

Facharbeit im Fach Biologie

Maßnahmen gegen das Bienensterben unter besonderer Berücksichtigung individueller Maßnahmen und solcher von Umweltverbänden

„Wenn die Biene einmal von der Erde verschwindet, hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben. Keine Bienen mehr, keine Bestäubung mehr, keine Pflanzen mehr, keine Tiere mehr, keine Menschen mehr.“ – Albert Einstein

Kurslehrer: Herr Tenbrock

Verfasser: Hannah Vennen

Arbeitszeit: 6 Wochen

Abgabetermin: 16.03.17

Vorwort

Ich habe mich für das Thema dieser Facharbeit aus verschiedenen Gründen entschieden. Seit einigen Jahren hört man in den Medien vermehrt Berichte über das Bienensterben. Hierdurch wurde erstmals mein Interesse für die Insekten geweckt. Meine Familie besitzt einen großen Garten, in dem wir viel Zeit verbringen. Im Sommer gibt es viele Insekten, darunter Schmetterlinge, Hummeln, Honig- und Wildbienen, die die Blüten in unserem Garten nutzen und bestäuben. Als ich mich näher mit dem Thema Biene befasst habe, wurde mir erst klar, wie wichtig diese für die Natur und uns Menschen ist. Es gibt viele Bereiche des Organismus Biene, die mich interessieren. Darunter auch das Rätsel, warum in den letzten Jahren vermehrt Bienenvölker sterben.

Einleitung

Im Rahmen der Facharbeit möchte ich mich mit der Problematik des Bienensterbens näher auseinandersetzen. Zuerst geht es um die Aufgaben der Bienen, um zu schauen, wie wichtig sie für uns Menschen und die Natur sind und was alles von ihnen abhängig ist. Neben den Gründen für ihr Sterben und die daraus folgenden Konsequenzen ist das Ziel vor allem, Maßnahmen gegen das Bienensterben anzuführen, die sowohl öffentlich bei zum Beispiel Naturschutzorganisationen angewendet werden, als auch Tipps, welche jeder privat umsetzen kann, damit es den Bienen in Zukunft besser geht. Das Befragen erfahrener Imker aus dem Kreis Viersen und der Besuch der Imkermesse in Münster soll die Facharbeit ebenfalls unterstützen.

Inhaltsverzeichnis

Aufgaben	und	Nutzen	der	Biene
4				
Das	Rätsel	des		Bienensterbens
5				
Gründe	für	das		Sterben
6				
Auswirkungen	auf	Natur	und	Mensch
9				
Öffentliche				Maßnahmen
11				

15

Fazit

17

Literaturverzeichnis

18

Materialanhang

21

Aufgaben und Nutzen der Biene

Die Biene nimmt als Insekt eine unverzichtbare Position in der Natur ein. Sie lebt in einer Symbiose mit Pflanzen, in der sie den Nektar der Pflanze als Nahrung nutzt und die Pflanze von der Bestäubung profitiert. Hierdurch werden die Pollen verbreitet und die Fortpflanzung verschiedenster Pflanzenarten gesichert. Im Vergleich zu anderen Insekten spielt die Biene in der Bestäubung die größte Rolle. Die westliche Honigbiene (*Apis mellifera*) bestäubt rund 80% der Nutz- und Wildpflanzen. Andere Insekten, wie beispielsweise Hummeln, Wildbienen und Schmetterlinge erledigen ca. 20% dieser Arbeit. Die Honigbiene arbeitet sehr schnell, sodass eine einzelne Biene es schafft bis zu 4.400 Blüten pro Tag zu bestäuben. So kann ein Honigbienenvolk pro Tag mehrere Kilogramm Nektar sammeln und nebenbei Pollen verbreiten.

Nach Schwein und Rind ist die Honigbiene laut dem Bundesumweltamt unser wichtigstes Nutztier. Sie ist für einen großen Teil der biologischen Vielfalt sowohl direkt, als auch indirekt, verantwortlich und leistet einen erheblichen Beitrag zur Ökologie und

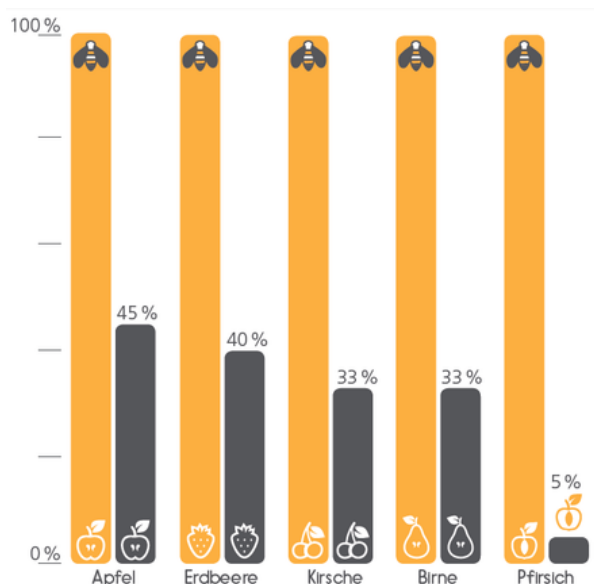
Pflege unserer Landschaft. Durch Bestäubung wird einerseits das Bestehen vieler Pflanzen gesichert, andererseits sind aber auch viele Tiere von ihr abhängig, da diese von ihr vorher bestäubte Pflanzen als Nahrung nutzen.

¹ In dem vorliegenden Diagramm kann man den Fruchtertrag bei Äpfeln, Erdbeeren, Kirschen, Birnen und Pfirsichen mit und ohne Bienen im Vergleich sehen. Ohne die Bestäubung durch Bienen wird bei allen Früchten nicht mal die Hälfte des möglichen Fruchtertrags erreicht. Beim Pfirsich beispielsweise liegt der Ertrag ohne Bienen nur bei 5%. Mit Bestäubung durch die Biene kann er um ca. 95% gesteigert werden.

Man kann schon ahnen, dass die Biene also nicht nur für die Natur, sondern ebenfalls für den Menschen wichtig ist und damit ein großer wirtschaftlicher Nutzen verbunden ist. Von 100 Pflanzenarten, welche für den Großteil der menschlichen Ernährung von Bedeutung sind, werden schätzungsweise 71 von Bienen bestäubt. Die landwirtschaftliche Erzeugung wird durch die Biene stark gefördert und oft auch erst ermöglicht, wie zum Beispiel bei Kakao, Vanille und Maracuja. Ein gutes Beispiel für die Förderung ist der Anbau von Erdbeeren. Wissenschaftler der Universität Göttingen untersuchten im Jahr 2013 den Einfluss der Bienenbestäubung auf Erdbeeren. Durch sie erhöht sich die Qualität der Erdbeeren. Im Gegensatz zu selbst befruchteten Pflanzen sind von Bienen bestäubte Erdbeeren größer, schwerer, sehen schöner geformt aus und ihre Farbe ist kräftiger. Durch diese Verbesserung konnte der Marktwert um 54% erhöht werden. Diese Vorteile wurden durch pflanzliche Wachstumshormone der Pflanzen bedingt, die durch Bienenbestäubung erhöht wurden.

Für das Jahr 2005 wurde der globale ökonomische Nutzen durch die Bestäubung von Nutzpflanzen erstmals beziffert und lag bei 153 Milliarden Euro, wobei allein in Deutschland laut Bundesumweltministerium dieser Betrag bei circa 2 Milliarden Euro im Jahr liegt.

Neben der Bestäubung gibt es auch Produkte die von Bienen erzeugt und von uns Menschen genutzt werden. Darunter



¹ <http://www.bee-careful.com/de/fruchtvielfalt/der-fruchtertrag-durch-die-biene/>

fallen nicht nur Honig und Wachs; auch Pollen und Gelee Royal (Futter der Bienenkönigin) werden als vitamin- und eiweißreiche Nahrungsergänzung verwendet und Propolis (Kittharz) als vielfältig einsetzbare Substanz, die antibakteriell und heilend wirkt. Auch ausgefallene Produkte, wie beispielsweise Bier aus Honig oder verschiedene Gewürzmischungen kann man auf Messen oder im Internet erwerben.

Im Folgenden möchte ich untersuchen, welche Faktoren für das Bienensterben verantwortlich sind, welche Auswirkungen es hat und welche sinnvollen Gegenmaßnahmen es gibt.

Das Rätsel des Bienensterbens

Die Zahl der Honigbienen nahm in den vergangenen Jahren drastisch ab. In Europa starben circa 20% der Völker im Jahr, deutschlandweit sogar bis zu 30 %. Im Winter 2011/2012 gingen etwa 300.000 Bienenvölker zugrunde. Das Phänomen des Sterbens ganzer Bienenvölker wird als "Colony Collapse Disease" (CCD) beschrieben, übersetzt also als "Bienenvolk-Kollaps". Auch der Honigertrag pro Volk und die damit verbundene Bestäubungsleistung ging zurück. Jedoch ist es wichtig die Problematik des Bienensterbens differenziert zu betrachten und lokal zu bestimmen, welche Faktoren dafür verantwortlich sein können, denn das Bienensterben gibt es nicht global. In verschiedenen Ländern kann man bei der Population von Bienenvölkern unterschiedliche Entwicklungen beobachten. Dies stellte die FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) in amtlichen Statistiken dar. Es ist nicht sicher, ob die Daten fehlerfrei sind, jedoch bieten die Diagramme einen guten Überblick über die weltweite Entwicklung von Bienenpopulationen und es lassen sich Tendenzen erkennen. In Afrika zum Beispiel nimmt die Zahl der Bienenvölker von 1973 bis zum Jahr 2013 stetig zu (siehe Diagramm 1 im Anhang). Anders sieht die Situation aber in West-Europa und den USA aus. Zwischen den Jahren 1985 und 1987 beginnt die Bienenpopulation dort zu sinken (Anhang Diagramm 2,3).

In Deutschland hat sich die Anzahl der Bienenvölker ebenfalls zum Negativen entwickelt. Eine Statistik des deutschen Imkerbundes stellt die Anzahl der Völker in Deutschland zwischen den Jahren 1970 und 2016 dar. Von 1970 bis 1986 schwankte die Zahl der Völker um einen Mittelwert von circa 1.000.000 Bienenvölkern. Bis zum Jahr 1992 stieg die Zahl sogar auf etwa 1.200.000 Völker an. Bis hierhin lässt sich also kein auffälliges Bienensterben beobachten. Zwischen den Jahren 1992 und 1994 begann die Anzahl jedoch zu schrumpfen. Die stärkste Abnahme kann man von ungefähr 1996 bis 1998 und von 2003 bis 2005 erkennen. Im Jahr 2008 erreicht die Anzahl von circa 700.000 Bienenvölkern in Deutschland den Tiefstand.

Erfreulicherweise stieg danach die Zahl bis zum Jahr 2016 auf ungefähr 800.000 Völker wieder an. Aber wie kam es zu den Verlusten? Welche Faktoren haben in der Zeit der Abnahme eine Rolle gespielt?

Gründe für das Sterben

Für das Sterben der Bienen gibt es nicht nur einen Grund, sondern verschiedene Faktoren, die auf den Organismus Biene einwirken und eine Bedrohung für sie darstellen. Anhand der ersten 3 Diagramme lässt sich vermuten, dass hauptsächlich die westlichen Industriestaaten mit einem Bienensterben konfrontiert sind.

Im Interview mit den Imkern habe ich nach ihrer Meinung beziehungsweise persönlichen Einschätzung bezüglich der Gründe des Sterbens gefragt. Alle der aufgeführten Gründe konnte ich im Rahmen meiner Recherchen ebenfalls finden und herausarbeiten. Daraus entstanden viele Faktoren, die unterschiedlich stark auf die Biene einwirken und eine Belastung, oft auch den Tod bewirken.

Als erstes wichtiges und sehr großes Problem lässt sich die Varroamilbe (*Varroa destructor*) anführen. 1904 wurde sie erstmals in Indonesien entdeckt. Die asiatische Honigbiene schaffte es, sich im Laufe der Zeit an den Parasiten durch intensives Putzverhalten anzupassen und ihn so zu bekämpfen. Große Schäden konnten somit weitestgehend vermieden werden. Doch durch die Einschleppung der Milbe nach Europa, befiel sie auch die westliche Honigbiene. Diese besitzt keinerlei Schutzfunktion und leidet deswegen massiv unter der Milbe.

Die Varroamilbe legt ihr Eier sowohl in der Drohnenbrut (männliche Bienenbrut), als auch in der Arbeiterinnenbrut ab, sodass sie sich, ohne imkerliches Eingreifen, exponentiell vermehrt und eine Varroose ausbricht. Sogenannte Picorna-Viren werden übertragen und schaden der Biene. Symptome sind ein geschwächtes Immunsystem, wodurch die Bienen anfälliger für Krankheiten sind, abgestorbene Brut in den verdeckelten Zellen oder neu geschlüpfte, kleine Bienen mit verkürztem Hinterleib oder verkrüppelten Flügeln. Ein Problem bei der Varroa-Eindämmung ist auch, dass sich Bienen beim Sammeln von Pollen volksübergreifend anstecken können und den Milben die Vermehrung und Ausbreitung so leichter fällt. Auch sieben von zwölf befragten Imkern im Kreis Viersen haben schon einmal mindestens ein Volk verloren. Vier Imker davon führten den Verlust auf die Varroamilbe zurück.

Ein weiterer, sehr naheliegender Grund des Bienensterbens ist ein Imkersterben gewesen. Die Honigbiene ist von Menschen abhängig und ohne sie nicht mehr überlebensfähig. Alte Imker gaben ihr Hobby auf und schlossen ihre großen Imkereien. Nachfolgende Generationen hatten wenig Interesse an der Tätigkeit oder besaßen nur

wenige Bienenvölker im Vergleich zu früher (siehe Diagramm 4 im Anhang). Dies lässt sich auch anhand meiner Umfrage von Imkern im Kreis Viersen feststellen. 9 von 12 befragten Imkern besitzen unter 10 Bienenvölker und alle betreiben die Imkerei als Hobby (Interview siehe Anhang).

Auch die Veränderung der Landwirtschaft führte zu einer Abnahme der Bienenvölker. Im Rahmen wirtschaftlicher Vorteile werden auch viele sogenannte Herbizide, Pestizide zur Vernichtung von Unkraut, eingesetzt. Sie gehören einerseits zu der bequemsten Art Unkraut loszuwerden, andererseits aber auch zu der ökologisch bedenklichsten Art, die Folgen mit sich bringt. Rückstände der Pestizide reichern sich in Boden, Luft, Lebensmitteln und Gewässern an. So nehmen sie Einfluss auf die Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt. Das am häufigsten eingesetzte Herbizid weltweit ist Glyphosat. In Deutschland sind 84 glyphosathaltige Mittel zugelassen. Diese werden nicht nur in der Landwirtschaft, sondern auch in Kleingärten eingesetzt und können ganz einfach in Garten- und Baumärkten oder im Internet erworben werden. Doch diese Pestizide töten nicht nur Unkraut ab, sondern schaden auch nützlichen Insekten, wie der Honigbiene. Besonders Chemikalien mit der Wirkstoffgruppe der Neonicotinoide sind eine Bedrohung für die Bienen, da sie systemisch wirken. Das bedeutet, dass sich das Gift in allen Teilen der gespritzten Pflanze verteilt und so auch die Bestäuber getroffen werden. Aber nicht nur über die Blüten, sondern auch durch das vergiftete Wasser oder in der Luft kann die Biene Chemikalien aus der Landwirtschaft aufnehmen. Die Gifte schwächen sie und schädigen das zentrale Nervensystem. Dies kann zu einer chronischen Vergiftung und damit zum Tod der Bienen führen.

Durch wirtschaftliche Interessen entstanden immer großflächigere Monokulturen, in denen die Landwirtschaft als Industriezweig angesehen wird, welcher möglichst billig und in Massen produzieren soll. So werden ebenfalls viele Lebensräume von Tieren zerstört und die Artenvielfalt schrumpft, da vor allem Insekten immer weniger Nahrung finden. Nach der Blüte von beispielsweise Apfelbäumen oder Raps im Frühjahr, fehlen im Sommer und Herbst Felder mit Blühpflanzen. Die sonst am häufigsten angebaute Agrarprodukte wie Mais oder Weizen bieten Bienenvölkern keine Nahrungsgrundlage. Auch viele Gärten oder öffentliche Flächen werden so pflegeleicht und einfach wie möglich gehalten. Oft findet man englischen Rasen, der keine Kräuter oder kleine Blumen zwischen den Grashalmen erlaubt und Blüten, die für Bienen nutzlos sind (siehe Seite 15, „Persönliche Hilfe“). Auch Gärten mit viel Stein und Kies sind ein Problem für Bienen.

Als weiteren Faktor kann man den Klimawandel anbringen. Viele Pflanzen blühen durch die Erderwärmung früher im Vergleich zu vorherigen Jahrzehnten. An der technischen Universität in München wird ehrenamtlich durch das Projekt „Klimabiene“ der Einfluss von Witterung und Klima auf das Verhalten der Honigbiene erforscht. Es wurde beobachtet, dass das Ausschwärmen der Bienen, durch die Umgebungstemperatur und Blütezeit der Pflanzen, vom Klima abhängig ist. Sie schwärmen nur bei körperlicher Gesundheit, stabil mildem Wetter und guter Vermehrung aus. Doch durch den Klimawandel gerät der Rhythmus der Bienenvölker durcheinander. Durch starke und plötzliche Temperaturschwankungen werden sie gestresst und die vorhandenen Energievorräte belastet. Der Frühling in Europa wird durch den Klimawandel alle zehn Jahre 2,5 Tage nach vorne verschoben. Mit dem Frühling verschieben sich natürlich auch die Blütezeiten und Pollen fliegen früher im Jahr als gewohnt. Durch diese Veränderungen im Jahresrhythmus der Biene kann es sein, dass sie den Frühling verschlafen und weniger Pflanzen bestäuben. Da der Herbst ebenfalls deutlich milder ausfällt, kommt es immer häufiger vor, dass die Bienen längere Zeit aktiv sind, jedoch nicht mehr genug Nahrung finden. Durch Veränderung der Klimazonen verbreiten sich auch mehr Parasiten in Regionen, wo sie ursprünglich nicht typisch sind. Diese befallen dann oft die schon geschwächte Biene.

Als letzten Grund lässt sich die Überzüchtung oder allgemein imkerliches Fehlverhalten festhalten. Bei der Züchtung wurde über viele Jahre hinweg eine friedliche und fleißige Honigbiene angestrebt, die viel Honig produzieren kann. Um dies zu erreichen wurden nur einige Zuchtlinien verwendet, welche von dort an einen Großteil der Bienenpopulation bestimmten. Nachteil dieser Zucht ist eine geringe Widerstandskraft der Biene. Das macht es ihr noch schwerer gegen die Faktoren standzuhalten.

Auch das Verhalten der Imker hat großen Einfluss auf die Gesundheit der Bienen. Unsauberes Arbeiten am Bienenstock, zum Beispiel verschüttetes Futter kann zu Räuberei führen. Fremde Völker können die neue Nahrungsquelle entdecken und den betroffenen Bienenstock umschwärmen. Wenn das Volk bereits geschwächt ist, schafft es es nicht, sich vor den Räubern zu schützen. Diese räubernden Bienen greifen das Bienenvolk an, töten Bienen und klauen den Honig aus den Waben. Meist bleiben nach einem solchen Angriff nur noch wenige Bienen über, die alleine nicht in der Lage sind das restliche Volk zu erhalten .

Wenn Imker ihre Erfahrungen untereinander nicht austauschen und sich gegenseitig helfen, kann dies ebenfalls negative Folgen für die Bienenvölker mit sich führen. Unerfahrene oder unsauber arbeitende Imker erkennen Krankheiten oder Milbenbefall vielleicht zu spät, um das Volk zu behandeln oder verhindern nicht, dass sie sich ausbreiten.

In Amerika ist die kommerzialisierte Imkerei mittlerweile üblich. In einem Dokumentarfilm namens „More than Honey“ erhält man Eindrücke dieser Massenbienenhaltung. Tausende Bienenvölker werden per Truck hunderte Kilometer quer durch das Land transportiert, um Monokulturen zu bestäuben. Man kann sich gut vorstellen, was für ein Stress diese Art der Imkerei für die Bienen bedeutet. Durch diesen Stress kann das Immunsystem der Bienen geschwächt werden, was sie anfälliger für Krankheiten und Parasiten macht. Bereits von Parasiten befallene Bienen werden oft weiter durchs Land transportiert. So besteht die erhöhte Gefahr, dass Bienenvölker aus ganz Amerika in Kontakt kommen und Krankheiten leichter ausgebreitet werden.

Aber welche genauen Folgen würde das Sterben mit sich bringen? Hatte Albert Einstein mit seiner Warnung damals recht?

Auswirkungen auf Natur und Mensch

Auf die Aufgaben der Biene bezogen, die ich zu Anfang dargestellt habe, würde der Ausfall von Bienen als Bestäuber eine viel geringere Bestäubungsleistung bedeuten. Da die Honigbiene rund 80% der Nutz- und Wildpflanzen bestäubt, würden nur noch 20% dieser Leistung übrig bleiben, die andere Insekten ausführen. Auch die pflanzliche Artenvielfalt würde eingegrenzt werden, denn die Honigbiene ist in vielen Fällen für den Bestand von Wildpflanzen verantwortlich, welche ohne sie längst ausgestorben wären. Durch die fehlende Bestäubung wären die Erträge deutlich geringer. Tiere hätten ein deutlich eingegrenztes Nahrungsspektrum, was unter anderem ihre Populationsdichte bestimmt. Landwirte müssen mit einem geringeren Ernteertrag rechnen, was ein großes Problem bei Agrarprodukten wie zum Beispiel Raps wäre. Schon heute gibt es teilweise Gegenden, in denen sogenannte Bestäubungsimker Landwirten ihre Bienenvölker zur Bestäubung zur Verfügung stellen. Dies sichert zwar weitestgehend den Ernteertrag, ist jedoch meist mit hohen Kosten verbunden.

Für uns Menschen gäbe es folglich eine sehr magere Auswahl im Supermarkt, was Obst und Gemüse betrifft. Waren wie Kakao, Maracuja oder Vanille gäbe es dann gar nicht mehr, da sie ganz von der Bienenbestäubung abhängig sind und vor allem Honig würde zu einem Luxusgut mutieren. Auf etwa ein Drittel der Nutzpflanzen müssten wir in unserer Ernährung verzichten. Andere, in geringeren Mengen noch vorhandene Waren, würden aber oft Missbildungen oder keinen vollen Samenertrag aufweisen. Der Preis würde vor allem bei Importgütern wie beispielsweise Kiwis in die Höhe schießen und viele könnten sich das noch vorhandene Obst und Gemüse nicht mehr leisten. Experten vermuten als Folge dessen einen Mangel an Vitamin A und Vitamin B. Auch eine Zunahme von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und mancher Krebsarten wäre

möglich. Man sieht also, dass der Tod der Bienen sowohl einen finanziellen beziehungsweise wirtschaftlichen Nachteil bringen würde, als auch gesundheitliche Folgen haben kann, da eine ausgewogene, gesunde Ernährung sehr wichtig ist und von der Biene sehr abhängig ist.

In einigen Gebieten Chinas kann man die Auswirkungen des Bienensterbens bereits beobachten. Es gibt Bereiche, in denen Bienen durch die Verwendung aggressiver Pestizide bereits ausgestorben sind und Menschen versuchen diese zu ersetzen. Doch diese Arbeit ist sehr aufwendig, zeitintensiv und kostet sehr viel. Die Menschen dort klettern im ersten Schritt auf die zu bestäubenden Bäume und sammeln viele Blüten ein. Danach bürsten sie den Pollen aufwendig aus der Blüte heraus und trocknen ihn für 24 Stunden. Erst anschließend kann der getrocknete Pollen mit speziell gebastelten Werkzeugen auf die Blüten getragen werden. Hierfür müssen die Arbeiter Baum für Baum hoch klettern und jede Blüte damit berühren. Um die Arbeit von Biene und Mensch vergleichen zu können: Ein Bienenvolk bestäubt am Tag bis zu 300 Millionen Blüten, doch für dieselbe Menge bräuchte man um die 1500 Menschen. Sie erweist sich wahrscheinlich als nicht sehr effizient durch diese aufwendige Verfahren, ist dort jedoch notwendig, wenn man nicht auf den Konsum von Obst und Gemüse verzichten möchte.

Albert Einstein hat den Wert der Bienen früh erkannt und nannte drastische Folgen, wenn sie von der Erde verschwinden würden: „(...) keine Bestäubung mehr, keine Pflanzen mehr, keine Tiere mehr, keine Menschen mehr“ (Albert Einstein, 1949). Ob es zu diesem Ausmaß kommen würde, können Wissenschaftler nicht eindeutig sagen, jedoch würden viele Pflanzen aussterben, da ein wesentlicher Teil der Bestäubung fehlen würde. So hätten Tiere auch deutlich weniger Nahrung, was ihr Populationswachstum beschränkt. Wir Menschen hätten ebenfalls große Schwierigkeiten. Es blieben lediglich Lebensmittel wie Mais, Getreide etc. über. Obst und Gemüse würden fast ganz wegfallen. Das hätte Auswirkungen auf unsere Gesundheit. Man kann nicht direkt sagen, dass der Mensch nach dem Tod der Biene nur noch vier Jahre zu leben hat, aber die Folgen wären sehr drastisch.

Folgen des Bienensterbens lassen sich natürlich nicht genau voraussagen, jedoch kann man sie gut einschätzen, wenn man vorher überlegt für was die Biene überhaupt gebraucht wird und in wieweit diese Aufgaben zu ersetzen wären. Es ist außerdem schwierig zu sagen, wann und ob wir mit diesen Folgen rechnen müssen, denn mit verschiedenen Maßnahmen und einem Bewusstsein für die Gefahr des Sterbens besteht die Möglichkeit, sich frühzeitig für die Gesundheit der Bienen einzusetzen und sie zu schützen.

Öffentliche Maßnahmen

Glücklicherweise sind viele Menschen am Erhalt der Bienen interessiert und werden aktiv. Zur besseren Übersicht habe ich die Maßnahmen gegen das Bienensterben in zwei Bereiche, nämlich öffentliche und private Hilfe eingeteilt.

Positiv anzumerken ist zunächst, dass das Thema Bienensterben nicht unbekannt in unserer Gesellschaft ist. Viele Fernsehsender wie beispielsweise ProSieben in der Sendung Galileo, SWR oder Phoenix strahlten Dokumentationen über das Sterben aus. Auch im Internet und in Zeitschriften lassen sich sehr viele Artikel und Informationsseiten über das Thema finden. Das ist sehr wichtig, denn die Auseinandersetzung mit der Problematik und das Erwecken von Aufmerksamkeit bieten die Basis zum Helfen.

Es gibt mittlerweile verschiedene Methoden die Varroamilbe zu bekämpfen. Wichtig ist die Varroabekämpfung im Spätsommer, damit das Bienenvolk fit in den Winter gehen kann. Die organischen Säuren: Ameisensäure, Milchsäure und Oxalsäure sind mit die bekanntesten Mittel. Um aber trotzdem von Giftstoffen freien Honig zu erhalten ist eine Behandlung nach der letzten Honigernte sinnvoll. Bei der Behandlung mit Ameisensäure wird eine Holzfaserplatte mit der Säure getränkt und in den Bienenstock gestellt. Die Säure verdunstet dann im Bienenstock und tötet so die Varroamilben ab. Da die Anwendung dieser Säure aber auf die Verdunstung angewiesen ist, kann die Behandlung nur bei mildem Wetter durchgeführt werden. Gut an der Verwendung ist, dass auch die Milben, die in der Brut in den verdeckelten Waben sitzen, abgetötet werden. Jedoch muss man mit Ameisensäure sehr vorsichtig umgehen, da sie ätzt und bei zu hoher Dosierung auch Bienen sterben können. Oxal- und Milchsäure hingegen wirken nur auf die Milben, die an den Bienen sitzen. Deshalb ist die Verwendung nur bei brutfreien Völkern sinnvoll. Hierbei werden die Bienen mit dem Mittel besprüht, damit alle Milben bekämpft werden können.

Eine weitere Möglichkeit bietet die Entnahme der Drohnenbrut. Bei dieser Methode wird die verdeckelte Drohnenbrut entnommen, um die Milbe einzugrenzen. Das macht in den meisten Fällen Sinn, da Varroamilben die Drohnenbrut stärker befallen, als die Arbeiterinnenbrut. So kann eine weitere Vermehrung der Milbe weitestgehend verhindert werden.

Forscher versuchen auch die Zucht der Biene zu optimieren. Angestrebt wird eine Art Abwehrmechanismus gegen die Milbe, zum Beispiel durch ein ausgeprägteres Putzverhalten, wie es die Asiatische Honigbiene besitzt, damit die Biene sich selber vor der Varroamilbe schützen kann. Auch nach einer biologischen Bekämpfungsmethode wird gesucht. Es wird hier auf natürliche Fressfeinde der

Schädlinge zurückgegriffen. Jedoch hat man bis jetzt keinen passenden Feind der Varroamilbe gefunden, der nicht auch auf andere Arten übergreifen könnte.

Die letzte vorzustellende Option ist eine sogenannte Bienensauna. Wie der Name schon sagt wird hierbei das Bienenvolk durch Wärme ins Schwitzen gebracht. Ziel ist, dass die wärmeempfindliche Milbe so abgetötet wird, während die Biene vital und robust wird. Diese Sauna bietet vor allem die Möglichkeit wetterunabhängig zu arbeiten und keine besonderen Schutzmaßnahmen einhalten zu müssen, wie beim Einsatz von Säure.

Da Honigbienen auf Menschen angewiesen sind, spielen Imker eine wesentliche Rolle in ihrer Zukunft. Verlieren die Menschen Interesse an der Imkerei hat das auch Auswirkungen auf den Bestand der Insekten. Erfreulicherweise ist das Hobby in den letzten Jahren wieder sehr beliebt geworden. Zehn von den zwölf befragten Imkern begannen die Imkerei innerhalb der letzten fünf Jahre. Und auch immer mehr junge Menschen interessieren sich für das Thema. Noch nie gab es so viele aktive Mitglieder im Imkerverein Viersen wie momentan. Seit 2010 steigt die Zahl konstant. Sehr wichtig unter Imkern ist der regelmäßige Austausch über Probleme und die Weiterbildung im Thema Superorganismus Biene. Besonders Vereine bieten hier eine gute Möglichkeit des Austauschs. Erfahrene Imker können Einsteigern helfen und sie motivieren. Im Gegensatz zu früher, wo Imker oft Tipps und Tricks um die Biene für sich behielten, wird heute sehr viel Wert auf gegenseitige Hilfe gelegt. Neben Imkervereinen gibt es auch andere Verbände, die Aufklärung und Fortbildungen anbieten. Besonders die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen unterstützt aktiv Projekte, die den Erhalt von Bienen fördern. Der Verein APIS e.V. ist ihr Bieneninstitut, das Schulungen und Projekte rund um die Biene und die Imkerei ermöglicht. Auch Online-Lernkurse von „www.die-honigmacher.de“ werden gefördert. Einmal im Jahr veranstalten die Landwirtschaftskammer NRW und der APIS-Verein in Zusammenarbeit mit dem Kreisimkerverein Münster e.V. und dem Landesverband Westfälischer und Lippischer Imker e.V. den unter Imkern sehr bekannten Apisticus-Tag in Münster. Es handelt sich hierbei um eine der wichtigsten Veranstaltungen für Imker in Deutschland mit vielen Vorträgen, Ausstellungen und Informationsmöglichkeiten. Neben Imkern, die sogar teilweise extra aus Nachbarländern anreisen gibt es auch viele andere Interessenten, die sich gerne über die Themen Bienenkunde und Imkerei informieren wollen. Vereine und Veranstaltungen wie diese sind sehr wichtig, denn sie steuern durch den Austausch von Informationen und Erfahrungen, die Ermöglichung von Projekten und das Erwecken von Interesse an dem Organismus Biene einen erheblichen Beitrag zum Erhalt dieser bei. Auch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und der deutsche Imkerbund E.V bieten internationale Konferenzen zum Schutz der Bienen

an, in denen es unter anderem um Parasiten, Krankheiten, Klimawandel und ökonomische Folgen des Bienensterbens geht.

Eine ebenfalls besonders wichtige Maßnahme ist, dass Wild- und Honigbienen durch die Bundesartenschutzverordnung und das Bundesnaturschutzgesetz geschützt werden.

Das Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz ergriff einige Maßnahmen, um die Lebensbedingungen von Bienen zu verbessern. Gefördert wird unter anderem²:

- Die Saat blütenreicher Pflanzen, auch als Ackerrandstreifen oder Zwischenfrucht
- Erhaltung und Neupflanzung von Weiden und Streuobstwiesen
- Die Umwandlung von Ackerland in Dauergrünland
- Die Aufklärung durch eine App, welche um die 130 bienenfreundliche Pflanzen für Garten und Balkon anzeigt

Auch Imker sollen vom Bundesministerium mit technischer Hilfe, Bekämpfungsmöglichkeiten der Varroamilbe, Analyse des Honigs etc. unterstützt werden. Jedoch müssen die jeweiligen Bundesländer für die Finanzierung und Durchführung dieser Hilfe sorgen.

Um die Nutzung von Ackerlandstreifen für die Saat bienenfreundlicher Pflanzen auch für Landwirte attraktiv zu machen, gibt es sogenannte „Greeningprämien“. Betriebsinhaber, die daran teilnehmen, müssen auf allen möglichen Flächen dieses Greening betreiben. Für diese Landbewirtschaftungsmethoden, die Klima- und Umweltschutz fördern sollen, erhalten die Landwirte Zahlungen. Beim Lesen der Teilnahmebedingungen und einzuhaltenden Maßnahmen fällt jedoch direkt auf, wie komplex und genau die „Greeningprämie“ durchstrukturiert und festgelegt ist. Dies kritisierte auch der deutsche Imkerbund und forderte mehrere Maßnahmen zur Verbesserung der bestehenden Gesetze, um die Effizienz dieses Projektes zum Wohl der Bienen zu erhöhen. Probleme sieht der Bund unter anderem bei den genauen Bedingungen. Flächen müssen cm²-genau angegeben werden, Erntetermine vorher angekündigt werden, und die Umsetzung erweist sich durch eine aufwendige Verwaltung als eher unattraktiv.

² https://www.bmel.de/DE/Tier/Nutztierhaltung/Bienen/_texte/BienenImkerei.html#doc464524bodyText3

Auch die Anwendung von Pestiziden ist ein entscheidender Punkt, der verbesserungsbedürftig ist und auch schon deutlich verbessert wurde. Pflanzenschutzmittel mit Neonikotinoiden sind in der EU nur eingeschränkt nutzbar. Die Behandlung von Mais-, Raps-, und Getreide- Saatgut mit Insektiziden, die den Wirkstoff Clothianidin, Imidacloprid oder Thiamethoxam enthalten wurde ganz verboten. Doch die Einfuhr mit Neonikotinoiden behandeltem Weizen-Saatgut oder die Verwendung dieses Wirkstoffes ist in anderen EU-Ländern noch möglich und es bestand die Gefahr, dass gebeiztes Getreide auch in Deutschland ausgesät wurde, was Bienen durch den Staub der Aussaat des betroffenen Getreides gefährdete, die an angrenzenden Flächen Pollen sammelten. Doch auch die Einfuhr und Aussaat dieser Samen wurde 2009 erfreulicherweise durch eine Verordnung untersagt. Aber nicht alle Unkrautvernichtungsmittel, die für Insekten gefährlich sind, wurden verboten. Das bienengefährdende Herbizid Glyphosat zum Beispiel wurde im Juni 2016 von der EU-Kommission bis Ende des Jahres 2017 weiterhin zugelassen. Als Maßnahme gegen das Bienensterben und auch für die Gesundheit von Menschen muss es verboten werden oder sehr stark eingegrenzt werden.

Eine Alternative beim Spritzen von Pflanzenschutzmitteln bietet die Verwendung von Dropleg-Düsen³. So wird das Pestizid unter die Blühebene gespritzt. Die Blüten bleiben also vom Gift verschont und auch Insekten kommen nicht in den direkten Kontakt damit.

Auch ein Umdenken hin zu biologischer Schädlingsbekämpfung wäre ein richtiger Weg. Hierbei werden Fressfeinde des jeweiligen Schädlings gesucht, um ihre Population zu begrenzen. Zwar werden so keine oder nur noch sehr geringe Mengen von Pestiziden gebraucht, jedoch besteht die Gefahr, dass das Einführen dieser neuen Tierart zu Kontrollverlust führt und der Schädlingsbekämpfer auch auf andere Arten übergeht und diese möglicherweise ausrottet. Außerdem ist die vorher nötige Forschung sehr zeitintensiv.

Allgemein kann man sagen, dass die Förderung der Bienengesundheit der offensichtlichste Lösungsansatz der Probleme ist. Das 2016 gegründete Institut für Bienenschutz des Julius Kühn-Instituts setzt sich aktiv für die Gesundheit von Bienen ein. Unter anderem erforschen sie auch die Verwendung von Pestiziden auf Bienen, was ein wichtiger Schritt zur Verbesserung deren Lebensbedingungen ist. Auch große Handelskonzerne wie REWE setzten sich im Rahmen der „Nachhaltigkeitswochen“ zwischen 2013 und 2015 für den Erhalt der Bienen ein. Durch den Kauf von Honig wurde ein Teil der Einnahmen an den NABU gespendet, um in Deutschland

³ Bild siehe Anhang Abbildung 5

verschiedene Projekte zu unterstützen. Der Schutz von Streuobstwiesen und damit verbundenen artenreichen Biotopen, das Anlegen neuer Bienenstöcke und Insektenhotels, sowie der Erhalt lokaler Obstsorten standen hierbei im Vordergrund.

Persönliche Hilfen

Auch privat gibt es viele Möglichkeiten, wie man der Biene helfen kann. Wenn viele Menschen durch verschiedene Maßnahmen nur ein bisschen helfen würden, hätte die Biene eine deutlich positivere Zukunft.

Da immer mehr Insekten ihren Lebensraum verlieren, kann man ein Insektenhotel bauen. Wildbienen haben so die Chance Nistplätze und Unterschlupf zu finden. Sie leben meistens in Holzlöchern in verschiedensten Größen. Neben dem Holz können auch noch andere Materialien, wie Lehm, Pflanzenstengel oder Bambusröhrchen verwendet werden. Nicht nur große Gärten oder Obstwiesen eignen sich als Standort für die Hotels. Auch Balkone oder Dächer in der Stadt können genutzt werden. Anleitungen zum Bau der Hotels findet man zahlreich im Internet. Wer keine Zeit oder Lust zum Bau hat kann diese natürlich auch im Baumarkt oder im Internet kaufen.

Nicht nur durch Behausungen kann man Wildbienen helfen. Vor allem das Umfeld ist auch für Wild- und Honigbienen besonders entscheidend. Dazu gehört unter anderem ein vielfältiges Nahrungsangebot. Geholfen werden kann schon mit den richtigen Blumen im Garten, auf der Terrasse oder dem Balkon.

Honigbienen nutzen ein breites Spektrum an Blüten, sodass viele verschiedene Sorten angepflanzt werden können. Wildbienen dagegen sind auf spezielle Arten angewiesen. Aber egal, welche von beiden ihren Garten besucht gibt es ein paar Dinge, die man beachten sollte. Am wichtigsten ist, dass man keine gefüllten Blüten und züchterisch veränderte Sorten pflanzt, da diese von Bienen nicht verwendet werden können. Bei gefüllten Blüten wurden die Blätter züchterisch vermehrt, weswegen Bienen keinen Zugang mehr zum Inneren der Blüte haben oder die Blüten gar keinen Pollen oder Nektar bieten.

Man sollte bei der Auswahl der Samen ebenfalls darauf achten, dass der Biene zeitlich unterschiedlich blühende Pflanzen zur Verfügung stehen, die vom Frühjahr über den Sommer, bis in den späten Herbst blühen. Dabei können schon auf dem Balkon oder sogar auf dem Fenstersims Blumen, Wildblumenmischungen und Küchenkräuter ohne viel Aufwand helfen. Zusätzlich machen sie optisch einiges her und schonen meist den Geldbeutel. Wer Hilfe bei der Auswahl von Pflanzen braucht kann sich im Internet bei

Anbietern von Saatgut, wie „Rieger-Hofmann“⁴, „Stauden Stade“⁵ und „Bingenheimer Saatgut“⁶ erkundigen und Kataloge der Saatgutauswahl anfordern.

Wer einen Garten besitzt sollte außerdem auf die Verwendung von Pestiziden verzichten, da diese nicht nur Unkraut, sondern oft auch Insekten schaden. Ökologische Alternativen bieten mechanische oder thermische Methoden, bei denen das Unkraut entweder durch Jäten und Fugenkratzen oder mit heißem Wasser beziehungsweise Dampf beseitigt wird. Auch durch das Abdecken mit Stroh- oder Rindenmulch kann das Wachstum des Unkrauts deutlich eingeschränkt werden.

Natürlich besteht auch die Möglichkeit an Umweltorganisationen wie den Naturschutzbund Deutschland⁷ zu spenden oder Mitglied zu werden. Außerdem ist es sogar möglich eine Bienenpatenschaft zu übernehmen und so aktiv das Wohl der Bienen zu unterstützen⁸. Wer sich aber noch intensiver mit dem Organismus Biene beschäftigen möchte, der kann sich überlegen, Imker zu werden. Eigene Bienenvölker zu besitzen und sich um sie zu kümmern, ist natürlich die aktivste Form, das Überleben dieser Insekten zu fördern.

Dabei kann man Imkerei nicht nur auf dem Land betreiben. Das Imkern in Großstädten (urban beekeeping) wird zur Zeit immer beliebter. Denn nicht nur in Gärten oder auf Feldern, sondern auch in Parks, Alleen, auf Balkonen oder Verkehrsinseln hat die Biene die Möglichkeit Nahrung zu finden. Da es in der Stadt ein paar Grad wärmer ist, als auf dem Land, werden die Bienen sogar schon früher aktiv. Außerdem werden in der Stadt offiziell keine Pestizide versprüht, was positiv für Biene und Imker ist. Stadtimkerei kann also ein spannendes Hobby sein, das einen schönen Ausgleich zum stressigen Alltag bietet.

Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Biene ein für die Natur und den Menschen sehr wichtiger Organismus ist. Bienen übernehmen wichtige Aufgaben, die nicht ohne großen Aufwand von uns Menschen oder anderen Insekten zu ersetzen wären. Ein gutes Beispiel hierfür sind einige Gebiete Chinas, in denen die Bestäubung mühevoll und zeitintensiv vom Menschen übernommen werden muss. Sowohl ökologische und ökonomische Folgen wären demnach gravierend. Jedoch gibt es viele

⁴ <http://www.rieger-hofmann.de/home.html>

⁵ <https://www.stauden-stade.de/>

⁶ <https://www.bingenheimersaatgut.de/>

⁷ <https://www.nabu.de/spenden-und-mitmachen/spenden/>

⁸ <https://www.mellifera.de/beegood/bienenpatenschaft/>

Menschen, Organisationen und Vereine, die sich verantwortlich sehen, das Sterben zu stoppen und aktiv werden. Durch Zusammenarbeit vieler Menschen, in denen jeder einen kleinen Teil der Verantwortung übernimmt, können die möglichen Folgen hoffentlich weitestgehend vermieden werden. Die genaue Auseinandersetzung mit dem Thema hat mir gezeigt wie einfach man den Bienen helfen kann, ohne sich besonders auskennen oder viel Zeit investieren zu müssen. Ob das Zitat von Albert Einstein so genau zutrifft, ist nicht ganz klar, jedoch wird es soweit hoffentlich nicht kommen.

Literaturverzeichnis

<https://www.greenpeace.de/kampagnen/bienen> 31.01.17

<https://reset.org/knowledge/bienensterben-das-verschwinden-der-fleissigen-helfer>

<http://www.bee-careful.com/de/initiative/warum-sind-bienen-so-wichtig/>

<http://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/die-biene-eines-der-wichtigsten-nutztiere/>

<http://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/2013/151-AI-Vorstellung-Bienen-App.html?nn=312878>

<http://www.bienenschutzgarten.at/de/warum-sind-bienen-so-wichtig.html> 05.02.17

<https://reset.org/act/werde-bienenretter>

<http://www.bienenkiste.de/urban-beekeeping/index.html>
<https://kreuzberger-bienen.de/2014/11/17/bienensterben-das-sagen-die-fao-statistiken/>
<http://www.aegypten-geschichte-kultur.de/biene>

<http://www.bee-careful.com/de/initiative/bienen-machen-bei-erdbeeren-den-unterschied/> 16.02.17
<http://www.hovawart-info.de/imker/imkerei.htm>
<https://www2.hu-berlin.de/bienenkunde/index.php?id=119>
<https://www.uni-goettingen.de/de/3240.html?tid=474>
<http://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/die-biene-eines-der-wichtigsten-nutztiere/>
<http://propolis-ratgeber.info/tropfen/> 17.02.17
http://deutscherimkerbund.de/161-Imkerei_in_Deutschland_Zahlen_Daten_Fakten

<https://www.welt.de/wissenschaft/article756930/Bienenvoelker-verschwinden-spurlos-ins-Nichts.html> 19.02.17

www.greenpeace.de/ratgeber 20.02.17
<http://www.umweltinstitut.org/info-kampagnen/agrar-infokampagne.html?activeTab=1>
Flyer 1,3 und 4

<http://www.mein-wirtschaftslexikon.de/w/westliche-industriestaaten.php> 22.02.17

http://www.die-honigmacher.de/kurs4/seite_13000.html 23.02.17
<http://www.bienenschade.de/Honigbienen/Krankheiten/varroa.htm>
<https://beecare.bayer.com/wissenswertes/bienengesundheit/varroa>
http://www.die-honigmacher.de/kurs4/seite_14000.html

<http://www.umweltinstitut.org/themen/landwirtschaft/bienen/gruende-fuer-das-bienensterben.html> 28.02.17
<https://www.imkerei-forst.de/wissenswertes/bienensterben/>
<http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/herbizide/31406>
<http://www.n-tv.de/wissen/Gruende-fuers-Bienensterben-article34189.html>

http://www.bildungscent.de/fileadmin/AktionWald/Bilder/Grafiken/Aktuelles/August_15/Heft003_CarossaScience.pdf 01.03.17
http://www.klimabiene.de/?page_id=189

<https://bienen-in-gefahr.jimdo.com/monokulturen-klimawandel-und-strahlung/>

<http://www.bluetenbarometer.de/Das-Bluetenbarometer-Altes-Land> 02.03.17

<https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/naturschutz-im-garten/20386.html>

<http://www.beeventure.de/imkerei/honigbiene/rauberei.html>

<http://www.bee-careful.com/de/fruchtvierfalt/der-fruchtertrag-durch-die-biene/>

<http://www.galileo.tv/weltweit/die-menschlichen-bienen-aus-china/> 03.03.17

<http://www.bee-careful.com/de/initiative/bienensterben-ursachen-folgen/>

<https://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article144151778/Sterben-die-Bienen-aus-sterben-auch-Menschen.html>

<https://www.welt.de/wirtschaft/article118031104/Bienensterben-vernichtet-bis-zu-300-Milliarden-Euro.html>

https://www.bmel.de/DE/Tier/Nutztierhaltung/Bienen/_texte/BienenImkerei.html#doc464524bodyText3

<http://www.daserste.de/information/wissen-kultur/wissen-vor-acht-natur/sendung-natur/die-welt-ohne-bienen-102.html> 04.03.17

<https://www.youtube.com/watch?v=EN3yCT7auhY>

<http://www.bienensauna.de/>

<http://www.rp-online.de/nrw/staedte/viersen/imkern-wird-zum-familienhobby-aid-1.6653459>

<http://www.wn.de/Muenster/2692124-Bienen-und-Imkerei-Apisticus-Tag-Imkermesse-in-der-Speicherstadt> 05.03.07

www.apis-ev.de/wir-ueber-uns.html

<http://www.die-honigmacher.de/>

<http://www.apis-ev.de/die-imkermesse.html>

http://deutscherimkerbund.de/userfiles/Veranstaltungen/Internationale_Bienenkonferenz/Englisch-Deutsch-Internationale_Bienenkonferenz.pdf

https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/_Texte/GAP-NationaleUmsetzung.html 08.03.17

https://www.bmel.de/DE/Tier/Nutztierhaltung/Bienen/_texte/BienenImkerei.html#doc464524bodyText3

https://www.lechler.de/is-bin/intershop.static/WFS/LechlerDE-Shop-Site/LechlerDE-Shop/de_DE/PDF/07_aktuelles/agrarmanager_dusentiefergelegt.pdf

<https://www.lw-heute.de/bienen-umwelt-raps-schuetzen>

<https://www.julius-kuehn.de/bienenschutz/>

<http://www.zeit.de/wissen/2016-06/eu-kommission-verlaengert-glyphosat-zulassung>
09.03.17

http://www.immengarten-jaesch.de/files/DRUCKVERSION_Trachtfließband_Bienenweidegehölze__bunte_Liste____Februar_2017.pdf

<https://nachhaltig.rewe.de/projekte/nachhaltigkeitswochen/nachhaltigkeitswochen-2015-biene/> 11.03.17

<http://www.rieger-hofmann.de/home.html> 12.03.17

<https://www.stauden-stade.de/>

<https://www.bingenheimersaatgut.de/>

<http://www.umweltinstitut.org/themen/landwirtschaft/bienen.html>

<https://www.nabu.de/spenden-und-mitmachen/spenden/>

<https://www.mellifera.de/beegood/bienenpatenschaft/>

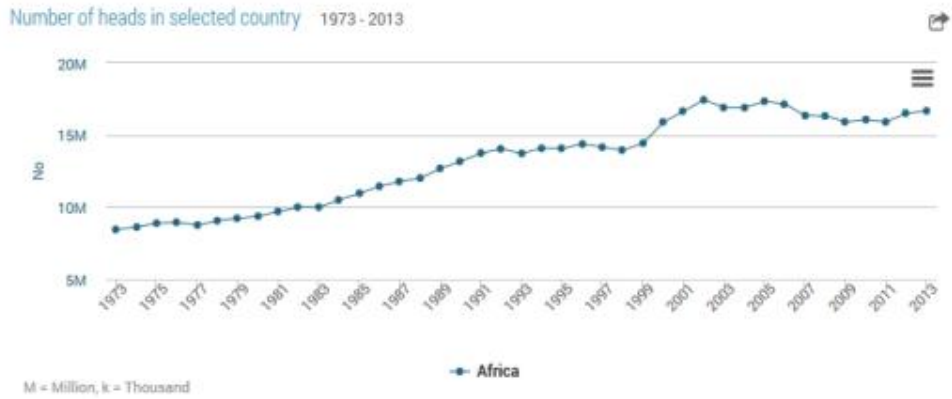
https://cdn.lv-hessen.de/www.lw-heute.de/tmp/28072_full.jpg

Film: More than Honey, Markus Imhoof, 2012

Buch: Einfach imkern, Dr. Gerhard Liebig, 2011

Haltung und Zucht der Biene, Zander/ Böttcher 1989

Materialanhang



Diagramm

1

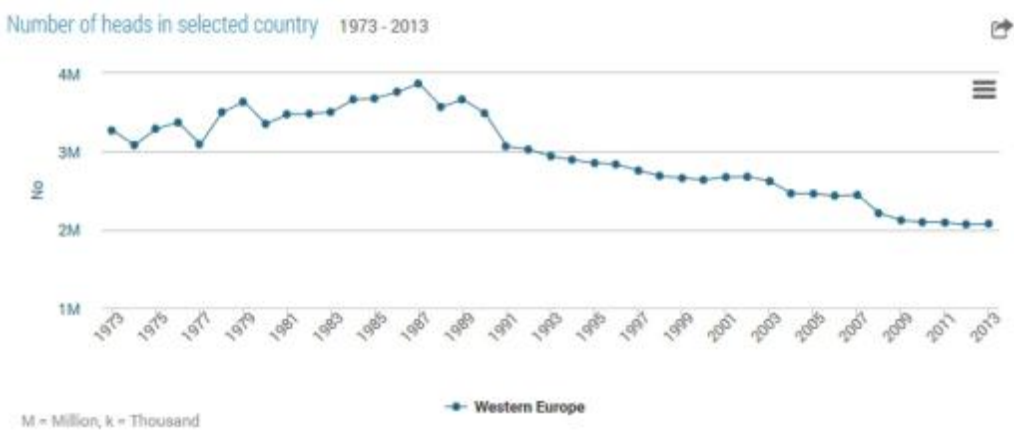


Diagramm 2

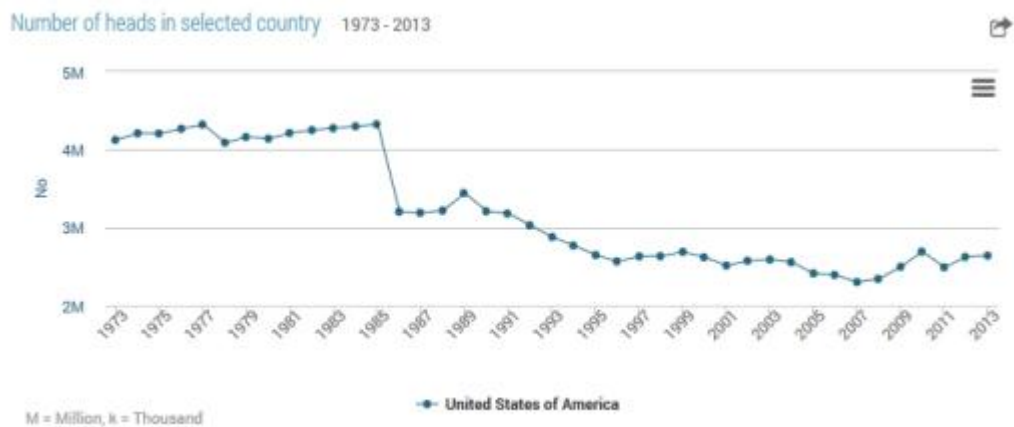


Diagramm 3

Quelle der Diagramme 1-3: <https://kreuzberger-bienen.de/2014/11/17/bienensterben-das-sagen-die-fao-statistiken/> 20.02.17

Anzahl der Imker

Stichtag jeweils 31. Dezember - Stand: 31.12.2016

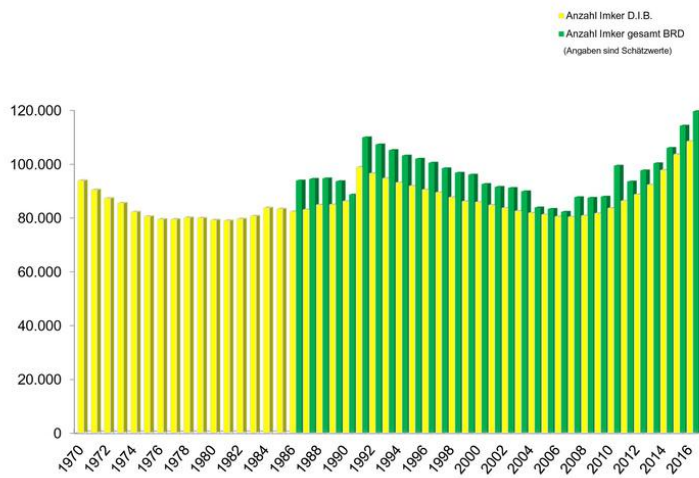


Diagramm 4

http://deutscherimkerbund.de/161-Imkerei_in_Deutschland_Zahlen_Daten_Fakten



Abbildung 5 **Quelle:** [https://cdn.lv-](https://cdn.lv-hessen.de/www.lw-heute.de/tmp/28072_full.jpg)

[hessen.de/www.lw-heute.de/tmp/28072_full.jpg](https://cdn.lv-hessen.de/www.lw-heute.de/tmp/28072_full.jpg)

