

# Praxisleitfaden zur Bekämpfung der Amerikanischen Faulbrut

Dr. Otto Boecking & Dr. Pia Aumeier<sup>1</sup>



Dieser Praxisleitfaden ist im Rahmen des naStraAF-Projektes „*Entwicklung und Etablierung fortschrittlicher Sanierungsverfahren in der Imkerei als nachhaltige Strategie zur Vorbeugung und Bekämpfung der Amerikanischen Faulbrut“ im Teilprojekt 4, Arbeitspaket 7 am LAVES Institut für Bienenkunde Celle entstanden.*

Die Förderung für das naStraAF-Projekt erfolgte aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank [naStrAF 783 114].



## Ziel und Zweck des Praxisleitfadens

In Deutschland sind gemäß der VERORDNUNG ÜBER ANZEIGEPFLICHTIGE TIERSEUCHEN (TierSeuchAnzV) drei Seuchen für die Honigbienen bzw. die Imkerei und die Veterinärverwaltung relevant. Das ist die Amerikanische Faulbrut (*Paenibacillus larvae*), der Befall mit dem Kleinen Beutenkäfer (*Aethina tumida*) und der Befall mit den Tropilaelaps Milben (*T. clareae* und *T. mercedesae*). Bislang sind weder der Kleine Beutenkäfer, noch eine der Tropilaelaps Milben in Deutschland nachgewiesen, obwohl der Kleine Beutenkäfer sich in Italien in der Region Kalabrien seit dem Erstdnachweis 2014 inzwischen längst etabliert hat (Stand: Dezember 2019).

Die Amerikanische Faulbrut (AFB) ist wegen der Virulenz des Erregers, der Schwere der Erkrankung, der hohen Ansteckungsgefahr für benachbarte Bienenvölker, wegen des schnellen und seuchenhaften Ausbreitungspotentials und damit womöglich einhergehenden, negativen volkswirtschaftlichen Folgen, als anzeigepflichtige Tierseuche in der TierSeuchAnzV und in der BIENENSEUCHEN-VERORDNUNG (BienSeuchV) gelistet bzw. verankert. Schon der bloße Verdacht einer möglichen Faulbruterkrankung ist anzeigepflichtig. Die Bekämpfung dieser Tierseuche ist eine Gemeinschaftsaufgabe des Staates und des Tierhalters (Imker). Anders ausgedrückt bedeutet das, dass der Imker anders als bei anderen Bienenkrankheiten Unterstützung durch die Veterinärbehörde und gegebenenfalls finanzielle Entschädigung durch die Tierseuchenkasse erhält.

Für die Tierseuchenbekämpfung gelten gemäß des TIERGESUNDHEITSGESETZES (TierGesG) zwei wesentliche Ansatzpunkte: 1. soll zunächst grundsätzlich mittels präventiver Maßnahmen der Ausbruch von Tierseuchen verhindert sowie 2. konkrete Seuchenausbrüche bekämpft werden. Dabei ist das maßgebende Ziel den lokalen Ausbruch zu tilgen. Das bedeutet konkret für die AFB, dass die an der Bienenseuchenbekämpfung beteiligten Akteure dazu beitragen müssen, jedwede präventive Maßnahme, die den Ausbruch dieser Bienenseuche verhindern helfen kann, auch zu nutzen. Hierbei übernimmt an erster Stelle der Imker wesentliche Verantwortung. Die Veterinärbehörde übernimmt aber auch hier zwei präventiv ausgerichtete Ansatzpunkte, nämlich das freiwillige oder auch das verpflichtende AFB Monitoring und die Überwachung der Bienenwanderung. Im konkreten AFB Ausbruchsfall wird die Veterinärbehörde unter Einbindung der Imker als wichtigstes Ziel die Tilgung des Ausbruchs im Blick behalten.

Unter Berücksichtigung der Vorgaben der BienSeuchV und der verschiedenen länderspezifischen Ausführungsbestimmungen zu dieser Verordnung soll dieser Leitfaden zu einer harmonisierten Vorgehensweise bei der praktischen AFB Bekämpfung in Deutschland beitragen helfen. Für die Tatsache, dass jeder Tierhalter (Imker)<sup>2</sup> sich gemäß der Vorgaben des TierGesG in Hinblick auf die Übertragbarkeit

---

<sup>2</sup> In diesem Leitfaden wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

anzeigepflichtiger Tierseuchen bei den von ihm gehaltenen Tieren (Bienen) sachkundig machen muss, ist dieser Leitfaden eine geeignete Grundlage.

## Inhaltsverzeichnis

---

### **Die Bekämpfung der Amerikanischen Faulbrut (AFB) in der Praxis**

	<u>Seite</u>
<b>1. Vorbeugende Maßnahmen - Sachkunde für die Akteure bei der Bienenseuchenbekämpfung .....</b>	<b>5</b>
1.1 Biologische Grundlagen .....	5
1.2 Das AFB Krankheitsbild: ERIC I und ERIC II – die Unterschiede	12
1.3 Die Felddiagnose und der Laborbefund .....	22
1.4 Registrierungspflicht und Seuchenfreiheitsbescheinigung .....	28
1.5 Das AFB Monitoring .....	30
<b>2. Regelungen, Vorgaben und Handlungsempfehlungen zur Bekämpfung bei einem AFB Ausbruch .....</b>	<b>31</b>
2.1 Die AFB Verdachtsanzeige bzw. Anzeigepflicht .....	33
2.2 AFB ansteckungsverdächtige, verdächtige, erkrankte Völker und die epidemiologische Einheit im Fall der Imkerei .....	34
2.3 Die Bekämpfung der AFB .....	36
- Tötungsanordnung, Kunstschwarmverfahren und andere Sanierungsverfahren .....	40
- Reinigung und Desinfektion von imkerlichen Gerätschaften .....	44
- Aufhebung des AFB-Seuchenfalls .....	46

## Anhang

# 1. Vorbeugende Maßnahmen - Sachkunde für die Akteure bei der Bienenseuchenbekämpfung

Obwohl der Erreger der AFB wesentlich durch räubernde Bienen eingetragen und verbreitet wird, ein Imker dies so gut wie gar nicht verhindern kann und sich besonders die gesunden, starken Völker am Räubern in anderen, womöglich AFB erkrankten Völkern beteiligen, gibt es dennoch verschiedene Maßnahmen, die der Verbeugung des Seuchenausbruchs dienen können. So stehen mit dem AFB Monitoring und dem Laborerregernachweis inzwischen sehr sensible Instrumente zur Verfügung, mit denen sich der AFB Ausbruch - wie bei einem Frühwarnsystem - schon vor seuchenhafter Ausbreitung räumlich eingrenzen lässt. Inzwischen braucht man heute nicht mehr auf einen AFB Ausbruch warten und erst dann reagieren, wenn dieses Monitoring großflächig umgesetzt wird. Folgen alle Imker der Registrierungspflicht und nutzen sie für das Wandern und den Handel mit Bienenvölkern stets eine Seuchenfreiheitsbescheinigung, sind das weitere wesentliche vorbeugende Maßnahmen. **Zwingend erforderlich aber ist ein fundiertes Fachwissen über die AFB und die Vorgänge im erkrankten Bienenvolk bei den Akteuren, die bei der Bienenseuchenbekämpfung kooperieren sollten.** Diese Sachkunde muss auf dem heute verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisstand und Erfahrungen aus der Praxis basieren. Die Akteure bei der Bienenseuchenbekämpfung sind die Imker, die Amtstierärzte, die Bienenseuchensachverständigen (BSV) und die Bienenfachberater (BFB).

## 1.1 Biologische Grundlagen

### • Der Erreger der AFB

Die AFB ist eine Bakteriose, also eine durch Bakterien verursachte Krankheit. Sie wird durch eine Infektion mit dem Erreger *Paenibacillus larvae* ausgelöst. *P. larvae* ist ein wirtsspezifisches, pathogenes und sporenbildendes Bakterium. Dieses Bakterium liegt grundsätzlich als sehr widerstandsfähige Spore (Dauerform) und nur während seiner sehr kurzen Vermehrungsphase von wenigen Tagen in einer Bienenlarve als Stäbchen-Bakterium vor. Nur die Sporen sind infektiös. Sie werden durch Körperkontakt und Futteraustausch zwischen den Bienen im Bienenvolk verteilt. Die Vermehrung der Bakterien findet ausschließlich in der Bienenbrut statt. Sie vermehren sich relativ schnell durch Teilung in den infizierten Bienenlarven. Dafür bieten das Darmlumen und das Haemocoel, also die Leibeshöhle der Bienenlarven optimale Bedingungen. Insgesamt kann man vier (womöglich inzwischen auch vielleicht fünf) verschiedene *P. larvae* Genotypen unterscheiden. Von diesen Genotypen sind aber nur zwei weltweit und in Deutschland überhaupt real vertreten, nämlich ERIC I und ERIC II<sup>3</sup> und für die Bienenseuchenbekämpfung relevant. Beide unterscheiden sich vor allem in der Schnelligkeit, mit der sie die erkrankten

---

<sup>3</sup> ERIC = *Enterobacterial repetitive intergenetic consensus* dient der bakteriellen Erregertypisierung

Bienenlarven zum Absterben bringen. AFB Sporen sind gegen Umwelteinflüsse, wie Austrocknung, hohe Temperaturen, aber auch gegenüber einigen Desinfektionsmitteln sehr widerstandsfähig und können viele Jahrzehnte überdauern und bleiben auch weiterhin hoch infektiös. Im Gegensatz zu anderen Krankheitserregern sind sie jedoch nicht überall (ubiquitär), d.h. in jedem Bienenvolk vorhanden, was letztlich die Chance für einen Bekämpfungserfolg erhöht.

### • Die Pathogenese der AFB

Bei der Pathogenese der AFB sind zwei Ebenen zu unterscheiden. Das sind der Krankheitsverlauf in einer einzelnen Bienenlarve und der im gesamten Bienenvolk. Die Pathogenese bei einer einzelnen mit *P. larvae* infizierten Larve endet stets mit deren Tod. Hingegen unterliegt die Pathogenese in einem Honigbienenvolk verschiedenen Einflussfaktoren, so dass sie nicht statisch verläuft und ihr Verlauf wenig voraussehbar ist. Sind jedoch in einem AFB erkrankten Bienenvolk erst einmal spezifische klinische AFB Symptome für den Betrachter sichtbar, wird das Volk unweigerlich früher oder später an dieser Brutkrankheit eingehen. Dabei hat der Erregergenotyp einen erheblichen Einfluss (Details dazu unter 1.2).

#### - Die Pathogenese von *P. larvae* in einer einzelnen Bienenlarve

Die Pathogenese beginnt mit der Verfütterung sporenhaltigen Larvenfutters durch die Ammenbienen (siehe dazu auch die Illustration in Abb. 1). Nur die jüngsten Bienenlarven, die jünger als 36 Stunden nach Eischlupf sind, sind für eine *P. larvae* Infektion überhaupt empfänglich. Sie nehmen die Sporen oral über das kontaminierte Larvenfutter auf. Die Sporen keimen dann unter dem Einfluss des Mitteldarmmilieus zu vegetativen Bakterien aus und vermehren sich dort massiv durch Teilung. Für ihre Vermehrung nutzen die Bakterien die Nährstoffe im Larvenfutter und verhalten sich zunächst ohne direkte Schädigung ihres Wirtes nur als „Mitesser“ (Kommensale). Die Vermehrung kann irgendwann so weit fortgeschritten sein, dass sich nur noch Bakterienmasse im Mitteldarm der Bienenlarve befindet. Schon in dieser frühen Phase werden die ersten neuen Sporen gebildet. Da diese Phase der Pathogenese sich allein im Darmlumen abspielt, wird sie als nicht-invasiv bezeichnet.

Die daran anschließende invasive Phase beginnt mit der Zerstörung der Peritrophischen Membran. Das ist die chitinöse Schutzschicht des Darmepithels der Bienenlarve. Bei deren Zerstörung werden Chitin-abbauende Proteine wirksam, die von den Bakterien produziert werden. Danach durchdringen die Bakterien die Mitteldarmwand und gelangen so in die Leibeshöhle (Haemocoel) der Bienenlarve. Aus Laboruntersuchungen weiß man heute, dass die Bakterien dazu den parazellulären Weg durch die Darmepithelzellen wählen. Das bedeutet, sie gelangen durch die Zwischenräume der Epithelzellen in die Leibeshöhle, ohne die Darmepithelzellen zerstören zu müssen, wie man das früher annahm. Mit Beginn dieser invasiven Phase in der Pathogenese stirbt die Bienenlarve ab. Die Bakterien vermehren sich in der toten Larve jedoch noch so lange weiter, wie Nährstoffe dazu verfügbar sind, um dann zu allerletzt zu sporulieren. Zu diesem Zeitpunkt zersetzen

die Bakterien die tote Larve in eine braune, zähe Masse und gehen letztlich in die Dauerform (Spore) über.

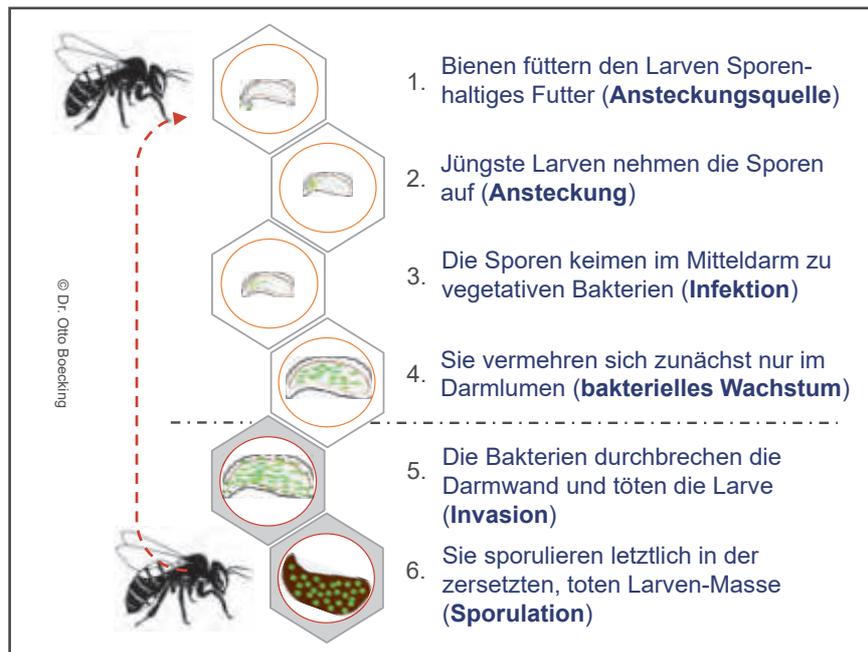


Abbildung 1: Schematisierte Darstellung der Pathogenese der AFB in einer Bienenlarve. Sie beginnt mit der Verfütterung sporenhaltigen Larvenfutters (1) und endet mit der abschließenden Sporulation der Bakterien in der toten Larve (6). Die Phasen 1 bis 4 umfassen die nicht-invasive Phase in der Pathogenese. Die invasive Phase beginnt mit der Zerstörung der peritrophischen Membran und der Durchdringung der Mitteldarmwand der Bienenlarve (5). Sie endet mit der Phase 6. Erwachsene Bienen dienen als Überträger der infektiösen Sporen [in Anlehnung an Poppinga L & Genersch E (2015) Curr. Opin. Insect., Sci., 10: 29-36].

Unabhängig vom Erregergenotyp, läuft für die Mehrzahl der Bienenlarven die Pathogenese sehr schnell ab, so dass sie noch im Verlauf ihrer Metamorphose vor dem Zeitpunkt der normalerweise bei Arbeiterinnenlarven am neunten Entwicklungstag stattfindenden Verdeckelung absterben. Diese erkrankten bzw. früh abgestorbenen Larven werden in der Regel zügig von den Hygienebienen erkannt, aus den Zellen geräumt und beseitigt. Werden sie jedoch nicht ausgeräumt, trocknen die Larvenreste auch in der offenen Brutzelle zu einem in der unteren Brutzelle liegenden Schorf zusammen. Hier widersprechen wir ausdrücklich der bisherigen Lehrmeinung und Beratungspraxis, denn auch in (noch) nicht verdeckelten Brutzellen kann man AFB Schorfe vorfinden. Das erkennt man an den Schorfen selber, die zungenähnlich über den äußeren Zellrand überstehen (siehe Abb. 2 und Abb. 10). Das kann nur dann der Fall sein, wenn zum Zeitpunkt des Absterbens der AFB erkrankten, älteren Larven zuvor noch kein Wachsdeckel vorhanden war.

Ein im Verhältnis eher geringer Anteil der infizierten Larven entwickelt sich trotz ihrer Erkrankung über den Verdecklungszeitpunkt hinaus weiter und sie sterben dann erst ab. Sie verwandeln sich auch erst dann unter dem Zelldeckel in eine braune, zähe

Masse. Wird diese von den Hygienebienen nicht erkannt und ausgeräumt, trocknen auch diese Larvenreste zu einem in der unteren Brutzellrinne liegenden Schorf unter dem Zelldeckel ein (siehe Abb. 11). Insgesamt ist es jedoch nur ein bedeutend geringer Anteil der mit *P. larvae* infizierten und erkrankten Larven, der erst im verdeckelten Brutstadium abstirbt. Äußerst selten können sich die erkrankten Larven bis hin zu einer frühen, weißäugigen Puppe weiterentwickeln, um dann erst abzusterben. Auch hier kommen die Virulenz-Unterschiede der beiden Erregergenotypen (ERIC I und ERIC II) zum Tragen (weitere Details siehe unter 1.2).

Eine einzelne Bienenlarve kann schon an einer äußerst geringen Sporenzahl erkranken, wie es Laborversuche gezeigt haben. Es reichen dazu weniger als 10 infektiöse AFB Sporen. Selbst eine einzige AFB Spore kann zum Tod einer infizierten Larve führen, vorausgesetzt sie keimt im Darm der jungen Larve aus und das Bakterium vermehrt sich im Anschluss. Als Folge stirbt die Larve ab und neue Sporen werden gebildet. Infektionsversuche haben gezeigt, dass nach erfolgreicher Infektion und Tötung einer Larve aus dieser einen Spore bzw. 10 Sporen dann 50 Mio. bis 1 Mrd. neue Sporen entstehen. Das wiederum sind Sporenmengen, mit denen ganze Bienenvölker infiziert werden können. Demnach ist es falsch, zu behaupten, „eine oder wenige Sporen machen noch keine Faulbrut“.

Erwachsene Bienen können nicht an *P. larvae* erkranken, weil sie gegen die Sporenfektion resistent sind. Sie verbreiten jedoch die Sporen als Hygienebienen in ihrem Haarkleid, als Ammenbienen über das Larvenfutter, als räubernde Bienen in ihrer Honigblase und führen so die Infektionskette fort. Obwohl nur die Bienenbrut nach AFB Infektion und Erkrankung abstirbt, fehlt dann als Folge eine Erneuerung der Bienenpopulation durch junge Bienen. Darunter leiden das Sozialgefüge und die Arbeitsteilung in einem Bienenvolk, bis dann das Volk unweigerlich kollabieren muss.

### **- Die Pathogenese von *P. larvae* im Bienenvolk**

Die Pathogenese in einem Bienenvolk verläuft nicht statisch und ist nicht vorhersehbar, da verschiedene, auch äußere Einflussfaktoren wirksam werden können. Der Krankheitsverlauf wird jedoch ganz entscheidend vom Erregergenotyp bestimmt. Die Auswirkungen auf das Bienenvolk gehen von einer anfänglich moderaten Schwächung bis hin zu einem raschen Zusammenbruch. Daher wird die AFB unpassend oft auch als „böartige Faulbrut“ bezeichnet.<sup>4</sup>

In der Anfangsphase der Pathogenese oder auch bei gering befallenen Völkern können die Bienen durch intensives Hygieneverhalten die klinischen Symptome der Krankheit für gewisse Zeit unterdrücken. Dies kann zumindest so geschehen, dass klinische Verdachtszellen nicht vorhanden sind oder vom Imker leicht übersehen werden können. Das zeigen auch Ergebnisse aus dem AFB Monitoring, wenn in

---

<sup>4</sup> Die Bezeichnung „böartige Faulbrut“ ist genauso unpassend, wie die Bezeichnung „Amerikanische Faulbrut“, denn diese hat mit Amerika wenig gemein. Auch bei der sogenannten „gutartigen Faulbrut“, mit der die Europäische Faulbrut (Erreger: *Melissococcus plutonius*) gemeint ist, ist die Erkrankung für die einzelne Larve genauso fatal wie bei der AFB (Erreger: *Paenibacillus larvae*), denn auch sie sterben grundsätzlich an dieser Bakteriose.

einer Futterkranzuntersuchung nur geringe Sporenmengen nachgewiesen werden (Laborbefund: Sporendichte „niedrig“) und bei genauer klinischer Untersuchung im Bienenvolk dann spezifische AFB Symptome fehlen. Dann wird postuliert, dass der AFB Ausbruch noch nicht erfolgt ist. Mit zunehmender Dauer der Krankheit, die mit einer massiven Sporenproduktion einhergeht oder bei massivem Sporeneintrag durch räubernde Bienen aus einem anderen AFB Ausbruch ist schnell ein Großteil der Brut befallen bzw. sie stirbt ab. Ohne Abhilfe durch den Imker geht das Volk letztendlich zugrunde. Bis zum Zusammenbruch wird das schwächer werdende Volk ein leichtes Opfer räubernder Bienen anderer Völker aus der Umgebung. So kommt es zu einer Verteilung der hochinfektiösen Sporen in der Fläche.

Zusätzlich, so lässt es zumindest ein Großteil der AFB Verdachtswaben vermuten, die an die Untersuchungslabore geschickt werden, wird in sehr vielen Fällen bislang der AFB Ausbruch vom Imker viel zu spät erst wahrgenommen oder angezeigt. Spät erkannte Ausbrüche haben schon vorher Sporen in die Umgebung über räubernde Bienen gestreut. Deshalb ist es äußerst wichtig, dass die AFB frühzeitig erkannt wird. Im Idealfall gelingt dies über Futterkranzproben oder wenn schon die ersten und damit einzelnen wenigen Brutzellen mit spezifischen AFB Verdachtssymptomen durch den Imker gefunden werden und Anlass für eine Verdachtsanzeige sind.

#### • Die Epidemiologie der AFB

Die Verbreitung der AFB erfolgt wesentlich über räubernde Bienen, die in ihrer Umgebung aus AFB erkrankten Völkern *P. larvae* Sporen mit dem geräuberten Futter oder auch Propolis eintragen. Dabei haben wissenschaftliche Untersuchungen gezeigt, dieser Eintrag findet häufiger im Radius vom einem bis zwei Kilometern statt als über größere Distanzen hinweg. Große Distanzen bei der Verbreitung der AFB werden jedoch durch imkerliches Handeln überwunden. Das kann bei Wanderungen oder dem Handel mit AFB erkrankten Völkern passieren. So sind unlängst in einem dokumentierten Fall hunderte von Jungvölkern von einem Bienenhändler aus einem einzigen AFB befallenen Bienenstand heraus in ganz Deutschland verkauft und damit die AFB entsprechend weit verbreitet bzw. gestreut worden.

#### • Die Abwehrmechanismen des Bienenvolkes gegen die AFB

Ein Bienenvolk mit bis zu etwa 50.000 Bienen und großen Mengen dafür notwendigerweise zu pflegenden Brutzellen und seinen Vorräten, bietet vielen Krankheitserregern optimale Lebens- und Vermehrungsbedingungen. Jedoch verfügen die Honigbienen grundsätzlich über verschiedene Abwehrmechanismen gegen diverse Bienenkrankheiten. So auch gegenüber der AFB als Brutkrankheit. Dabei muss man verschiedene Ebenen unterscheiden. Zunächst ist es jede erwachsene Biene, die gegenüber der Infektion mit *P. larvae* Sporen resistent ist. Das beschränkt die Infektionsanfälligkeit nur auf die Brut und somit kann die AFB nur ausbrechen, wenn ein Bienenvolk auch Brut aufzieht. Darüber hinaus verfügt jede erwachsene Biene mit dem Ventiltrichter über ein Filtersystem zur mengenmäßigen Reduzierung der AFB Sporendichte in einem Bienenvolk. Als weitere Ebene wird das

Hygieneverhalten spezialisierter Bienen gegen die AFB wirksam und auch das Schwarmverhalten kann man als Abwehrmaßnahme verstehen.

### **- Die Filterfunktion des Ventiltrichters**

Jede erwachsene Biene verfügt über eine anatomische Besonderheit, nämlich den Ventiltrichter (Proventriculus), der anatomisch zwischen dem „sozialen Abschnitt“, womit ihr Schlund und die Honigblase gemeint sind, und ihrem eigenen Verdauungssystem liegt. Er regelt einerseits die Abgabe von Honigblaseninhalte in ihr eigenes Verdauungssystem, den die Biene zuvor mit ihrem Schlund aufgenommen hat. Andererseits filtert er grobe Bestandteile, wie Pollenkörner und insbesondere Krankheitserreger, aus dem Honigblaseninhalte heraus und überführt sie in das Verdauungssystem der Biene. Ein Zurück gibt es für die Krankheitserreger dann nicht mehr, denn der Proventriculus gleicht in seiner Funktionsweise einem Ventil. Diese Filterfunktion kann die Anzahl an AFB Sporen erheblich reduzieren, die eine erwachsene Biene vorher z.B. als räubernde Biene in einem anderen Volk oder als Hygienebiene aufgenommen hat. Diese Sporen passieren dann das gesamte Verdauungssystem der erwachsenen Biene. Die AFB Sporen werden letztlich mit dem Kot wieder ausgeschieden. Da die Bienen normalerweise nur außerhalb ihres Stockes abkoten, werden die Sporen somit unschädlich beseitigt. Dieses Grundprinzip macht man sich auch beim Kunstschwarmverfahren zunutze.

### **- Das Hygieneverhalten der Honigbienen**

Mit ihrer hoch-eusozialen Lebensweise verfügt das Bienenvolk grundsätzlich über Verhaltensweisen, die die Ausbreitung von Krankheiten im Bienenvolk verhindern bzw. eindämmen sollen. Das gilt beispielsweise für das Hygieneverhalten. Spezialisierte Bienen erkennen erkrankte und tote Brut, räumen sie aus und können dadurch den Infektionsdruck reduzieren helfen. Dieses Abwehrverhalten wird auch gegenüber AFB erkrankter Brut wirksam. Entscheidend aber ist, in welcher Phase der Pathogenese einer AFB infizierten Larve dieses Abwehrverhalten ansetzt. So lange in der erkrankten Larve noch keine größeren Mengen neuer AFB Sporen gebildet sind, sorgt das Hygieneverhalten für eine Reduzierung des Infektionsdrucks im Bienenvolk. Es kann sogar bei Eintrag geringer Sporenmengen zusammen mit der Filterwirkung des Ventiltrichters der vielen einzelnen Bienen in einem Bienenvolk den Ausbruch der AFB verhindern helfen. Zumindest schafft das Bienenvolk am Anfang der Pathogenese der AFB den Ausbruch so unter der Schadschwelle zu halten. Ein Betrachter wird dann schwerlich spezifische klinische AFB Symptome erkennen. Mit fortschreitendem Erregereintrag aus anderen erkrankten Völkern und bei einem Hygieneverhalten, das erst spät in den Krankheitsverlauf einer AFB erkrankten Bienenlarve eingreift, kann das Hygieneverhalten sogar zu einer massiven Verstärkung des Krankheitsgeschehens beitragen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn die Hygienebienen AFB Schorfe aus den Brutzellen versuchen zu beseitigen, in denen bekanntlich Milliarden hoch-infektiöse Sporen enthalten sind. Mit fortschreitendem Krankheitsverlauf, dem steten Verlust von Brut und nachrückenden Bienen bricht auch das Sozialgefüge in den Völkern zusammen. Das hat zur Folge,

dass auch das Hygieneverhalten nicht mehr vollzogen wird. Es werden dann, wenn überhaupt noch, weniger Zellen mit erkrankten Larven ausgeräumt und so entstehen immer mehr Zellen mit fadenziehender Masse und AFB Schorfe in erkrankten Völkern. Letztlich aber sorgt neben der Pathogenese von *P. larvae* in der Bienenlarve das Hygieneverhalten auch für die Ausgestaltung klinischer AFB Symptome (siehe dazu die Illustration in Abb. 2).

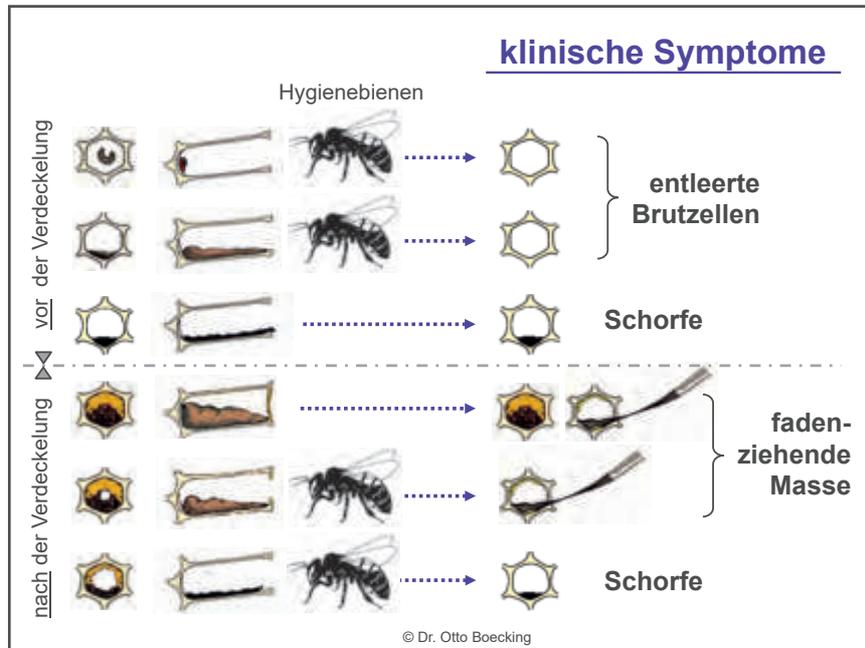


Abbildung 2: Neben der Pathogenese von *P. larvae* in der einzelnen Bienenlarve spielt das Hygieneverhalten der erwachsenen Bienen für die Ausbildung klinischer Symptome von Brutkrankheiten eine wesentliche Rolle. Hygienische Bienen erkennen kranke und tote Brut und räumen sie aus. Durch dieses Abwehrverhalten spezialisierter Arbeitsbienen entstehen die für den Betrachter unspezifischen bzw. spezifischen klinischen AFB Symptome.

## - Das Schwarmverhalten der Honigbienen

Zur natürlichen Vermehrung bekanntlich schwärmen Bienenvölker. Das hat zur Folge, dass sowohl im geschwärmten Teil als auch im zurückgebliebenen Teil des Volkes eine brutfreie Phase eintritt. In dieser Zeit ist die Vermehrung von *P. larvae* komplett unterbrochen. Das gilt auch für alle anderen Brutkrankheitserreger der Honigbiene. Jede einzelne erwachsene Biene reduziert dann mit der oben beschriebenen Filterwirkung des Ventiltrichters die Gesamtsporenmenge im Bienenvolk. Der Schwarm muss dann zunächst neue Waben bauen, um überhaupt mit der Brutaufzucht wieder beginnen zu können. Das sorgt zumindest für eine erhebliche Zäsur im Krankheitsgeschehen. All das macht man sich auch beim sogenannten Kunstschwarmverfahren zunutze. Anders sieht es in dem nach dem Schwarmabgang zurückgebliebenen Volksteil aus, welches zwar auch eine brutfreie Phase durchläuft, aber den Neubeginn dann auf womöglich mit AFB Sporen kontaminiertem Wabenbau startet.

## 1.2 Das AFB Krankheitsbild: ERIC I und ERIC II – die Unterschiede

Das Krankheitsbild der AFB ist grundsätzlich für die meisten Neueinsteiger oder jeden Ungeübten nicht leicht zu erkennen und vor allem lässt es sich auch nicht so einfach gegenüber der Europäischen Faulbrut (EFB) und anderen Brutkrankheiten abgrenzen. Das ist ganz normal und auch kein grundsätzliches Manko, denn alles lässt sich bekanntlich erlernen. Das gilt auch für die sichere Ansprache von spezifischen AFB Verdachtssymptomen bei der Felddiagnose. Zudem wird dies durch die beiden Genotypen ERIC I und ERIC II noch weiter erschwert, da sie sich aufgrund ihrer unterschiedlichen Virulenz auch in der Ausgestaltung von klinischen Verdachtssymptomen unterscheiden. Grundsätzlich stellen klinische Symptome, wenn man sie im Bienenvolk antrifft, nur eine Momentaufnahme im dynamischen Krankheitsgeschehen dar und man muss zwischen unspezifischen und spezifischen Symptomen unterscheiden (siehe dazu Abb. 3). Wichtig ist es, dass man sich dabei den aktuellen fachwissenschaftlichen Erkenntnissen bedient, statt überholtem Lehrbuchwissen oder gar anekdotischen Behauptungen zu folgen.

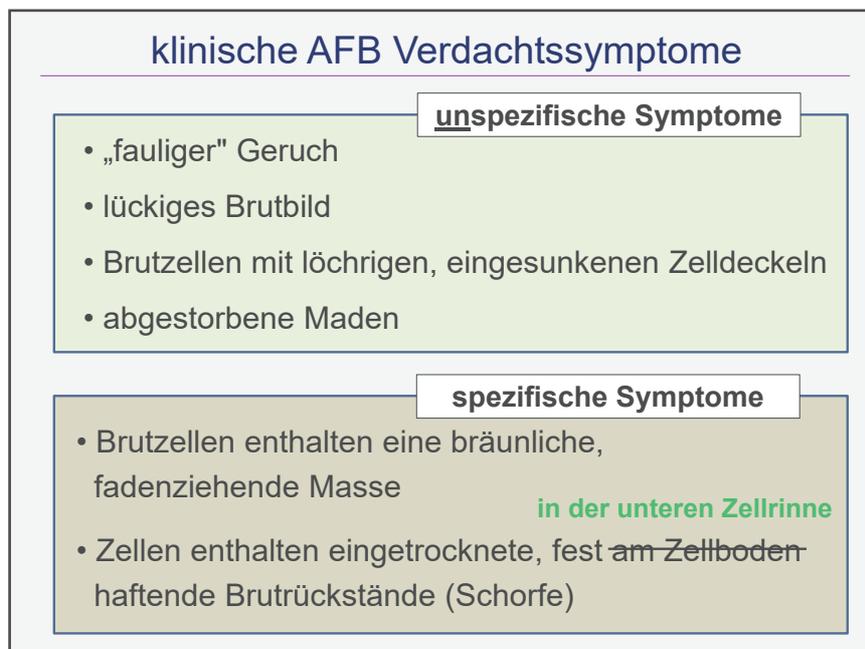


Abbildung 3: In der „Leitlinie zur Bekämpfung der Amerikanischen Faulbrut der Bienen in Deutschland“ (BMELV Hrsg., 2013) werden die oben aufgelisteten klinischen AFB Verdachtssymptome als „Hinweise auf einen Ausbruch der Amerikanischen Faulbrut“ aufgeführt. Bei differenzierter Betrachtung müssen sie jedoch richtigerweise als für AFB entweder unspezifische oder spezifische Verdachtssymptome unterschieden werden.

Für die AFB müssen der vermeintlich „typische Geruch“, ein lückenhaftes Brutbild, abgestorbene Maden und Brutzellen mit eingesunkenen, löchrigen Zelldeckeln zunächst grundsätzlich als unspezifische Symptome gelten, denn sie treten auch bei anderen Brutkrankheiten auf. Als spezifische Verdachtssymptome gelten bei der AFB lediglich zwei Erscheinungen: das sind Brutzellen mit darin befindlicher

fadenziehender brauner Masse und zudem festsitzende schwarze Schorfe in der unteren Zellrinne. D.h. die abgestorbene Brut hat sich in eine zähe Masse verwandelt, die sich dann bei vorsichtiger Entnahme mit einer Pinzette (besser als Streichholz) in die Länge ziehen lässt, was man als „fadenziehende Masse“ bezeichnet. Die Schorfe stellen diese abgestorbene, jedoch eingetrocknete Larvenmasse dar, die von den Hygienebienen zuvor nicht (mehr) ausgeräumt wurde. Sie lassen sich mechanisch kaum aus der Brutzelle entnehmen. Das sind beides i.d.R. deutliche AFB Verdachtshinweise, bei denen dennoch eine Erregerverifizierung in einem amtlichen Untersuchungslabor nötig ist. Sowohl die fadenziehende Masse als auch die sogenannten Schorfe können in offenen, noch nicht verdeckelten und ebenso in verdeckelten oder auch in von den Bienen wieder geöffneten Brutzellen angetroffen werden.

Leider werden in der Praxis und teilweise auch in der imkerlichen Fortbildung und Beratung vermeintlich „typische klinische AFB-Symptome“ immer noch vermittelt, die allenfalls als unspezifische Allgemeinsymptome einzustufen sind. Sie finden sogar Wiederhall in mancher Fachliteratur. Das gilt beispielhaft für den vermeintlich „typisch fauligen AFB Geruch“. Geruch ist allemal ein rein subjektives Kriterium, das von jedem unterschiedlich wahrgenommen wird. So schwanken die Geruchswahrnehmungen verschiedener Personen bei ein und derselben Brutwabe aus einem nachweislich an AFB erkrankten Volk zwischen „kakaoartig oder bitterschokoladig“ und dem Geruch von „Schweißsocken“. Das zeigt eindrucksvoll, dass dieses Kriterium gänzlich ungeeignet ist. Zudem kann man den vermeintlich „typischen AFB Geruch“ ohnehin erst wahrnehmen, wenn das Krankheitsgeschehen in einem Volk schon so weit fortgeschritten ist, dass es für das Überleben des betroffenen Volkes bereits zu spät ist. Wichtig ist, dass sich der Imker schon beim Auftreten erster Warnsignale, wie dunkel verfärbte, vielleicht schon von den Hygienebienen geöffnete, perforierte Zelldeckel, Gewissheit über den Inhalt solcher Verdachtzellen verschafft, um so frühzeitig den AFB Verdacht zu erkennen.

Die für AFB als unspezifisch bzw. spezifisch zu unterscheidenden klinischen Verdachtssymptome, die man optisch wahrnehmen kann, lassen sich von jedem, auch von jedem Neueinsteiger erlernen. Dazu sollen im Folgenden Beispielfotos dienen. Diese können natürlich eine Schulung an echtem Wabenmaterial nicht gänzlich ersetzen. Sie helfen aber grundsätzlich bei der Zuordnung und sie schulen insbesondere den Blick auf das Wesentliche. Die Fotoabfolge Abb. 4 bis 7 zeigt optisch wahrnehmbare unspezifische und die Abb. 8 bis 11 zeigen AFB spezifische klinische Verdachtssymptome, die man in einem erkrankten Bienenvolk antreffen kann. Allen Fotos zu den spezifischen klinischen AFB Verdachtssymptomen (Abb. 8 bis 11) ist gemein, dass sie allenfalls den Verdacht darstellen können, nicht aber den AFB Ausbruch. Dafür bedarf es im konkreten Fall unbedingt gleichzeitig des positiven Erregernachweises, also konkret des Labornachweises von *P. larvae* und im Idealfall auch noch des Nachweises, welcher Erregergenotyp (ERIC I oder ERIC II) ursächlich ist.

Optisch wahrnehmbare, unspezifische klinische AFB Verdachtssymptome im Bienenvolk – dazu die folgenden 4 Fotos:



Abbildung 4: Ausschnitt einer AFB Verdachtswabe, die eine unspezifische klinische Symptomatik aufweist. Das sind das auffallend lückenhafte Brutbild und einzelne bräunlich verfärbte, eingefallene Brutzelldeckel. Einige Zellen sind mit gelbem Blütenpollen gefüllt [Foto © Dr. Otto Boecking].



Abbildung 5: Ein Ausschnitt einer weiteren AFB Verdachtswabe, die eine unspezifische klinische Symptomatik aufweist. Das sind „stehen gebliebene“, also von den Hygienebienen (noch) nicht ausgeräumte Brutzellen, Brutzellen mit bräunlich verfärbten Zelldeckeln und zudem teilweise von den Bienen geöffneten Brutzelldeckeln [Foto © Dr. Otto Boecking].



Abbildung 6: Ein deutlich dunkel verfärbter, eingesunkener bzw. eingefallener Zelldeckel, der als unspezifisches klinisches Symptom den Betrachter veranlassen sollte, hier nach der Ursache zu schauen. In jedem Fall sinken die Deckel deshalb ein, weil die abgestorbene Larve in solch einer Brutzelle zuvor keinen Kokon mehr gesponnen hat. Die braune Verfärbung rührt von der abgestorbenen Larve her [Foto © Dr. Otto Boecking].

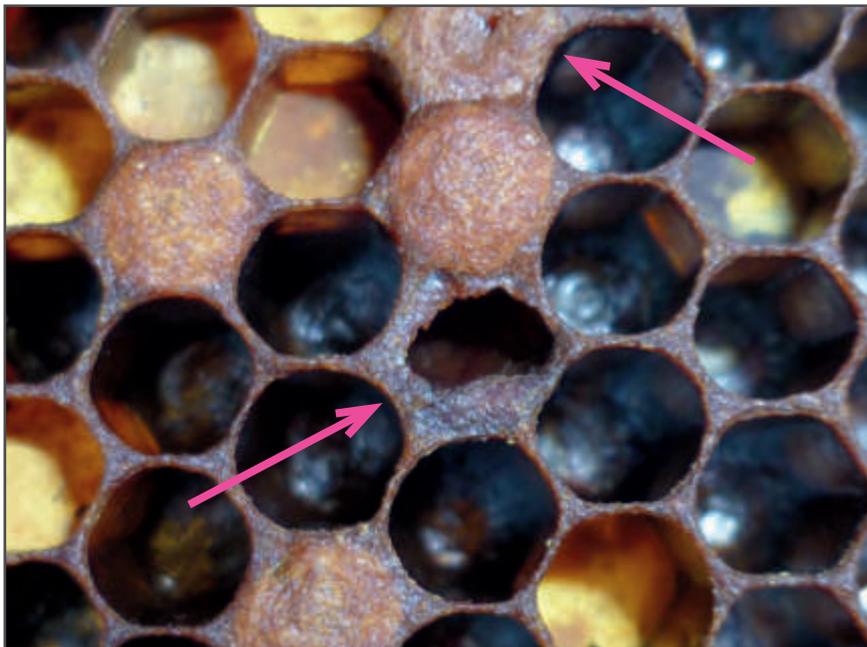


Abbildung 7: Ein deutlich verfärbter, nach innen eingefallener Zelldeckel, sollte den Betrachter veranlassen, hier nach der Ursache zu schauen. Der Zellinhalt besteht nur noch aus einer nicht mehr differenzierbaren braunen Masse. Am oberen Bildrand befindet sich eine weitere Verdachtszelle mit eingefallenem Zelldeckel. Mitunter wirken die Zelldeckel „fettig“ bzw. sehen feucht aus [Foto © Dr. Otto Boecking].

**Optisch wahrnehmbare, spezifische klinische AFB Verdachtssymptome im Bienenvolk** – dazu die folgenden 4 Fotos:

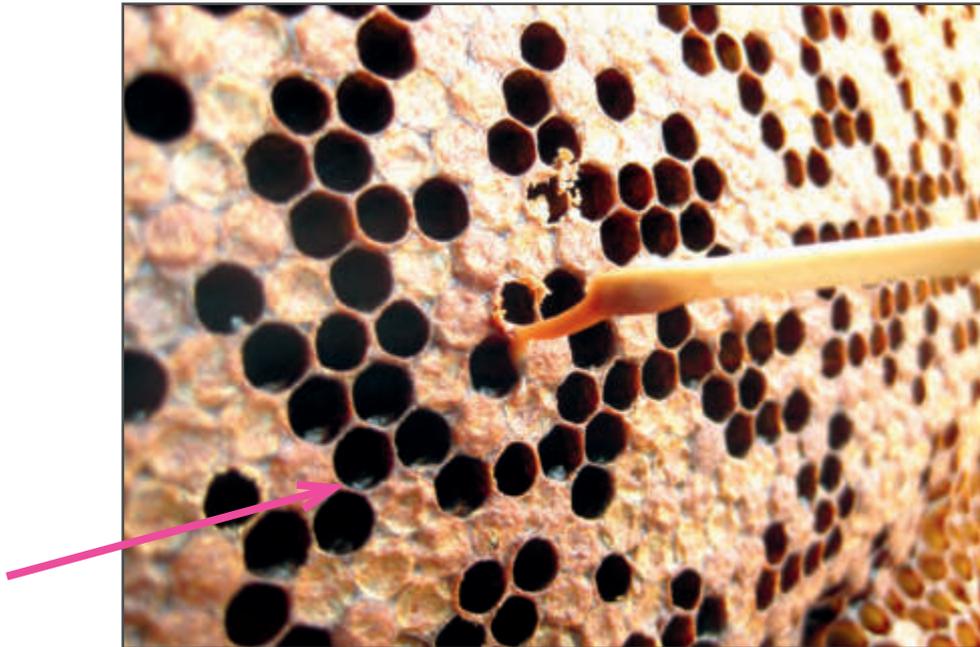


Abbildung 8: Eines der beiden auffälligsten und zugleich spezifischen klinischen AFB Verdachtssymptome ist die abgestorbene, fadenziehende Larvenmasse („Pinzetten- oder Streichholztest“). Dies ist i.d.R. ein deutlicher Verdachtshinweis auf einen AFB Ausbruch. Im Foto erkennt man in einigen offenen Brutzellen zudem AFB Schorfe, die jeweils in der unteren Zellrinne liegen [Foto © Dr. Markus Holt, Ruhr-Universität-Bochum].

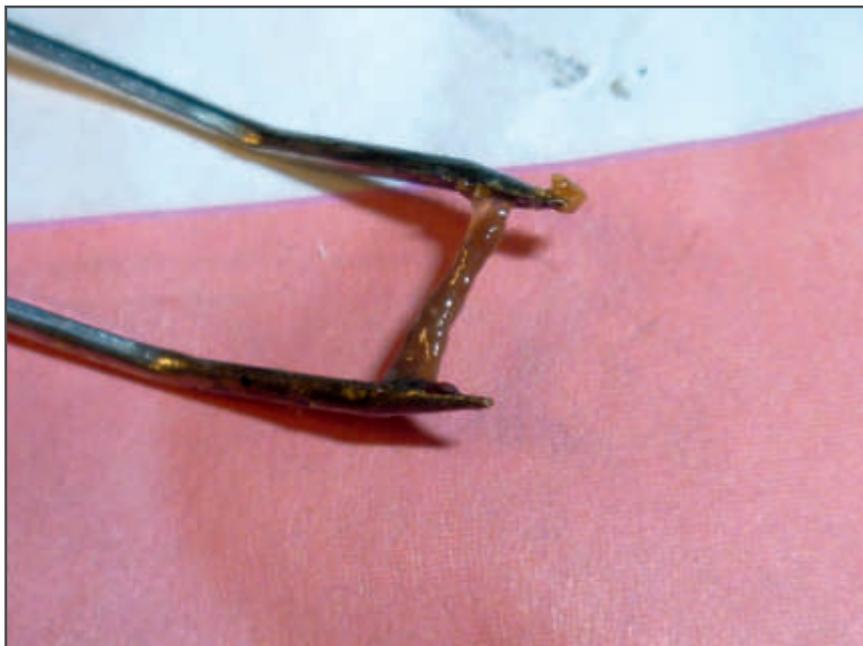


Abbildung 9: Wird bei der Untersuchung von AFB verdächtigem Zellinhalt eine Pinzette („Pinzettentest“) statt wie üblich ein Streichholz („Streichholztest“) verwendet, kann die für den AFB Ausbruchsverdacht typische fadenziehende, „gummiartige“ Larvenmasse sehr gut und wiederholt dargestellt werden [Foto © Dr. Otto Boecking].



Abbildung 10: Dies sind die für einen AFB Ausbruch äußerst spezifischen klinischen Verdachtssymptome, die Schorfe, die in der unteren Zellrinne liegen. Im Gegensatz zum nächsten Foto sind diese Larven jedoch vor dem Zeitpunkt der Verdeckelung abgestorben und nicht ausgeräumt worden. Diese Schorfe ragen erkennbar zungenähnlich über den Wachszellenrand hervor. Damit widersprechen wir der gängigen Lehrmeinung, Schorfe würden nur im späten Stadium der Pathogenese erkrankter Bienenlarven anzutreffen sein, wenn diese in Brutzellen liegen, die zuvor verdeckelt waren [Foto © Dr. Pia Aumeier].



Abbildung 11: Das Foto zeigt durch Hygienebienen ganz oder teilweise geöffnete, vormals verdeckelte Brutzellen, in denen sich zuvor die AFB Schorfe gebildet haben. Das bedeutet, diese Larven sind in einer späten Phase ihrer Entwicklung, nämlich nach der Verdeckelung abgestorben, noch bevor sie normalerweise mit dem Spinnen ihres Kokons beginnen würden. Zur besseren Darstellung ist dieses Foto um 180° gedreht worden, denn normalerweise liegen die AFB Schorfe in der unteren Zellrinne [Foto © Dr. Pia Aumeier].

- **Die Unterschiede im AFB Krankheitsbild bei ERIC I und ERIC II**

In ganz Deutschland sind beide Genotypen des AFB Erregers nachweisbar. Sie erschweren die klinische Felddiagnose zusätzlich. Infektionsversuche mit den beiden Erregergenotypen, die die Arbeitsgruppe von Frau Prof. Dr. Elke Genersch<sup>5</sup> durchgeführt hat, haben jedoch wesentlich zur Aufklärung der Pathogenität der beiden Genotypen, aber vor allem Klarheit in die Unterschiede ihrer Virulenz und die der klinischen Symptome gebracht, die man in einem AFB erkrankten Volk vorfinden kann. Die wesentlichen, für die Praxis entscheidenden Ergebnisse dieser Infektionsversuche sind in der Abbildung 12 dargestellt.

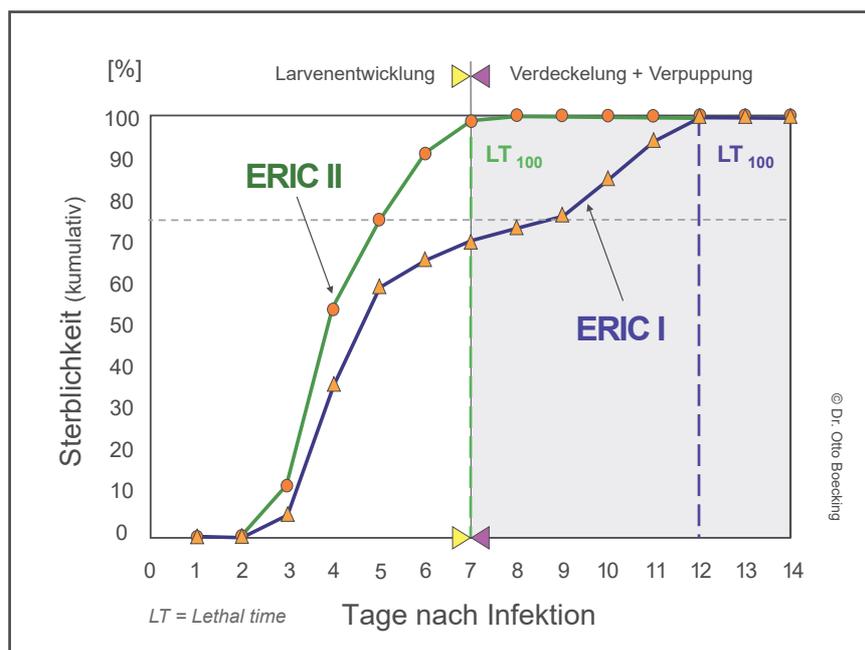


Abbildung 12: Aufsummierte Sterberaten von Honigbienenlarven, die bei standardisierten Infektionsversuchen, entweder mit AFB Sporen des Erregergenotyps ERIC I oder ERIC II infiziert wurden. Dabei wird deutlich, dass jede Infektion tödlich für die erkrankten Larven endet und ERIC II virulenter als ERIC I ist, weil er zeitlich betrachtet die Larven schneller tötet [reduzierte und veränderte Darstellung auf Basis der Ursprungsgrafik in Genersch E, Ashiralieva A, Fries I (2005) Appl. Environ. Microbiol., 71: 7551–7555].

Schaut man sich die aufsummierten Sterberaten der Bienenlarven mit den beiden Erregergenotypen aus diesen Infektionsversuchen an, so wird deutlich, dass grundsätzlich jede Infektion früher oder später tödlich für die infizierten und dann erkrankten Larven endet. Das gilt ganz unabhängig vom Erregergenotyp. Schon am 3. Tag nach der Infektion stiegen in den Versuchen die Sterberaten rapide an. Jedoch sind die weiteren Verläufe der Sterberaten deutlich unterscheidbar. Bei ERIC II waren in den Versuchen am 5. Tag nach der Infektion schon etwa 75 Prozent der Larven abgestorben. Bei ERIC I brauchte es dafür sogar 9 Tage. Das heißt, diese Larven konnten trotz Erkrankung am Genotyp ERIC I sich weiterentwickeln und sind

<sup>5</sup> Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e. V.

dann erst abgestorben. Zu diesem späteren Zeitpunkt waren bei ERIC II schon nahezu alle Larven abgestorben. Am 9.Tag der Metamorphose einer Honigbiene (Arbeiterin) erfolgt unter normalen Bedingungen in einem Bienenvolk die Verdeckelung der Brutzellen. Dem schließt sich normalerweise dann das Einspinnen der Spinnmade in ihren Kokon und die Verwandlung zur Vorpuppe unter dem Zelldeckel an. Beim Blick auf die Ergebnisse der Infektionsversuche zeigt sich, dass bis zu diesem Zeitpunkt (7.Tag nach Infektion) bei ERIC II nahezu alle Larven (>90 Prozent) abgestorben waren. Dazu brauchte es bei ERIC I hingegen gar 12 Tage. Damit wird deutlich, dass für die Bienenlarven der Erregergenotyp ERIC II erheblich virulenter als ERIC I ist, weil er zeitlich betrachtet die Larven schneller und fast durchweg im frühen bis späten Larvenstadium tötet. Nur ein kleiner Anteil der erkrankten Larven stirbt bei ERIC II nach dem Zeitpunkt der Verdeckelung ab. Andererseits zeigen die Ergebnisse, dass bei ERIC I ein Anteil von etwa 25 Prozent der infizierten Larven trotz ihrer Erkrankung sich sogar über den Zeitpunkt der Verdeckelung hinaus, also bis fast zur Spinnmade unter dem Zelldeckel, weiterentwickeln konnten, bevor sie dann wie alle Larven zuvor auch abstarben.

Diese Ergebnisse aus den Infektionsversuchen helfen nun, daraus die Unterschiede im klinischen Erscheinungsbild zwischen ERIC I und ERIC II abzuleiten. Somit lässt sich wie nie zuvor wissenschaftlich fundiert erklären, was man von der reinen Logik her bei einem AFB Ausbruch an klinischen Erscheinungen in einem Bienenvolk bei beiden Erregergenotypen überhaupt erwarten kann und worauf man bei der Felddiagnose unbedingt achten sollte.

Für alle früh an AFB erkrankten bzw. abgestorbenen jungen Bienenlarven gilt, sie werden von den Hygienebienen in der Regel erkannt und aus den Brutzellen entfernt. In einem AFB erkrankten Bienenvolk gilt das für die Mehrzahl der an *P. larvae* erkrankten jungen Larven ganz unabhängig, ob der Genotyp ERIC I oder ERIC II ursächlich ist. Sie unterscheiden sich hier nur graduell. Der Betrachter findet dann auf einer Brutwabe, die womöglich sonst weitgehend verdeckelte Brut enthält, lediglich leere Zellen zwischen den verdeckelten vor, weil die Hygienebienen diese entleert haben und die Königin diese einzelnen leeren Brutzellen nicht sogleich wieder „bestiftet“. Das wird dann generell als „lückenhaftes Brutbild“ bezeichnet (siehe dazu Abb. 4 und Abb. 8). Für diese unspezifische klinische Erscheinung gibt es keine Maßzahl, ab wann man von einem „lückenhaften Brutbild“ spricht. Zu Beginn des klinischen Ausbruchs der AFB in einem Bienenvolk kann man davon ausgehen, dass nur wenige Lücken vorzufinden sind. Im weiteren Verlauf der Pathogenese wird die Lückenhaftigkeit jedoch weiter zunehmen (siehe dazu beispielhaft Abb. 4). Andererseits muss man bedenken, dass Lücken im Brutbild auch daher herrühren können, dass z.B. die Königin gar kein Ei in diese Zellen abgelegt haben kann oder auch andere Krankheitserreger ursächlich sein können. Das heißt, nicht jede Lücke im Brutbild rührt von einer AFB Erkrankung einer Bienenlarve her.

Betrachtet man bei den oben dargestellten Ergebnissen der Infektionsversuche allein die Phase ab dem 7.Tag nach der AFB Sporeninfection, die im Bienenvolk mit dem 9.Tag in der Metamorphose und der Verdeckelung der Brutzellen korrespondiert, dann wird deutlich, dass bei ERIC I die Wahrscheinlichkeit einfach deutlich höher ist, die beiden optisch wahrnehmbaren, spezifischen AFB Verdachtssymptome vorzufinden. In den Infektionsversuchen waren es etwa 25 Prozent der infizierten Larven, die erst nach dem Verdeckelungszeitpunkt abstarben. Andererseits ist demnach bei ERIC II die Wahrscheinlichkeit erheblich geringer, diese spezifischen Symptome überhaupt anzutreffen, weil der überwiegende Anteil (>90 Prozent) der AFB erkrankten Larven schon im jungen Stadium abstirbt und von den Hygienebienen weggeräumt wird (siehe Abb. 13). Genau das wird auch durch Versuche zum Hygieneverhalten der Bienen gegenüber mit den beiden Erregergenotypen infizierter Brut durch die AG von Frau Prof. Dr. Elke Genersch bestätigt. Dabei verliefen die Ausräumraten der Hygienebienen betrachtet über die Zeit hinweg fast parallel zu den aufsummierten Sterberaten der erkrankten Bienenlarven, so wie oben in Abb. 12 dargestellt.

Zu Beginn des Krankheitsverlaufes bei ERIC II begrenzen sich die klinischen Symptome somit wesentlich auf Lücken im Brutbild. Das erklärt auch, wofür der Ausbruch der AFB oft erst Jahre später wahrgenommen wird. Ist jedoch die AFB Erkrankung weit fortgeschritten und das Hygieneverhalten der Bienen funktioniert nicht mehr, findet man vermehrt „fadenziehende Masse“ und AFB Schorfe in den Völkern.

Genotyp	ERIC I	ERIC II
Anteil der erkrankten Larven, die absterben im Zeitraum		
<b><u>vor</u></b> der Verdeckelung	~ 75 %	> 90 %
<b><u>nach</u></b> der Verdeckelung	~ 25 %	< 10 %

© Dr. Otto Boecking

Abbildung 13: Das Verhältnis abgestorbener Larven, die entweder vor oder nach dem Zeitpunkt der Verdeckelung bei den beiden Erregergenotypen in den kontrollierten Infektionsversuchen auftraten. Dabei wird deutlich, dass grundsätzlich bei beiden Genotypen der überwiegende Teil der Larven vor der Verdeckelung stirbt. Bei ERIC I sind es mit ~75 Prozent etwas weniger als bei ERIC II [eigene Darstellung auf Basis der Daten aus Genersch E, Ashiralieva A, Fries I (2005) Appl. Environ. Microbiol., 71: 7551–7555].

Mit dieser differenzierten Betrachtung aus den Infektions- und den Hygieneversuchen wird auch deutlich, dass die oft anzutreffende generelle Aussage in der Fachliteratur und ebensolche Aussagen in der imkerlichen Beratung gänzlich unzutreffend sind, wonach an ERIC II erkrankte Larven größtenteils vor der Verdeckelung und bei ERIC I erkrankte Larven größtenteils erst nach der Verdeckelung absterben würden. Bei beiden Erregergenotypen stirbt tatsächlich der weit überwiegende Anteil ( $>3/4$ ) der Larven in der frühen Phase vor der Verdeckelung ab. Nur bei ERIC I sind es tatsächlich etwas mehr Larven als bei ERIC II, die erst zum Zeitpunkt nach der Verdeckelung absterben. Damit verringert sich schlichtweg bei ERIC II die Wahrscheinlichkeit die beiden spezifischen AFB Symptome überhaupt im Bienenvolk anzutreffen. Das gilt insbesondere für die frühe Phase der Pathogenese im Bienenvolk, die Jahre andauern kann.

### **- Ist der Erregergenotyp ERIC II gefährlicher als ERIC I für die Imkerei?**

Obwohl die beiden AFB Erregergenotypen unterschiedlich virulent für die einzelnen Bienenlarven sind und ERIC II schneller die Larven zum Absterben bringt, verhält es sich bei der Pathogenese auf der Ebene des Bienenvolkes auf den ersten Blick paradoxerweise umgekehrt. ERIC II ist auf der Volksebene eindeutig weniger gefährlich als ERIC I. Dieses scheinbare Paradoxon hat auch für die Felddiagnose und die amtliche Feststellung des AFB Ausbruchs besondere Relevanz. Es lässt sich aber wie folgt erklären: da die Larven bei einer Erkrankung mit ERIC II zeitlich früher absterben, sie von den Hygienebienen ausgeräumt werden, verringert sich die Möglichkeit im Verlauf der Pathogenese im Bienenvolk überhaupt viele neue Sporen zu bilden. Das erklärt auch von der Logik her, dass bei einer Erkrankung eines Bienenvolkes mit dem Erregergenotyp ERIC II der Krankheitsverlauf sich über Jahre hinziehen kann, ohne dass der Imker den tatsächlichen AFB Ausbruch überhaupt wahrnimmt. Nach Jahren fällt dann wesentlich nur ein lückenhaftes Brutbild auf, obwohl mit einer Laboruntersuchung einer Futterkranzprobe schon Sporen nachgewiesen werden. Damit müsste in diesem speziellen Fall das lückenhafte Brutbild als klinisches Symptom ausreichen, wenn in einer AFB positiven Futterkranzprobe zudem der Erregergenotyp ERIC II nachgewiesen wurde. So könnte dann den Vorgaben der BienSeuchV entsprochen werden, wenn es um die amtliche Feststellung des AFB Ausbruchs oder um eine rechtssichere Tötungsanordnung durch den Amtstierarzt geht. In einer späten Phase überwiegen dann Schorfe als klinische Erscheinung in solchen Völkern, weil das Sozialgefüge zunehmend gestört wird. Denn dann werden weniger erkrankte Larven von den Hygienebienen ausgeräumt und es stellen sich vermehrt „fadenziehende Masse“ und AFB Schorfe mit hoher Sporenlast ein. Bei ERIC I hingegen können schon mit Beginn der Pathogenese im Volk durch diejenigen Larven, die erst in einer späten Entwicklungsphase erkranken und absterben, sich erstens die spezifischen klinischen Symptome (fadenziehende tote Larvenmasse und Schorfe) einstellen. Damit einhergehend werden zweitens so schon von Anfang an große Sporenmengen im erkrankten Volk produziert. Diese beschleunigen zudem das Krankheitsgeschehen im Volk. Im nächsten Schritt werden die so erkrankten Völker

schnell schwächer und leichte Beute gesunder Völker aus der Umgebung. Das erklärt dann ein zügiges, seuchenhaftes Geschehen von an ERIC I erkrankten Völkern, wenn solch ein „klassischer“ AFB Ausbruchsfall nicht rechtzeitig erkannt wird. Damit ist ERIC I gefährlicher für das betroffene Bienenvolk. ERIC II erschwert hingegen die Seuchendiagnostik und -bekämpfung.

### 1.3 Die Felddiagnose und der Laborbefund

#### • Die Felddiagnose

Grundsätzlich sollte jeder Imker, immer wenn er seine Bienenvölker durchschaut, stets ein besonderes Augenmerk auch auf das Brutbild, die Brut und die Bienen richten, um frühzeitig Veränderungen vom Normalzustand zu erkennen. Das gilt besonders, wenn es um die Abklärung eines AFB Verdachts (nach positivem Laborergebnis aus einer Futterkranzprobe) geht oder es sich um eine Sperrgebietsuntersuchung handelt. Bei der klinischen AFB Untersuchung muss jede Brutwabe einzeln und sorgfältig von beiden Seiten betrachtet werden.

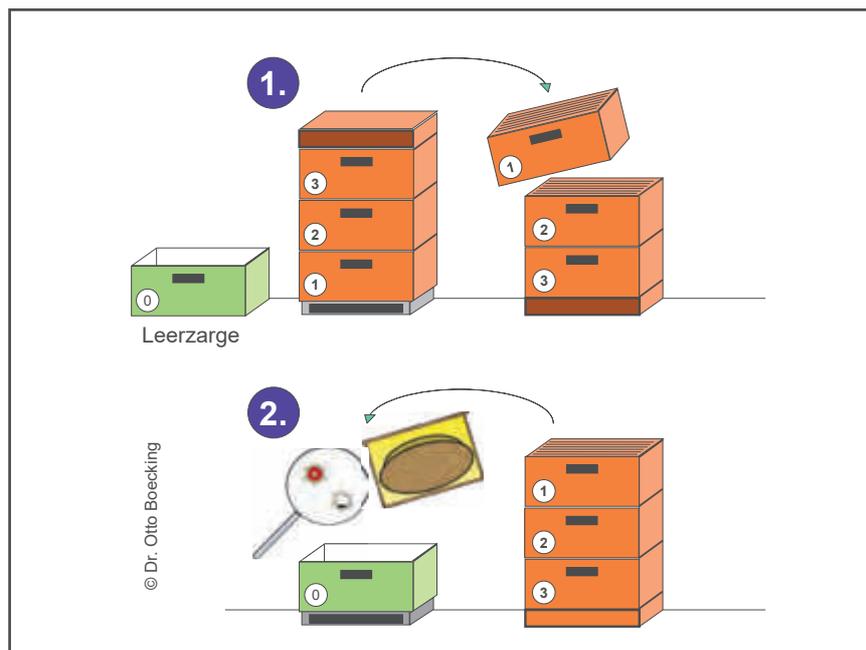


Abbildung 14: Praktische Vorgehensweise bei einer systematischen klinischen Untersuchung eines Bienenvolkes bei der Felddiagnose (Details siehe Text).

Es empfiehlt sich, zunächst das zu untersuchende Volk zargenweise auf den umgedrehten Beutendeckel direkt neben seinem Standplatz umzuschichten (siehe Abb. 14 unter 1.), so dass die oberste Zarge nach unten gestellt und die unterste nach oben gestellt wird. Damit man die Brutfläche sicher begutachten kann, empfiehlt es sich zudem, die Bienen von diesen Waben durch Abschlagen weitestgehend zu entfernen. Dann kann jede Brutwabe nach einer genauen Betrachtung und Suche

nach etwaig vorhandenen klinischen Symptomen einzeln wieder zurückgehängt werden (siehe Abb. 14 unter 2.). Nur die Brutwaben und ehemals bebrüteten Waben müssen untersucht werden, nicht jedoch die nichtbebrüteten Honigwaben.

Ein lückenhaftes Brutbild, eingesunkene, dunkel verfärbte Zelldeckel und stehen gebliebene Brutzellen, teils von den Bienen geöffnete Brutzelldeckel, aber auch abgestorbene Larven sind ein erstes Warnsignal diese Zellen genauer zu untersuchen. Aus rein pragmatischen Gründen empfiehlt es sich für die Untersuchung von auffälligen Verdachtszellen eine Pinzette zu verwenden. Mit einer Pinzette kann man sehr viel feiner vorgehen, vorsichtiger verdeckelte Brutzellen öffnen und die für den AFB Verdacht spezifische fadenziehende Masse aus den Zellen darstellen (siehe Abb. 9). Bei dem sogenannten „Streichholztest“ besteht das Problem, dass man mit dem Streichholz den Zellinhalt womöglich erst einmal „breiig“ rührt und dann auf einmal fast das gesamte Verdachtmaterial aus einer Brutzelle entnimmt. Wenn man jedoch die Zelldeckel bei eingesunkenen, dunkel verfärbten Verdachtszellen stattdessen vorsichtig mit einer Pinzette geöffnet hat, sollte man sich zunächst deren Inhalt sehr genau anschauen. Dabei kann eine Lupe und je nach Lichtverhältnissen auch eine Stirnlampe zur detaillierten Betrachtung hilfreich sein. Dann gilt vereinfacht gesagt, dass grundsätzlich alles in der Brutzelle, was dann noch von der äußeren Gestalt her so oder auch nur so ähnlich wie eine Bienenlarve oder – puppe aussieht, schließt den AFB Verdacht gänzlich aus. Stellt sich der Zellinhalt hingegen nur noch als braune, nicht mehr differenzierbare Masse oder nur noch als schwarzer, in der unteren Zellrinne liegender Schorf dar, deutet dies auf einen AFB Verdacht hin. Nimmt man etwas von der braunen Masse mit einer Pinzettenspitze auf und zieht diese vorsichtig aus der Brutzelle heraus, wird sich gegebenenfalls ein zäher bzw. „gummiartiger“, mitunter aber auch etwas wässriger Schleimfaden bilden. Versucht man im Fall der Schorfe diese aus der unteren Zellrinne zu entfernen, wird dies bei AFB Schorfen nicht gelingen. Beide Erscheinungen stellen dann die spezifischen AFB Verdachtssymptome dar. AFB Schorfe weisen zudem meist eine raue Oberfläche auf und überhaupt nichts deutet mehr auf die zuvor abgestorbene und eingetrocknete Bienenlarve hin. Im Gegensatz dazu kann man bei den an EFB (Erreger: *Melissococcus plutonius*) abgestorbenen Larven, die zu Schorfen eingetrocknet sind, zumindest noch die ursprüngliche Segmentierung der Larven deutlich erkennen. Die AFB Schorfe kann man besonders gut erkennen, wenn man die Brutwabe bei ausreichend Licht etwas schräg hält und vom oberen Holzrahmen (Oberträger) schräg über die Wabenoberfläche in Richtung des unteren Rahmens (Unterträger) hinwegschaut. Dann schaut man auf die untere Zellrinne der Brutzellen. Wenn dann AFB Schorfe vorhanden sind, setzen diese sich selbst bei einer alten dunklen Wabe deutlich von anderen Brutzellen ab, in denen keine Schorfe vorhanden sind. Hilfreich kann es dabei sein, ein Foto mit Blitzlicht zu machen. Dann spiegelt die raue Oberfläche der AFB Schorfe das Blitzlicht sehr gut zurück (siehe dazu Abb. 15).

Bei Sperrgebietsuntersuchungen sollten deshalb auch unbedingt etwaige vorhandene Waben im imkerlichen Wabenlager untersucht werden, denn dort findet

man womöglich auch AFB Schorfe auf ehemaligen Brutwaben, die der Imker zuvor übersehen hat.

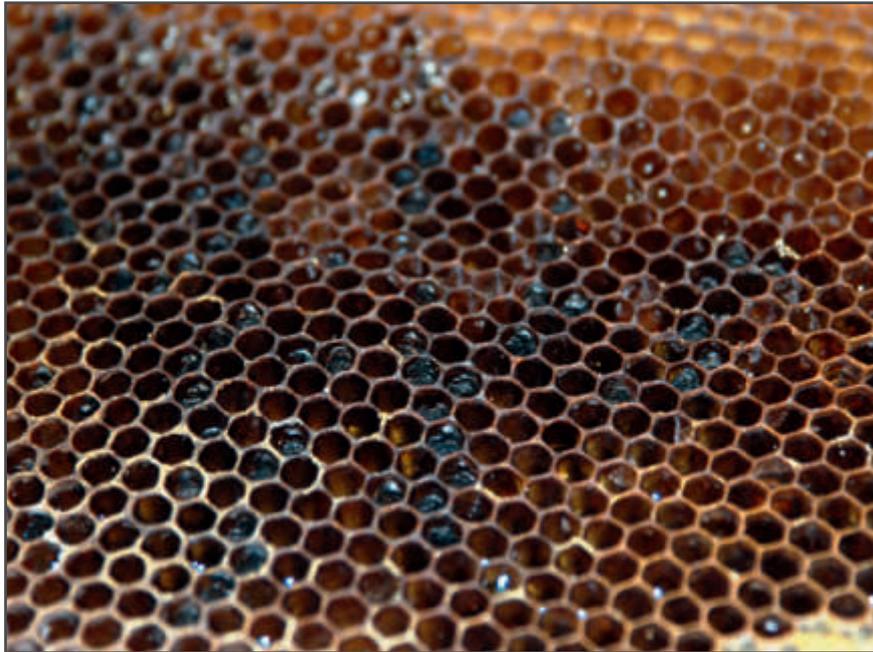


Abbildung 15: Wenn AFB Schorfe vorhanden sind, setzen diese sich selbst bei einer dunklen Brutwabe deutlich von anderen Brutzellen ab, in denen keine Schorfe vorhanden sind. Sie liegen grundsätzlich in der unteren Zelloberfläche. Bei der Felddiagnose kann es dabei hilfreich sein ein Foto mit Blitzlicht zu machen. Dann spiegelt die raue Oberfläche der Schorfe das Blitzlicht sehr gut zurück, wie dies im Foto deutlich zu sehen ist [Foto © Dr. Otto Boecking].

Wie oben schon aufgeführt, kommt es in der imkerlichen Praxis nicht selten vor, dass trotz positivem Laborerregernachweis aus einer Futterkranzprobe sich bei der klinischen Untersuchung keine der „klassischen“ bzw. spezifischen AFB Symptome (fadenziehender brauner Zellinhalt und/oder Schorfe) im beprobten Bienenvolk finden lassen. Das gilt insbesondere für den Fall, wenn ERIC II ursächlich für die AFB Erkrankung ist. Dann muss von der Logik her, so wie oben unter dem Gliederungspunkt 1.2 ausgeführt, in diesem speziellen Fall notfalls ein lückenhaftes Brutbild als typisches klinisches Symptom ausreichen. Dies macht auch deutlich, dass bei der Futterkranzuntersuchung im Labor bei positivem Erregernachweis unbedingt auch der ursächliche Genotyp (ERIC I oder ERIC II) bestimmt werden sollte. An diesem Punkt offenbart sich zudem der Unterschied zwischen der „vor AFB Ausbuchssituation“ und dem „amtlich festgestellten“ und damit seuchenhaften Ausbruch bei der AFB.

Gänzlich falsch wäre die Annahme, dass in solch einer Situation es nur Spezialisten vorbehalten sei oder von der Erfahrung dieser abhängt, dann in jedem Fall die spezifischen Verdachtssymptome auf den Brutwaben zu finden. Diese Symptome treten, wie oben dezidiert dargestellt, in der Pathogenese von ERIC II grundsätzlich eher selten auf, so dass es zum gewählten Zeitpunkt der Felduntersuchung womöglich schlicht keine Klinik gibt. Erst nach Jahren der anhaltenden „vor

Ausbuchssituation“ findet man auch bei ERIC II fadenziehende Masse und Schorfe, weil stetig Larven erkranken und absterben, dann aber die Sozialstruktur im Bienenvolk durch den fort dauernden Brutverlust gestört ist und die Hygienebienen ihrer Arbeit nicht mehr nachkommen. Dann aber gehen die klinischen AFB Symptome mit einem positiv „hohen“ Laborerregernachweis aus der Futterkranzprobe einher, nicht aber bei einem „niedrigen“ Sporengelalt. Ebenso entbehrt es jeder fachwissenschaftlichen Grundlage, man könne hier mit dem Ausschlagen der Brutwaben den klinischen Verdacht mit ausgeschlagener fadenziehender Masse belegen. Das gilt auch für den Ratschlag, man müsse die Waben nur ein paar Tage stehen lassen und es würde sich „schöne Klinik“ einstellen. Das konnte wissenschaftlich alles nicht bestätigt werden. Unrichtig ist auch, man könne bei einem AFB Ausbruch diesen schon anhand von „braunem Gebrösel“ am Flugloch eines betroffenen Bienenvolkes erkennen. Dieses „Gebrösel“ würden die von den Hygienebienen abgeschroteten AFB Schorfe darstellen. Diese vermeintlich praktischen Ratschläge haben allenfalls anekdotischen Wert.

Wie sich die Unterschiede in den unspezifischen und spezifischen klinischen AFB Symptomen beim Vergleich von ERIC I und ERIC II bei der Felddiagnose oft tatsächlich darstellen, zeigt die Abb. 16. Nur wenn bei ERIC II die Pathogenese im erkrankten Volk weit fortgeschritten ist (oft erst nach Jahren) und somit gleichzeitig eine hohe Sporendichte in der Futterkranzprobe nachgewiesen wurde (Befund positiv „hoch“), findet man in der Regel dann auch fadenziehende Masse abgestorbener Brut und festsitzende AFB Schorfe in der unteren Zellrinne.



Abbildung 16: So stellen sich die Unterschiede in den unspezifischen und spezifischen klinischen AFB Symptomen beim Vergleich von ERIC I und ERIC II bei der Felddiagnose oft dar. Nur wenn bei ERIC II die Pathogenese im erkrankten Volk weit fortgeschritten ist, was Jahre dauern kann, und eine hohe Sporendichte in der Futterkranzprobe nachgewiesen wurde, findet man i.d.R. dann häufig auch fadenziehende abgestorbene Brut und festsitzende Schorfe in der unteren Zellrinne.

Neben der klinischen Untersuchung bei der Felddiagnose ist die Überprüfung des Befundes mittels einer Futterkranzprobe dringend erforderlich, wenn es nicht umgekehrt das Ergebnis einer Futterkranzprobenuntersuchung ist und so Anlass für eine klinische Untersuchung war. Futterkranzproben sind besonders dann nötig, wenn man bei einer Sperrgebietsuntersuchung auf Völker trifft, die keine AFB Klinik aufweisen. Dazu entnimmt man den Völkern aus dem Futterkranz je Volk zwei Esslöffel Honig (~10 g) von geeigneten Brutwaben, also in der Nähe der Brut. Es gilt dabei zu vermeiden gar Brut und Pollen aufzunehmen, denn das erschwert die Probenauswertung im Labor. Pro Volk sollte dabei ein frischer (gespülter) Löffel oder jeweils ein Einwegholzspatel verwendet werden. Bewährt haben sich Gefrierbeutel, die man zum Befüllen praktischerweise zunächst in ein leeres Honigglas stülpt. Diese Proben müssen auf dem Beutel mit einem wasserfesten Stift beschriftet und mit einem Probenbegleitblatt versehen werden. Bei einer Sperrgebietsuntersuchung wird die Probe dann anlassbedingt gezogen, wenn diese Untersuchung läuft. Ansonsten ist der sinnvollste Zeitpunkt für die Futterkranzbeprobung nach der Haupttracht, also Mitte/Ende Juli bis Anfang September. In diesem Zeitraum haben die Völker kaum noch Tracht einzutragen und die Winterauffütterung ist noch nicht erfolgt.

#### • **Der Laborbefund**

Futterkranzproben dienen zur Überprüfung, inwieweit ein Bienenvolk frei von AFB Sporen ist. Sie sind aber besonders geeignet frühzeitig einen AFB Sporeneintrag oder auch den Ausbruchsverdacht in einem Bienenvolk vor einer klinischen Untersuchung zu belegen. Dabei erfolgt bei einem *P. larvae* Sporennachweis im Untersuchungslabor auch eine quantitative Erfassung der Sporenbelastung, die sich in einer Einteilung in drei Befallskategorien widerspiegelt. Je nach Sporenbelastung sind dann unterschiedliche Maßnahmen erforderlich. Zudem kann man vom Laborergebnis ausgehend in etwa abschätzen, in welchem klinischen Zustand sich die beprobten Völker wahrscheinlich befinden. Wertvoll ist es, wenn bei den positiven Probenergebnissen, dann auch der Erregergenotyp (ERIC I oder ERIC II) vom Untersuchungslabor nachgewiesen wird.

Man unterscheidet die folgenden drei Kategorien:

**1.) Kategorie 0 = negativer Befund:** in der Probe sind keine bzw. unter Berücksichtigung der Labornachweisgrenze keine *P. larvae* Sporen nachgewiesen worden. **Maßnahmen bei Kategorie 0:** sind nicht erforderlich.

**2.) Kategorie I = positiver Befund und Ansteckungsverdacht, der an das zuständige Veterinäramt (Amtstierarzt) gemeldet werden muss.** Diese Anzeigepflicht obliegt sowohl dem Untersuchungslabor, als unbedingt auch dem Imker selber. Das Ergebnis der Laboruntersuchung zeigt, dass in der Probe *P. larvae* Sporen in geringer Dichte nachgewiesen wurden. Der Befund weist auf einen Ansteckungsverdacht hin, wonach in der näheren Umgebung des beprobten Volkes eine AFB Sporenquelle existieren könnte. Aufgrund langjähriger Praxiserfahrungen kann man davon ausgehen, dass man bei der Kategorie I zu diesem Zeitpunkt eher

selten klinische AFB Symptome im beprobten Volk vorfindet. Die Sporendichte birgt dennoch ein gewisses Risiko. Wird nichts unternommen, dann entwickelt sich daraus mit der Zeit ein AFB Ausbruch.

**Sofortmaßnahmen bei Kategorie I:** Zunächst muss in diesem Fall der Imker grundsätzlich den Anweisungen des Amtstierarztes folgen. Das Brutnest sollte genauestens auf erste klinische Anzeichen der AFB untersucht werden. Wichtig ist zudem eine Gebietsuntersuchung zur Auffindung der Sporenquelle (Seuchenstand bzw. Primärherd) durch den Amtstierarzt. Umliegende Bienenstände sind unbedingt durch Völkerkontrollen bzw. Futterkranzproben zu überprüfen. Sollte sich in der Umgebung vielleicht ein Honigabfüllbetrieb befinden, so sollte auch dieser überprüft werden, denn er könnte womöglich auch als Sporeneintragsquelle fungieren. Wenn möglich, sollte auch eine sachverständige Person, wie der Gesundheitsobmann des Vereins oder auch ein Bienenfachberater, hinzugezogen werden, denn die Sporenquelle zu finden, muss oberstes Ziel sein. Je früher das gelingt, desto eher kann eine seuchenhafte Ausbreitung der AFB in der Fläche verhindert werden.

**Mittelfristige Maßnahmen bei Kategorie I:** Das betroffene Volk muss von der geringen AFB Sporenlast befreit werden. Das gelingt insbesondere durch die Entnahme von Honig und durch intensive Bauerneuerungen im Brutnestbereich. Auf jeden Fall muss jedwede Räuberei vermieden werden. Besteht Tracht, idealerweise sogar eine Massentracht, werden die Sporenmengen schon so erheblich verdünnt. Um sie dann möglich vollends zu beseitigen, bietet sich das „Umtreibeverfahren“ oder das Teilen in „Brutling“ und „Flugling“ an (Details dazu unter 2.3). Diese Maßnahmen sollten mit dem Amtstierarzt abgestimmt werden. Eine Desinfektion der Beuten und Beutenteile ist nicht zwingend notwendig. Allerdings sollte man grundsätzlich regelmäßig Beuten und Rähmchen vorsorglich reinigen (Ätznatron).

**3.) Kategorie II = positiver Befund und Ausbruchsverdacht, der umgehend an das zuständige Veterinäramt (Amtstierarzt) gemeldet werden muss:** Diese Anzeigepflicht obliegt sowohl dem Untersuchungslabor als unbedingt auch dem Imker selber. Das Ergebnis der Laboruntersuchung zeigt, dass in der Probe *P. larvae* Sporen in hoher und kritischer Dichte nachgewiesen wurden. Der Befund weist auf einen AFB Ausbruchverdacht hin, wonach die Seuche im Volk bzw. auf dem Stand ausgebrochen ist. Aufgrund langjähriger Praxiserfahrungen kann man davon ausgehen, dass man bei der Kategorie II zu diesem Zeitpunkt häufig klinische AFB Symptome im Volk vorfindet. Ist der Erregergenotyp ERIC II für die Erkrankung ursächlich, dann können zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung, wie oben unter Gliederungspunkt 1.2 ausgeführt, durchaus auch die spezifischen AFB Symptome selbst zu diesem Zeitpunkt der Pathogenese im Bienenvolk fehlen.

**Sofortmaßnahmen bei Kategorie II:** Grundsätzlich muss in diesem Fall der Imker den Anweisungen des Amtstierarztes folgen. Er wird das Brutnest genauestens auf klinische Anzeichen des AFB Ausbruchs untersuchen. Bestätigt sich der Ausbruchsverdacht, wird der Amtstierarzt alle Maßnahmen vorgeben, die zur Tilgung

des AFB Ausbruchs am Bienenstand, aber auch im zu erlassenen Sperrgebiet insgesamt notwendig sind (mehr dazu unter 2.3).

Erfolgt diese differenzierte Befundung und Einordnung in die verschiedenen Befallskategorien im Rahmen eines AFB Monitorings, so ist die Kategorie I besonders von Interesse, da sie auf einen Problemfall (Primärherd) in der Umgebung hinweisen kann, der bis dahin noch nicht entdeckt wurde. Wird dieser früh genug aufgedeckt, kann so eine weitere seuchenhafte Ausbreitung der AFB in der Fläche verhindert werden. Die Kategorie II hingegen kann womöglich nur (noch) den erfolgten und bis dahin womöglich übersehenen AFB Ausbruch bestätigen.

Mit dem Instrument der sensiblen Laboruntersuchung lässt sich der Erfolg oder auch Misserfolg von Bekämpfungs- und Sanierungsmaßnahmen im Rahmen eines AFB Ausbruchsgeschehens frühzeitig und nachhaltig überprüfen. Durch die Laboruntersuchung kann beispielweise auch die amtliche Aufhebung des AFB Seuchenfalls zeitlich betrachtet womöglich beschleunigt erfolgen.

#### **1.4 Registrierungspflicht und Seuchenfreiheitsbescheinigung**

Eine der erfolgsentscheidenden Grundvoraussetzungen für eine nachhaltig wirksame AFB Bekämpfung in einem Sperrgebiet ist die genaue Stand- und Ortskenntnis aller Bienenvölker. Sind nicht alle Bienenvölker bzw. Bienenstände im Sperrgebiet bekannt, ist der Erfolg der Bekämpfung grundsätzlich gefährdet. Das ist leider kein seltenes Problem in der Praxis, weil ein Teil der Imker ihrer Registrierungspflicht beim Veterinäramt schlichtweg nicht nachkommen. Diese ist grundsätzlich zu leisten und unabhängig von Art und Umfang der Bienenhaltung. Gemäß der BienSeuchV hat jeder, der Bienen halten will, dies spätestens bei Beginn der Tätigkeit der zuständigen Behörde (Veterinäramt) unter Angabe der Anzahl der Bienenvölker und ihres Standortes anzuzeigen. Das zuständige Veterinäramt wiederum erfasst die angezeigten Bienenhaltungen georeferenziert unter Erteilung einer Registriernummer. Diese Registriernummer ist zwölfstellig und wird aus der für die Gemeinde der Bienenhaltung vorgesehenen amtlichen Schlüsselnummer (Gemeindeschlüssel herausgegebenen vom Statistischen Bundesamt), sowie einer vierstelligen individuellen Betriebsnummer gebildet. Somit ist im Rahmen einer Seuchenbekämpfung eine bessere Übersicht über die potentielle gefährdete Population möglich. Als Standort sind dabei alle Dauerstände anzugeben. Das sind die Überwinterungsstände und regelmäßig wieder genutzte Stände einer Imkerei. Hinsichtlich der Anzahl der Bienenvölker ist die durchschnittliche Standbesetzung maßgeblich. Mit Blick auf einen Seuchenausbruch sollte jedoch berücksichtigt werden, dass bei etwaigen Entschädigungszahlungen durch die zuständige Tierseuchenkasse nur die Anzahl der tatsächlich gemeldeten Bienenvölkerzahlen maßgeblich ist. Konkret bedeutet dies, müssen bei einem AFB Ausbruch seuchenerkrankte Völker getötet werden, wird nur die Zahl der zuvor gemeldeten Völker entschädigt. Schon von daher macht es Sinn, die tatsächliche Anzahl der

gehaltenen Bienenvölker beim Veterinäramt anzuzeigen und diese notfalls zu aktualisieren.

Was muss beachtet werden, wenn ein Bienenvolk vorübergehend an einen anderen Ort im selben Landkreis beziehungsweise innerhalb einer kreisfreien Stadt gebracht werden soll? Soweit Bienenvölker nur vorübergehend an einen anderen Ort verbracht werden, hat der Imker an dem Bienenstand ein Schild mit seinem Namen und seiner Anschrift, sowie die Zahl der Bienenvölker gut sichtbar anzubringen. Das gilt aber nur für den Fall, in dem der Standortwechsel der Bienenvölker innerhalb des Zuständigkeitsbereichs desselben für die Überwachung der Bienenhaltung zuständigen Veterinäramtes, also innerhalb eines Landkreises beziehungsweise einer kreisfreien Stadt, erfolgt.

Sollen Bienenvölker z.B. wegen besserer Trachtverhältnisse hingegen an einen anderen Ort verbracht werden, der im Zuständigkeitsbereich eines anderen Veterinäramtes liegt, hat der Imker diesem für den neuen Standort zuständigen Veterinäramt eine Seuchenfreiheitsbescheinigung bzw. Wanderbescheinigung vorzulegen. Diese wird zuvor von dem für den Herkunftsort der Bienenvölker zuständigen Veterinäramt ausgestellt. Aus der Bescheinigung muss hervorgehen, dass die Bienen frei von AFB sind und der Herkunftsort auch nicht in einem wegen eines AFB Ausbruchs eingerichteten Sperrbezirks gelegen ist. Die Bescheinigung darf nicht vor dem 1. September des Vorjahres der beabsichtigten Wanderung mit den Bienenvölkern ausgestellt werden und sie darf nicht älter als neun Monate sein. Das für den neuen Standort zuständige Veterinäramt behält die Bescheinigung ein und händigt diese dem Imker wieder aus, wenn er den Zuständigkeitsbereich des Veterinäramtes wieder verlässt. Am Wanderstandplatz hat der Imker ein Schild mit seinem Namen und seiner Anschrift, sowie die Zahl der Bienenvölker gut sichtbar anzubringen.

Grundsätzlich liefert für diese geforderte Seuchenfreiheitsbescheinigung bzw. für das Gesundheitszeugnis ein Laborergebnis, basierend auf einer Futterkranzuntersuchung, ein genaueres Bild über den Gesundheitsstatus der Bienenvölker als es die optische Brutkontrolle überhaupt leisten kann. Sie sollte daher bevorzugt genutzt werden. Deshalb hat beispielsweise auch in Niedersachsen das Gesundheitszeugnis auf Grundlage der Futterkranzuntersuchung eine 12-monatige und damit eine um drei Monate längere Gültigkeit als auf Basis der optischen Brutkontrolle.

Grundsätzlich sollte eine Seuchenfreiheitsbescheinigung zudem eine unerlässliche Grundlage auch beim Handel mit Bienenvölkern sein. Erfolgt dies nicht, läuft dies auf das Prinzip hinaus „*ungesehen eine Katze im Sack zu kaufen*“. Es ist in der imkerlichen Praxis leider keine seltene Tatsache, dass gerade durch den unbesehenen Verkauf von infizierten Völkern die AFB oftmals sogar über große Distanzen gestreut wird. Wissenschaftlich durchgeführte, hochauflösende epidemiologische Studien zur Ausbreitung der AFB belegen dies leider eindrucksvoll.

## 1.5 Das AFB Monitoring

Seitdem standardisierte mikrobiologische Labordiagnoseverfahren zum Nachweis von *P. larvae* verfügbar sind, kann schon frühzeitig das Vorhandensein dieser Brutkrankheit anhand von deren Sporen in einem Bienenvolk nachgewiesen werden. Selbst geringe Sporenkonzentrationen lassen sich so im Futterkranz nachweisen. Der besondere Vorteil liegt darin, dass die Sporen schon nachweisbar sind, bevor die AFB in einem Bienenvolk sichtbar ausgebrochen ist, also zeitlich betrachtet noch bevor klinische Symptome auftreten bzw. sie dem Imker auffallen. Werden im Anschluss an die mikrobiologische Untersuchung molekularbiologische Verfahren angeschlossen, ist zudem auch der Erregergenotyp (ERIC I und ERIC II) nachweisbar. Mit diesem sensiblen Instrument und einer flächendeckenden Beprobung lässt sich ein Faulbrutmonitoring aufstellen.

Bislang werden für das Monitoring vornehmlich Futterkranzproben (Honig) verwendet, weil es sich dabei um ein inzwischen etabliertes Verfahren mit anschließendem standardisiertem Laborverfahren handelt. In anderen Ländern werden dazu Bienenproben und teilweise auch Gemüllproben verwendet. Die Vorzüglichkeit dieser verschiedenen Matrices unterliegt nach wie vor einer Diskussion um die „beste“ Methode. Probleme mit Gemüllproben liegen darin, dass sie womöglich wesentlich (nur) manifestierte AFB Ausbrüche repräsentieren können. Eine Futterkranzprobe, und das gilt wohl auch für Bienenproben, ermöglicht hingegen eine vorklinische Erfassung von AFB Sporen, also noch vor einem AFB Ausbruch im betroffenen Bienenvolk bzw. Bienenstand.

Grundsätzlich kann zwischen einem „freiwilligen“ und einem von Amtswegen organisierten „verpflichtenden Monitoring“ nach dem TierGesG unterschieden werden. Für letzteres bedarf es einer Amtstierärztlichen Allgemeinverfügung zur Festlegung dieses Monitorings in einem für die AFB verdächtigen Gebiet. Davon wird dann Gebrauch gemacht, wenn ein AFB Ausbruchsgeschehen sich sonst nicht kontrollieren lässt. Das gilt insbesondere, wenn nicht alle Imker ihren regulären Pflichten nachkommen.

Im Idealfall ist ein Faulbrutmonitoring auf der Landkreisebene zu organisieren und durchzuführen, da hier der Zuständigkeitsbereich der Veterinärbehörde und die imkerliche Verbandsstruktur mit dem Kreisimkerverein in der Regel gebietsmäßig deckungsgleich sind. Für die Organisation des AFB Monitorings, auch mitunter als „AFB Messpunktmonitoring“ bezeichnet, empfiehlt es sich etwa 10 Prozent der Imkereien pro Kreisimkerverein gleichmäßig im Kreisgebiet verteilt auszuwählen. Ein Bienenstand einer Imkerei repräsentiert dann einen Messpunkt. Es sind bevorzugt Standimker, also Dauerbienenstände auszuwählen, da Wanderimker ohnehin ein Gesundheitszeugnis benötigen und so nicht doppelt beprobt werden sollten. Die Messpunkte (Imkereien) sollten von Jahr zu Jahr gewechselt werden. Eine Probennahme pro Jahr ist ausreichend. Dabei sollten alle Völker eines Standes, jedoch keine Jungvölker, beprobt werden. Die Probenziehung erfolgt nach der Sommertracht und noch vor der eigentlichen Auffütterung. Der Praktikabilität wegen

und um die Laborkapazitäten nicht zu überstrapazieren, haben sich Sammelproben aus minimal 6 bis maximal 12 Völkern bewährt.

Wird ein solches AFB Monitoring erstmals in einer Region durchgeführt, führt dies naturgemäß zu einer vermehrten Aufdeckung von bis dahin nicht erkannten AFB Verdachtsfällen und Ausbrüchen. Dort, wo sich das Monitoring im Kreise der Imkerschaft über Jahre als selbstverständlich etabliert hat, gehen die Fallzahlen zurück.

## **2. Regelungen, Vorgaben und Handlungsempfehlungen zur Bekämpfung bei einem AFB Ausbruch**

Das TierGesG als Gesetz zur Vorbeugung vor und der Bekämpfung von Tierseuchen in Deutschland dient der Abwehr der Einschleppung von Tierseuchen aus dem Ausland. Zudem enthält es Vorschriften für die Bekämpfung von Tierseuchen im Inland. Beide Schwerpunkte ergänzen sich gegenseitig. Die Durchsetzung obliegt den Veterinärbehörden der Bundesländer. Das sind konkret die Amtstierärzte der Landkreise bzw. der kreisfreien Städte. Die klinische Diagnose einer Seuche stellt der Amtstierarzt und der Erregernachweis wird von den zuständigen amtlichen Laboren der Länder erbracht. Ausnahmslos ordnet der Amtstierarzt im Falle eines Seuchenausbruchs die einzuleitenden Bekämpfungs-, Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen an und überprüft deren Durchführung und den Tilgungserfolg des Ausbruchs. Tierseuchenbedingte Schäden und die Kosten von Bekämpfungs- und Sanierungsmaßnahmen werden zumindest teilweise von den Tierseuchenkassen der Länder übernommen. Das alles gilt grundsätzlich auch für alle Bienenseuchen nach der TierSeuchAnzV bzw. der BienSeuchV.

### **- Die BienSeuchV**

Wenn auch für die Imkerei und die Amtstierärzte die BienSeuchV für alle drei anzeigepflichtigen Bienenkrankheiten das gesetzliche Regelwerk darstellt, ist sie in vielerlei Hinsicht inzwischen dringend aktualisierungsbedürftig und schon immer eher unpräzise für eine rechtssichere Umsetzung in der amtstierärztlichen Praxis gewesen. So ist nur beispielhaft in der BienSeuchV weder der AFB Ausbruchsverdacht, noch der AFB Ausbruch selber definiert. Bezüglich der AFB Bekämpfung (§ 9) ist für seuchenkranke Bienenvölker sowohl eine Tötungsanordnung oder auch das Kunstschwarmverfahren zulässig, wenn dadurch die Tilgung der Seuche zu erwarten ist. Bei AFB verdächtigen Bienenvölkern kann demnach das Kunstschwarmverfahren angeordnet werden und zu ansteckungsverdächtigen Bienenvölkern werden gar keine Angaben gemacht.

### **- Länderspezifische Ausführungsbestimmungen zur BienSeuchV**

Für einen Teil der Bundesländer werden Details zur bundeseinheitlichen BienSeuchV in Länderspezifischen Ausführungsbestimmungen erläutert. Dies hat eine

uneinheitliche Ausgestaltung und damit einhergehende Unsicherheiten im Rahmen der Bekämpfungspraxis zur Folge. Aus der uneinheitlichen Auslegungspraxis resultierten naturgemäß in der Zwischenzeit diverse gerichtliche Auseinandersetzungen, wenn es um die Bekämpfung der AFB ging.

Da die Länderspezifischen Ausführungsbestimmungen sehr divers in der Erläuterung der BienSeuchV ausfallen, soll hier nur beispielhaft der Punkt der Bekämpfung der AFB kurz beleuchtet und auch nur auf drei dieser Ausführungsbestimmungen Bezug genommen werden.

In der Verwaltungsvorschrift zur BienSeuchV des Landes Nordrhein-Westfalen<sup>6</sup> wird zur Bekämpfung der AFB (§9) ausgeführt, dass *„einer Behandlung durch das Kunstschwarmverfahren grundsätzlich der Vorzug gegenüber einer Tötung der Völker zu geben ist.“* In der Anlage 2 zu dieser Verwaltungsvorschrift wird dabei konkret das offene Kunstschwarmverfahren dargestellt. Etwas anders und nur scheinbar präziser ist die Durchführungsrichtlinie des Landes Niedersachsen<sup>7</sup> in diesem Punkt. Dort heißt es *„bei AFB-seuchenverdächtigen oder AFB-ansteckungsverdächtigen Völkern kann das Kunstschwarmverfahren angeordnet werden. Bei AFB-seuchenkranken Völkern ist die Tötung anzuordnen, soweit sie nicht dem (offenen) Kunstschwarmverfahren unterzogen werden.“* Hingegen verbietet die Verwaltungsvorschrift des Landes Brandenburg zur BienSeuchV<sup>8</sup> für AFB seuchenkranke Bienenvölker grundsätzlich das Kunstschwarmverfahren. Damit haben die Amtstierärzte in Brandenburg bei seuchenkranken Völkern keine Wahl, wie es eigentlich die bundeseinheitliche BienSeuchV grundsätzlich vorgibt. Bei AFB-verdächtigen Völkern werden hingegen sporenrduzierende Maßnahmen empfohlen und dort auch das Kunstschwarmverfahren explizit genannt. In diesem Zusammenhang sind in der Verwaltungsvorschrift des Landes Nordrhein-Westfalen noch zwei Formulierungen von Interesse. Dort heißt es *„unter Berücksichtigung des Infektionsverlaufes der verschiedenen Varianten der AFB weisen positive Befunde auch ohne Klinik auf eine Infektion hin“* und *„ist AFB in einem Volk amtlich festgestellt, gelten alle Völker des Bienenstandes im Hinblick auf die Bekämpfungsmaßnahmen als seuchenkrank“*. Dabei soll wohl mit *„Varianten der AFB“* die beiden Erregergenotypen (ERIC I und ERIC II), unter *„Befund“* wohl präziser der Laborbefund und unter *„Infektion“* die Erkrankung gemeint sein. Mit der ersten Formulierung könnte so die Fallkonstellation grundsätzlich gelöst werden, wenn einerseits zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung „nur“ ein lückenhaftes Brutbild im Bienenvolk anzutreffen ist, andererseits konkret ERIC II als Laborbefund aus diesem Volk vorliegt. Dann kann ein Amtstierarzt zumindest in Nordrhein-Westfalen entsprechen den Vorgaben der BienSeuchV im Fall der Erkrankung an

---

<sup>6</sup> Runderlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz - VI-5-2000.16.1 vom 25. Oktober 2016.

<sup>7</sup> Durchführung der Bienenseuchen-Verordnung und Richtlinie für die Ermittlung des gemeinen Wertes von Bienenvölkern, RdErl. d. ML v. 17.12.2009 - 203-4227-102.

<sup>8</sup> Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 6. Juli 2011 Az.: 32-0430/72 eingearbeitete Änderung: Erlass vom 8. Dezember 2015, Az. MDJ-V32-0430/72+41.

ERIC II und fehlenden spezifischen AFB Symptomen rechtssicher entscheiden. Nach der zweiten Formulierung ist es in Nordrhein-Westfalen demnach ausreichend bei einem Volk auf einem Bienenstand die AFB amtlich festzustellen, um dann auch alle anderen Völker in Hinblick auf die Bekämpfungsmaßnahmen als seuchenkrank einzustufen. Damit besteht in NRW Rechtsicherheit konkret dann für den gesamten Bienenstand entweder ein Kunstschwarmverfahren oder auch die Tötung anzuordnen, wenn nur bei einem Volk der AFB Ausbruch amtlich festgestellt wurde.

## 2.1 Die AFB Verdachtsanzeige bzw. Anzeigepflicht

### - Der Verdacht des Ausbruchs und der AFB Ausbruch

Da die BienSeuchV unpräzise ist, sollte sich die amtliche Feststellung des AFB Verdachts oder des AFB Ausbruchs grundsätzlich nach den grundlegenden tierseuchenrechtlichen Vorschriften des TierGesG und insbesondere nach den gesicherten fachwissenschaftlichen Erkenntnissen richten. Letztere sind in den vergangenen Jahren mit vielfältigen neuen und inzwischen gefestigten wissenschaftlichen und praxisbezogenen Erkenntnissen angereichert worden, die auch eine entsprechende Umsetzung in der Praxis bedürfen. Deshalb auch die differenzierten und vertieften Ausführungen im Kapitel 1 (oben).

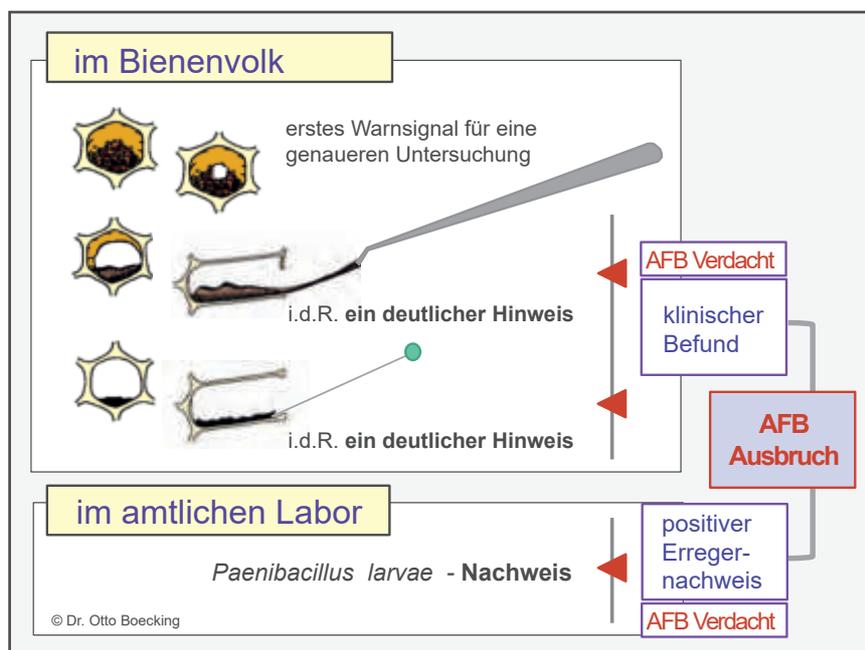


Abbildung 17: Die Unterscheidung zwischen dem AFB Verdacht und dem AFB Ausbruch bedarf einer differenzierten Betrachtung. Für den AFB Verdacht sind entweder ein klinischer Befund oder auch ein positiver Erregernachweis relevant. Für einen AFB Ausbruch bedarf es hingegen dieser beiden Befunde aus ein und demselben Bienenvolk.

**Der Verdacht des Ausbruchs der AFB** liegt vor, wenn bei einer klinischen Untersuchung eines Bienenvolkes (Felddiagnose oder eine gezielte

Brutwabenuntersuchung in einem Untersuchungslabor) AFB verdächtige Erscheinungen festgestellt werden. Diese verdächtigen Erscheinungen entsprechen den spezifischen AFB Symptomen, also „fadenziehende braune Masse“ und/oder „festsitzende schwarze Schorfe in der unteren Zellrinne“. Ist der Ausgangspunkt eine Labor Futterkranzuntersuchung aus einem Bienenvolk, das (noch) nicht klinisch untersucht wurde, dann besteht der Verdacht des Ausbruchs der AFB, wenn ein positiver Sporennachweis (Kategorie I oder II) Ergebnis dieser bakteriologischen Untersuchung ist (siehe dazu Abb. 17).

**Der Ausbruch der AFB** liegt dann vor, wenn in krankhaft veränderten Brutstadien der AFB Erreger *P. larvae* nachgewiesen wurde. Dazu muss also ein klinischer und bakteriologisch positiver AFB Befund vorliegen (siehe dazu Abb. 17).

### **- Die AFB Verdachtsanzeige bzw. Anzeigepflicht**

Grundsätzlich hat jede Tierseuchenmeldung unverzüglich und ohne schuldhaftes Verzögerung zu erfolgen und ist an das zuständige Veterinäramt zu richten. Es sollte bekannt sein, dass derjenige, der die Tierseuche nicht oder nicht unverzüglich anzeigt, ordnungswidrig handelt. Der Amtstierarzt oder sein Vertreter sind auch am Wochenende immer zu erreichen.

Wie oben ausgeführt, kann die AFB in ihrem Erscheinungsbild (klinische Symptome) so verschieden auftreten, dass bereits jeder Seuchenverdacht umgehend untersucht und abgeklärt werden muss. Wird die AFB erst spät erkannt, ist deren Verbreitung in benachbarte Bienenstände schon längst vorangeschritten. Von daher ist es für den Imker besser, einen Verdacht eventuell zu viel anzuzeigen und diesen mit negativem Ergebnis abgeklärt zu haben, als gar abzuwarten. Dazu verfügen als erste Adresse die Imkervereine über besonders geschulte Imker (Bienenseuchensachverständige), die man im Zweifelsfall zunächst kontaktieren und um Rat suchen kann. Sind die klinischen Symptome hingegen AFB spezifisch, dann ist dem zuständigen Veterinäramt bzw. dem Amtstierarzt unverzüglich der Verdacht anzuzeigen. Das gilt auch für die amtlichen Untersuchungslabore, wenn sich aus einer Futterkranzprobe oder Brutwabe ein positiver AFB Befund ergeben hat.

## **2.2 AFB ansteckungsverdächtige, verdächtige, erkrankte Völker und die epidemiologische Einheit im Fall der Imkerei**

Bei der AFB Bekämpfung muss, wie bei allen Seuchenerkrankungen anderer Nutztiere auch, zwischen ansteckungsverdächtigen, verdächtigen und erkrankten Völkern unterschieden werden (siehe dazu auch Abb. 18).

Für **AFB ansteckungsverdächtige Völker** gilt, dass zum Zeitpunkt ihrer Untersuchung weder klinische AFB Verdachtssymptome, noch ein positiver Labor-Erregernachweis vorgelegen hat, die Völker jedoch zur epidemiologischen Einheit bei einem nachgewiesenen AFB Ausbruch dazugehören. Damit ist bei diesen

Völkern die Wahrscheinlichkeit gleich hoch, dass sie, wie die anderen Völker in der Umgebung dem AFB Seuchenerreger ausgesetzt sind.

**AFB verdächtige Völker** sind solche, bei denen nur ein positiver Laborerregernachweis aus einer Futterkranzprobe vorliegt, jedoch die (spezifischen) AFB Symptome (noch) fehlen.

Schließlich sind **AFB erkrankte Völker** solche, bei denen sowohl klinische AFB Verdachtssymptome nachgewiesen wurden und zudem ein positiver *P. larvae* Laborerregernachweis aus genau diesen Völkern vorliegt.

Die BienSeuchV bietet nur bei diesen AFB erkrankten Völkern die Rechtsgrundlage für eine Tötungsanordnung.

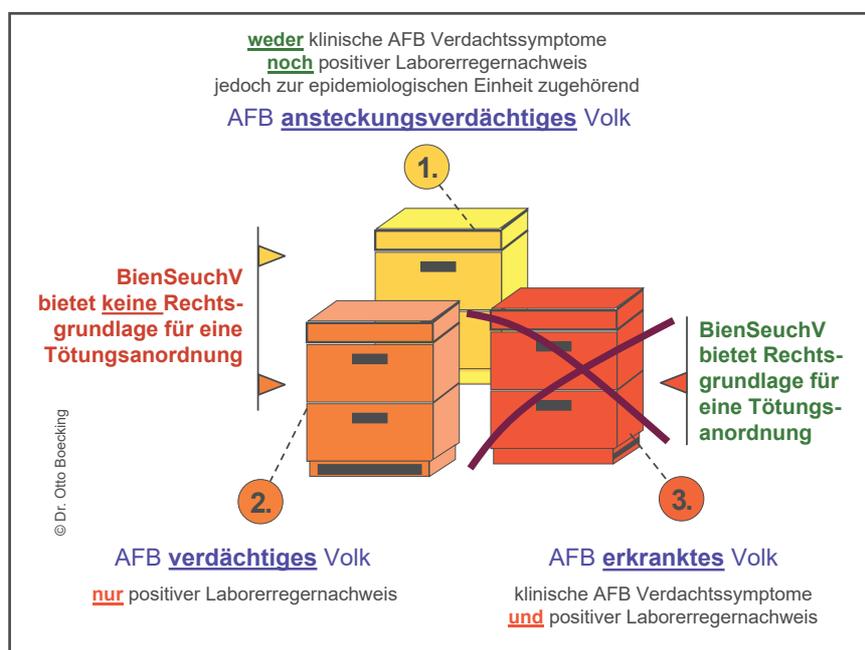


Abbildung 18: Bei einem AFB Ausbruchsgeschehen muss grundsätzlich zwischen AFB erkrankten, verdächtigen und ansteckungsverdächtigen Völkern unterschieden werden. Die BienSeuchV bietet jedoch nur bei nachweislich AFB erkrankten Völkern die Rechtsgrundlage für eine Tötungsanordnung. Dazu müssen grundsätzlich für das betroffene Volk sowohl klinische AFB Symptome als auch ein positiver Laborerregernachweis (*P. larvae*) vorliegen.

## • Die epidemiologische Einheit im Fall der Imkerei

Im Fall der Imkerei stellen sich die Rahmenbedingungen für die Seuchenbekämpfung in Nuancen etwas anders dar als bei anderen Tierseuchen. Anders als andere Nutztiere, lassen sich Honigbienen beispielsweise nicht „einpfirchen“. Das heißt konkret, man kann deren Behausung (Beute) nicht über längere Zeit verschließen. Zudem bewegen sich Bienen fliegend und unkontrollierbar in einem großen Radius von mehreren Kilometern um ihren Heimatstandort herum. Haben sie eine attraktive Nahrungsquelle gefunden, dann nutzen sie diese aus. Das kann unter Umständen

auch ein an AFB erkranktes Bienenvolk oder ein andere AFB Sporenquelle sein. Davon kann man sie als Imker jedoch nicht abhalten.

Die Abgrenzung der epidemiologischen Einheit ist jedoch eindeutig zu definieren, wenn man einerseits bei der Bienenseuchenbekämpfung das Hauptziel im Blick hat, nämlich die Tilgung eines konkreten AFB Ausbruchs. Andererseits muss die imkerliche Praxis in den Blick genommen werden, die sowohl von Freizeit- als auch von berufsmäßigen Imkern betrieben wird. Grundsätzlich gilt für alle Tierseuchen, dass die epidemiologische Einheit stets eine Gruppe von Tieren umfasst, bei denen die Wahrscheinlichkeit gleich hoch ist, dass sie einem Seuchenerreger ausgesetzt sind. Das gilt uneingeschränkt auch für die Imkerei und deren Seuchen nach TierSeuchAnzV bzw. BienSeuchV. Aufgrund der Biologie der Honigbiene und insbesondere aufgrund der gängigen imkerlichen Praxis, bei der stets regelmäßig ein Austausch von Materialien zwischen verschiedenen Bienenvölkern und -ständen erfolgt, sind alle an einem Bienenstand aufgestellten Bienenvölker als eine epidemiologische Einheit zu verstehen. Hat ein Imker mehrere Bienenstände, so sind alle diese Bienenstände im Sinne mehrerer zusammenhängender epidemiologischer Einheiten in die klinischen und bakteriologischen Untersuchungen und gegebenenfalls notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen einzubeziehen. Das gilt auch für vorübergehend genutzte Wanderbienenstände. Die Untersuchungen und Bekämpfungsmaßnahmen sind dann eventuell in Abstimmung verschiedener, jeweils örtlich zuständiger Veterinärbehörden durchzuführen.

Eine Imkerei wird zu einem **AFB Kontaktbetrieb**, wenn diese von einem Imker, bei dem in seinem Bienenstand ein AFB Ausbruch (nicht jedoch nur ein Verdacht) festgestellt worden ist und dieser Betrieb Bienenvölker oder Materialien wie Waben, Beuten, etc. innerhalb eines Jahres vor dem festgestellten Seuchengeschehen im Herkunftsbetrieb erhalten bzw. gekauft hat. Alle Völker des betroffenen Bienenstandes dieser Imkerei sind in die Untersuchungen zur Verbreitung der AFB unbedingt mit einzubeziehen. Leider wird die Abgrenzung der epidemiologischen Einheit bei der Bienenhaltung in Deutschland bislang jedoch ganz uneinheitlich gehandhabt.

### 2.3 Die Bekämpfung der AFB

Unter Beachtung der BienSeuchV und der jeweiligen Länderspezifischen Ausführungsbestimmungen zu dieser Verordnung muss jeder AFB Ausbruch als Einzelfall betrachtet und für diesen die richtige vor Ort Lösung entwickelt werden, um das alles entscheidende oberste Ziel zu erreichen, nämlich den örtlichen AFB Seuchenausbruch zu tilgen. Das ist auch der Maßstab für alle Maßnahmen, die vom Amtstierarzt vorgegeben werden. Die Tilgung des Seuchenausbruchs stellt ein besonderes öffentliches Interesse dar und damit einhergehend ist auch ein Interesse an einer sofortigen Vollziehung gegeben, nämlich eine sofortige und effektive Bekämpfung der AFB und somit der Verhinderung der Gefahr ihrer weiteren

Ausbreitung. Für den Amtstierarzt besteht gemäß des § 5 Abs. 2 TierGesG dazu eine entsprechende Ermächtigungsgrundlage. Hiernach ist die Feststellung des AFB Verdachtes oder des AFB Ausbruchs entsprechend auch bei anderen anzeigepflichtigen Tierseuchen nach § 5 Abs. 1 TierGesG von einem approbierten Tierarzt (Amtstierarzt) der zuständigen Behörde durchzuführen. Alle Maßnahmen zur Bekämpfung der AFB müssen alle Völker eines Bienenstandes und alle weiteren Stände, die zur epidemiologischen Einheit gehören, umfassen.

Grundsätzlich schließt die AFB Bekämpfung in der Praxis drei wesentliche Elemente ein, die nur im Dreiklang auch zum Erfolg führen. Das sind die Tötung aussichtslos seuchenkrank oder sonst wie aussichtslose, nicht mehr sanierungsfähige Völker, das Kunstschwarmverfahren oder andere Sanierungsverfahren für die übrigen Völker und grundsätzlich auch die Reinigung und Desinfektion aller imkerlichen Gerätschaften und Beutenmaterialien (siehe Abb. 19).

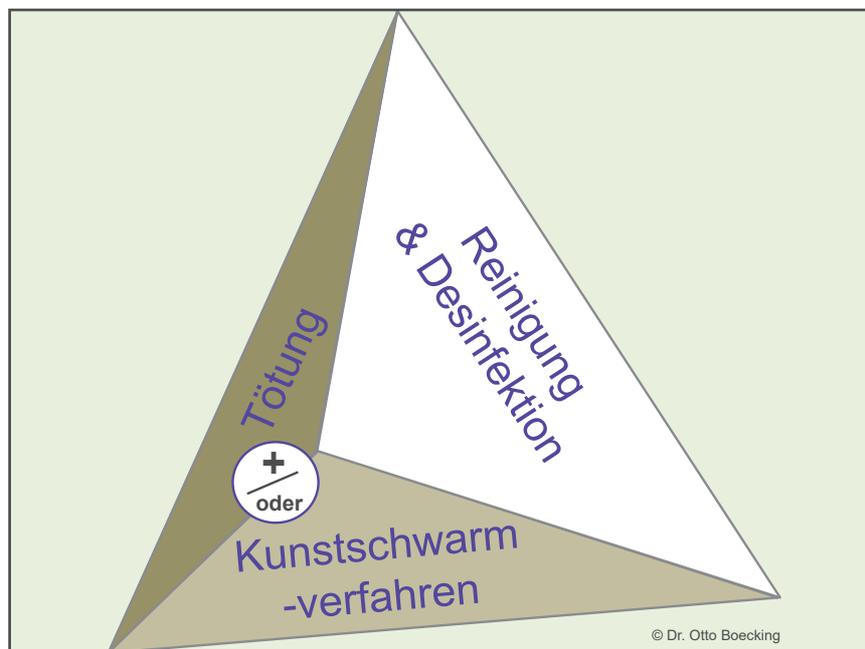


Abbildung 19: Bei der Bekämpfung eines AFB Ausbruchs sind die drei dargestellten, effizient wirkenden Ansätze zu unterscheiden, die nur in ihrer Kombination zum Erfolg führen.

Ein örtlicher Ausbruch der AFB sollte keinesfalls Anlass für Panik oder auch für unnötigen Aktionismus sein. Dank der Möglichkeit der AFB Frühdiagnose sind heute in den seltensten Fällen noch „Flächenbrände“ zu beklagen, so wie es früher der Regelfall war und daher der AFB das Attribut „böartig“ zuteil wurde. Oft sind nur wenige Bienenstände überhaupt betroffen und glücklicherweise tritt der Erreger *P. larvae* eben nicht ubiquitär auf.

#### **- Am Anfang steht eine Verdachtsanzeige**

Eine Verdachtsanzeige durch einen Imker, ergänzt teilweise durch die eines Untersuchungslabors, stellt den Einstieg in den Ablauf der AFB Seuchenbekämpfung

dar. Entsprechende Handlungsempfehlungen und Vorgaben für den Amtstierarzt ergeben sich dann daraus wie folgt (siehe Abb. 20 und Abb. 21):

**AFB Verdachtsanzeige durch Imker (telefonisch)**



▶ **klinischer AFB Verdacht**

Was ist zu tun?

- **Entgegennahme der AFB Verdachtsanzeige**
  - Anweisungen zur Verhinderung möglicher Verschleppung geben
  - Terminabsprache zur Verdachtsabklärung vor Ort
- **ggf. Bienenseuchensachverständige oder Bienenfachberater informieren und verpflichten**
- **Ortstermin** – Erstermittlung und Probenziehung für den Erregernachweis zum klinischen Befund bei allen Völkern
  - Gibt es noch weitere Bienenstände?
  - Kontakt zu anderen Bienenständen – Wanderung?
  - Zukauf oder Verkauf in der letzten Zeit?
  - Wabenlager?
- **(vorläufige)Standsperr**e bei Bestätigung des klinischen Verdachts
- **(Labor)Erregernachweis abwarten**

© Dr. Otto Boecking

Abbildung 20: selbsterklärend und siehe Text

**AFB Verdachtsanzeige durch Imker (telefonisch)**



▶ **positiver (Labor)Erregernachweis**

Was ist zu tun?

- **Entgegennahme der AFB Verdachtsanzeige**
  - Anweisungen zur Verhinderung möglicher Verschleppung geben
  - Terminabsprache zur Verdachtsabklärung vor Ort
- **ggf. Bienenseuchensachverständige oder Bienenfachberater informieren und verpflichten**
- **Ortstermin** – klinische Befundung und Erstermittlung
  - Gibt es noch weitere Bienenstände?
  - Kontakt zu anderen Bienenständen – Wanderung?
  - Zukauf oder Verkauf in der letzten Zeit?
  - Wabenlager?
- **Standsperr**e bei Vorhandensein klinischer AFB Symptome
- **Festlegung Sperrgebiet und öffentliche Bekanntmachung des AFB Ausbruchs (TSN Meldung)**

© Dr. Otto Boecking

Abbildung 21: selbsterklärend und siehe Text

Ein klinisch begründeter AFB Verdacht gilt dann jedoch als erloschen, wenn die bakteriologische Untersuchung der verdächtigen Brut und die klinische Nachuntersuchung der Völker einen AFB negativen Befund ergeben. Der durch einen bakteriologischen Befund aus Futterkranzproben begründete AFB Verdacht gilt als erloschen, wenn die klinische Untersuchung der verdächtigen Bienenvölker

keinen verdächtigen Befund zeigt und die bakteriologische Nachuntersuchung der Futterkranzproben einen negativen AFB Erregernachweis ergibt.

Ist hingegen der AFB Verdacht bestätigt, dann schließt sich dem die Festlegung eines Sperrgebietes durch den zuständigen Amtstierarzt und eine TSN Meldung an (Tierseuchen-Nachrichtensystem des FLI). Ein Sperrgebiet sollte grundsätzlich anfangs nicht zu groß gewählt werden (mindestens jedoch 1 km Radius). Stattdessen sollten möglichst umgehend alle Bienenstände untersucht werden, um als erstes Ziel den Primärherd zu finden, von dem die Seuche ursprünglich ausging. Dann sollte ein Sanierungskonzept für das Gesamtgeschehen, aber vornehmlich für jede einzelne Imkerei im Sperrgebiet entwickelt werden. Notfalls bedarf es dann je nach Ausbruchsgeschehen einer Anpassung bzw. Erweiterung des festgelegten Sperrgebietes. Die Praxis zeigt leider, dass mitunter einzelne Imker vorschnell selbst die Entscheidung in die Hand nehmen und dann schon ihre Völker eigenmächtig und ohne jegliche amtliche Kontrolle z.B. einem Kunstschwarmverfahren unterziehen. Das ist geradezu kontraproduktiv, denn diese sanierten Völker könnten sich erneut infizieren, solange der Primärherd nicht gefunden wurde. Das muss unbedingt verhindert werden. Alle Maßnahmen zur Seuchenbekämpfung müssen dann koordiniert und möglichst zur gleichen Zeit angegangen werden.

Grundsätzlich bietet es sich bei einem konkreten AFB Ausbruch an, mit Unterstützung eines Bienenfachberaters, diesen zu Lehr- und Lernzwecken mit der Imkerschaft zu nutzen. Sanierungen können auch gemeinsam durchgeführt werden, sofern die Länderspezifischen Ausführungsbestimmungen zur BienSeuchV dem nicht entgegenstehen. Dabei können auch neue Bienenseuchensachverständige ausgebildet werden (siehe Abb. 22).

**Völkersanierung im AFB Sperrgebiet**

**kein Grund für Panik & bitte kein Aktionismus!**

- **AFB Ausbruch zu Lehr- und Lernzwecken mit der Imkerschaft nutzen** – dabei neue BSVler ausbilden
- **Sanierung möglichst gemeinsam durchführen lassen**  
– stärkt das Verantwortungs- und Gemeinschaftsgefühl und verteilt die Lasten
- **Gute (Vor-)Organisation**  
– sinnvolle Stationen für die Sanierung (AFB Waschstraßen)
- **Amtliche Kontrolle!**
- **Notfalls Zuwiderhandlungen ahnden!**

© Dr. Otto Boecking

Abbildung 22: selbsterklärend und siehe Text

## - Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche AFB Bekämpfung im Sperrgebiet

Eine der wesentlichsten Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche AFB Bekämpfung im Sperrgebiet ist die genaue Kenntnis aller vorhandenen Bienenständen und Völker. Das ist ein gewichtiges Problem in der Praxis, da nicht alle Imker der Registrierungspflicht nachkommen oder diese aktualisieren, wenn dazu Anlass besteht. Die zu wählenden Bekämpfungsmaßnahmen richten sich nach dem AFB Befallsgrad der erkrankten Bienenvölker und deren Individuenstärke. Bei der Frage, inwieweit statt einer Tötungsanordnung ein Kunstschwarmverfahren oder andere Maßnahmen zum Erhalt der Bienenvölker bei der Eliminierung des Krankheitserregers gewählt werden, spielt auch die Frage des imkerlichen Sachverstandes, der Arbeitskapazität und Bereitschaft zur Zusammenarbeit eine wesentliche Rolle (siehe Abb. 23).



Abbildung 23: selbsterklärend und siehe Text

### • Tötungsanordnung, Kunstschwarmverfahren und andere Sanierungsverfahren

Nach der Ausweisung des Sperrgebietes sind alle Bienenvölker und Bienenstände im Sperrbezirk unverzüglich durch den Amtstierarzt klinisch auf AFB zu untersuchen. Von Bienenvölkern mit klinisch negativem Befund werden Futterkranzproben entnommen und zur Untersuchung an das amtliche Labor gegeben. Werden Stände aufgrund der Untersuchungsergebnisse der Futterkranzprobe als positiv eingestuft, erfolgt eine amtstierärztliche klinische Nachuntersuchung aller Völker des jeweiligen Standes. Obwohl der Amtstierarzt für jeden Einzelfall entscheiden muss, welche Sanierungsmethode zielführend ist, sollen im Folgenden Vorschläge für eine praktisch orientierte Herangehensweise unterbreitet werden. Dabei sollte eher die

Imkerei als Ganzes in den Blick genommen werden als jedes einzelne Volk. Hierbei müssen im Einzelfall dennoch die Länderspezifischen Ausführungsbestimmungen zur BienSeuchV und ebenso die aktuelle Gerichtsentscheidung mit dem Beschluss des Verwaltungsgerichts Münster<sup>9</sup> berücksichtigt werden. Letztlich aber muss eine erfolgreiche Tilgung der Seuche im Sperrgebiet oberstes Ziel sein.

### **Wann sollte eine AFB Erregereliminierung durch eine Tötung und damit eine Tötungsanordnung von Bienenvölkern erfolgen?**

Grundsätzlich sollten aussichtslos seuchenkranke, nicht mehr sanierungsfähige Völker, die man im Sperrgebiet antrifft, getötet werden, um so den Erreger effizient zu eliminieren. Das gilt auch für AFB erkrankte Bienenvölker, die zusätzlich durch den Befall mit Varroamilben oder vielleicht auch aufgrund von Futtermangel geschwächt sind, so dass eine Wiederherstellung des gesunden Zustandes schon aufgrund der geringen Volksstärke und mangels genügend junger Bienen naturgemäß nicht mehr erreichbar ist. Mit anderen Worten, sollte immer dann eine Tötungsanordnung bei seuchenkranken Völkern erfolgen, wenn die sachgerechte Durchführung des Kunstschwarmverfahrens nicht gewährleistet ist. Zudem kann es in eher seltenen Fällen vorkommen, dass ein Imker die Tötung seiner Völker sogar ausdrücklich wünscht. Da die BienSeuchV grundsätzlich die Wahl zwischen Kunstschwarmverfahren und Tötung zulässt, sollte die Tötungsanordnung eher letztes Mittel, also „Ultima Ratio“ sein. Mit der Entscheidung, aussichtslos seuchenkranke Völker zu töten sollte aber nicht lange gewartet werden, wenn die Witterungsbedingungen eine Gefahr der Verbreitung der Sporen begünstigen kann.

Die Entscheidung darüber, ob für AFB erkrankte Bienenvölker anstelle der amtlichen Tötungsanordnung das Kunstschwarmverfahren, vorzugsweise das offene Kunstschwarmverfahren (siehe Abb. 24), zuzulassen ist, trifft der Amtstierarzt nach pflichtgemäßem Ermessen. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, ob die spezifischen Bedingungen des Seuchenfalles, die die Sanierung durchführenden Personen und der Zustand der betroffenen Bienenvölker überhaupt die Gewähr für eine erfolgreiche Durchführung des Verfahrens mit Tilgung der Seuche bieten. In der Praxis trifft man mitunter AFB erkrankte Völker an, die überhaupt nur einzelne wenige klinische Verdachtzellen aufweisen und noch bienenstark sind, bei denen trotz der Erkrankung auf jeden Fall eine sachgerechte Durchführung des Kunstschwarmverfahrens erfolgsversprechend ist. Um eine Vorstellung davon zu haben, wie stark die Völker für das Verfahren sein müssen, gibt es eine grobe Orientierung: bei einer Erstellung der Kunstschwärme während der Hauptbienensaison reichen etwa 1,5 kg Bienen aus. Wird der Kunstschwarm zu Beginn oder erst zum Ende der Bienensaison zu erstellen sein, muss die Stärke auf etwa 2,5 kg erhöht werden. Dazu können durchaus auch Bienen von mehreren Völkern zu einem Kunstschwarm vereint werden.

---

<sup>9</sup> Beschluss des Verwaltungsgerichts Münster vom 17.09.2019 (Az.: 5 L 863/19)

## AFB Erregereliminierung durch ein Kunstschwarm- oder andere Sanierungsverfahren bei Erhalt der Bienen

**Was sollte man bei AFB verdächtigen Völkern tun?** Grundsätzlich können alle asymptomatischen Völker einem Kunstschwarmverfahren unterzogen und damit eine AFB Erregereliminierung erreicht werden, eine Vernichtung der „nur“ AFB verdächtigen Völker und das Risiko eines erneuten Krankheitsausbruchs verhindert werden. Das funktioniert aber nur dann, wenn 1. zuvor der Primärherd im Sperrgebiet tatsächlich gefunden wurde und 2. das offene Kunstschwarmverfahren konsequent durchgeführt wird (siehe Abb. 24). Das „Kunstschwarmverfahren mit Kellerhaft“ hat häufig zu einem Verlust der Kunstschwärme geführt, weil diese schlichtweg verbräust sind. Von daher raten wir von diesem Verfahren ab. Die abgestoßenen, abgekehrten Bienen haben im offenen Kunstschwarm notfalls die Möglichkeit Nektar für den Selbsterhalt einzusammeln und sie können sich physiologisch umstellen. Sie müssen nämlich im Anschluss daran (2 - 3 Tage „Hungerphase“) mit vereinten Kräften dafür sorgen, das Bienenvolk mit neuem Wabenwerk auszustatten und den Neustart der Brutaufzucht auf den Weg zu bringen. Im Zuge dieses Verfahrens werden vorhandene geringe Sporenmengen eliminiert. Das wird durch die Trennung der Bienen von den Brut- und Honigwaben massiv unterstützt. Dann macht man sich die Selbstheilungskräfte der Bienen, wie im Kapitel 1 beschrieben, zunutze.

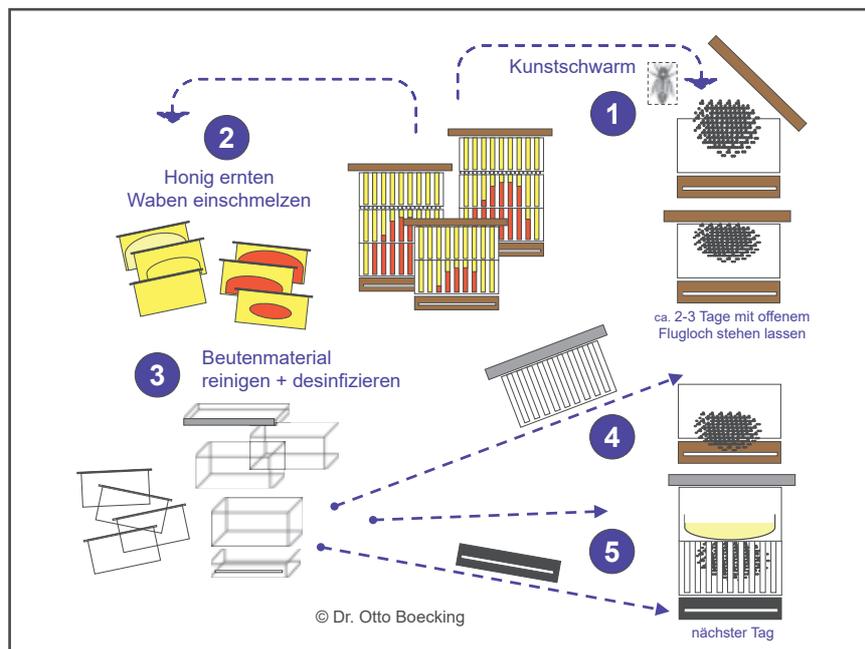


Abbildung 24: Vorgehensweise beim offenen Kunstschwarmverfahren: zunächst werden die Bienen von den Waben in eine vorhandene leere Zarge zusammen mit der (gekäfigten) Königin abgeschlagen/abgekehrt (1), in der sie 2 - 3 Tage mit offenem Flugloch verweilen. Damit sich die Bienen in der leeren Zarge als Schwarm aufhängen können, sollte oben ein Königinnenabsperrgitter aufgelegt werden. Die Zwischenzeit muss genutzt werden, alle Waben einzuschmelzen (2), das Beutenmaterial zu reinigen und zu desinfizieren (3). Möglicher Wildbau muss entfernt und der Schwarm kurz aufgestoßen werden (4). Dann wird eine gereinigte Zarge mit Mittelwänden aufgesetzt. Am nächsten Tag kann die noch nicht gereinigte untere leere Zarge weggenommen und der Boden ausgetauscht werden. Dem schließt sich zunächst eine maßvolle Flüssigfütterung an, die später intensiviert wird (5).

**Was sollte man bei AFB ansteckungsverdächtigen Völkern tun?** Grundsätzlich sollte überlegt werden, ob AFB ansteckungsverdächtige Völker zügig aus dem Sperrgebiet heraustransportiert werden, denn so kann man sie vor einer Infektion schützen. Das gelingt aber nur in Abstimmung mit einem Amtstierarzt eines anderen, benachbarten Landkreises. Ansonsten eignen sich hier unterstützende Maßnahmen, um so jedwede Möglichkeit auszuschließen, dass AFB ansteckungsverdächtige Völker sich womöglich in der Zwischenzeit angesteckt haben könnten. Die Gefahr besteht immer dann, wenn das Prozedere der klinischen Untersuchung und Beprobung im Sperrgebiet lange andauert, bis dann die ersten Sanierungsmaßnahmen umgesetzt werden. Dazu eignen sich das „Umtreiben“ bzw. das „Umhängeverfahren“ und die Trennung der Völker in einen „Flugling“ und einen „Brutling“ (siehe Abb. 25 und 26). Beide Verfahren können auch bei AFB verdächtigen Völkern angewendet werden, wenn die Laboruntersuchung die Befallskategorie I bzw. positiv „niedrig“ ergeben hat.

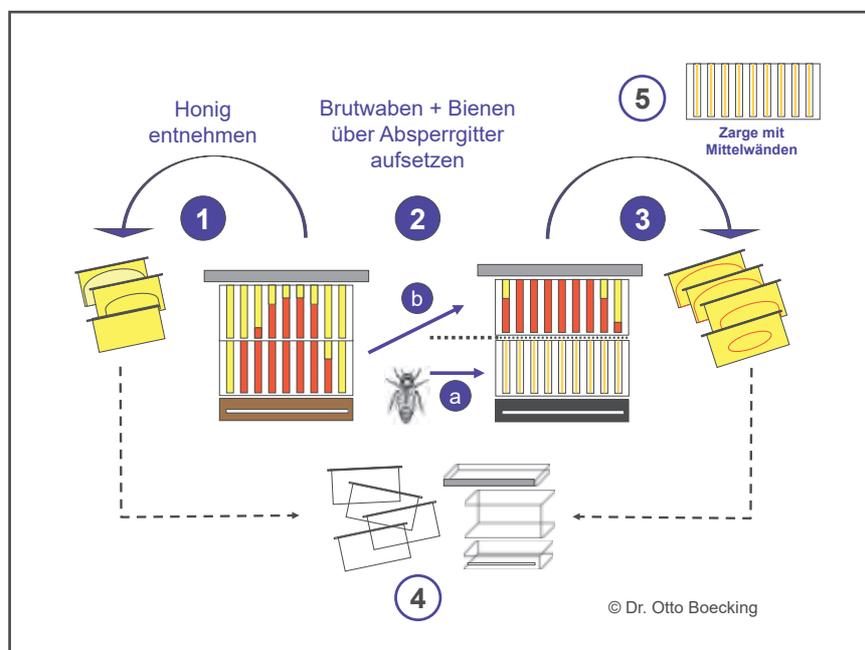


Abbildung 25: Das „Umtreiben“ oder auch „Umhängeverfahren“ genannt, eignet sich für AFB verdächtige Völker mit der Sporenbefallskategorie „niedrig“ und grundsätzlich für AFB ansteckungsverdächtige Völker (selbsterklärend und siehe Text).

Beiden Verfahren gemein ist, dass eine gleitende Trennung von Honig- und Brutwaben und den Bienen erfolgt und damit eventuell sporenbelastetes Futter entnommen wird. Unter diesen Bedingungen macht man sich die natürlichen Selbstheilungskräfte der Bienen zunutze. Besonders eignen sich diese Verfahren, wenn gleichzeitig steter Nektareintrag von außen vorherrscht.

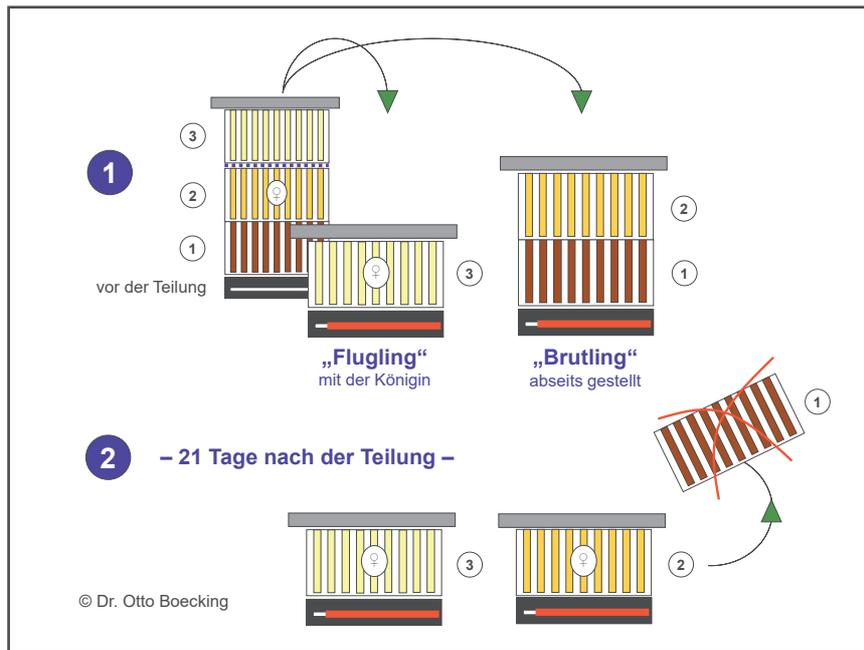


Abbildung 26: Das Verfahren aus einem Volk einen „Flugling“ und einen „Brutling“ nach dem Vorbild „Teilen und Behandeln“ zu erstellen, eignet sich für AFB verdächtige Völker mit der Sporenbefallskategorie „niedrig“ und grundsätzlich für AFB ansteckungsverdächtige Völker (selbsterklärend und siehe Text).

## • Reinigung und Desinfektion von imkerlichen Gerätschaften

Die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen bei der Tilgung eines AFB Ausbruchs sind eine wesentliche Grundvoraussetzung dafür, dass nach dem Seuchenausbruch einerseits das infektiöse Agens, nämlich die *P. larvae* Sporen, beseitigt bzw. unschädlich gemacht werden und andererseits auch die weitere Verbreitung dieses Erregers unterbunden wird. In der Praxis sollten dabei die Vorgaben der DESINFEKTIORICHTLINIE (D-RL) des BMEL berücksichtigt und umgesetzt werden. Grundsätzlich erfolgt die Durchführung der Reinigung und Desinfektionsmaßnahmen auf Anweisung des zuständigen Amtstierarztes und wird von ihm überwacht. Für die praktische Durchführung der Desinfektionsmaßnahmen ist nach Möglichkeit geschultes, zumindest aber eingewiesenes Personal heranzuziehen. Hier sind viele Imkervereine gut aufgestellt, die entsprechend Imker dafür ausgebildet haben. Im Idealfall ist diese Ausbildung an konkreten AFB Ausbrüchen erfolgt. Häufig verfügen zumindest die Kreisimkervereine über entsprechende technische Gerätschaften zur Reinigung und Desinfektion (Bienen-Gesundheits-Mobile).

Die Desinfektion hat sich unter Beachtung der Spezifität des Erregers auf alle Flächen, Gegenstände, etc. zu erstrecken, die mit den infektiösen AFB Sporen in Berührung gekommen sind bzw. gekommen sein könnten. Das Desinfektionsverfahren umfasst immer die Reinigung und die Desinfektion.

Für die AFB gelten als geeignete Desinfektionsverfahren und –mittel das Verbrennen und Abflammen und eine 5%ige oder eine heiße 3%ige Natronlauge (Ätznatron). Alle Reinigungsabfälle sind sicher zu entsorgen. So sind tote Bienen und Brutwaben der seuchenkranken Völker zu verbrennen oder einer örtlichen Müllverbrennungsanlage zuzuführen. Alle Waben können aber auch eingeschmolzen und das Wachs entsprechend als „Seuchenwachs“ an verarbeitende Betriebe abgegeben werden. Reinigungswasser ist vor der Entsorgung über die Kanalisation mit Essigsäure zu neutralisieren oder als Sondermüll abzugeben.

In der Praxis hat sich die Bündelung dieser Arbeiten möglichst an einem Platz im Sperrgebiet als zielführend erwiesen. So verteilt sich dabei auch die Arbeitsbelastung auf mehrere Personen (siehe Abb. 27).

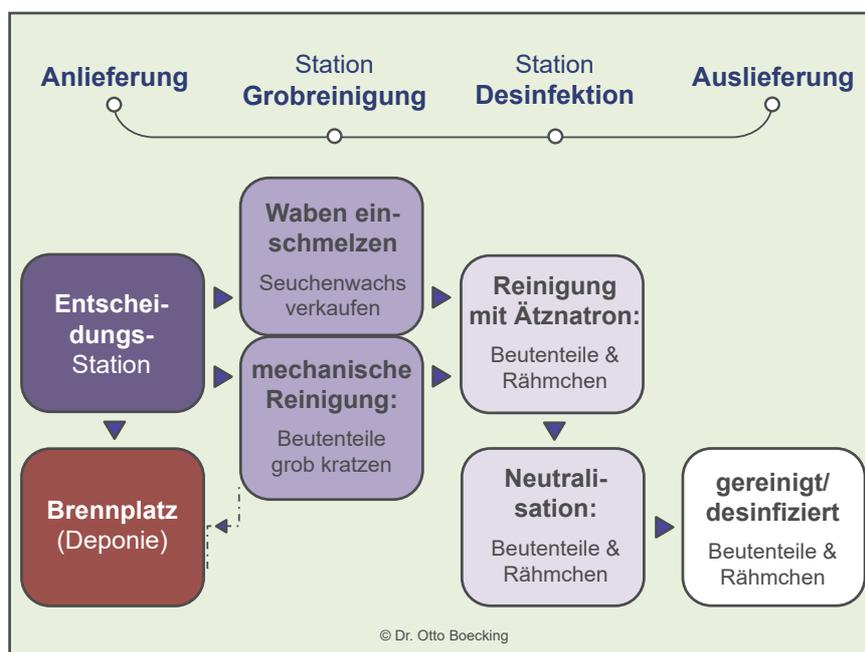


Abbildung 27: Bei allen anfallenden Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen im Zusammenhang mit einer AFB Bekämpfung bzw. Sanierung hat sich vielerorts eine gemeinschaftliche Durchführung mit allen betroffenen Imkern und deren imkerlichen Gerätschaften bewährt. Dabei kann, wie oben dargestellt, eine gute Vororganisation und Aufgabenverteilung möglichst an einem Platz und verschiedenen Stationen (ähnlich einer „Waschstraße“) hilfreich sein.

Jedoch müssen auch hier die Länderspezifischen Ausführungsbestimmungen zur BienSeuchV bedacht werden. So verhindern beispielsweise die Vorgaben der Verwaltungsvorschrift zur BienSeuchV des Landes NRW diese Vorgehensweise. Dort soll nämlich zur Vermeidung eines möglichen Verschleppens von Krankheitserregern die Bekämpfungsmaßnahmen am Ort der Bienenhaltung durchgeführt werden und zudem das Bienen-Gesundheits-Mobil (BiG-Mobil) der Landwirtschaftskammer NRW herangezogen werden. Der in NRW vorgegebene Vorgehensweise steht aber die Tatsache entgegen, dass inzwischen in verschiedenen Bundesländern sehr gute Erfahrungen mit gebündelten, an einem Ort

gemeinsam durchgeführten Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen gemacht wurden, ohne dass es dabei zu einem Verschleppen von Krankheitserregern gekommen ist. Zeitgemäß und auch empfehlenswert ist, grundsätzlich jeden AFB Seuchenfall zur Lehr- bzw. Lernzwecken für die Imkerschaft zu nutzen und damit auch das Gemeinschaftsgefühl der betroffenen Imkerschaft zu stärken.

- **Aufhebung des AFB Seuchenfalls**

Frühestens zwei, jedoch spätestens neun Monate nach der Sanierung eines AFB Ausbruchs bedarf es einer Nachuntersuchung, um den Erfolg oder Misserfolg aller Maßnahmen zu überprüfen. Dieser frühe Zeitpunkt ist so gewählt, dass die sanierten Bienenvölker inzwischen wieder ihr Brutgeschäft aufgenommen haben und sich so überhaupt herausstellen kann, inwieweit diese Brutkrankheit tatsächlich eliminiert wurde. Eine weitere Nachuntersuchung, so wie sie in der BienSeuchV vorgesehen ist, ist dann gänzlich entbehrlich, wenn alle Futterkranzprobenergebnisse nach der ersten Nachuntersuchung negativ ausgefallen sind. Daher sollten in jedem Fall bei der ersten Nachuntersuchung Futterkranzproben bei allen sanierten Völkern gezogen werden. Eine schnelle Aufhebung der Sperren, die sich nach einem AFB Ausbruch ergeben, sollte im Interesse aller Akteure bei der Seuchenbekämpfung liegen.

Der AFB Ausbruch gilt am Bienenstand dann als erloschen, wenn entweder

- a. alle Völker des Bienenstandes verendet / getötet und unschädlich beseitigt sind und eine Entseuchung unter amtlicher Überwachung durchgeführt und abgenommen wurde oder
- b. alle Völker des Bienenstandes unter amtlicher Überwachung saniert wurden (Kunstschwarmverfahren) und bei der Nachuntersuchung keine klinischen Symptome gefunden wurden bzw. ein negativer Laborerregernachweis vom Bienenstand vorliegt.

Der AFB Ausbruch gilt im Sperrgebiet als erloschen, wenn

bei allen Bienenständen im Sperrgebiet bei der Nachuntersuchung keine klinischen Symptome aufgetreten sind bzw. nur negative Labornachweise des AFB Erregers von allen Bienenständen vorliegen.

Zu allerletzt muss dann die Tierseuchenmeldung in TSN (Tierseuchen-Nachrichtensystem des FLI) durch den zuständigen Amtstierarzt geändert werden.

## Danksagung

Dieser Praxisleitfaden ist im Rahmen des naStraAF-Projektes „*Entwicklung und Etablierung fortschrittlicher Sanierungsverfahren in der Imkerei als nachhaltige Strategie zur Vorbeugung und Bekämpfung der Amerikanischen Faulbrut*“ im Teilprojekt 4 am LAVES Institut für Bienenkunde Celle im Arbeitspaket 7 entstanden. Die Förderung dieses Innovationsprojektes erfolgte aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank. Daher gilt unser Dank dem BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (BMEL), der BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (BLE), der RENTENBANK und auch dem NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (LAVES), das einen Teil der Finanzierung übernommen hat.

Das naStraAF-Projekt wurde in der Zeit 01.05.2016 bis 31.12.2019 als Kooperationsprojekt mit den folgenden Partnern durchgeführt:

- DIENSTLEISTUNGSZENTRUM LÄNDLICHER RAUM WESTERWALD-OSTEIFEL (DLR WO), FACHZENTRUM BIENEN UND IMKEREI MAYEN, 56727 Mayen (Dr. Christoph Otten)
- LÄNDERINSTITUT FÜR BIENENKUNDE HOHEN NEUENDORF E.V., FB MOLEKULARE MIKROBIOLOGIE UND BIENENKRANKHEITEN, 16540 Hohen Neuendorf (Prof. Dr. Elke Genersch)
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (LAVES) INSTITUT FÜR BIENENKUNDE CELLE, 29221 Celle (Dr. Otto Boecking und Dr. Pia Aumeier 07/2019 bis 12/2019)
- RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM, AG VERHALTENSBIOLOGIE UND DIDAKTIK DER BIOLOGIE, 44780 Bochum (Prof. Dr. Wolfgang Kirchner [Koordinator] und Dr. Pia Aumeier bis 04/2019)
- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E. V. (KTBL), AG ÖKONOMIE UND ÖKOLOGISCHER LANDBAU, 64289 Darmstadt (Dr. Ulrike Klöble und Janina Langner bis 12/2019)
- IMKEREI IN WORIN, 15306 Vierlinden (Ansgar Westerhoff)

Wir bedanken uns bei den Kolleginnen und den Kollegen für die Zusammenarbeit im Kooperationsprojekt.

*Last but not least* bedanken wir uns bei Frau Dr. Melanie Junge (BLE) für die vielfältige Unterstützung im naStrAF-Projekt. Das gilt insbesondere auch für ihr Engagement den *know-how* Transfer aus dem Projekt im Rahmen einer Projektverlängerung zu unterstützen und damit sowohl den am 28./29.10.2019 in Fulda durchgeführten naStrAF-Workshop „Aktuelles zur Amerikanischen Faulbrut“, als auch diesen Leitfaden für die Praxis zu ermöglichen.

## Hinweis

Alle Angaben in diesem Praxisleitfaden erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen.  
Sorgfalt bei der Umsetzung ist indes dennoch geboten.  
Die Autoren übernehmen keinerlei Haftung für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden,  
die aus der Anwendung der vorgestellten Informationen, Methoden oder Materialien entstehen könnten.

## Impressum

Herausgeber:  
Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES )  
Institut für Bienenkunde Celle | Herzogin-Eleonore-Allee 5 | 29221 Celle  
[www.laves.niedersachsen.de](http://www.laves.niedersachsen.de)

Auskünfte:  
Dr. Otto Boecking | [otto.boecking@laves.niedersachsen.de](mailto:otto.boecking@laves.niedersachsen.de)

Titelbild:  
© Dr. Otto Boecking  
*„auch beim offenen Kunstschwarm gehören die abgekehrten Bienen in die Beute!“*

Bildnachweise:  
Alle Fotos und alle Diagramme sind, sofern nicht anders angegeben, von den Autoren erstellt worden.  
Die Mehrzahl der Diagramme und Fotos sind unabhängig  
vom und zeitlich vor Beginn des naStrAF-Projektes erstellt worden und bleiben im Eigentum der Bildautoren.

Satz & Druck:  
Ströher Druckerei und Verlag GmbH & Co.KG | 29227 Celle  
[www.stroeher-druck.de](http://www.stroeher-druck.de)

