

## SMR – Untersuchung der Reproduktion der Milbe

(M. Buchegger, R. Büchler, Version vom 07.01.2019)

Die Untersuchung von Brutwaben auf Recapping und Varroavermehrung folgt dem in Abbildung 1 dargestellten Schema. Für die Untersuchung der Milben Reproduktion werden nur einfach befallene Brutzellen (eine Muttermilbe) im Entwicklungsstadium zwischen „violetten Augen“ (7 Tage nach der Verdeckelung) und „Puppenentwicklung fertig“ (12 Tage nach der Verdeckelung) herangezogen. Im „violetten Augen“ Stadium (Abbildung 4), entsprechend Brutstadium 1: 7-9 Tage nach der Verdeckelung, findet man in Zellen, in welchen die Muttermilbe normal reproduziert hat, zumindest eine Deutonymphe sowie ein Männchen. In Zellen mit Puppen mit „schwarzen Augen“, entsprechend Brutstadium 2: 10-12 Tage nach dem Verdeckeln, findet man zumindest eine adulte Tochtermilbe und ein adultes Männchen. Das Hauptkriterium für die Unterscheidung zwischen dem 9 und 10 Tag nach der Verdeckelung, welche zwei definierte Entwicklungsstadien trennt, ist das Vorhandensein von grauen Flügelansätzen ab dem Tag 10 (Abbildung 5). Einfach befallene Zellen ohne Nachkommen (unfruchtbar), mit zu jungen Entwicklungsstadien der Milbennachkommen (verzögert) oder ohne Männchen (kein Männchen) werden als SMR – Zellen gezählt, da sie keine reproduktiven Nachkommenstadien der Milben beinhalten.

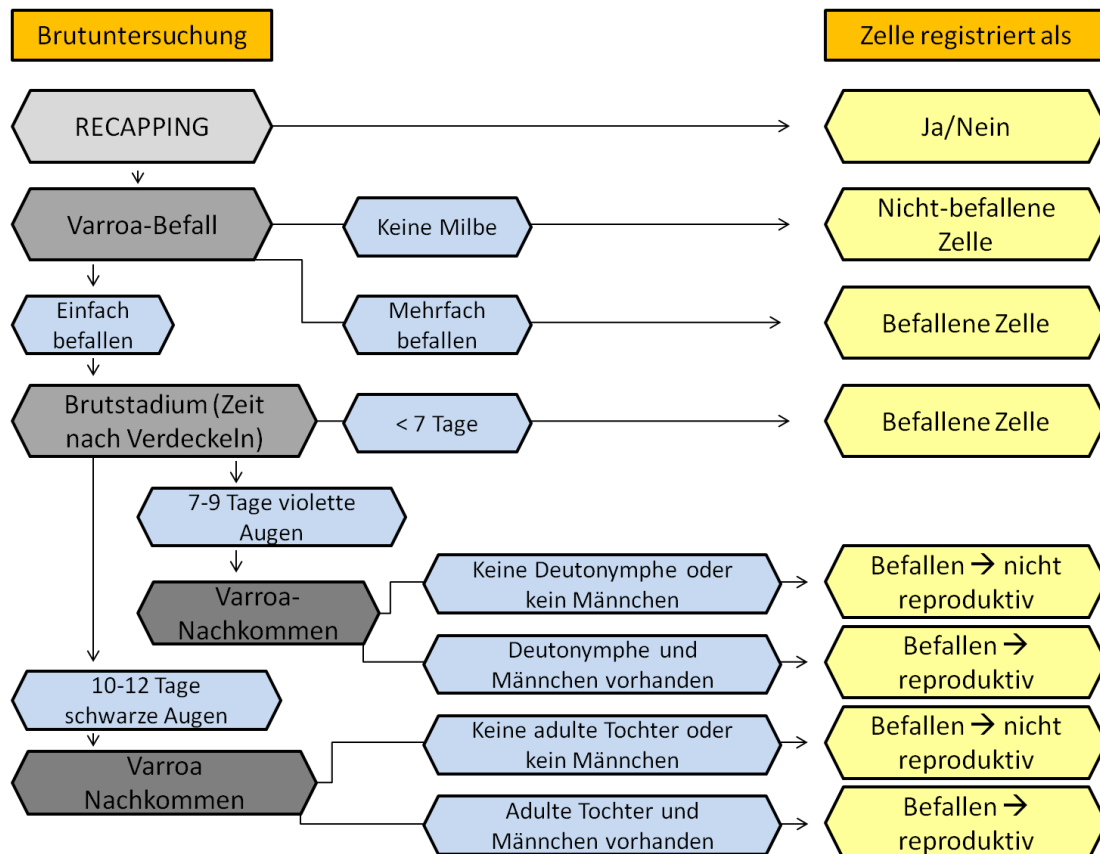
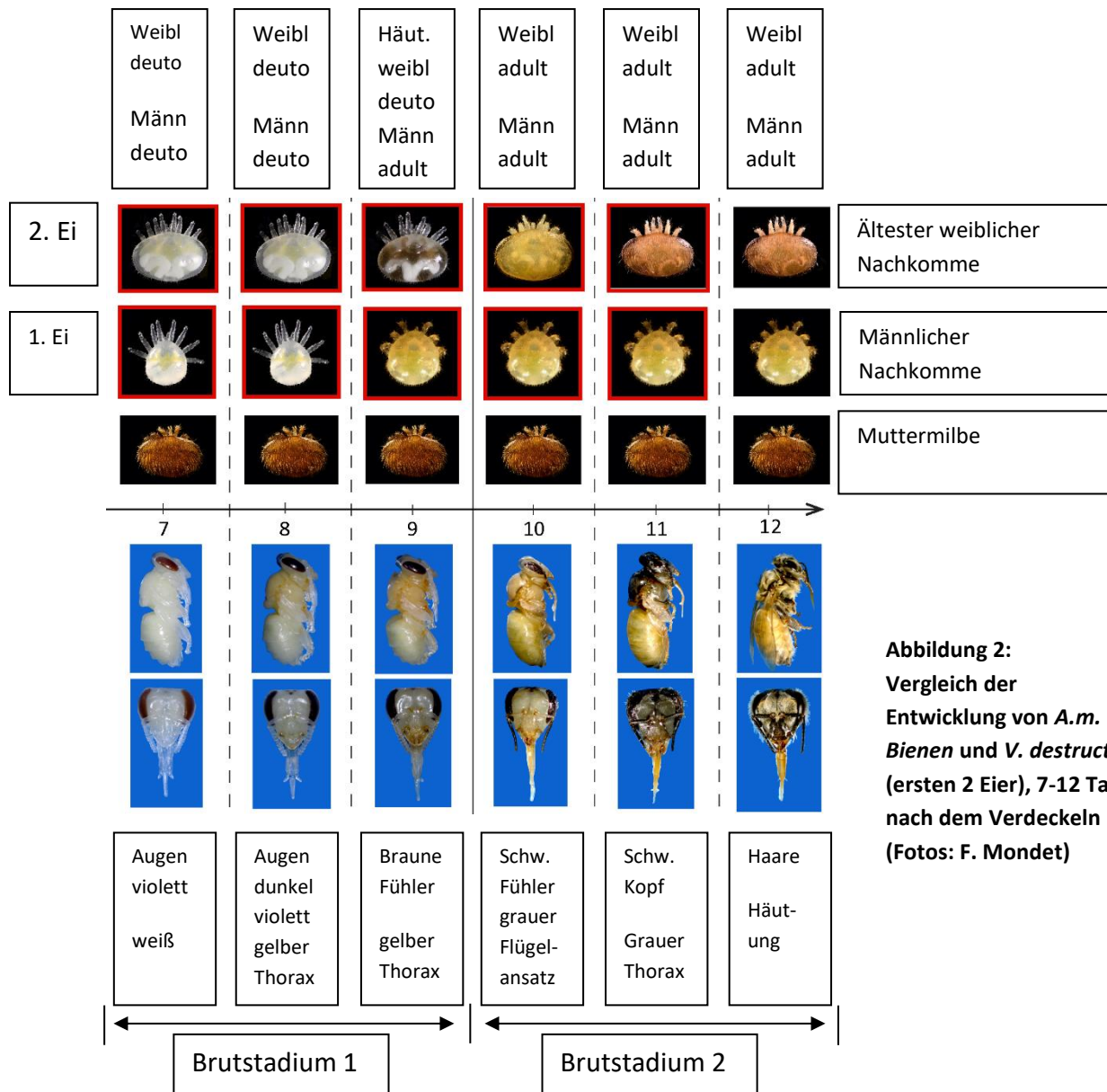


Abbildung 1: Ablauf der Auswertung einer Brutzelle für die Merkmale Recapping und SMR



**Abbildung 2:**  
Vergleich der  
Entwicklung von *A.m.*  
*Bienen* und *V. destructor*  
(ersten 2 Eier), 7-12 Tage  
nach dem Verdeckeln  
(Fotos: F. Mondet)

Die Fotos in Abbildung 2 zeigen das durchschnittliche Auftreten von Entwicklungsstadien des Milbennachwuchses (erste 2 Eier) in Relation zum Entwicklungsstadium der befallenen Bienenpuppe. Die Hauptmerkmale zum Erkennen der Stadien der Bienen sind unter den Bildern zu sehen. Die zu erwartenden Stadien der Milben sind auf den Fotos abgebildet. Wenn der älteste Nachwuchs der Milben für ein jeweiliges Puppenstadium der Bienen jünger als der abgebildete ist, dann wird die Muttermilbe als Nicht-reproduktiv eingestuft, bzw. die Zelle als SMR – Zelle gezählt. Die durchgezogene Linie zwischen dem 9. und 10. Tag nach dem Verdeckeln trennt die Stadien in jene vor und jene nach dem Erwarten von adulten weiblichen Nachkommen.

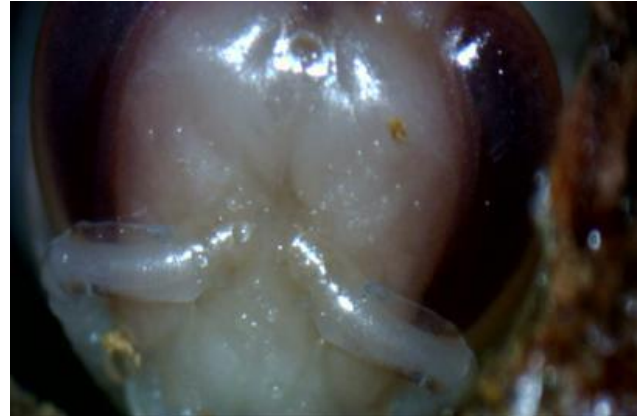
### Entwicklungsstadien und deren Übergänge bei der Biene (Fotos: M. Buchegger)

Die Abbildungen 3-5 zeigen die Entwicklungsstadien und die wichtigsten Erkennungsmerkmale der Übergänge der Bienenpuppen. Diese sind für die Einteilung in das jeweilige Brutstadium wichtig. Für die Auswertung des Merkmals SMR ist das Entwicklungsstadium zwischen „violetten

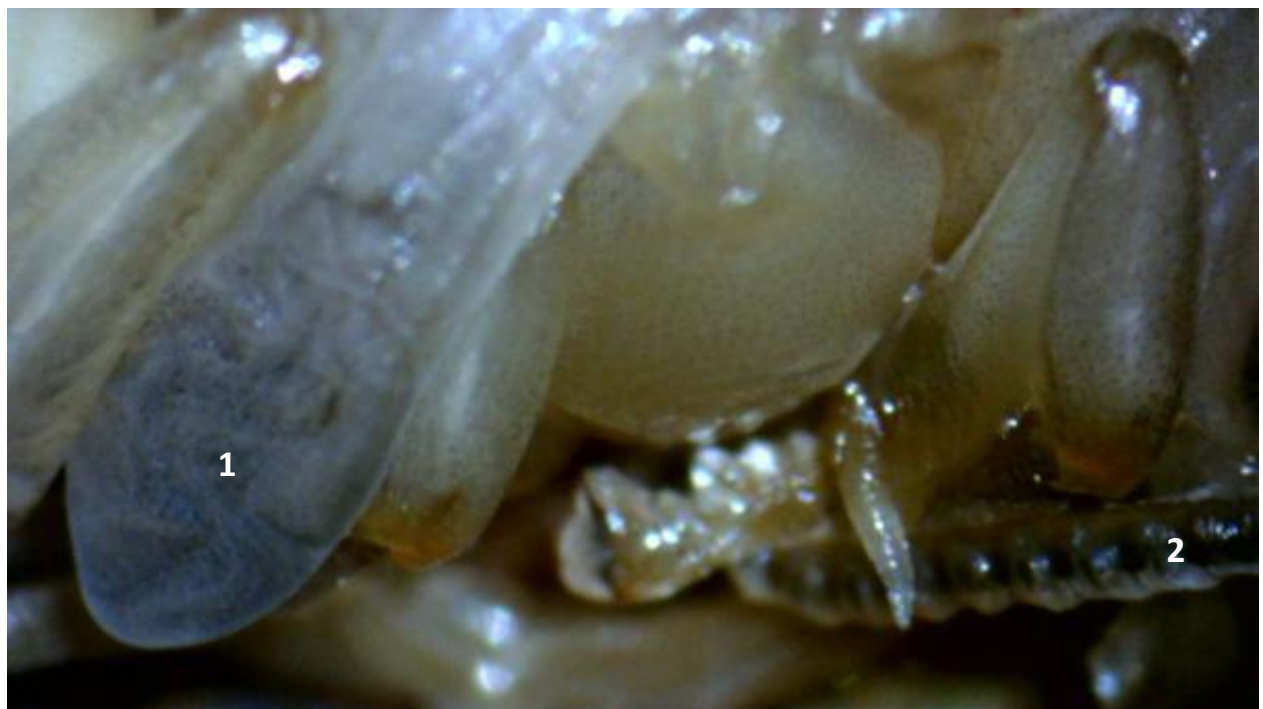
Augen“ (7 Tage nach der Verdeckelung) und „Puppenentwicklung fertig“ (12 Tage nach der Verdeckelung) von Bedeutung. Sind die Augen wie in Abbildung 3 rosa, so ist die Puppe < 7 Tage nach dem Verdeckeln alt und somit zu jung für die Auswertung. Im „violetten Augen“ Stadium (Abbildung 4), entsprechend Brutstadium 1: 7 bis 9 Tage nach der Verdeckelung, beginnt man mit der Suche nach einer Deutonymphe sowie einem Männchen. In Zellen mit Puppen mit „grauen Flügelansätzen“, entsprechend Brutstadium 2: 10 bis 12 Tage nach dem Verdeckeln, sucht man zumindest eine adulte Tochtermilbe und ein adultes Männchen. Das Hauptkriterium für die Unterscheidung zwischen dem 9. und 10. Tag nach der Verdeckelung, die zwei definierte Entwicklungsstadien trennt, ist das Vorhandensein von grauen Flügelansätzen ab dem Tag 10 (Abbildung 5).



**Abbildung 3: Puppe mit rosa Augen,  
zu jung für die Auswertung (< 7 Tage)**



**Abbildung 4: Puppe mit violetten Augen,  
(Brutstadium 1: 7-9 Tage n. V.)**



**Abbildung 5: wichtige Merkmale beim Übergang von Brutstadium 1 auf 2 (9 auf 10 Tag nach dem Verdeckeln),  
1: der graue Flügelansatz und 2: schwarze Fühler**

### Normale Reproduktion von *V. destructor* (Fotos: M. Buchegger)

Abbildung 6 und 7 zeigen Zellen, in denen eine normale Reproduktion von *V. destructor* erfolgt ist. Es sind jeweils die notwendigen Altersstadien der Milbennachkommen in den Zellen mit dem jeweiligen Stadium der Bienenpuppe vorhanden.



Abbildung 6: Muttermilbe mit Nachkommen bei funktionierender Reproduktion (Deutonymphe/Männchen) in einer Brutzelle im Brutstadium 1 (7-9 Tage nach dem Verdeckeln)

1: Muttermilbe, 2: Männchen, 3: weibl. Deutonymphe, 4: sich häutende weibl. Deutonymphe, 5: weibl. Protonymphe, 6: Kotplatz



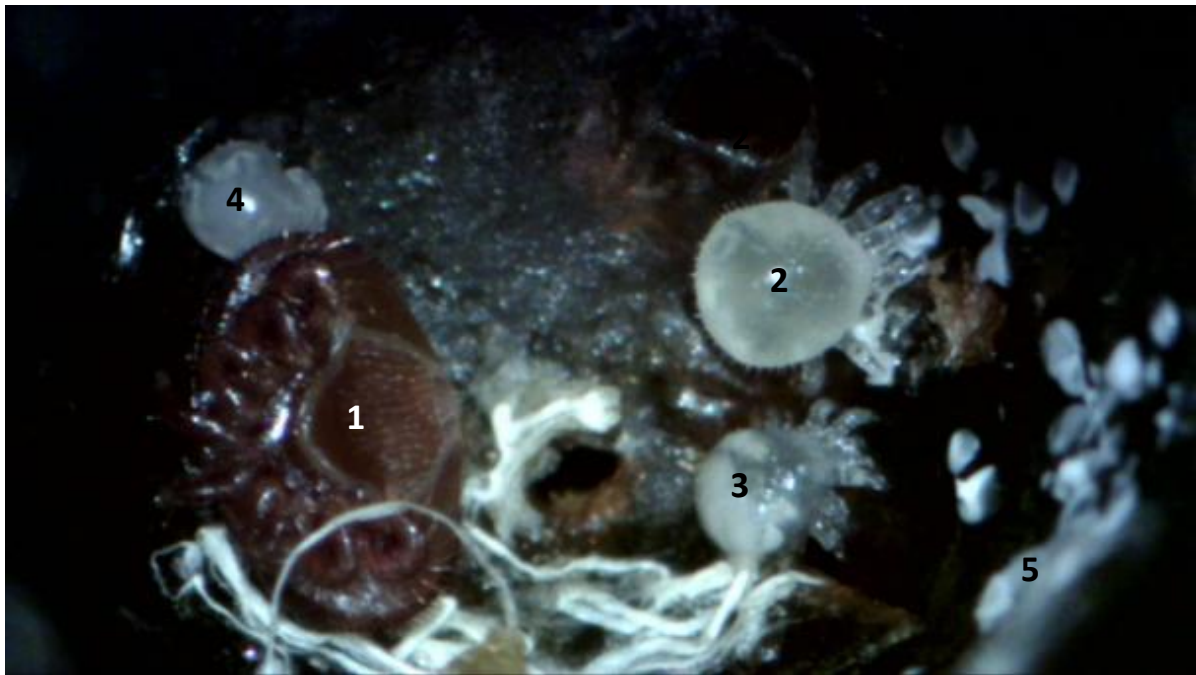
Abbildung 7: Muttermilbe mit Nachkommen bei funktionierender Reproduktion (adulte Tochter/Männchen) in einer Brutzelle im Brutstadium 2 (10-12 Tage nach dem Verdeckeln)

1: Muttermilbe, 2: Männchen, 3: adulte Tochter, 4 und 5: weibl. Deutonymphe



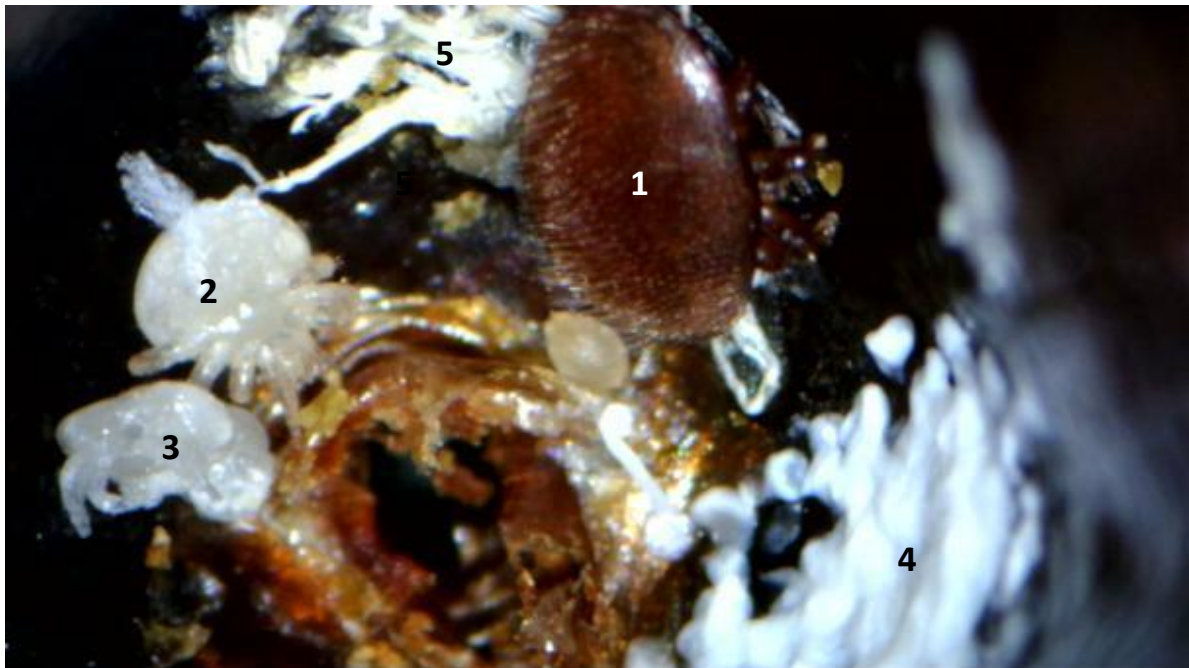
### **SMR – Eingeschränkte Milben-Reproduktion (Fotos: M. Buchegger)**

Abbildung 8 und 9 zeigen Zellen, in denen die Reproduktion von *V. destructor* nicht normal verlaufen ist und die Muttermilbe als nicht-reproduktiv (SMR) eingestuft wird. Es fehlen die für das jeweilige Brutstadium erwarteten Altersstadien der Milbennachkommen.



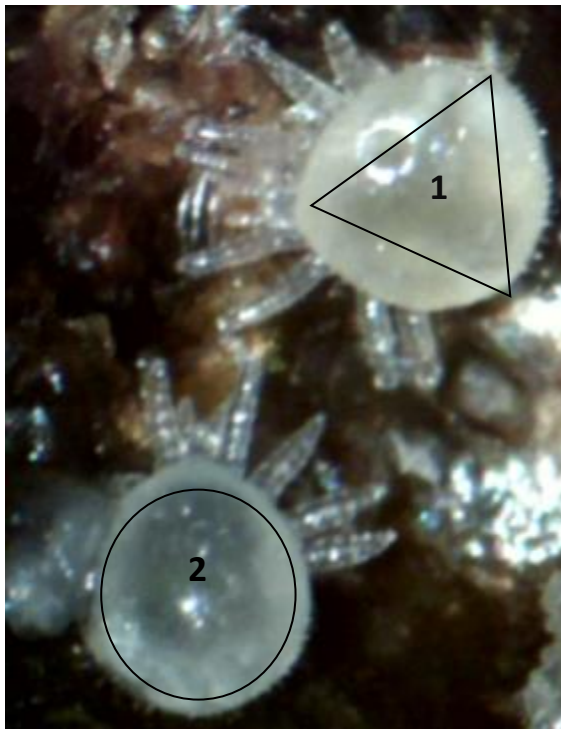
**Abbildung 8: SMR-Zelle im Brutstadium 1, die querovale Deutonymphe (regulär das älteste Weibchen) fehlt**

**1: Muttermilbe, 2: Männchen, 3: weibl. Protonymphe, 4: Ei/Larve, 5: Kotplatz**



**Abbildung 9: SMR-Zelle im Brutstadium 2, adulte Tochter (regulär das älteste Weibchen) fehlt, adultes Männchen erkennbar an den ausgefärbten Beinen**

**1: Muttermilbe, 2: Männchen, 3: weibl. Protonymphe, 4: Kotplatz, 5: Ausscheidungen der Bienenlarve**



**Abbildung 10: Männchen (1 - eher dreieckig/ birnenförmig) und weibliche Protonymphe (2 -eher rund/ apfelförmig) im direkten Vergleich**



**Abbildung 11: ausgewachsenes Männchen**

Die Unterscheidung von männlichen Nachkommen und weiblichen Protonymphen kann schwierig und zeitaufwändig sein. Es gibt Schlüsselmerkmale zur Unterscheidung bei jüngeren Stadien ca. bis zum 8. Tag nach dem Verdeckeln. Die wichtigsten sind, dass die Männchen längere und dünnere Beine als die weiblichen Protonymphen haben. Des Weiteren weisen Männchen im hinteren Teil des Körpers eine eher dreieckige Form (birnenförmig) auf, wogegen die weiblichen Protonymphen eine runde Form (apfelförmig) aufweisen (Abbildung 10). Ein ausgewachsenes Männchen zeigt eine leicht orange Ausfärbung.

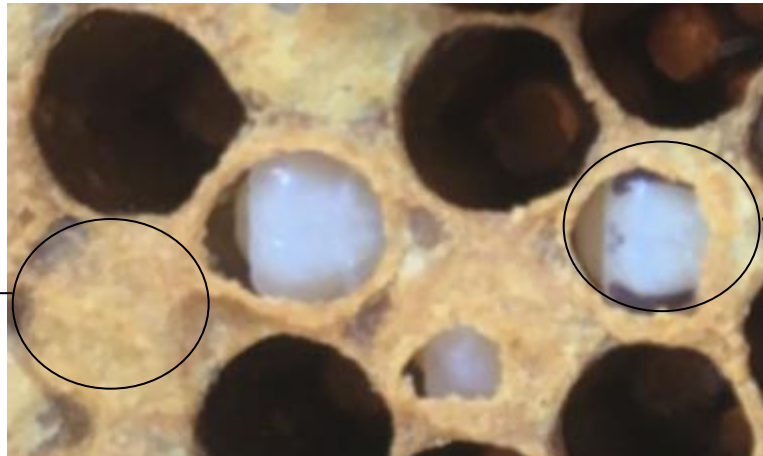
### **Recapping**

Abbildung 12 zeigt die Oberfläche einer Brutwabe, auf der geöffnete Zellen zu sehen sind. Werden diese Zellen wieder verschlossen, handelt es sich um Zellen mit Recapping. Sofern Brutzellen nicht geöffnet wurden, liegt der Innenseite des Zelldeckels ein unbeschädigter, vollständiger Kokon auf (Abbildung 13). Dieser ist als glänzende Fläche zu erkennen. Wurde die Zelle hingegen geöffnet und wiederverdeckelt (Recapping), so ist an der Innenseite eine matte Oberfläche zu erkennen. Diese kann in der Größe von kleinen punktförmigen, gerade noch erkennbaren Flächen bis zum Durchmesser der ganzen Zelle reichen (Abbildungen 14 und 15).

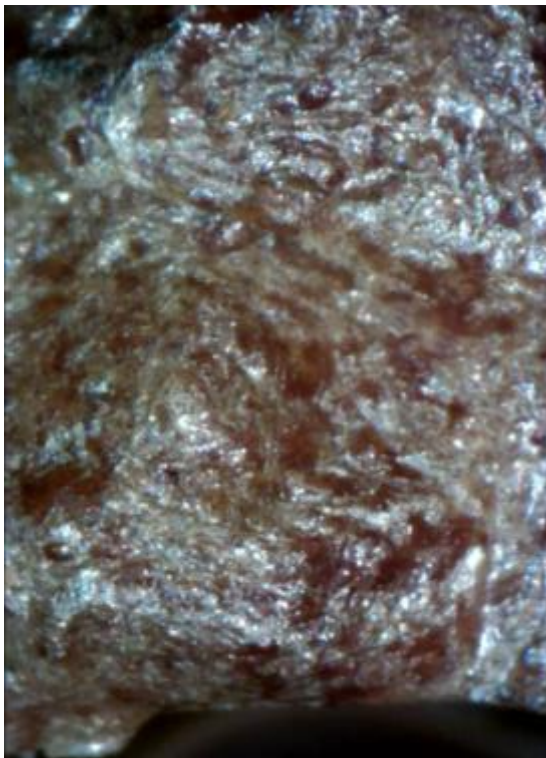
Um den Umfang des Recapping-Verhaltens und die Spezifität für varroabefallene Zellen systematisch zu bestimmen, wird der Zelldeckel beim Öffnen von Brutzellen mit der Spitze der Pinzette oder dem Skalpell vorsichtig an 5 Seiten abgetrennt. Danach wird die Unterseite nach oben gedreht. Besonders wichtig ist, dass der gesamte Deckel dabei erhalten bleibt. Unter dem



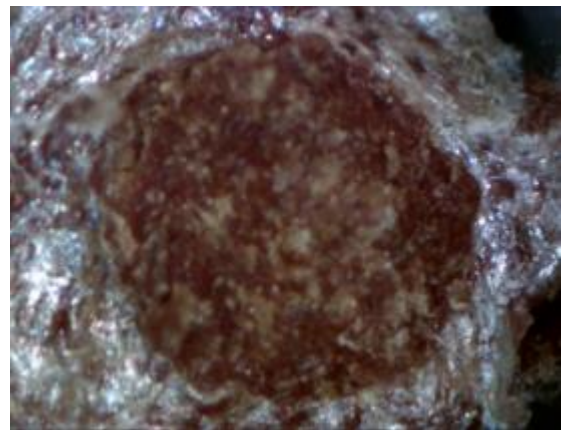
Mikroskop ist daraufhin sicher zu erkennen, inwieweit die Zelle zuvor mindestens einmal geöffnet und wiederverdeckelt wurde.



**Abbildung 12: verschlossene und geöffnete Zelldeckel von Brutzellen**



**Abbildung 33: Kein Recapping, glänzende Innenseite des Zelldeckels, der Kokon ist vollständig erhalten**



**Abbildung 14: Recapping, matte Oberfläche aus Wachs an der Innenseite des Zelldeckels, Zelle wurde geöffnet und wiederverdeckelt**



**Abbildung 15: Recapping, ein kleiner Teil des Kokons fehlt**