

Welches sind die Ursachen für die Völkerverluste der letzten Jahre?

Anton Imdorf, Jean-Daniel Charrière und Peter Gallmann
Zentrum für Bienenforschung
Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, Liebefeld, CH-3003 Bern

In den letzten vier Überwinterungsperioden traten regional grosse Bienenverluste auf. Dabei fielen die Verluste auf den einzelnen Imker bezogen sehr unterschiedlich aus. Einige hatten nur normale Winterverluste bis zu 10%, während andere Totalverluste zu verzeichnen hatten. Nach einer Umfrage im Frühjahr 2003 lagen die durchschnittlichen Verluste in der Schweiz bei ca. 25%. Im 2005 waren sie etwas geringer und im 2006 wieder etwa gleich gross wie 2003. Diese Zunahme von Völkerverlusten ist aber nicht auf die Schweiz beschränkt, sie ist in den meisten Länder Europas ein Problem. Es ist wichtig zu wissen, dass es bereits vor der Ausbreitung der Varroa regelmässig grössere Volksverluste gegeben hat ⁽¹⁾.

Die Frage nach den Ursachen wird in der Praxis kontrovers diskutiert. Die folgenden Ursachen werden immer wieder vorgetragen: Klima, Varroabehandlung, Viren, Nosema, andere Krankheiten, Pestizide, landwirtschaftliche Kulturen, Futter, Tracht, Zucht, etc. Die Frage stellt sich, welche dieser Hypothesen sind stichhaltig? Lässt die Faktenlage klare Rückschlüsse über die Ursachen zu?

Klima

Laut Meteo-Schweiz war der Winter 2005/2006 der kälteste Winter seit 1985. Vor allem der März war bedeutend kälter als in den vorangehenden Jahren und die ersten Flugtage für die Reinigungsflüge der Bienen gab es im Mittelland erst nach dem 25. März. In den vorangehenden Jahren waren diese Flüge jeweils 2 bis 3 Wochen früher möglich. Im verlustreichen Jahr 2003 waren mehrere Tage mit Temperaturen über 15° C bereits anfangs März verzeichnet worden.

(<http://www.meteoschweiz.ch/web/de/wetter/wetterereignisse.html>). Der Vergleich dieser beiden Jahre mit ähnlichem Ausmass an Völkerverlusten, aber sehr unterschiedlichen klimatischen Bedingungen, weist darauf hin, dass das Winterklima bei diesen Verlusten kein Schlüsselfaktor sein kann. In diesen beiden Jahren traten viele Verluste bereits früh im Winter auf und können deshalb nicht dem strengen Winter zugeordnet werden.



Je nach Situation findet man die eingegangenen Winterbienen auf dem Kastenboden oder sie verlassen angeschlagen den Kasten.

Varroabehandlung

Die Hypothese geht davon aus, dass durch ungenügende Behandlung (schlechte Wirksamkeit der angewandten Produkte, zu später Behandlungsbeginn, Rückinvasion) die Winterbienen stark befallen sind. Die intensive Parasitisierung der lang lebenden Winterbienen erhöht das Risiko der Vireinfektion, vor allem durch Varroa übertragene Viren. Durch die Varroa selbst und zusätzlich durch allfällige Viren könnte die Lebensdauer der langlebigen Winterbienen derart verkürzt werden, dass im Extremfall ein Volk abstirbt.

Im Verlauf des letzten Winters haben wir verschiedenen Bienenproben von abgestorbenen Völkern auf Varroabefall untersucht. Dabei zeigte sich in den meisten Fällen ein zu hoher Milbenbefall. Aus



Ein hoher Milbenbefall in Herbst kann der Verbreitung von Erregern von sekundären Krankheiten Vorschub leisten und so wesentlich zum Völkersterben beitragen.



Mit Hilfe von Bienenfallen können die Bienenverluste bei der Prüfung der Bienenverträglichkeit von Pestiziden genau erfasst werden.

dem Krisengebiet der Kantone JU, NE, VD und LU mit gehäuften Totalverlusten wurden 33 Bienenproben untersucht. Dabei wurde ein durchschnittlicher Befall von 33 Milben pro 100 Bienen (min. 7 und max. 79 Milben) ermittelt. Nach einer optimalen Behandlung sollte dieser Wert aber unter 1 liegen. Dies ist ein klarer Hinweis, dass die Varroabehandlung nicht effizient genug war. Es gab aber auch Fälle, wo die Behandlung im August/September nach Lehrbuch durchgeführt wurde und trotzdem in den Bienenproben der eingegangenen Völker viele Milben gefunden worden sind. Dies weist auf eine späte Rückinvasion der Milben hin.

Spekulationen, dass die Verluste durch die Varroabehandlung mit den organischen Säuren oder Thymol verursacht wurde, basieren auf der Annahme, dass mit diesen „harten“ Eingriffen das biologische Gleichgewicht gestört werde. Dem ist entgegenzuhalten, dass in der Schweiz auf vielen Bienenständen seit über 15 Jahren ausschliesslich mit diesen Stoffen behandelt wurde, ohne dass unübliche Verluste zu verzeichnen waren. Es ist deshalb unwahrscheinlich, dass die Zerstörung dieses Gleichgewichtes als direkte Hauptursache in Frage kommt. Es gibt auch keine Hinweise in der Literatur, welche diese These stützen würden.

Viren

Bis heute konnte nachgewiesen werden, dass die Varroa mindestens 4 verschiedene Viren übertragen kann. Ob und wann es nach einer Übertragung in den Bienen zu einer Vermehrung der Viren kommt, ist Gegenstand laufender Forschungsarbeiten. Viren kommen auf jeden Fall auch in gesunden Völkern vor^(2,3). In einer Untersuchung des ZBF zeigte sich, dass auf den Ständen mit hohen Verlusten ca. 60% der Völker einen starken Befall mit „Akutem Bienenparalyse Virus“ (ABPV) aufwiesen und fast alle Völker mit dem „Deformierten-Flügelvirus“ (DWV) befallen waren. Im Vergleich dazu konnte in keiner der 60 Proben aus gut überwinterten Völkern ABPV und nur in 13 ein sehr geringer Befall an DWV nachgewiesen werden. Diese Befunde aus dem Jahr 2005 sollen mit der Situation im 2006 verglichen werden. Bei Übereinstimmung würde sich die Hypothese, wonach die Viren bei den Völkerverlusten eine Rolle spielen könnten, verdichten. Es ist aber aufgrund der fehlenden Kenntnisse über Bienenviren verfrüht, direkte Zusammenhänge zu den Bienenverlusten zu konstruieren⁽⁴⁾.



Der «Deformierte-Flügel-Virus» wie auch andere Viren, können von der Varroa übertragen werden. (Photo : M. Dettli)

Nach Leslie Bailey ⁽⁵⁾ hat es virenbedingte Völkerverluste bereits vor der Varroaverbreitung gegeben. Deshalb müssen wir davon ausgehen, dass sich zumindest gewisse Viren auch ohne Varroa im Bienenvolk verbreiten und vermehren können. Wie und in welcher Form dies passiert ist aber nicht bekannt.

Nosema

Gemäss einer Untersuchung in Spanien hat in den vergangenen Jahren der Nosemabefall von zur Analyse eingesandten Bienenproben aus eingegangenen Völkern stark zugenommen (Befall 1999 = 13%, 2005 = 97%) ⁽⁶⁾. Mittels gentechnischer Bestimmung wurde vor allem *Nosema ceranae* diagnostiziert und nicht wie man bis vor kurzem angenommen hatte *Nosema apis*. Die beiden Nosemaarten können unter dem Mikroskop nicht unterschieden werden. Die Symptome sind nach Mariano Higes sehr unterschiedlich. *N. apis* verursacht starke Verkotung, während dies bei *N. ceranae* nicht auftritt, aber die Bienenvölker sich kahl fliegen. 2006 hat Higes 21 Bienenproben aus 7 schweizerischen Bienenständen auf *Nosema ceranae* untersucht. In gut 50% der untersuchten Bienenproben konnte *N. ceranae* nachgewiesen werden, unabhängig ob die Völker gut überwinterten oder eingegangen sind. Es ist nicht ausgeschlossen, dass *N. ceranae*, der zuerst in *Apis cerana* Bienenproben gefunden wurde ⁽⁷⁾, auch ein „alter Bekannter“ sein könnte, der bis heute in Europa unter *Nosema apis* gelaufen ist.



Mikroskopische Aufnahme von *Nosema apis* Sporen.

Brutkrankheiten

Bei den Brutkrankheiten Kalk-, Faul- und Sauerbrut hat vor allem die Sauerbrut in der Schweiz massiv zugenommen. Von 1970 bis 1999 waren es pro Jahr 50 oder weniger Bienenstände die saniert werden mussten. Im letzten Jahr waren es 284 Stände. Dies ist eine alarmierende Situation. Es ist unklar, warum die Schweiz als einziges Land in Europa in diesem Ausmass betroffen ist. Als Faktoren für die alarmierende Zunahme kommen in Frage: Veränderte Virulenz des Erregers, örtlich hohe Bienendichte, schwacher Putztrieb der Völker, nachlässige Imkerei. Wir versuchen zur Zeit diese Fragen mit Hilfe von epidemiologischen Untersuchungen und Analysen des Erbgutes des Erregers verschiedener europäischer Herkunft zu beantworten. Unentdeckte Sauerbrut kann die Völker schwächen und die Überwinterung gefährden. Im letzten Winter sind in vielen Gebieten grosse Völkerverluste aufgetreten, ohne dass in diesen Regionen bis heute die Sauerbrut aufgetreten ist, somit kann ein direkter Zusammenhang ausgeschlossen werden. Ein erweiterter Zusammenhang im Sinne von geschwächtem Immunsystem bei den Bienen kann hypothetisch nicht ausgeschlossen werden.

Andere Krankheiten

Der Beitrag anderer Krankheiten wie z.B. Septikämie kann hier nicht diskutiert werden, da das entsprechende epidemiologische Wissen fehlt.

Pestizide

Oft hört man, dass die Wirkstoffe Imidacloprid und Fipronil, welche in verschiedenen Ländern zum Beizen von Sonnenblumen-, Raps-, Rüben- oder Maissaatgut verwendet werden für die Bienenverluste verantwortlich sind. Aus den vielen Untersuchungen durch unabhängige Institute können keine solche Schlussfolgerungen gezogen werden ⁽⁸⁾. Mariano Higes ⁽⁶⁾ konnte aufzeigen, dass in Spanien im Jahr 2004 von den 500'000 ha Sonnenblumen nur 25'000 ha oder 5% und im Jahr 2005 8% mit Fipronil gebeizt waren. Imidacloprid ist in Spanien für die Sonnenblumen nicht zugelassen. Trotz dem geringen Einsatz dieser Mittel in Gebieten mit Sonnenblumen waren die Verluste in den meisten Regionen Spaniens, auch in solchen ohne Sonnenblumen- und Maisanbau, bei der Überwinterung 2005/2006 sehr gross (Higes, M. persönliche Mitteilung). Higes ist daher



Versuchsvölker, welche direkt neben den Sonnenblumen aufgestellt wurden, entwickelten sich gleich gut, wie die Kontrollvölker in Gebieten ohne Sonnenblumenanbau.



Nach Spättrachten mit Honigtau ist es wichtig, dass noch genügend Zuckerwasser gefüttert wird, um Völkerverluste bei der Überwinterung vorzubeugen.

überzeugt, dass diese Bienenverluste nicht durch diesen Wirkstoff verursacht worden sind. Frankreich hat seit 2004 die Zulassung von Imidacloprid und Fipronil zurückgezogen. Trotzdem gab es bei der letzten Überwinterung in verschiedenen Regionen grosse Bienenverluste.

Kulturen

Immer wieder werden auch grossflächige Kulturen wie die Sonnenblume als solches für Bienensterben verantwortlich gemacht. Eine zweijährige Untersuchung des ZBF mit Aufstellen von Völkern an grossen Sonnenblumenfeldern und einer Vergleichsgruppe in Gebieten ohne Sonnenblumen hat gezeigt, dass die Volksentwicklung durch die Sonnenblumenkulturen nicht negativ beeinflusst wird.

Es ist bekannt, dass dunkles Winterfutter, welches oft durch späte Waldtrachten eingetragen wird, für die Überwinterung nicht geeignet ist und zu Durchfall und grossen Völkerverlusten führen kann (<http://www.alp.admin.ch/themen/00502/00538/00544/index.html?lang=de>). Eine solche problematische Waldtracht war aber in den meisten Gebieten in den letzten paar Jahren nicht aufgetreten.

Bei den käuflichen Zuckerwasserlösungen aus Rohr-, Rübenzucker oder Maisstärke gibt es aus den verschieden bekannten Untersuchungen keinen Hinweis für eine Bienenunverträglichkeit, die zu grösseren Völkerverlusten führen könnte ⁽⁹⁾.

Tracht

Ist das Pollen- und Nektarangebot noch genügend? Generell hat die Biodiversität abgenommen. Ausgedehnte Untersuchungen über das Pollenangebot in den dreissiger und achtziger Jahren haben gezeigt, dass die Pollenversorgung in der Schweiz in diesem Zeitraum nicht schlechter geworden ist. Im Gegenteil, einige quantitativ und qualitativ hochwertige Pollenspender wie Raps oder Weissklee werden heute vermehrt angebaut ⁽¹⁰⁾. Ein generelles quantitatives Pollenmanko, das sich negativ auf die Volksentwicklung auswirkt, konnte nur in Ausnahmefällen (lange Regenperiode im Frühjahr) festgestellt werden. Im Wesentlichen kann man in der Schweiz von einem ausreichenden Pollenangebot ausgehen.

Im Herbst 2005 konnte an verschiedenen Orten die späte Phaceliatracht (Gründüngung) gut genutzt werden. Es wurde argumentiert, dass diese späte Tracht den Bienen nicht bekommt und zu

Volksverlusten führt. Dies ist sehr unwahrscheinlich, da grosse Verluste auch in Gebieten aufgetreten sind, wo keine Phacelia angebaut wurde. 2002 konnte diese Spättracht aus meteorologischen Gründen zum Teil nicht optimal genutzt werden und trotzdem sind grosse Schäden aufgetreten.



Ein Pollenmangel führt nur in seltenen Fällen zu einer Reduktion der Brutentwicklung.



Es wäre oft besser späte Waldtrachten den Ameisen zu überlassen, da dieses Futter bei den Bienen während der Überwinterung Verdauungsprobleme verursachen kann.

Zucht

Reichen die heutigen Selektionskriterien aus um gesunde und starke, leistungsfähige Völker hervorzubringen oder hat man in der Vergangenheit allzu einseitig auf Sanftmut und Honigleistung selektioniert? Verschiedene amerikanische und deutsche Untersuchungen zeigen, dass in vielen Völkern das Hygieneverhalten ungenügend ausgebildet ist^(11,12). Durch ein gutes Hygieneverhalten kann aber die Gesundheit der Völker gestärkt werden.

Elektrische und magnetische Felder

Die Biene nimmt die Feldlinien des Erdmagnetismus wahr (Orientierung in Raum und Zeit) und ist damit wahrscheinlich auch sensibel auf elektrische und magnetische Felder. Für die Wahrnehmung der Feldlinien des Erdmagnetismus ist eine Vielzahl winziger, parallel ausgerichteter, eisenhaltiger Kristalle verantwortlich, die man im vorderen Teil des Hinterleibs der Biene entdeckte. Die Auswirkungen von hochfrequenten und niederfrequenten Feldern auf die Bienen ist wenig erforscht und wird sehr kontrovers diskutiert (<http://www.mikrowellensmog.info/Vortrag.html>)^(13,14). Das heutige Wissen reicht für eine Beurteilung des Einflusses auf Bienensterben nicht aus.

Volksentwicklung

Eine starke Volksentwicklung ist direkt abhängig von der notwendigen Brutaufzucht und der Lebensdauer der einzelnen Bienen. Viele Faktoren haben Einfluss auf diese beiden Parameter: die genetische Veranlagung, die volksinternen physiologischen Steuerungen, die Funktion des Immunsystems, Krankheitserreger, die Umwelt wie Klima, Nahrungsangebot und Umweltverschmutzungen, aber auch imkerliche Massnahmen. Es sind deshalb sehr komplexe und interaktive Mechanismen, welche die Volksentwicklung beeinflussen. Das Spiel von Ursachen und Wirkung ist wegen mangelnden Kenntnissen und seiner Komplexität nur schwierig durchschaubar. Hier zwei kleine Fallbeispiele:

Beobachtung 1:

Anfangs Oktober 1986 wurde vor den Fluglöchern eines Bienenstandes mit über 20 Völkern kleine Häufchen von toten Bienen gefunden. Halbgelähmte Bienen verliessen das Volk und fielen auf den Boden. Zwei Wochen zuvor hatten diese Völker noch eine normale Einwinterungs-Volksstärke von 10'000 bis 12'000 Bienen. Bei einer neuen Schätzung wurde festgestellt, dass die Bienenpopulation innerhalb dieser zwei Wochen um die Hälfte abgenommen hat. Mit 5'000 bis 6'000 Bienen überwinterten sie ohne dass sie eingingen. Das gleiche passierte auf allen umliegenden Bienen-

ständen. Anhand der Symptome könnte auf eine Virusinfektion geschlossen werden. Damals waren wir nicht in der Lage die Viren zu bestimmen. Die Ursache für diesen abrupten Populationsrückgang liegt somit im Dunkeln. Warum stoppte der Bienenrückgang nachdem die Hälfte der Bienen eingegangen war? Hätte die Population noch mehr abgenommen, so hätten die Völker nicht überwintert.

Beobachtung 2:

Bei den Bienenvölkern eines Standes haben im Juni pro Volk einige Hundert bis Tausend sehr junge Bienen scheinbar ohne offensichtlichen Grund ihr Volk verlassen. In den Kasten zurückgegebene Bienen verliessen diesen auf dem direkten Weg über den Kastenboden durch das Flugloch erneut. Wurden diese Bienen aber im Brutschrank gehalten und mit Zuckerwasser gefüttert, überlebten die meisten mehr als 4 Wochen. Eine Bienenvergiftung konnte somit ausgeschlossen werden. Warum haben diese auf den ersten Blick gesunden, jungen Bienen das Volk verlassen? Gibt es volksinterne Regulierungsmechanismen für die Volksentwicklung die wir nicht kennen?

Schlussfolgerungen

Dieser Überblick zeigt, dass die heutige Faktenlage zu möglichen Ursachen der grossen Völkerverluste auf dünnem Eis steht. Einige der potentiellen Faktoren wie Klima, Pestizide, landwirtschaftliche Kulturen, Futter und Tracht können mit grosser Sicherheit als Hauptursache ausgeschlossen werden. Bei den anderen fehlen leider einfach die nötigen Grundkenntnisse um eindeutige Schlussfolgerungen ziehen zu können. Es ist wichtig, dass wir im Moment mit diesen Unsicherheiten umgehen können, um in der Ursachensuche konsequent alle Möglichkeiten offen zu halten. Natürlich ist dies für die betroffenen Imker keine befriedigende Sachlage. Folgende Tipps kann man aber sicher heute schon umsetzen:

1. Eine konsequente Varroabekämpfung mit wirksamen Mitteln zum richtigen Zeitpunkt.
2. Die konsequente Selektion der Bienenvölker auf hygienisches Verhalten. Diese sollte prioritär in die Zuchtprogramme aufgenommen werden. Übersetzt für den Kleinimker, der keine spezifische Zucht durchführt, heisst dies, dass er auf seinem Stand keine schwachen Völker duldet und bei der Selektion im Rahmen einer vermehrten Jungvolkbildung den guten Putztrieb speziell berücksichtigt.

Nach: Imdorf, A.; Charrière, J.D.; Gallmann, P. (2006) Mögliche Ursachen für die Völkerverluste der letzten Jahre. Schweizerische Bienen-Zeitung (129) 6-10

Literatur

1. Forster R., Bode E., Brasse D. (2005) Das Bienensterben im Winter 2002/2003 in Deutschland., Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Braunschweig.
2. Gauthier L., Tencheva D., Cousserans F., Bonmatin J.M., Colin M.E. (2003) Le point sur la présence de virus dans les ruchers français. 292. Abeilles & Fleurs (644) 28-31.
3. Berthoud H., Imdorf A., Haueter M., Charrière J.D., Fluri P. (2005) Bienenviren - ein wenig bekanntes Gebiet. Schweiz. Bienenztg. 128 (8) 19-22.
4. Allen M.F., Ball B.V. (1996) The incidence and world distribution of honey bee viruses. Bee World 77 (3) 141-162.
5. Bailey L., Ball B.V., Carpenter J.M. (1980) Small virus like particles in honey bees associated with chronic paralysis virus and with a previously undiscibe disease. J. gen. Virol. 46 149-155.
6. Higes M., Martin R., Sanz A., Alvarez O., Sanz A. (2006) Le syndrome de dépeuplement de ruches en Espagne. La Santé de l' Abeille (211) 26-37.
7. Fries I., Feng F., daSilva A., Slemenda S.B., Pieniazek N.J. (1996) Nosema ceranae n sp (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee Apis cerana (Hymenoptera, Apidae). European Journal of Protistology 32 (3) 356-365.

8. Haubruge E., Nguyen B., Widart J., Thomé J.P., Fickers P., Depauw E. (2006) Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae): faits et causes probables. *Notes fauniques de Gembloux* 59 (1) 3-21.
9. Liebig G. (2005) Getreidestärkesirup: besser als sein Ruf. *Deutsches Bienen-Journal* (8) 18-19.
10. Keller I., Fluri P., Imdorf A. (2005) Pollen nutrition and colony development in honey bees: part I. *Bee World* 86 (1) 3-10.
11. Spivak M., Gilliam M. (1998) Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood diseases and varroa. Part I: Hygienic behaviour and resistance to American foulbrood. *Bee World* 79 (3) 124-134.
12. Spivak M., Gilliam M. (1998) Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood diseases and varroa - Part II. Studies on hygienic behaviour since the Rothenbuhler era. *Bee World* 79 (4) 169-186.
13. Warnke U. (1976) Die Wirkung von Hochspannungswechselfeldern auf das Verhalten von Bienensozietäten. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 82 (1) 88.
14. Kuhn J., Stever H. (2002) Eine neue Bedrohung für Bienenvölker? Einwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Bienenvölker. *Neue Bienenzucht* 29 (8) 246-249.