ist, verflüchtigt es sich nicht aus dem Behältnis.

Versand

Die Königinnen können in stabilen, mit Luftlöchern versehenen Umschlägen mit dem Vermerk ‚Lebende Bienen‘ per Post verschickt werden. Der Empfänger sollte vorab informiert werden, zu welchem Zeitpunkt die Königinnen bei ihm eintreffen, da er dann die Vorbereitungen für das Einsetzen planen kann.

Per Luftversand werden viele Bienen verschickt. Zum Beispiel werden Bienen aus Hawaii 12.000 km über den Nordpol nach Dänemark versandt. Sowohl begattete als auch nicht begattete Königinnen werden auf diese Weise verschickt.

