

Sauerbrut – eine heimtückische Brutkrankheit!

Anton Imdorf, Luc Belloy*, Jean-Daniel Charrière, Rolf Kuhn, Hélène Berthoud, Peter Gallmann
Zentrum für Bienenforschung, Agroscope Liebefeld-Posieux, 3003 Berne
* Institut Galli-Valerio, rue Dr. César-Roux 37, 1014 Lausanne

Die Sauerbrut, eine nach der Tierseuchenverordnung zu bekämpfende Bienenkrankheit, scheint in der Schweiz ausser Kontrolle zu geraten, nachdem sie 30 Jahre relativ gut in Schach gehalten werden konnte. Von 1970 bis 1998 wurden pro Jahr 20 bis 50 mit Sauerbrut befallene Stände gemeldet, welche durch die Veterinärbehörden saniert worden sind. Seit 1999 ist eine starke Zunahme zu verzeichnen. In den Jahren 2003 und 2004 waren es je über 150 befallene Stände und in diesem Jahr wurde die Marke von 250 bereits im September überschritten. Diese Situationsanalyse soll einerseits auf die Problematik aufmerksam machen und andererseits den aktuellen Wissensstand zu Ursachen und Bekämpfung aufzeigen.

Verbreitung und Bekämpfung der Sauerbrut

Die Sauerbrut, auch europäische Faulbrut genannt, wird primär durch den Erreger *Melissococcus plutonius* verursacht. Die Bienenlarven können nur in den ersten 48 Stunden infiziert werden. Sie erkranken deshalb frühzeitig und werden von den Bienen oft nicht mehr verdeckelt. Sie sterben ab und bilden ein neues Erregerreservoir, das von den Bienen bei der Reinigung der Waben entfernt wird. Die Bienen kontaminieren sich dabei und stecken dadurch bei der Fütterung wieder gesunde, junge Larven an. In den meisten Fällen werden die Völker stark geschwächt und können eingehen.

Werden die Symptome nicht früh genug erkannt und deren Sanierung rechtzeitig eingeleitet, so werden die geschwächten Völker ausgeraubt. Dies führt wiederum zu einer schnellen Verbreitung des Erregers auf die gesunden Nachbarvölker und Nachbarstände. Spontane Selbstheilung kommt vor. Sie ist vor allem dann möglich, wenn die Zahl der Erreger noch gering ist. Bei fortgeschrittenem Krankheitsverlauf treten zudem Sekundärinfektionen in der verdeckelten Brut auf. Diese werden vor allem durch *Paenibacillus alvei* aber auch durch weitere Erreger verursacht.

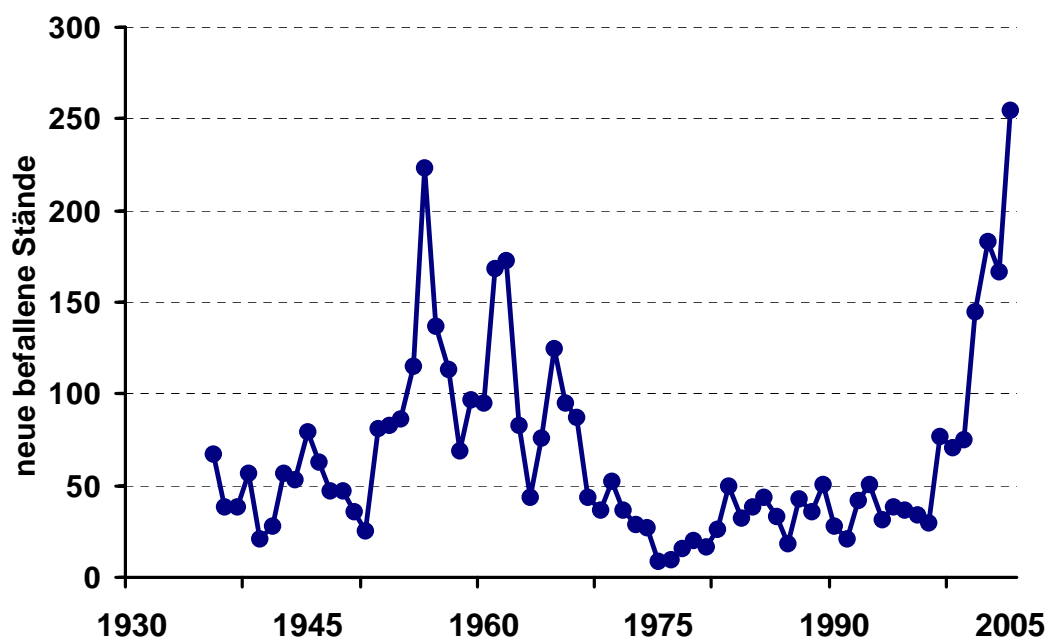


Abb. 1: Anzahl der in der Schweiz gemeldete Stände mit befallenen Sauerbrutvölkern im Verlauf der letzten 70 Jahre.



Foto 1: Larven mit Sauerbrut verfärben sich gelblich und fallen in sich zusammen (Foto: Max Tschumi).

Die Sauerbrut tritt endemisch auf. In befallenen Gebieten kann es oft über mehrere Jahre zu Ausbrüchen kommen. Dies kann wie jüngste Beispiele im Kanton Bern zeigen, zu massiven Völkerverlusten führen. Im Amt Konolfingen gab es Betriebe, welche in den letzten 3 bis 4 Jahren mehrmals saniert werden mussten. Diese Situation ist für die Imkerinnen und Imker wie auch für die Kantone mit erheblichen Kosten für die Überwachung, Diagnostik und Sanierung verbunden. In der Schweiz ist die Sauerbrut eine anzeigepflichtige Krankheit die vom Staat bekämpft werden muss. Ende der fünfziger und in den sechziger Jahren sind ebenfalls Jahre mit bis zu 200 gemeldeten Sauerbrutfällen aufgetreten (Abb.1). In den sechziger Jahren wurde diese Krankheit teilweise mit Antibiotika bekämpft. Dabei werden jedoch nur die vegetativen Stadien des Erregers abgetötet, nicht aber die Dauerstadien, die Kapseln. Deshalb wurde die Krankheit ungenügend eingedämmt. Erst nachdem die befallenen Völker wieder abgetötet, deren Wabenmaterial verbrannt, die Bienenkasten und die Werkzeuge gereinigt und desinfiziert sowie das übrige Wabenmaterial eingeschmolzen wurde, ging die Anzahl der befallenen Stände wieder stark zurück.

Für die gegenwärtige Situation mit exponentieller Zunahme gibt es keine plausible Erklärung. Seit den siebziger Jahren werden die befallenen Stände nach den gleichen Richtlinien saniert (siehe oben). Zusätzlich werden in einzelnen Kantonen auf stark befallenen Ständen die Völker ohne klinische Symptome behandelt, indem sie als Kunstschwärme abgewischt und auf neue Mittelwände eingeschlagen werden.

In Gesprächen mit Imkerinnen und Imkern sowie Bieneninspektoren in stark befallenen Gebieten hat sich immer wieder gezeigt, dass eine vorschriftgemässe Sanierung nicht in allen Fällen durchgeführt wurde. All zu oft wird ein Befall erst im fortgeschrittenem Stadium entdeckt. Dies führt dazu, dass sich ein grosses Bakterienreservoir entwickeln kann und durch Verflug und Räuberei die Bakterien auch auf die Nachbarstände übertragen werden können. Deshalb ist es wichtig, dass die Imkerinnen und Imker für die frühe Erkennung der Krankheit besorgt sind.

Es ist heute nicht klar, inwiefern eine ungenügende Sanierungspraxis, schlechte Frühdiagnose oder allenfalls eine erhöhte Virulenz des verursachenden Bakteriums Ursache der momentan beunruhigenden Situation sind. Es muss deshalb die Frage gestellt werden, ob die geltenden Sanierungsmassnahmen noch genügen oder ob strengere Massnahmen notwendig sind. Sind die optischen Umgebungskontrollen zuverlässig genug oder sollten neue sensiblere Diagnostikmethoden zur Überwachung eingesetzt werden? Ist es möglich ein Früherkennungssystem zu entwickeln und wenn ja mit welchen Massnahmen?

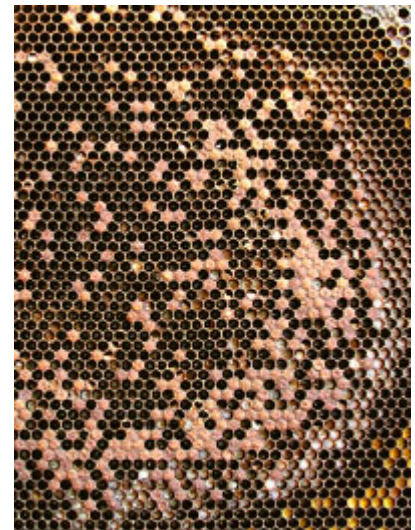


Foto 2: Lückenhafte Brut mit starkem Sauerbrutbefall (Foto: Max Tschumi).



Foto 3: Nach dem Abtöten der befallenen Völker muss der Bienenkasten und das Material gewaschen, desinfiziert und wenn möglich abgeflammt werden. (Foto: Max Tschumi).

Diagnostik

Bis vor kurzem wurde *M. plutonius* nur mikroskopisch bestimmt. Dabei wurden ausschliesslich Brutproben untersucht. In der Zwischenzeit wurde eine neue qualitative hemi-nested PCR-Methode (molekulargenetische Diagnosemethode) entwickelt, welche eine eindeutige fehlerfreie Diagnostik zulässt⁽¹⁾. Mit dieser Methode wird die Erbsubstanz des Erregers nachgewiesen. Erfahrungen in den Diagnostiklabors mit der mikroskopischen und wie auch mit der PCR-Methode haben gezeigt, dass das Hauptproblem einer zuverlässigen Diagnostik bei der Probenentnahme liegt. Es kann vorkommen, dass im Labor untersuchte Brutproben von Völkern mit klinischen Symptomen einen negativen Befund ergeben, d.h. dass das eingesandte Brutstück nicht repräsentativ war, oder dass im Labor nur unbedingte Larven für die Untersuchung gezogen wurden. Hier stellte sich die Frage, ob andere Probenmaterialien, wie z.B. die Bienen oder das Futter zuverlässigere Resultate ergeben würden.

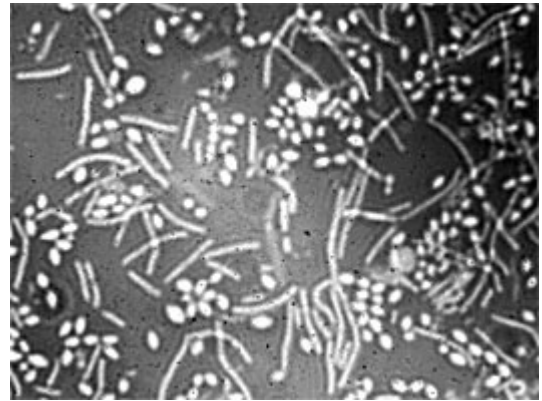


Foto 4: Bakteriengemisch aus Larven mit Sauerbrut.

PCR-Diagnostik für Sauerbrut und epidemiologische Studie

In Anbetracht der starken Zunahme der Sauerbrutfälle in bestimmten Regionen, den ungenügenden epidemiologischen Kenntnissen und der unzuverlässigen Diagnostik hat das Zentrum für Bienenforschung 2003, in Zusammenarbeit mit dem Referenzlabor für Bienenkrankheiten, dem Institut Galli Valerio, ein Forschungsprojekt lanciert mit dem Ziel, die PCR-Diagnostik für verschiedene Probenmaterialien zu etablieren und erste epidemiologische Abklärungen über die Verbreitung von *M. plutonius* durchzuführen. Hierzu wurde die Verbreitung des Erregers in befallenen Gebieten auf Ständen mit und ohne klinische Symptome, aber auch auf Ständen ohne klinische Symptome in nicht befallenen Gebieten untersucht. Es wurden Brut-, Futterkranz und Bienenproben (Brutnest- und Flugbienen) analysiert. Das dazu notwendige Probenmaterial wurde auf Bienenständen in den befallenen Gebieten der Kantone Bern und Solothurn gesammelt. Für die Diagnostik wurde die oben erwähnte sensitive PCR-Methode benutzt. Die adaptierte Methode eignete sich vor allem für den Nachweis von *M. plutonius* in Brut, Honig und Bienen. Die Brut- und Honiganalysen wurden am entomologischen Institut der landwirtschaftlichen Universität Uppsala in Schweden durchgeführt⁽²⁾ und die Bienenproben am Institut Galli Valerio in Lausanne sowie am Zentrum für Bienenforschung in Liebefeld.



Foto 5: Ausschneiden der Brutprobe (Foto: Max Tschumi).

Die in der Zwischenzeit erarbeiteten Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Brut- und Futterkranzproben

Auf allen Bienenständen mit klinischen Symptomen konnte in einer der Brutproben *M. plutonius* nachgewiesen werden. Von den 20 Völkern bei denen während des Standbesuches klinische Symptome diagnostiziert wurden, waren nur 16 Brutproben im Labor positive.

Auf den Bienenständen ohne klinische Symptome wurden 55 Völker kontrolliert und eine dieser Brutproben war positiv. Auf dem Stand mit der positiven Brutprobe wurde im folgenden Frühjahr Sauerbrut diagnostiziert.

Diese Resultate zeigen, dass für eine aussagekräftige Diagnostik die Probenentnahme im Feld wie im Labor eine grosse Rolle spielt. Es ist daher wichtig, dass die Bieneninspektoren auf der

Brutwabe einige der optisch als sauerbrütig diagnostizierten Larven markieren.

Im Amt Konolfingen waren auf zwei der fünf Bienenstände mit klinischen Symptomen alle Futterkranzproben negativ. Insgesamt konnte nur in 35% der Futterproben aus befallenen Völkern *M. plutonius* nachgewiesen werden. Futterkranzproben sind deshalb zur Diagnostik und Überwachung der Sauerbrut nicht geeignet.

Bienenproben

Aus Untersuchungen bei der Faulbrut (amerikanische Faulbrut) wissen wir, dass Bienen als Probenmaterial zuverlässigere Diagnostikresultate liefern als Brut- und Futterkranzproben. Dies hat sich nun auch für den Erreger *M. plutonius* bestätigt. Alle Völker mit klinischen Symptomen konnten über die Bienen als befallen diagnostiziert werden.

Auf stark befallenen Ständen sind oft auch die Bienen der Völker ohne klinische Symptome Träger von *M. plutonius*. Dabei sind die Brutnest- wie auch die Flugbienen Träger des Erregers. Die Frage, ob es zwischen den Brutnest- und Flugbienen einen Unterschied im Befallsgrad gibt kann noch nicht beurteilt werden. Dazu sind quantitative Analysen notwendig.

Auf den Ständen ohne klinische Symptome, aber lokalisiert im befallenen Gebiet, waren ca. 30% der Bienenproben positiv. Hingegen konnte der Erreger auf zwei Bienenständen in einem Gebieten ohne Sauerbrutvergangenheit in keiner Probe nachgewiesen werden. Dies deutet darauf hin, dass *M. plutonius* in entsprechenden Herden verbreitet ist, dass unbefallene Gebiete aber wahrscheinlich erregerefrei sind.



Foto 6: Entnahme von Bienen zur Untersuchung auf *Melissococcus plutonius* (Foto: Max Tschumi).

Ausblick

Die bisherigen Resultate lassen ausschliesslich qualitative Aussagen zum Befall des Untersuchungsmaterials zu (positiver oder negativer Befund). Damit sind Abschätzungen zur Verbreitung des Erregers eher heikel. Weitere Untersuchungen mit einer quantitativen Analytik sind folglich dringend notwendig. Erst damit kann beispielsweise aufgezeigt werden, ob die nach der Tierseuchenverordnung durchgeführten Sanierungsmassnahmen geeignet sind den Erregerpool auf einem befallenen Stand genügend zu reduzieren. Basierend auf solchen Daten könnten gegebenenfalls neue Bekämpfungsstrategien entwickelt werden. Aber auch im Bereich Diagnostik könnten so neue, einfachere, zuverlässige und billigere Test auf ihre Eignung überprüft werden. Das Zentrum für Bienenforschung ist gegenwärtig an der Entwicklung einer quantitativen Nachweismethode und weitere mehrjährige epidemiologische Untersuchungen sind bereits eingeleitet worden.

Trotz den vielen neuen Erkenntnissen über die Verbreitung des Erregers der Sauerbrut wäre es zu früh, bereits heute an den geltenden Bekämpfungsvorschriften Grundsätzliches zu ändern. Die Erfahrungen in den letzten Jahren haben aber klar aufgezeigt, dass in der Praxis die Problematik der Sauerbrut im Allgemeinen unterschätzt wird. Ausgedehnte Umgebungskontrollen, welche im Frühjahr 2003 im Amt Konolfingen, Kanton Bern, durchgeführt wurden haben gezeigt, dass ein Befall oft viel zu spät erkannt wird und die Krankheit sich deshalb ungehindert ausbreiten kann. Um dies in Zukunft zu verhindern ist eine vermehrte Information der Imkerschaft über Biologie, Diagnostik und Bekämpfung der Sauerbrut dringend notwendig. Dabei sollten alle Beteiligten (Kantonstierärzte, Bieneninspektoren, Bundesamt für Veterinärwesen, Diagnostiklabors, Imkervereine und das Zentrum für Bienenforschung) das Problem gemeinsam angehen. Hauptverantwortlich für die Gesundheit der Bienen sind aber die Imkerinnen und Imker. Sie müssen die Krankheit frühzeitig erkennen und der Bieneninspektorin oder dem Bieneninspektor umgehend melden, damit sie

die Bekämpfung einleiten können. Nur so kann das Auftreten der Krankheit wieder eingedämmt werden.

Dank

In der ersten Phase dieses Forschungsprojektes waren viele Personen beteiligt. Wir möchten uns für diese wertvolle Zusammenarbeit bei Ingemar Fries, Eva Forsgren, Anna Cassel Lundhagen (Entomologisches Institut der Universität Uppsala), bei den Bieneninspektoren des Kantons Bern und Solothurn, vor allem Ruedi Schneider, Erhard Bissegger, Peter Kupferschmied und Max Tschumi aber auch bei allen Imkerinnen und Imkern, auf deren Ständen wir die Proben sammeln durften, herzlich bedanken.

Literatur

Djordjevic, S. P. et al. (1998) Development of a hemi-nested PCR assay for the specific detection of *Melissococcus pluton*. *Journal of Apicultural Research* 37, 3, 165-73.

Forsgren, E. et al. (2005) Distribution of *Melissococcus plutonius* in honeybee colonies with and without symptoms of European foulbrood. *Microbial Ecology* 0, 1-6.