

Stilles Umweiseln: mögliche Gründe

Beim stillen Umweiseln ersetzt das Bienenvolk die alte Königin durch eine neue. Um diese Abläufe frühzeitig zu erkennen, muss man die Faktoren kennen, von denen sie ausgelöst werden

von Dr. Wolfgang Ritter und Ute Schneider-Ritter

Die Gesundheit und die Fortpflanzungsfähigkeit der Königin sind für das Wachstum und die Produktivität sowie das Überleben eines Bienenvolks von entscheidender Bedeutung. Die Eigenschaften einer Königin hängen von verschiedenen Faktoren ab. Dazu zählen ihre genetische Veranlagung, die Bedingungen bei ihrer Aufzucht, die erfolgreiche Begattung durch möglichst viele Drohnen sowie das Bienenvolk und dessen Umfeld. Königinnen sollen ein maximales Alter von fünf bis sieben Jahren erreichen können. Allerdings kommt es aus verschiedenen Gründen häufig bereits vorher zum stillen Umweiseln.

Reproduktionspotenzial der Königin

Das maximale Alter einer Königin hängt wesentlich davon ab, wie lange sie befruchtete Eier ablegen kann. Dabei spielen die unter natürlichen Bedingungen bis zu 30 Prozent saisonal abgelegten unbefruchteten Eier, aus denen Drohnen entstehen, keine große Rolle. Entscheidend ist die bei der Begattung mit im Durchschnitt zwölf bis 14 Drohnen aufgenommene und gespeicherte Samenmenge, die ihr ganzes Leben lang reichen muss. Eine junge Königin kann fünf bis sieben Millionen Spermien in ihrer Samenblase speichern. Wenn diese weniger als drei Millionen Spermien enthält, ist Reproduktionspoten-

Verschiedene Krankheitserreger, aber auch gute Bakterien, Pilze und Viren können über das Futter von den Arbeiterinnen auf die Königin übertragen werden.





Foto Hans Rindberger

Hinter dieser geschlüpften Umweiselungszelle haben die Bienen eine Grube gebildet, damit diese von allen Seiten gewärmt und belaufen werden kann.

zial und damit die Qualität der Königin geringer (Woyke 1962, Cobey 2007). Eine späte Begattung im Jahr sowie Schlechtwetterperioden und manche künstliche Besamung können dazu führen, dass Bienenvölker mit derartigen Königinnen früh still umweiseln.

Alter im wild lebenden Volk

In einem wild lebenden Volk bleibt die Königin meist nur ein bis zwei Jahre. Bei einer guten genetischen Veranlagung und Nistplatz kommt ein gesundes Volk in Schwarmstimmung und zieht eine neue Königin auf. Die alte bewährte Königin verlässt den bisherigen Nistplatz, um mit einem Teil des Volks einen neuen, weiter entfernten zu erproben und damit den Fortbestand der Art zu sichern. Unter natürlichen Bedingungen überleben nur etwa 20 Prozent dieser Schwärme diesen Neuanfang. Die Gründe sind weniger optimalen Bedingungen in der Nisthöhle oder in der Umgebung (Seeley et al. 2017). Die wenigen, die überleben, und die neue Königin im Altvolk stellen sich dann im nächsten oder übernächsten Jahr erneut diesem Selektionsprozess. Deshalb werden unter natürlichen Bedingungen nur wenige Königinnen älter als zwei bis drei Jahre. Im wild lebenden Volk kommt es deshalb eher selten zum stillen Umweiseln.

Alter in der Nutztierhaltung

In der Nutztierhaltung kann man durch die Auswahl des richtigen Standortes sowie Eingriffe wie die Fütterung in Notsituationen die Überlebenschance von Bienenvölkern und Königinnen auch bei weniger geeigneten Bedingungen und genetischen Voraussetzungen verbessern. In vielen Imkereien wird die Königin alle ein bis zwei Jahre erneuert. Sie wird meist nicht wie unter natürlichen Bedingungen in das Altvolk eingeweiselt, sondern in Ableger bzw. Jungvölker. Wenn man das Schwärmen verhindert, werden die Königinnen älter. Am Ende wird sie entweder durch die Imkerin bzw. den Imker ersetzt oder aber das Bienenvolk weiselt still um. Besser wäre es, den Schwarm vorwegzunehmen und die Schwarmzellen in neue Völker und eventuell auch in das Altvolk zu geben. Dies kann man mit einer Selektion verbinden. Gezielter geht das



Foto: Wolfgang Ritter, aus W. Ritter, Bienen gesund erhalten, Eugen Ulmer Verlag 2021

Die mit dem BQC-Virus infizierten Weiselzellen sind oft kleiner, die Larven gelblich und manche Puppen schwarz.

mit gezüchteten Königinnen. Allerdings können dann andere Faktoren die Überlebenschance der Königin beeinflussen.

Die Aufzucht der Königin

Eine Larve in der Arbeiterzelle wird ab dem dritten Tag vor allem mit kohlehydratreicher Nahrung versorgt. Die Larve in einer Weiselzelle erhält ausschließlich das proteinreiche Royal Jelly (Gelée royale), damit aus ihr eine Königin entsteht. Bis zu einem bestimmten Alter kann man die Larve in der Arbeiterinnenzelle durch anderes Futter noch zu einer Königin „umpolen“. Bei der Zucht werden junge Larven von einer Wabe mit Arbeiterbrut in Weiselnapfchen überführt. Im Bienenvolk wird nur in Notsituationen aus Arbeiterbrut eine Königin aufgezogen, zum Beispiel wenn die alte gestorben ist. Wie gut die Qualität einer aus einer Nachschaffungszelle hervorgegangene Königin ist, hängt davon ab, wie schnell das Volk auf den Verlust reagiert. Eigentlich sollte sich das Ei, das eine Königin direkt in die Weiselzelle legt, am besten zu einer guten Königin entwickeln. Manche Imkereien nutzen deshalb Schwarmzellen, und wenn die Königin krank oder weniger fit ist, wird das stille Umweiseln abgewartet.

Gesundheitszustand

Im Gegensatz zum Schwarmverhalten sind die Gründe für das stille Umweiseln bisher nur wenig erforscht. Ein wichtiger Auslöser ist neben dem Alter die Gesundheit der Königin. Arbeiterinnen können den Zustand und die Gesundheit der Königin über die von ihr abgegebenen Pheromone wahrnehmen (Callegari et al. 2021). Krankheiten, die nur bei Königinnen vorkommen, sind zum Beispiel entzündete oder in ihrer Funktion beeinträchtigte Eierstöcke (Adnexitis bzw. Ovarialinsuffizienz). Die bei Arbeiterinnen bekannten Krankheiten kommen dagegen bei Königinnen seltener vor. Man geht davon aus, dass sie durch die Arbeiterinnen vor manchen Krankheitserregern geschützt wird (Amiri et al. 2014). Oder dass sie nur mit gesunden Arbeiterinnen Futter austauscht (in Copeland et al. 2024). Außerdem kann die Königin von Natur aus besser Krankheiten abwehren (Chen et al. 2012). Königinnen können trotzdem von Krankheiten wie Nosemose sowie



Fotos: Ute Schneider-Ritter

verschiedenen Bakteriosen und Virosen betroffen sein. Das Volk wird eine kranke Königin durch eine neue ersetzen, still umweiseln.

Nosemose

In Mitteleuropa wird die Nosemose heute meistens von der aus Asien eingeschleppten *Nosema ceranae* und nur selten von der heimischen *Nosema apis* ausgelöst. Die Sporen werden mit dem Futter oder bei der Begattung auf die Königin übertragen. Auch die Vermehrung findet wie bei Arbeiterinnen im Mitteldarm statt. Wenn eine Königin mit *N. apis* befallen ist, kann das zu Durchfall, einer verspäteten Eiablage und veränderten Pheromon-Produktion führen. *N. ceranae* kann auch in anderen Organen wie den Eierstöcken nachgewiesen werden (Traver und Fell 2012). Die genauen Auswirkungen sind jedoch noch nicht hinreichend erforscht. Vermutlich leben solche Königinnen kürzer und sind häufig der Grund für stilles Umweiseln.

Varroa-Virus-Infektion

Königinnenzellen werden nur selten von Varroamilben befallen. Sie werden gemieden, weil sich aufgrund der kürzeren Verdeckelungszeit die Milben nicht erfolgreich vermehren können. Weiselzellen werden vermutlich über den Geruch sowie Inhaltsstoffe des Royal Jelly erkannt. Auch auf erwachsenen Königinnen parasitieren die Milben nur bei sehr hohem Befall. Die Varroamilbe ist für die Königin also nicht gefährlich. Allerdings können die von der Milbe auf die Arbeiterinnen und Drohnen übertragenen Viren bei der Begattung über das Sperma oder das „Begattungszeichen“ in die Königin gelangen (Amiri et al. 2016). Auch beim Füttern können sich Königinnen über das Futtersaftdrüsensekret der Arbeiterinnen infizieren (Bannmeke et al. 2019). Königinnen haben selten missgebildete Flügel oder einen verkürzten Hinterleib. Auch muss ein hoher Virus-Titer nicht zwangsläufig zum Tod der Königin führen (Beims et al. 2023). Wenn die Königin mit dem Deformierten Flügelvirus (DWV) infiziert ist, können ihre Eierstöcke sich verändern und die Spermien in der Samenblase geschädigt sein (Gauthier et al. 2011). Dies kann ein Auslöser für ein stilles Umweiseln insbesondere in der zweiten Jahreshälfte sein.

Chronische Paralyse und Schwarze-Weiselzellen-Virus

In den letzten Jahren gab es mehr Fälle von Chronischer Paralyse (CBPV), vor allem im Sommer. Viele Arbeiterinnen zittern, werden gelähmt und sterben. Königinnen zeigen derartige Symptome äußerst selten. Selbst wenn ein Volk stark von Chronischer Paralyse betroffen ist, überleben sie meistens. Vermutlich besitzen sie eine bessere Immunabwehr und vermeiden den Kontakt mit infizierten Bienen. Dagegen kommt das Schwarze-Königinnenzellen-Virus (BQCV) sehr häufig



in der Brut von Arbeiterinnen und Königinnen vor, ohne dass man Veränderungen wie schwarze Zellwände sieht. Manchmal sind jedoch einzelne Weiselzellen oder ganze Zuchtserien betroffen. Auch die Eierstöcke erwachsener Königinnen können infiziert sein (Chen et al. 2005). Oft gibt es bei den mit verschiedenen Viren infizierten Königinnen keine sichtbaren Veränderungen. Erst bei noch weitgehend unbekannten Faktoren kommt es zum Ausbruch von Virosen. Viele Virose beeinträchtigen in der Regel die Fitness und Lebensdauer der Königin. Besonders im Spätsommer kann dies zum stillen Umweiseln führen.

Das Mikrobiom der Königin

Ein weiterer Faktor für die veränderte Widerstandskraft der Arbeiterinnen und der Königin sind Antagonisten, insbesondere Bakterien, Archaeobakterien, Pilze und Viren. Diese „guten“ Mikroorganismen oder Mikrobiota bilden zusammen das Mikrobiom. Sie gehen mit dem Organismus eine Symbiose ein und schützen ihn zum Beispiel vor Infektionen und Parasiten. In den letzten 20 Jahren hat die Forschung zum Mikrobiom von Tieren und Menschen durch den Einsatz molekular-genetischer Methoden große Fortschritte gemacht. Inzwischen kann man alle mikrobiellen Gene in einem Organismus entschlüsseln. Auch bei Honigbienen hängt das Mikrobiom eng mit der Gesundheit und der Immunabwehr zusammen (Steel et al. 2021). Die einzelnen Bestandteile des Mikrobioms werden vor allem mit der Nahrung aufgenommen, vorzugsweise im Pollen. Über sozialen Kontakt werden sie im Volk weitergegeben. Man weiß schon viel über das Mikrobiom der Arbeiterinnen aber noch wenig über das der Königinnen. Der Darm der Königin wird vor allem durch Bakterien aus den Futtersaftdrüsen der Arbeiterinnen während der Aufzucht der Larve und erneut nach dem Schlupf besiedelt. Das Mikrobiom des Darms der Königin ähnelt zunächst dem der sie pflegenden Arbeiterinnen (Tapy et al. 2015). Sowohl bei der Königin als auch bei den Arbeiterinnen verändert es sich in Abhängigkeit von Alter, Jahreszeit und geografischer

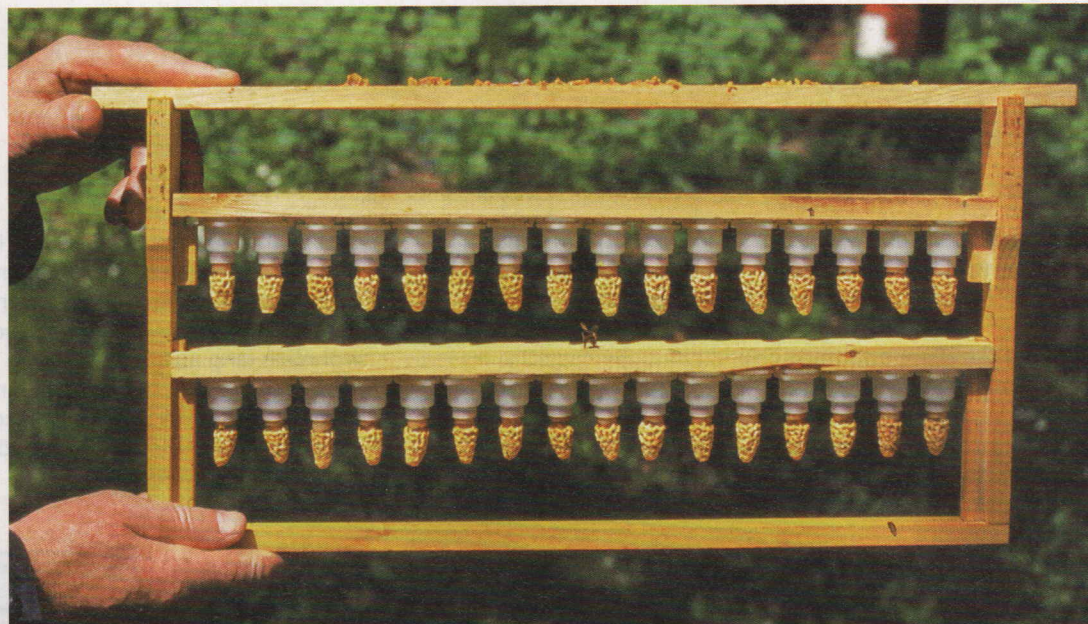
Wenn die Königin stirbt oder verloren geht, legt ein Bienenvolk Nachschaffungszellen an. Bei Naturwabenbau werden diese wie hier zu sehen meist am Rand und nur bei mit Mittelwänden vorgegebenen Waben überall auf der Brutfläche angelegt.



Weiselzellen aus der Zucht sind mit Ausnahme der bekannten väterlichen Abstammung nicht wertvoller als Schwarmzellen.



Der Biologe **Dr. Wolfgang Ritter** und die Ingenieurin für Umweltschutz **Ute Schneider-Ritter** beschäftigen sich wissenschaftlich und praktisch seit Langem mit der Haltung und Gesundheit von Honigbienen. Beide imkern seit vielen Jahrzehnten gemeinsam in Freiburg und im Schwarzwald. In ihrem Buch „Das Bienenjahr“ sowie in Büchern, vor allem zu Bienenkrankheiten, und Artikeln beschreiben sie, wie man mit einer naturgemäßen und nachhaltigen Bienenhaltung die Widerstandskraft der Honigbienen auch im Klimawandel stärken kann.
www.bienengesundheit.de
www.bienenfoto.de



Lage des Nests (Luo et al. 2024). Bei der Königin verändert es sich langsamer und wird wegen der unterschiedlichen Nährstoffe teilweise von anderen Bakterienarten dominiert als bei den Arbeiterinnen. Bei Arbeiterinnen ist nicht die Gesamtzahl, sondern die Vielfalt der Mikrobiota wichtig für die Gesundheit. Manche Pestizide und Herbizide sowie Krankheitserreger wie *Nosema ceranae* können sich negativ auf das Mikrobiom der Arbeiterinnen und vermutlich auch der Königin auswirken (Rubanov et al. 2019). Andererseits könnten auch die speziell im Darm von Königinnen gefundenen Delftia-Bakterien für den schnellen Tod mancher Königin verantwortlich sein (Anderson et al. 2022).

Im Bienenvolk steht die Königin im ständigen Kontakt mit den Arbeiterinnen und wird ausschließlich mit deren Drüsensekret gefüttert. Im wildlebenden Bienenvolk und bei natürlichen Abläufen bleibt die Königin immer mit Arbeitsbienen aus demselben Volk und damit einer ähnlichen mikrobiellen Umgebung in Kontakt. Bei der Zucht verändert sich diese vom Anbrüter über Pflegevolk bis zum Zielvolk und oft auch in der geografischen Lage. Allerdings soll sich dies nach ersten Untersuchungen zumindest später nicht wesentlich auf das Mikrobiom des Darms der Königin auswirken (Trapy et al. 2015). Dagegen scheint es einen Unterschied zu machen, ob man junge Königinnen sofort einweiselst oder zunächst in kleinen Käfigen in „Königinbanken“ parkt. Das Mikrobiom dieser Königinnen war eher dem älterer und weniger produktiven Königinnen ähnlich. Die Ursache dafür könnte sein, dass sie keine Eier ablegen, weniger Energie verbrauchen und keine Bienen auswählen können, die sie mit Nahrung versorgen (Copeland et al. 2024).

Die genauen Zusammenhänge zwischen Krankheitserregern, natürlicher Abwehr und Mikrobiom auf der einen und Eigenschaften und Lebensdauer von Königinnen auf der anderen Seite sind noch wenig erforscht. Manche Verluste an Produktivität und eine höhere Sterblichkeit könnten aber auf das Mikrobiom zurückgeführt werden. Auch eine späte Umweiselung oder ein plötzlicher Verlust der Königin könnten damit zusammenhängen.

Rückschlüsse für die Praxis

Es gibt viele Gründe, warum eine Königin stirbt oder ein Bienenvolk still umweiselst. Neben Krankheiten wie Bakteriosen, Parasitosen und Virose kann eine verminderte Legefähigkeit und Fitness der Königin die Ursache sein. Eine gestörte oder verminderte Widerstandskraft kann auch durch ein verändertes Mikrobiom verursacht werden. Trotzdem bleibt das stille Umweiseln ein komplexer Vorgang, dessen genauen Abläufe und Einflussfaktoren noch nicht alle bekannt sind.

Auch darüber, wie man mit Schwarmzellen oder Zellen aus einer stillen Umweiselung umgehen soll, gibt es unterschiedliche Auffassungen. Diese Zellen gelten manchmal als weniger wertvoll als die aus der Zucht. Mit dem Begriff „Edelzelle“ wird oft die Zelle aus der Zucht hervorgehoben. Sie haben aber nur den Vorteil, dass man die einzelnen Linien eher eingrenzen kann. Schwarmzellen und solche aus der stillen Umweiselung werden von den Arbeiterinnen des gleichen Volkes und der gleichen Umgebung sowie direkt aus dem Ei aufgezogen. Außerdem müssen die von uns festgesetzten Zuchtziele nicht mit denen des Bienenvolks übereinstimmen und für seinen Gesundheitszustand ideal sein. So könnte die Selektion auf geringe Schwarmneigung auch dazu führen, dass die Königinnen weniger fit sind. Auch wenn wir noch nicht alle Zusammenhänge kennen, sollte man Schwarmzellen und Zellen aus der stillen Umweiselung weiter nutzen. Nur bei Nachschaffungszellen ist Vorsicht geboten, da die Königin aus alten Larven aufgezogen sein könnte. Trotzdem sollte man nicht sofort eingreifen, wenn ein Volk still umweiselnd möchte. Manchmal ist es besser, abzuwarten und herauszufinden, warum ein Bienenvolk sich dazu entschieden hat. Grundsätzlich sollte man Bienenvölker nicht ständig durch Eingriffe lenken wollen. Besser ist es, einen für alle Seiten geeigneten Kompromiss zu finden, der auf dem Verhalten und den Bedürfnissen der Bienen sowie den Anforderungen in der Nutztierhaltung basiert. Eine Imkerei ist nur dann ökonomisch, wenn die imkerlichen Eingriffe und Verluste so klein wie möglich gehalten werden. ○

Weiselzellen: Was will das Volk?

Um zu entscheiden, warum das Volk Weiselzellen angelegt hat, muss man Schwarmzellen von Umweiselungszellen und Nachschaffungszellen unterscheiden können.

Schwarmzellen (swarming cell):

- Vermehrung des Volks
- bei Volk in Schwarmstimmung
- Anzeichen: nachlassende Eiablage und Bautätigkeit
- Eiablage in Weiselbecher
- vier bis 20 Schwarmzellen (meist mehr als beim stillen Umweiseln)
- in der Nähe des unteren Rands des Brutnests (der oberen Brutwabe bei zwei Bruträumen)
- Bau der Zelle am Rand der Brutwabe
- alte Königin verlässt mit einem Teil des Volkes das Nest
- geschlüpfte junge Königin tötet Schwestern in Zellen (Tüten und Quaken)

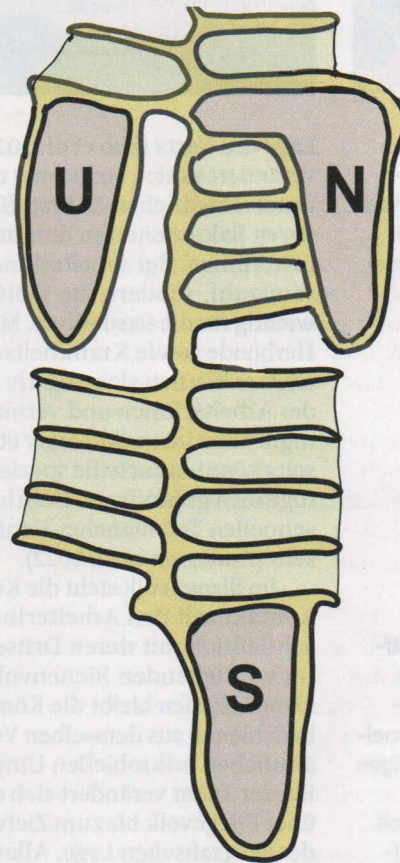
Umweiselungszellen (supersedure cell):

- Erneuerung der Königin
- bei nachlassender Legetätigkeit sowie kranker oder verletzter Königin
- Anzeichen: eventuell weniger Brutaufzucht
- Eiablage in Weiselbecher
- ein bis sechs Umweiselungszellen (meist weniger als beim Schwärmen)
- meist näher zur unteren Mitte des Brutnestes
- Bau eines Weiselbeckers und Abtragen von Zellen darunter
- geschlüpfte junge Königin tötet Schwestern in Zellen (Tüten und Quaken)
- alte Königin bleibt meist bis zur ersten Eiablage oder selten über Wochen und Monate im Volk erhalten
- alte Königin wird nach Eiablage der neuen Königin vernachlässigt und stirbt oder wird von der jungen, beweglicheren Königin getötet
- bei spät im Jahr unzureichend begatteter Königin weiselt das Volk im Frühjahr erneut still um

Nachschaffungszellen (emergency cell):

- Notaufzucht nach Verlust der Königin
- sechs bis zwölf Stunden nach Weisellosigkeit (je nach Größe des Volks auch früher oder später)
- Anzeichen: Unruhe, Aggressivität, Heulen, typischer Geruch nach Nasanoff-Sekret (nimmt mit zunehmender Zahl von Nachschaffungszellen ab)
- elf bis 49 Nachschaffungszellen (je nach Angebot von entsprechend alten Larven)
- am Rand vom Brutnest in Zellen mit ein- bis dreitägigen Larven (ideal 36 Stunden) am Rand von gedeckelter Brut
- bei Naturwabenbau meist näher zur unteren Mitte des Brutnestes und selten im Zentrum der Brutwabe
- bei Mittelwänden überall auf der Wabe im Bereich des Brutnestes
- Arbeiterinnenbrutzelle nach außen und unten verlängert
- die Larve wird mit viel Royal Jelly gefüttert, um sie aus der Arbeiterzelle in die Weiselzelle zu drücken
- „Umpolung“ der Larve mit Royal Jelly als Futter
- Größe der Königin nimmt mit Alter der Larve bei der „Umpolung“ ab

- ein Teil (bis 30 Prozent) der Brut in Weiselzellen stirbt oder wird von den Bienen entfernt
- die Weiselzellen über Drohnenlarven werden meist vor dem Verdeckeln entfernt und sind manchmal außergewöhnlich lang ausgezogen
- inwieweit die geschlüpfte Königin Schwestern tötet oder es sogar zum Schwärmen kommt, ist umstritten
- bei geringer Fitness der neuen Königin wird anschließend still umgeweiselt



Am unteren Rand der Wabe können die Schwarmzellen (**S**) von allen Seiten gewärmt und belaufen werden. Bei der Umweiselungszellen (**U**) werden die hinteren Zellwände abgetragen, um für die Bienen Platz zu schaffen. Bei den Nachschaffungszellen (**N**) haben die Bienen dafür keine Zeit, sodass die Weiselzelle weniger gut gewärmt und nicht vollständig belaufen werden kann.

Diese Übersicht schließt Überschneidungen und abweichende Beobachtungen nicht aus. Neben eigenen Erfahrungen wurde u.a. folgende Literatur verwendet: Allen 2015; Buller 1954; Free 1977; Fell und Morse 1984; Harmen et al. 2004; Rindberger 2018; Wedmore 1945; Weiss 1962, Winston 1991.

→ *Zusammengestellt von Dr. Wolfgang Ritter und Ute Schneider-Ritter.*