



Bienen und Umwelt

Leitfaden für eine durchdachte Aufstellung von Bienenstöcken
in Luxemburg



Bienen und Umwelt

Leitfaden für eine durchdachte Aufstellung von Bienenstöcken in Luxemburg

Bienen und Umwelt
Leitfaden für eine durchdachte Aufstellung von Bienenstöcken in Luxemburg

Datum
20.08.2024

Auftraggeber
Ministerium für Umwelt, Klima und Biodiversität

In Zusammenarbeit mit
Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg - FUAL

Verfasser
Biotope environnement Luxembourg Sàrl

Gestaltung
Cathy Thill (Ministerium für Umwelt, Klima und Biodiversität - MECB)

Redaktion
Martin Heyeres (Biotope environnement Luxembourg)

Lektoren
Nora Elvinger (Ministerium für Umwelt, Klima und Biodiversität - MECB)
Alexandra Arendt und verschiedene Bienenzüchter des Luxemburger Landesverbands für
Bienenzucht (Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg - FUAL)
Tiago de Sousa (Naturverwaltung - ANF)
Michaël Eickermann (Luxembourg Institute of Sciences and Technology)
Alexander Weigand (Luxemburger Nationalmuseum für Naturgeschichte - MNHN)
Claire Daleiden (Naturpark Öwersauer)
Agnès Fayet (CARI asbl)



© SIP / Claude Piscitelli

Liebe LeserInnen,

Die Imkerei ist nicht nur ein faszinierendes Handwerk, sondern leistet auch einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Umwelt und zur Bestäubung zahlreicher Nutz- und Wildpflanzen. Angesichts wachsender Herausforderungen für unsere Ökosysteme wird verantwortungsbewusstes Handeln im Einklang mit der Natur wichtiger denn je.

Die Publikation „Bienen und Umwelt – Ein Leitfaden zum durchdachten Aufstellen von Bienenstöcken“ bietet wertvolle Informationen rund um die Imkerei – von den Grundlagen des Handwerks bis hin zu spezifischen Empfehlungen zur Unterstützung unserer wilden Bestäuber. Als konkrete Umsetzung des Nationalen Aktionsplans für den Erhalt der bestäubenden Insekten ist dieses Werk darauf ausgelegt, sowohl das nötige Wissen als auch Inspiration für eine nachhaltige und erfolgreiche Imkerei zu vermitteln.

Die Vielfalt und Gesundheit unserer Bestäuber zu fördern, ist eine gemeinsame Aufgabe. Denn die von den ImkerInnen ergriffenen Maßnahmen tragen nicht nur zur Produktion von Honig bei, sondern auch zum Erhalt der Biodiversität und der Resilienz unserer Ökosysteme.

Ich danke allen herzlich für das Engagement und Bewusstsein für die Bedeutung der Imkerei und des Naturschutzes.

Mit freundlichen Grüßen,

Serge Wilmes
Minister für Umwelt, Klima und Biodiversität



Mit der vorliegenden Veröffentlichung liegt erstmals für Luxemburg ein umfassender Leitfaden zur durchdachten Aufstellung von Bienenstöcken vor. In einer Zeit, in der die Bedeutung der Imkerei als beliebte Freizeitbeschäftigung immer mehr in den Fokus rückt, ist es entscheidend, dass wir uns auch der Verantwortung bewusst werden, die mit der Haltung von Bienen einhergeht.

Die Imkerei ermöglicht uns nicht nur, die faszinierende Welt der Honigbienen zu entdecken, sondern auch die Nähe zur Natur hautnah zu erleben. Diese Verbindung zur Natur ist von unschätzbarem Wert und fördert zudem ein tiefes Verständnis für die Umwelt, die uns umgibt.

Es ist unerlässlich, dass angehende ImkerInnen und Imker ein fundiertes Grundwissen erwerben. Nur so können sie die Bedürfnisse ihrer Tiere erkennen und verantwortungsvoll handeln. Ein gut informierter Imker kann nicht nur Rückschläge vermeiden, sondern auch die Entwicklung gesunder Bienenstöcke unterstützen. Bienen sind nicht nur Honigproduzenten, sondern auch als Bestäuber unverzichtbare Akteure in unserem Ökosystem. Ihr Schutz ist von großer Bedeutung, und wir möchten dazu anregen, sich aktiv für die Verbesserung ihrer Lebensgrundlagen einzusetzen.

Gleichzeitig soll der vorliegende Leitfaden das Interesse an den gefährdeten Wildbestäubern fördern. Dass gerade auch die ImkerInnen dabei eine wichtige Rolle spielen, steht außer Frage. Offene Dialoge und Aktionen sind entscheidend, um das Bewusstsein für die Herausforderungen, denen Wildbestäuber gegenüberstehen, zu schärfen und gemeinsam Lösungen zu entwickeln.

Wir laden alle LeserInnen ein, sich intensiv mit den Inhalten dieses Leitfadens auseinanderzusetzen und sich aktiv in der Imkergemeinschaft in Luxemburg einzubringen. Der Austausch von Erfahrungen und Wissen ist von zentraler Bedeutung für die Weiterentwicklung der Imkerei in unserem Land. Durch gemeinsames Lernen und Handeln können wir nicht nur die Bienenhaltung bereichern, sondern auch das Verantwortungsgefühl für unsere Tiere, unsere Mitmenschen und gleichzeitig die Biodiversität stärken.

Lassen Sie uns gemeinsam dafür sorgen, dass die Bienenstöcke in Luxemburg nicht nur Orte der Produktion sind, sondern auch Räume des Lernens, des Respekts und des Miteinanders. Möge dieser Leitfaden dazu beitragen, das Bewusstsein für die Bedeutung der Bienenhaltung zu schärfen und die Freude an der Imkerei in Luxemburg weiter zu verbreiten.

Alexandra Arendt

Präsidentin

Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg - FUAL



Inhaltsverzeichnis

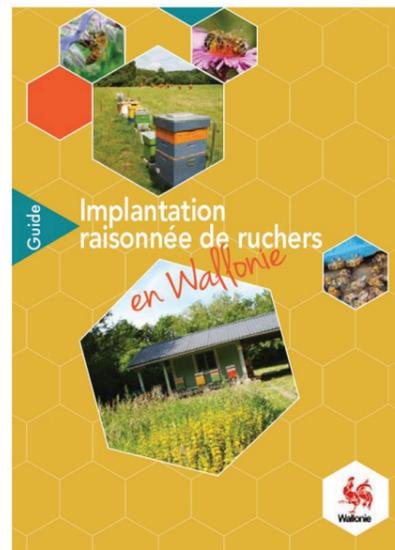
Einleitung	6
Vorstellung des wallonischen Leitfadens	6
Sachlage der Wildbestäuber und der Bienezucht in Luxemburg	7
Was können wir tun?	9
Vorstellung des luxemburgischen Leitfadens	10
1 Leben als Imker	11
Beweggründe eines Imkers	11
Fachwissen	11
Administrative Informationen	16
2 Bienen, Bestäuber und ihre Umwelt	22
Honigbienen	23
Wilde Bestäuber	30
Umgebung der Bienenstöcke	44
3 Sich für die eigenen Bienenstöcke und die Umwelt engagieren	51
Die eigene Umgebung bestäuberfreundlich gestalten	51
Vereinsleben	53
Sensibilisierung der Öffentlichkeit und der lokalen Behörden	53
Literaturverzeichnis	58

Einleitung

Vorstellung des wallonischen Leitfadens

Das vorliegende Dokument orientiert sich weitgehend an dem Dokument: „Implantation raisonnée des ruchers en Wallonie“ (Durchdachte Aufstellung von Bienenstöcken in Wallonien), das von Etienne Bruneau verfasst und vom Öffentlichen Dienst der Wallonie Landwirtschaft, Naturschätze und Umwelt (ÖDW LNU) 2020 herausgegeben wurde. Das Dokument kann über die Webseite www.cari.be abgerufen werden.

Der wallonische Leitfaden soll Imker darüber informieren, wie neue Bienenstöcke aufgestellt werden sollten, insbesondere unter Berücksichtigung der Bemühungen zum Schutz von Wildbestäubern, der Nachbarschaft sowie des Wohlergehens von Honigbienen. Der Autor beschreibt den modernen ImkerInnen und bietet eine Reihe praktischer Informationen über die Imkerei, die geltenden Gesetze, sowie über die Honigbiene, wilden Bestäuber und ihre Umwelt.



Sachlage der Wildbestäuber und der Bienenzucht in Luxemburg

Insekten machen einen nicht unerheblichen Teil der Biomasse und der Artenvielfalt in unseren Regionen aus. Manchmal scheinen sie überall und ständig präsent zu sein, teils sogar in großer Zahl, insbesondere wenn man es mit sogenannten „schädlichen“ Insekten zu tun hat. Jedoch sind Insekten besonders stark von der Biodiversitätskrise betroffen, die auch als 6. Massenaussterben oder Holozän-Aussterben bezeichnet wird (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Der Rückgang der Insektenpopulationen wirkt sich auf alle Nahrungsketten aus, auch auf unsere eigene, da Insekten den Großteil der Bestäubungsleistung erbringen. Bestäubende Insekten sind in der Tat besonders stark von der aktuellen Krise betroffen. Die Ergebnisse wissenschaftlicher Studien in ganz Europa und darüber hinaus sind eindeutig (IPBES, 2016). Untersuchungen in sechzehn europäischen Ländern seit 1990 zeigen zum Beispiel einen Rückgang der Schmetterlinge auf Wiesen um 39 % (Warren *et al.*, 2020), und ein vergleichbarer Rückgang der Insekten in Wäldern (Seibold *et al.*, 2019) wird in Deutschland beobachtet. Diese alarmierende Situation zeigt sich auch darin, dass viele Bestäuber auf den Roten Listen stehen. So ist beispielsweise ein Drittel der Wildbienen in Belgien bedroht und 12 % des historischen Bestandes sollen bereits aus dem Land verschwunden sein (Drossart *et al.*, 2019). Die Situation in Luxemburg ist nicht viel besser, auch wenn eine genaue Bestandsaufnahme durch verschiedene Projekte des Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) oder des Nationalmuseums für Naturgeschichte (MNHN) noch aussteht.

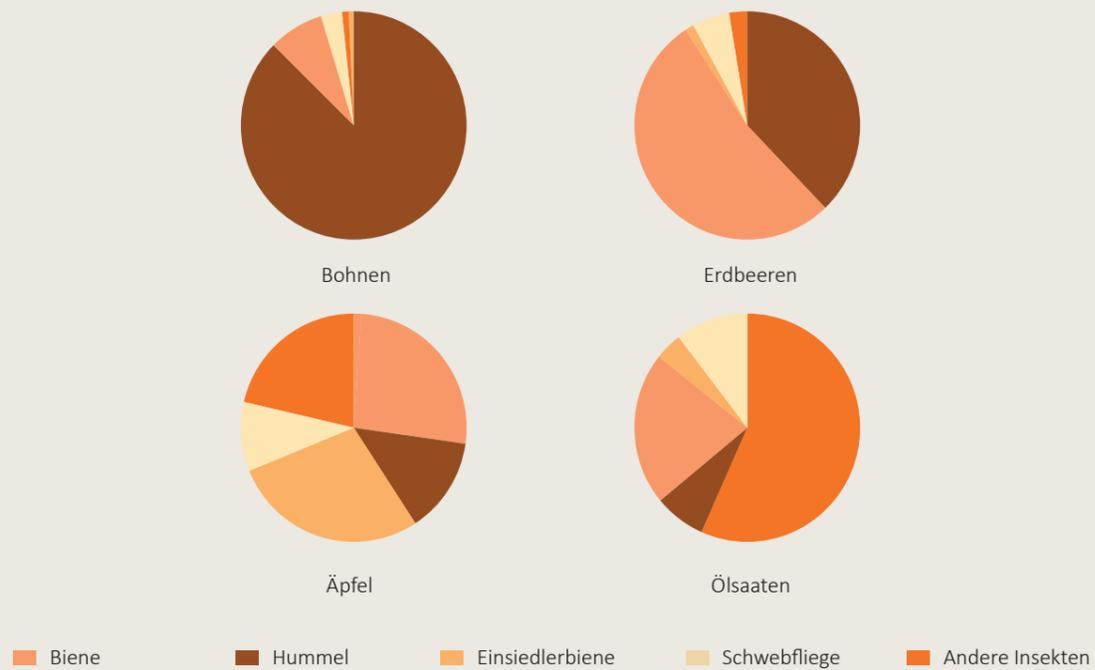
Die Hauptbedrohungen für wilde Bestäuber sind die Veränderung und Fragmentierung ihrer Lebensräume, der Einsatz von chemischen Mitteln wie Pestiziden, gebietsfremde Arten, neu auftretende Krankheiten und der Klimawandel (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019).

Diese Bedrohungen gelten auch für die Honigbiene, deren Bienenstöcke durch Krankheiten oder Vergiftungen dezimiert werden können. Dank der Arbeit der ImkerInnen, die den Gesundheitszustand ihrer Bienen sehr genau verfolgen, sind die Bestände jedoch außer Gefahr und in Luxemburg wächst die Zahl der Bienenstöcke seit etwa einem Jahrzehnt.

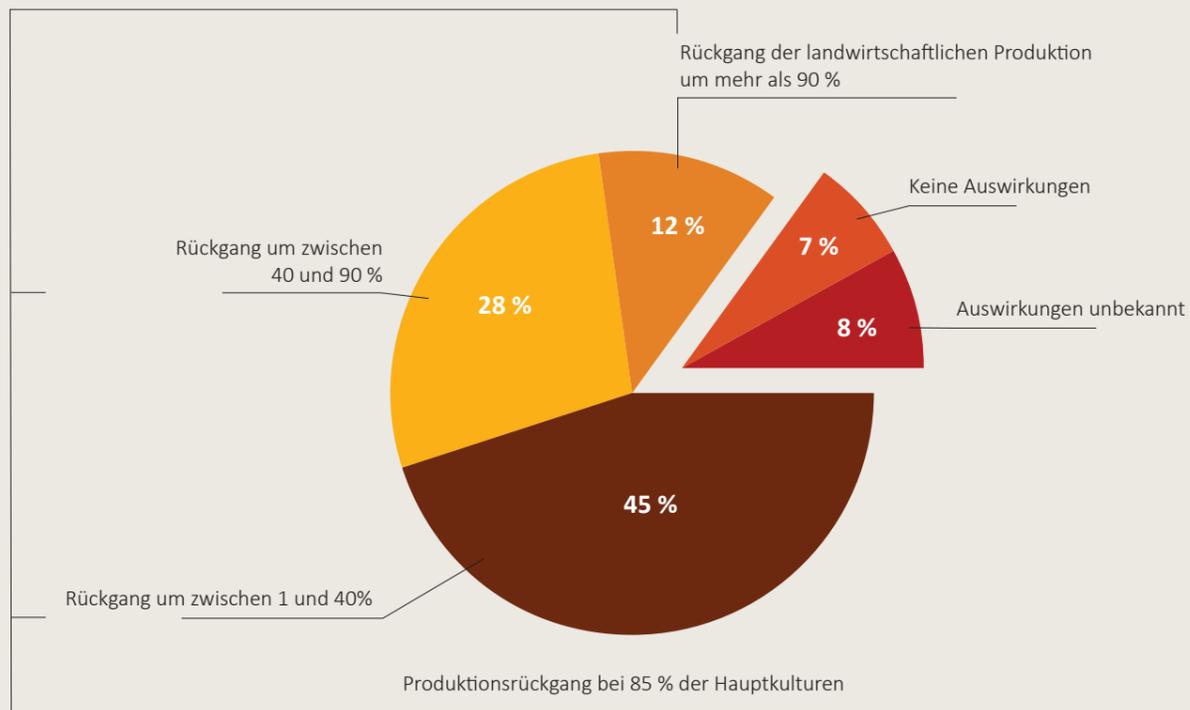
Leistungen für das Ökosystem: Die Erhaltung der Populationen von Wildbestäubern und Honigbienen ist eine Priorität, da diese Tiere für unsere Gesellschaft von großer Wichtigkeit sind. Anerkanntermaßen hängen weltweit etwa 90 % aller Blütenpflanzen von Bestäubern ab, darunter auch viele Nutzpflanzen. Es wird geschätzt, dass 35 % der produzierten Biomasse, d. h. ein Markt im Wert von mehreren hundert Milliarden Euro, die Arbeit von Bestäubern erfordert (IPBES, 2016); das entspricht der überwiegenden Mehrheit des konsumierten Obsts und Gemüses. Neben diesen die Ernährung betreffenden Aspekten, tragen Bestäuber außerdem zur Vielfalt, Funktionalität und Schönheit von Landschaften bei, produzieren Pflanzenmaterial, Medikamente und sind eine Quelle für Innovationen.



Relative Bedeutung verschiedener Bestäuber für den Ertrag verschiedener Kulturpflanzen
 Garratt *et al.*, 2014 in Bruneau, 2020



Auswirkungen des Wegfallens der Bestäubung durch Tiere auf die wichtigsten entomophilen Kulturpflanzen der Welt
 Abbildung aus dem IPBES-Bericht (2016) über Bestäubung, adaptiert durch Klein *et al.*, 2007



Was können wir tun?

Wir haben heute das Gefühl, angesichts der Erschütterungen des natürlichen Gleichgewichts machtlos zu sein. Das ist jedoch nicht der Fall. Jeder von uns spielt eine Rolle. Jeder kann einen Beitrag leisten, sei es durch sein Verhalten oder durch seine Handlungen. Wie können wir uns im aktuellen Kontext einer geschwächten Umwelt um die Bienen kümmern und ihnen helfen? Wie können wir die Umwelt und Bienenzucht so unterstützen, dass sie auch den Bedürfnissen der Wildbestäuber gerecht werden? Dieser Leitfaden bietet die wichtigsten Ratschläge für eine sinnvolle Aufstellung von Bienenstöcken. Dies kann nur durch Maßnahmen geschehen, die alle Beteiligten einbeziehen und die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Besonderheiten auf lokaler Ebene berücksichtigen. Die Gemeinden sind sehr wichtig, da sie sehr konkrete und effektive Maßnahmen ermöglichen, um effektiv zu handeln. So engagiert sich auch Ihre Gemeinde wahrscheinlich in Zusammenarbeit mit einer Biologischen Station oder im Rahmen des Naturpakts für die Artenvielfalt. Auch der „Plan national d’action pour la préservation des pollinisateurs“ (Nationaler Aktionsplan für den Erhalt der Bestäuber) ist eine Quelle für Initiativen. Es liegt somit in der Verantwortung jedes Einzelnen, sich für eine bienenfreundliche Umgebung und den Schutz wildlebender Bestäuber einzusetzen.





1

Leben als ImkerIn

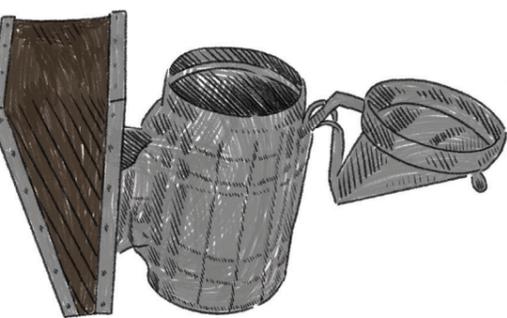


Vorstellung des luxemburgischen Leitfadens

Dieser Leitfaden soll die Bienenzucht kurz vorstellen und insbesondere die Bedeutung einer umweltbewussten Aufstellung von Bienenstöcken hervorheben, die den Bedürfnissen der Honigbienen und der Wildbestäuber gerecht wird. Im Anschluss an diesen einleitenden Teil ist das Dokument in drei Kapitel unterteilt:

1. Das erste Kapitel mit dem Titel „Leben als ImkerIn“ geht auf die wesentlichen Aspekte der Bienenzucht ein, wie die Beweggründe, die erforderliche Ausbildung, die Ausrüstung und die wichtigsten Aufgaben, die Bienenprodukte sowie die zivilrechtliche Haftung und die geltenden Vorschriften.
2. Das zweite Kapitel „Bienen, Bestäuber und ihre Umwelt“ stellt die Honigbiene, ihren Lebenszyklus, ihre Bedürfnisse, Krankheiten und Feinde vor, geht aber auch auf die Welt der wildlebenden Bestäuber ein. Diese werden ebenfalls vorgestellt und es werden Informationen über ihre natürlichen Bedürfnisse, ihre Bedeutung sowie die Wechselwirkungen zwischen Bienenzucht und anderen Bestäubern gegeben. Außerdem geht es um die Umwelt der Bestäuber und es werden praktische Ratschläge zur Auswahl eines Standorts für die Bienenhaltung gegeben.
3. Das letzte Kapitel mit dem Titel „Sich für die eigenen Bienenstöcke und ihre Umwelt engagieren“ zeigt Wege zur Verbesserung der Umwelt von Bienen auf und betont die sozial-ökologische Bedeutung der Imkerei (Vereinsleben, Sensibilisierung...).

Die Erstellung dieses Leitfadens ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit und Absprache zwischen dem Ministerium für Umwelt, Klima und Biodiversität, des Luxemburger Landesverbands für Bienenzucht, Biotop environnement Luxembourg und mehreren luxemburgischen Verwaltungen, Forschungs- und Naturschutzorganisationen.



Beweggründe eines Imkers

Die Honigbiene ist seit jeher in unserer Umwelt anzutreffen. Anfang des letzten Jahrhunderts verfügten sehr viele Betriebe über einige Bienenstöcke in ihren Hinterhöfen. Heute hat sich unsere Beziehung zu Bienen etwas verändert, denn die Agrarwelt von gestern hat mit der von heute kaum noch etwas gemeinsam. Nur sehr wenige landwirtschaftliche Betriebe verfügen noch über Bienenstöcke. Die Bauern haben keine Zeit mehr, sich um sie zu kümmern. Nach und nach traten neue ImkerInnen an die Stelle dieser Landwirte. Diese naturverbundenen Menschen verfügten oft über berufsbedingte Freizeit und die Bienenzucht bot ihnen eine zusätzliche Einkommensquelle. Auch wurden Bienen im Rahmen pädagogischer Konzepte von Lehrkräften genutzt. In den letzten zwanzig Jahren sind Bestrebungen zum Erhalt der Artenvielfalt immer mehr in den Vordergrund gerückt, und es gibt eine neue Kategorie von Imkern, die nicht mehr in erster Linie die Produktion von Honig und anderen Bienenprodukten anstreben, sondern etwas „für die Natur“ tun möchten. Diese neue Gruppe macht heute den Großteil der Lehrenden aus, die an Imkerkursen teilnehmen.

Fachwissen

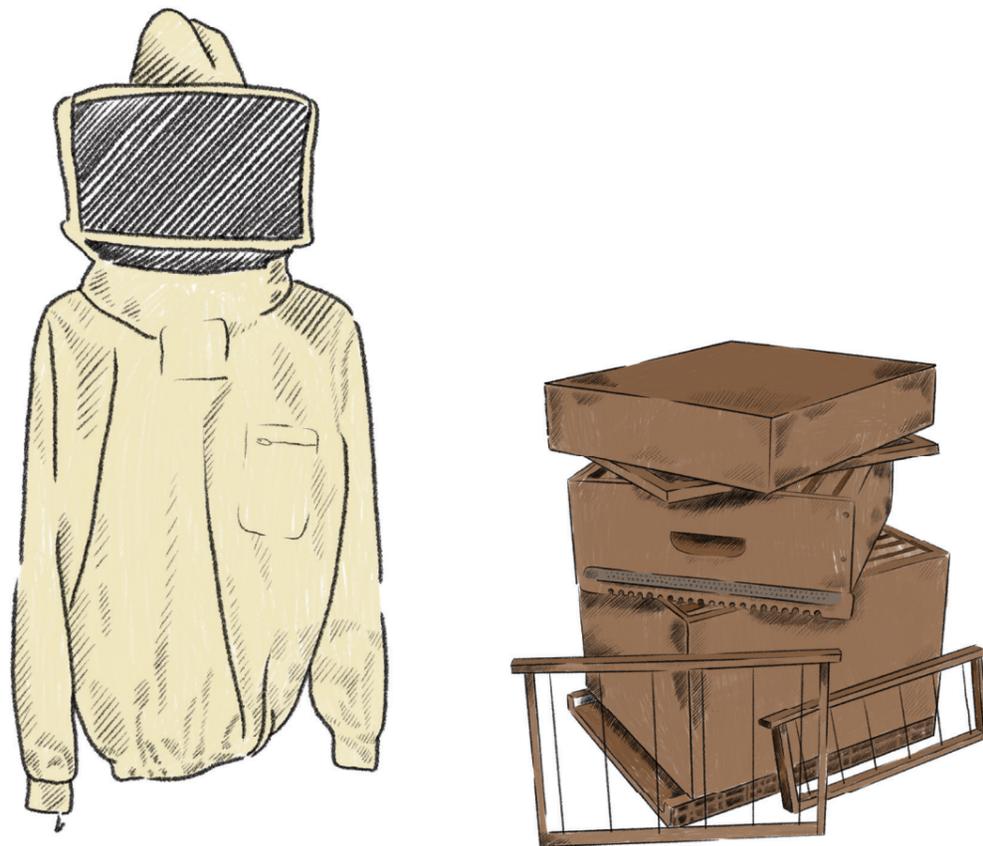
Die Ausbildung

Im Großherzogtum Luxemburg sind die Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg und die verschiedenen kantonalen Bienenzuchtverbände des Landes die ersten Anlaufstellen für angehende ImkerInnen. Die Schulungen werden von einem Imkerberater und von den Kantonalverbänden durchgeführt. Diese Ausbildung besteht aus etwa fünfzehn Stunden theoretischem Unterricht im Winter (Januar-März) sowie mehreren praktischen Kurseinheiten im Laufe der Jahreszeiten und je nach Entwicklung der Bienenkolonien. Da sich die Kenntnisse in diesem Bereich ständig weiterentwickeln, werden die praktischen Schulungen bei den Kantonalverbänden nicht nur von AnfängerInnen, sondern das ganze Jahr über auch von erfahreneren ImkerInnen besucht. Die Finanzierung der Imkerberatung erfolgt durch das Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Weinbau. Die gemeinsamen Bemühungen des Imkerverbands und des Ministeriums haben dazu geführt, dass die Zahl der ImkerInnen und der Bienenstöcke im Land gestiegen ist.

Die Grundausstattung

Als AnfängerInnen müssen Sie sich zunächst die für jeden ImkerInnen unerlässliche Grundausstattung anschaffen: einen hochwertigen Schutzschleier, der eine gute Sicht sowohl in der Sonne als auch im Schatten ermöglicht und eventuell in einen Overall integriert ist, ein Paar Handschuhe mit langen Stulpen (nicht am Overall befestigt), einen Rahmenheber (je nach Art der verwendeten Rahmen), kleine Reinigungswerkzeuge und einen Smoker. Jeden

AnfängerInnen wird dringend davon abgeraten, altes Material oder Material aus unbekannter Quelle zu erwerben. Es ist besser, sich beraten zu lassen und in Fachgeschäften eine neue, standardisierte Ausrüstung zu kaufen, die den Erwartungen entspricht. Es gibt verschiedene Modelle von Bienenstöcken auf dem Markt. Derzeit sind Dadant und Deutsch Normal die am häufigsten verwendeten Bienenbeuten in Luxemburg. Beide sind einfach zu bedienen. Die erste ist aufgrund ihres großen Volumens (vor allem in der 12-Rahmen-Version) gut für stark wachsende Bienenvölker geeignet, die zweite ist kleiner, hat jedoch den Vorteil, dass sie einfacher zu handhaben ist. Am besten lässt man sich bei der Anschaffung und Pflege von Bienenstöcken vom Imkerberater in der Ausbildung oder von erfahrenen ImkerInnen im Kantonalverband beraten.



Hauptaufgaben der ImkerInnen je nach Saison

Die pro Bienenstock zu leistende Arbeit hängt stark vom Fortschritt der Blütezeit ab, die wiederum die Entwicklung der Bienenkolonien beeinflusst. Einige Wochen nach der Wintersonnenwende nimmt die Bienenkönigin ihre Legetätigkeit wieder auf, anfangs mit einigen Eiern pro Tag, ehe sie im Laufe des Februars etwa hundert Eier täglich erreicht. Die Temperatur im Brutnest muss dann auf 32-36 °C gehalten werden. Mit den ersten Sonnenstrahlen und einer etwas milderen Temperatur (über 11-12 °C) machen die Bienen ihren Reinigungsflug und die Sammlerinnen gehen an die ersten verfügbaren Blüten. Einige ImkerInnen nutzen die ersten warmen Tage, um ihre Bienenstöcke zu reinigen. Die Blüte der Salweide markiert den tatsächlichen Frühlingsbeginn. Die Pollen von Weiden, später von Löwenzahn und Obstbäumen sind sehr nährstoffreich und regen die Königin zur Eiablage an. Sie ermöglichen auch eine vermehrte Aufzucht der jungen Larven. Bald werden die ersten Drohneier gelegt. Die Temperaturen steigen und die ImkerInnen nutzen einen schönen Tag, um die Bienenvölker zu untersuchen. Dabei handelt es sich um die Frühjahrsdurchsicht. Sie tauschen gebrauchte Rähmchen gegen neue aus, überprüfen die Futtervorräte, beurteilen die Brutausdehnung ... Die alten Winterbienen machen Platz für junge Bienen. Etwas später, oft zu Beginn der Obstblüte und je nach Entwicklung der Bienenvölker (die bereits ca. 30.000 bis 40.000 Bienen zählen), setzen die ImkerInnen eine Zarge zur Erweiterung auf die gut entwickelten Bienenstöcke. In diesen Elementen, die Rähmchen enthalten, lagern die Bienen ihre Nektarernte, die sie sorgfältig getrocknet und in Honig umgewandelt haben. Jede Woche wird das Bienenvolk größer, bis es im Juni seinen Höhepunkt erreicht. Dann wird die Kolonie alles daransetzen, sich zu teilen, um sich so weiter vermehren zu können. Da ein schwärmendes Bienenvolk nicht mehr in der Lage ist, im Sommer eine gute Ernte zu erzielen, versuchen die ImkerInnen stets, das Schwärmen mit verschiedenen Techniken zu verhindern. Dies erfordert viel Aufmerksamkeit und Arbeitseinsatz. Außerdem fällt die Schwarmzeit sehr oft mit der Wabenernte und Honiggewinnung im Frühjahr zusammen. Diese Zeit ist sicherlich die kritischste des Jahres. Nach der Sommersonnenwende geht die Legetätigkeit der Königin zurück. Die Sommertracht ist da und erfordert eine Überwachung der Bienenvölker durch das Anbringen leerer und das Entfernen voller Brutkästen. Wenn alle Waben entnommen wurden, muss der geerntete Honig durch einen Futtersirup ersetzt werden. Parallel hierzu müssen die ImkerInnen im Rahmen eines integrierten Ansatzes eine Sommerbehandlung gegen die Varroamilben durchführen. Dies kann von Mitte Juli bis spätestens Mitte August eine Menge Arbeit erfordern. Die Fütterung kann sich (je nach Jahr) bis Ende September hinziehen. Anschließend werden die Kolonien für die Überwinterung vorbereitet. Die schlechte Jahreszeit wird von ImkerInnen genutzt, um das eine oder andere Zubehör zu basteln, Altwaben einzuschmelzen (für die Herstellung von vorgeprägten Wachsplatten oder Kerzen, je nach Qualität) und den Wabenvorrat für die nächste Saison vorzubereiten. Sie verwenden diese Zeit auch darauf, sich weiterzubilden und ihren Honig zu verkaufen. Zu dieser Zeit befinden sich im Bienenstock meist nur erwachsene Bienen, die eine Traube bilden.



Wie man sieht, steigt der Arbeitsaufwand in den Bienenstöcken im Laufe der Saison allmählich an und erreicht seinen Höhepunkt in der Schwarmzeit. ImkerInnen können davon ausgehen, dass sie in den Monaten April bis Juli am meisten zu tun haben. Außerhalb dieses Zeitraums kann man die Tätigkeiten flexibler verschieben. Jeder Besuch ist jedoch mit einer Vorbereitungszeit von etwa 30 Minuten verbunden. Danach dauert ein Besuch pro Kolonie zwischen 5 und 15 Minuten, je nachdem, was zu tun ist. In der Hochsaison (April, Mai, Juni) ist ein Besuch pro Woche unerlässlich. Zu dieser Zeit ist es nicht möglich, länger abwesend zu sein. Zwei oder drei Bienenstöcke sind jedoch nicht allzu arbeitsintensiv. AnfängerInnen wenden pro Jahr schätzungsweise gute zehn Stunden pro Bienenstock auf (einschließlich der Honigverarbeitung). Bei zunehmender Professionalisierung kann sich diese Zeit verkürzen. Da man sich anfangs erst einarbeiten muss, sind häufigere Besuche der Bienenvölker notwendig, wobei sich diese 10 Stunden fast verdoppeln können. Die Aufgaben im Zusammenhang mit der Ernte anderer Produkte sowie mit der Königinnenzucht, der Bestäubung, usw. können diese Arbeitszeit zudem stark erhöhen.

Bienenprodukte

Honig ist das wichtigste Produkt aus dem Bienenstock. Dieses von Honigbienen geschaffene Naturprodukt wird im Frühling und Sommer geerntet. Der Großteil des von ImkerInnen geernteten Honigs stammt aus Blütennektar, den die Bienen mit ihrem Speichelsekret anreichern und dehydrieren, um einen Wassergehalt von unter 18 % zu erreichen (dadurch wird eine Gärung vermieden). Je nach Jahr können die Bienen auch Honigtau von Pflanzen wie Ahorn, Nadelbäumen usw. sammeln. Dieser Honigtau verleiht dem Honig eine dunklere Farbe und Karamellaromen. Man spricht dann von Waldhonig oder Honigtauhonig. Die wichtigsten geernteten Honige sind also Blütenhonige, die von Jahr zu Jahr je nach Ernte variieren. Eine Bienenkolonie produziert im Durchschnitt zwischen 20 und 30 kg Honig pro Jahr, aber dies kann von Jahr zu Jahr unterschiedlich ausfallen. In Luxemburg werden jährlich mehr als 100 Tonnen Honig produziert (Imkereiprogramm 2020-2022).

Bienen sammeln Pollen als Quelle für Proteine, Fette und Mineralstoffe. Er wird für die Aufzucht ihrer Larven (zukünftige Bienen) verwendet. Sie entnehmen dieses extrem nährstoffreiche Produkt von den Staubblättern der Blüten und häufen es auf ihren Hinterbeinen an, wobei etwas Nektar oder Honig hinzugefügt wird, um die Pollen zusammenzuhalten. Zurück im Bienenstock legen die Pollensammlerinnen ihre Ernte in eine leere Wabenzelle in der Nähe des Brutraums. Die Zugabe bestimmter Hefen führt zu einer Milchsäuregärung. So wird der Pollen für die Bienen leichter verwertbar und erhält den Namen „Bienenbrot“. Pollen kann von ImkerInnen geerntet werden, aber nur eine Minderheit verwertet dieses Produkt.

Gelée Royale ist ein Drüsensekret junger Ammenbienen, das zur Ernährung der weniger als drei Tage alten Larven sowie der Königin produziert wird, die ausschließlich dieses hyperenergetische

Proteinprodukt mit seinen besonderen biologischen Eigenschaften zu sich nimmt. Die Ernte von Gelée Royale durch ImkerInnen erfordert Zeit, eine spezielle Ausrüstung sowie exzellente Fachkenntnisse in der Bienenzucht. Dies erklärt, warum so wenige ImkerInnen dieses kostbare Produkt ernten. Der hohe Arbeitsaufwand für seine Herstellung rechtfertigt den hohen Marktpreis.

Propolis ist ein Pflanzenharz, das von Bienen aus den harzigen Sekreten von Pflanzen gesammelt wird, am häufigsten aus den Knospen bestimmter Bäume. Dieses hochkomplexe, mit Antioxidantien angereicherte Produkt wird von den Bienen zur Desinfektion im Bienenstock verwendet: Die Innenwände sind vollständig damit bedeckt. Es wird auch mit Wachs vermischt und dazu verwendet, Zwischenräume zu verschließen, in die keine Bienen gelangen sollten, oder auch um Kleintiere (wie z.B. Mäuse) zu mumifizieren, die sich in den Stock gewagt haben und die die Bienen nicht herausbefördern können. Dieses Produkt wird mit eigens dafür vorgesehenen Gittern geerntet. Propolis wird häufig im paramedizinischen Bereich eingesetzt, insbesondere bei Halsentzündungen und wird ebenfalls nur von wenigen ImkerInnen geerntet und vermarktet.

Das Bienenwachs wird von den Wachsdrüsen auf der Bauchseite des Hinterleibs abgesondert. Die kleinen Wachsplättchen werden zusammengesetzt, um Waben zu bauen. Dieses Produkt wird von vielen ImkerInnen in Form von vorgeprägten Wachsplatten verwendet, um den Bienen beim Bau zu helfen. Die meisten Imker kaufen diese Platten, die als Mittelwände die Grundstruktur der Waben im Bienenstock bilden. Manche prägen sie sogar aus ihrem eigenen Bienenwachs. Um den Import von Wachs mit potenziellen Schadstoffen zu vermeiden (bestimmte Pestizide können enthalten sein), hat die FUAL eine Maschine erworben, mit der sie vorgeprägte Wachsplatten aus den Produkten lokaler ImkerInnen herstellt. Dieser Service steht ImkerInnen auf Anfrage beim Landesverband gegen einen finanziellen Beitrag zur Verfügung. Wachs wird auch für kosmetische Zwecke verwendet.

Haftpflicht

Jeder weiß, dass Bienen einen Stachel haben und damit Gift einspritzen können. Dieser Schutzmechanismus ist schmerzhaft, wenn man gestochen wird, und für AllergikerInnen kann dies sogar gefährlich werden. Bienenstöcke zu besitzen, bedeutet also auch, Verantwortung gegenüber seinen MitbürgerInnen zu übernehmen und alles zu tun, um Unannehmlichkeiten zu vermeiden. Die geltenden Empfehlungen für die Aufstellung von Bienenstöcken einzuhalten, insbesondere in Wohngebieten, aber auch gute Praktiken anzuwenden, ist von großer Bedeutung. Dazu gehört unter anderem, Störungen möglichst zu vermeiden, Bienenstöcke nicht bei Gewitter zu besuchen, Schutzausrüstung bereitzustellen und zu verwenden sowie geeignete Erste-Hilfe-Kits stets griffbereit zu haben. In jedem Fall ist es unerlässlich, eine Haftpflichtversicherung abzuschließen und die Anwesenheit der Bienen zu kommunizieren, um böse Überraschungen zu vermeiden und gute Kontakte zu den NachbarInnen zu pflegen. Durch die Mitgliedschaft im Imkerverband können ImkerInnen von einer Haftpflichtversicherung profitieren.



Administrative Informationen

Anmeldung von Bienenvölkern und Standortregeln

Jede Person, die Bienenzucht betreiben möchte, muss die von ihr betreuten Bienenvölker jährlich bei der luxemburgischen Veterinär- und Lebensmittelverwaltung (ALVA) melden. In städtischen Gebieten und Ballungsräumen müssen Bienenvölker zusätzlich gemäß der großherzoglichen Verordnung vom [26. Juli 1999 in Bezug auf klassifizierte Einrichtungen der Klasse 4](#) angemeldet werden, und zwar vor Beginn der Tätigkeit.

Die allgemeinen Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, sind folgende:

- Der Bienenstock muss fachgerecht gebaut und instandgehalten werden.
- Der Bienenstock muss so gebaut, ausgestattet und betrieben werden, dass dadurch keine Geräusche oder Vibrationen verursacht werden die die Nachbarschaft stören könnten.

Die besonderen Bedingungen für Bienenstöcke sind:

- Es müssen alle geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um übermäßige Belästigungen der unmittelbaren Nachbarschaft zu vermeiden: Lage der Öffnungen der Bienenstöcke, Hecken usw.
- Bienenstöcke müssen so aufgestellt werden, dass die Nachbarschaft nicht belästigt wird, und mindestens 10 m von der Grenze zum Nachbargrundstück entfernt sein.
- Die Bienenstöcke sind so aufzustellen, dass die Flugrichtung der Bienen von den Wohnhäusern wegführt.
- Die Einflugschneise der Bienen ist auf der Höhe der Bienenstöcke mindestens 2 m hoch mit Hecken oder Zäunen umzulenken, um die Bienen daran zu hindern, ihren Weg zu den Häusern fortzusetzen.
- Wander- und Dauerbienenstände außerhalb von Ortschaften müssen mit einem Schild gekennzeichnet werden, das den Namen, die Telefonnummer und die Adresse der BesitzerInnen aufführt.
- ImkerInnen müssen eine Haftpflichtversicherung besitzen.



Eine Übersicht über die Standortbedingungen, das Antragsformular und die Kontaktadresse der Umweltbehörde sind unter www.guichet.public.lu oder auf der FUAL-Webseite www.apis.lu zu finden.



Praktische Umsetzung einer Aufstellung im Ballungsgebiet: Im ersten Fall befindet sich der Bienenstock zwar mehr als 10 m von der Grundstücksgrenze entfernt, aber der Eingang des Bienenstocks ist auf ein Wohnhaus gerichtet und es gibt keine Strukturen, die die Flugbahn Weg der Insekten von diesem Wohnhaus ablenken. Im zweiten Fall ist der Bienenstock, auch wenn die Flugbahn zum Haus durch Strukturen abgelenkt wird, immer noch auf das Haus gerichtet und hält den Abstand von 10 m zur Grundstücksgrenze nicht ein. Im letzten Fall sind alle Bedingungen erfüllt: Die Flugbahnen werden vom Wohnhaus abgelenkt, der Eingang des Bienenstocks befindet sich in Richtung unbewohnter Gebiete und der Bienenstock weist einen Abstand von mehr als 10 m zu benachbarten Grundstücken auf. Die direkte Nähe zu Nahrungsquellen ist ebenfalls ein Pluspunkt, um eine Ausbreitung in der Nähe von Häusern zu verhindern.



In dem besonderen Fall, dass ein Bienenhaus in einer Grünzone gebaut wird oder Bienenstöcke in geschützten Grünzonen (ZPIN und Natura 2000) aufgestellt werden, müssen auch die Bestimmungen des modifizierten Gesetzes vom 18. Juli 2018 und seiner Aktualisierung vom 3. März 2022 in Bezug auf den Schutz der Natur und der natürlichen Ressourcen beachtet und ein weiteres Formular ausgefüllt werden: www.apis.lu. Genehmigungen für den Bau von Bienenhäusern in diesen Gebieten sind außerdem nur für einen Betrieb mit mehr als 30 Bienenstöcken vorgesehen.

Es gilt zu beachten, dass sowohl in Ballungsgebieten als auch in Grünzonen eine kommunale Baugenehmigung für den Bau von Schuppen, Unterständen, Vordächern und anderen Strukturen für Bienenstöcke eingeholt werden muss.



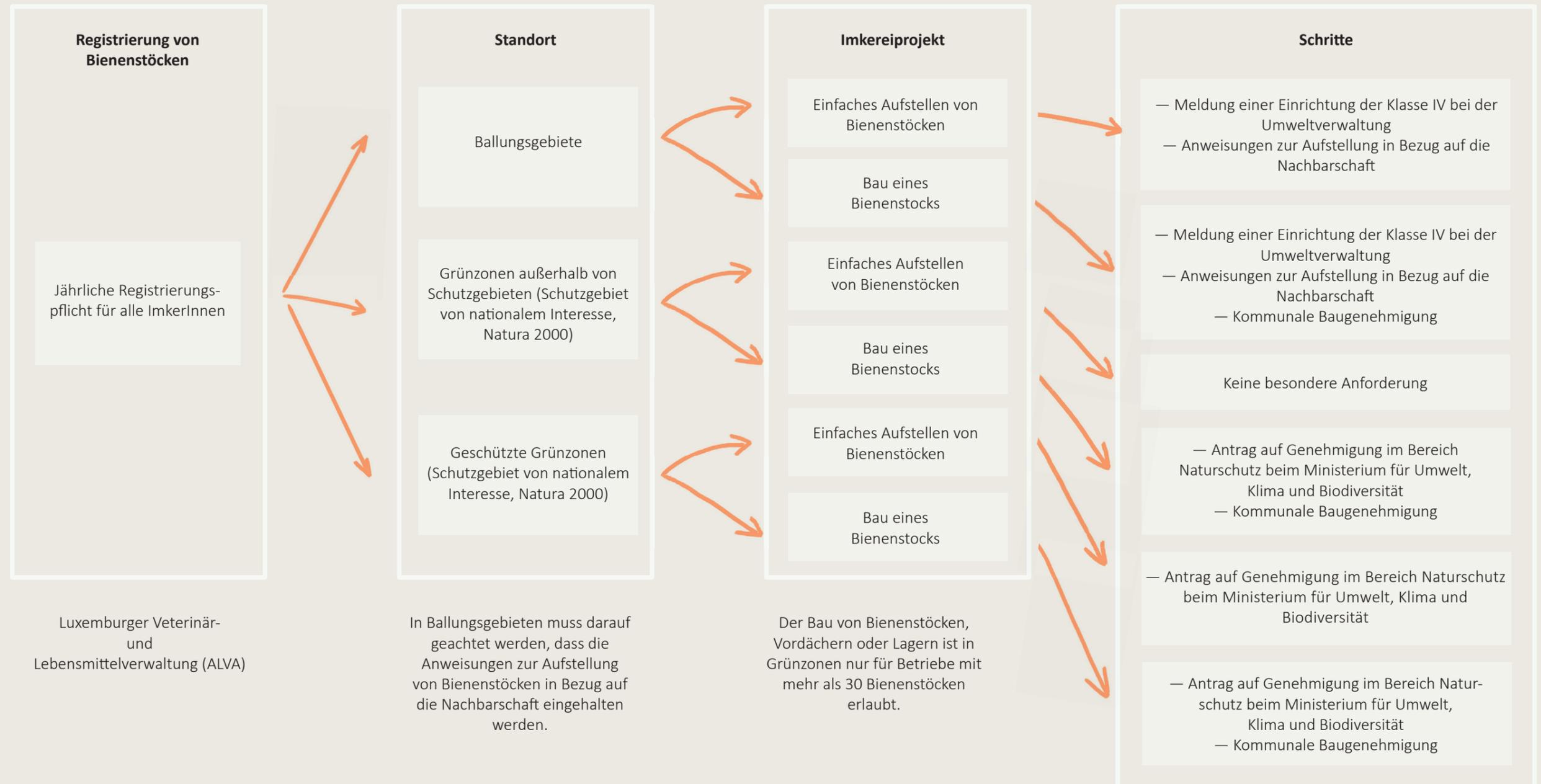
Gemäß dem Gesetz vom 2. August 2023 über die Förderung der nachhaltigen Entwicklung ländlicher Gebiete können ImkerInnen finanzielle Unterstützung für den Bau oder die Renovierung von imkerlichen Gebäuden sowie für den Kauf neuer Geräte zur Honigvermarktung beantragen. Der Fördersatz beträgt 40 % und die Summe muss zwischen 1.000 und 200.000 Euro liegen. Der vollständige Gesetzestext ist unter folgender Adresse abrufbar: www.legilux.public.lu. Die geförderte Ausrüstung muss zehn Jahre lang genutzt werden. Wird die Tätigkeit vor dieser Frist eingestellt, muss der Zuschuss anteilig zurückerstattet werden.

Gesundheitszeugnis

Die Honigbiene ist mehreren Parasiten und Krankheiten (siehe Kapitel 2) ausgesetzt, was die Gesundheit des Bienenvolks und den Imkereibetrieb ernsthaft beeinträchtigen kann. Die Registrierung bei den Veterinärbehörden und die Meldung der Anzahl der Bienenstöcke zwischen dem 1. und 30. November ist unerlässlich und kann für die ImkerInnen im Falle eines erkrankten Bienenvolks von großer Hilfe sein. Es gibt außerdem mehrere meldepflichtige Krankheiten und Maßnahmen, die diesbezüglich durchgeführt werden müssen (siehe Kapitel 2). Die FUAL hat auch ein Netzwerk von ImkerInnen ins Leben gerufen, die als AnsprechpartnerInnen dienen und Teil eines Gesundheitsdienstes sind, deren MitgliederInnen auf einer per Ministerialerlass des MAAV festgelegten Liste stehen.



Zusammenfassung



2

Bienen, Bestäuber und ihre Umwelt

Honigbienen

Die europäische Honigbiene (*Apis mellifera*) ist ein sozialer Hautflügler wie auch Hummeln, einige Wespen oder Ameisen. Der Ursprung der Gattung *Apis* soll in Asien liegen, wo mehrere Arten zusammenleben, darunter auch *Apis cerana*, die Schwesterart unserer Honigbiene. Die Honigbiene soll sich dann von einem gemeinsamen Vorfahren abgegrenzt und eine eigene neue Linie in Nordafrika, dem Nahen Osten und Europa gebildet haben, aber der genaue Ursprung ist noch unbekannt (Tihelka *et al.*, 2020). In der heutigen Zeit ist die Honigbiene ein Kosmopolit, da sie wegen ihrer Bestäubungsleistung und der Honigproduktion weltweit importiert wurde.

Der Rhythmus einer Kolonie ist eng mit den Wetterbedingungen und der Abfolge der Jahreszeiten in gemäßigten Zonen verknüpft. Im Winter ist die Aktivität am geringsten, die Völker sind dünn besiedelt (einige tausend Individuen in Trauben zusammengefasst) und die Bienen leben von ihren Reserven; in dieser kritischen Zeit sollten mindestens 15 kg Honig im Bienenstock belassen werden. Am Ende des Winters beginnt die Königin wieder mit der Eiablage und es dauert etwa einundzwanzig Tage, bis eine Arbeiterin geboren wird. Die ersten im Sommer tätigen Arbeiterinnen kommen zum Frühlingsanfang und zum Start der Blütensaison im März zur Welt. Sobald sich der Frühling durchgesetzt hat und die Temperaturen dauerhaft erhöht sind, beschleunigt sich die Aktivität im Bienenstock, die Legetätigkeit nimmt zu und kann mehr als 2000 Eier pro Tag erreichen! Die Kolonie ist bevölkerungsreicher und der Honig beginnt dank der üppigen Frühjahrsblüte die Waben zu füllen. Der Höhepunkt der Entwicklung des Bienenvolkes findet im späten Frühjahr statt, da ab dem Frühsommer weniger Blüten und Nektar zur Verfügung stehen. Dies ist auch die Schwarmzeit: Schwärmen ist eine Möglichkeit für Bienen, ihre Kolonien zu teilen, wenn es im Bienenstock zu eng wird oder die Königin beispielsweise zu alt ist. Im Sommer nimmt die Brutproduktion ab, aber die Arbeiterinnen setzen ihre Ernte dennoch fort und bereiten die Vorräte für die schlechte Jahreszeit vor. Im Spätsommer und Frühherbst geht die Aktivität zurück und die Arbeiterinnen für den Winter werden aufgezogen.



Die bemerkenswerte Sozialstruktur der Bienen ist in verschiedene Klassen und Aufgabenbereiche unterteilt. Vor allem die Arbeiterinnen durchlaufen im Laufe ihres Lebens eine Reihe unterschiedlicher Beschäftigungen: Bei ihrer Geburt übernimmt die Biene zunächst die Rolle einer Müllsammlerin, ehe sie nach einigen Lebenstagen die Position einer Amme für die Larven einnimmt. Nach etwa einer Woche kann sie sich am Bau des Bienenstocks beteiligen sowie Nektar in Empfang nehmen und in Honig umwandeln. Nach zwei Wochen bewacht sie aktiv den Bienenstock und erkundet bei den ersten Flügen die Außenwelt. Kurz darauf (etwa in der dritten Woche) wird sie endgültig zur Sammlerin und sucht bis zu ihrem Lebensende nach Nahrung. Die durchschnittliche Lebensdauer einer Sommerbiene beträgt einige Wochen, während Winterbienen mehrere Monate überleben.

Die Bedürfnisse einer Kolonie

Alle Lebewesen haben Grundbedürfnisse, und die Honigbiene ist da keine Ausnahme. In der Bienenzucht können ImkerInnen vor allem auf folgende Bedürfnisse einwirken: Unterkunft, Nahrung und Schutz vor Angreifern. In der Natur nistet die Honigbiene in natürlichen Hohlräumen, z. B. in ausgehöhlten Bäumen. ImkerInnen haben seit jeher versucht, diesen Lebensraum durch die Schaffung von Bienenstöcken zu reproduzieren und zu optimieren. Derzeit gibt es viele verschiedene Modelle mit ihren eigenen Merkmalen und Vorteilen. In jedem Fall müssen die ImkerInnen den Bienenstock fachgerecht pflegen, um den Bedürfnissen der Bienen im Laufe der Zeit gerecht zu werden. Insbesondere ist es wichtig, die Ausrüstung zu reinigen und zu desinfizieren, den Bienenstock vor Witterungseinflüssen zu schützen, das Holz mit Leinöl zu behandeln.

Die sorgfältige Pflege des Bienenstocks kann viele Probleme verhindern, darunter auch gesundheitliche, ist aber nicht immer ausreichend. In vielen Fällen müssen ImkerInnen ihre Bienenvölker auch aktiv vor Parasiten und Angreifern schützen (siehe unten).

Die Ernährung der Bienen ist ein letzter Punkt, auf den die ImkerInnen Einfluss nehmen können. Die Futterressourcen in unmittelbarer Nähe des Bienenvolks sind von größter Bedeutung. Denn, obwohl die Honigbiene auf der Suche nach Nektar und Pollen mehrere Kilometer zurücklegen kann, sind der Energieaufwand und das Risiko für die Sammlerinnen bei größeren Entfernungen viel höher. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, das Potenzial der möglichen Standorte bezüglich des Blütenangebots, insbesondere in der Nähe des Bienenhauses, zu bewerten. Es wird allgemein angenommen, dass der Hauptflugradius, d. h. der Großteil der Aktivität der Sammlerinnen, in einem Umkreis von 3 km liegt, obwohl sie in der Lage sind, viel weiter zu fliegen (Beekman & Ratnieks, 2001). Die Aktivität schwankt jedoch im Laufe der Saison. Couvillon *et al.* (2015) belegen diese saisonalen Schwankungen sowohl bei der Pollen- als auch bei der Nektarernte. Im Laufe eines Jahres müssen mehrere Millionen Blüten von einem Bienenvolk besucht werden, um alle für die Entwicklung des Bienenvolkes und die Honigproduktion notwendigen Ressourcen zu sammeln.

Krankheiten und Feinde

Das Bild eines Bären, der Honig nascht, ist in der Vorstellung von Kindern fest verankert. Während dies ein echtes Problem in Schweden, Finnland oder in den Karpaten sein kann, haben die Bienen bei uns mit vielen anderen, kleineren, aber ebenso bedrohlichen Feinden zu kämpfen. Heute ist die Asiatische Hornisse auch in Luxemburg vertreten und breitet sich rasch im ganzen Land aus. Diese Hornisse stellt eine Bedrohung für eine breite Palette von Insekten dar (Rome *et al.*, 2021). Honigbienen scheinen am stärksten betroffen zu sein, denn während die Asiatische Hornisse in Asien seit jeher Bienen der Gattung *Apis* jagt, gab es keine





Koevolution zwischen der europäischen Honigbiene und diesem Räuber. Somit kann sie sich nicht wehren. Die Asiatische Hornisse ist vor allem am Ende der Saison (August, September) vor den Bienenstöcken anzutreffen. Sie lauert vor den Bienenstöcken auf die Rückkehr der Bienen und schnappt sich diese im Flug. Ihre Nester ähneln denen von Wespen oder unseren Hornissen, können aber viel größer sein (± 1 m hoch). Sie müssen entfernt werden, sobald man sie bemerkt – wenn möglich vor dem Ausschwärmen der Jungköniginnen im Oktober und November. Entdeckte Nester müssen der Naturverwaltung (ANF) mitgeteilt werden. Auch europäische Wespen und Hornissen können schwächere Bienenvölker angreifen, wenn sie sich nicht mehr um ihre Aufzucht kümmern müssen (August, September). Dies bleibt in den meisten Fällen völlig akzeptabel, ähnlich wie das natürliche Erbeuten von Sammlerinnen durch Vögel oder andere Gliederfüßer.

Während in den Tropen vor allem Räuber die Bienenvölker regulieren, sind es in gemäßigten Zonen Krankheitserreger, die entweder die unreifen Entwicklungsstadien der Bienen, die erwachsenen Bienen oder beide befallen.

Letzteres ist der Fall bei der berühmten *Varroa destructor* („zerstörerische Milbe“), die ihrem Namen alle Ehre macht, da sie der schlimmste bislang bekannte Schädling der Bienenvölker ist. Diese im Vergleich zur Biene große Milbe vermehrt sich in den verdeckelten Brutzellen (Puppenstadium der Biene) und ernährt sich vom Blut der Biene (Hämolymphe) und ihren Reserven (Fettkörper). Es ist davon auszugehen, dass sich ihre Population während der gesamten Aufzuchtperiode (Februar bis November) jeden Monat verdoppelt. Außerdem fördert diese Milbe die Vermehrung und Verbreitung verschiedener Viren, die weiter zur Schwächung der Kolonien beitragen. Wenn Milben und Viren in großer Zahl im Bienenvolk vertreten sind, schwächen sie es so, dass es stirbt, wenn ImkerInnen nichts unternehmen, um die Ausbreitung zu stoppen. Die ImkerInnen müssen also eine echte Bekämpfungsstrategie entwickeln, die meist auf biotechnischen Maßnahmen und/oder dem Einsatz von Medikamenten, synthetischen organischen Säuren oder natürlichen Produkten beruht. Um in Zukunft auf diese Art von Eingriffen verzichten zu können, werden Bienen gezüchtet, die ein erhöhtes Hygieneverhalten gegenüber Milben zeigen. Es gibt eine Reihe weiterer Krankheitserreger, für die es keine Tierarzneimittel gibt, wie das Schwarze-Königinnenzellen-Virus, das den Tod der Königinnenlarven verursacht. Gesunde Bienenvölker, deren Immunsystem nicht durch Pestizide oder Mangelernährung geschwächt ist, können diese Krankheiten allein bekämpfen. Im Bienenstock finden sich vor allem bei Unterkühlung oder übermäßiger Feuchtigkeit Pilze, die die Bienenlarven (Kalkbrut) besiedeln und sie in Mumien verwandeln. Das Verdauungssystem der Biene kann von Protozoen angegriffen werden, die ihre Fähigkeit zur Nahrungsaufnahme stören. Es gibt auch hochansteckende Krankheiten, die in Luxemburg meldepflichtig sind, wie die Amerikanische Faulbrut. Hier muss der Veterinärdienst eingreifen und es erfolgt eine

Beschlagnahmung, Untersuchung und eventuell Zerstörung der Bienenstöcke gemäß der Verordnung vom 8. August 1985 zur Umsetzung des modifizierten Gesetzes vom 29. Juli 1912 über die Viehgesundheitspolizei sowie seiner Änderung vom 23. Dezember 1998.

Neben all diesen Parasiten und Krankheitserregern vermehren sich einige Motten in den Bienenwaben und fressen sie. Diese sind aber völlig harmlos und werden von widerstandsfähigen und hygienischen Bienenvölkern selbst unter Kontrolle gehalten. Normalerweise sind Krankheitserreger in Bienenstöcken endemisch und die Bienen leben seit jeher mit ihnen. Sie gewinnen jedoch die Oberhand, wenn die Bienenkolonien durch besondere Bedingungen geschwächt sind, die oft mit ihrer Umgebung oder mit Imkerfehlern zusammenhängen.





Die Gelbfuß Hornisse (*Vespa velutina nigrithorax*) - ein gefürchteter Räuber

Die Asiatische Hornisse, auch Gelbfuß-Hornisse genannt, wurde 2020 zum ersten Mal in Luxemburg entdeckt, doch mittlerweile wurden in mehreren Regionen des Landes (Osten, Westen, Zentrum und Süden) Nester gefunden. Seither scheint sie sich im ganzen Land gut angesiedelt zu haben, weshalb eine Koexistenz mit diesem Neuankömmling unumgänglich geworden ist.

Die Asiatische Hornisse erkennen

Obwohl die Asiatische Hornisse beinahe so groß ist wie die Europäische Hornisse, ist sie etwas kleiner. Man kann die beiden vor allem anhand ihrer Färbung leicht unterscheiden. Die Asiatische Hornisse ist viel dunkler (braun/schwarz) und ihre Beine sind an den Spitzen gelb gefärbt.

Ein jährlicher Lebenszyklus

Zu Frühjahrsbeginn, wenn die Königinnen aus dem Winterschlaf erwachen, suchen sie sich einen geeigneten Platz für ein neues Nest und beginnen mit der Eiablage. Die ersten erwachsenen Arbeiterinnen beginnen einen Monat später, die Kolonie zu übernehmen. Die Königin legt für den Rest ihres Lebens weiterhin Eier. Häufig wird dieses erste Nest im August verlassen und ein zweites Nest in großer Höhe (über 10 m) gebaut. Die Kolonie erreicht ihre maximale Größe im Herbst, und in dieser Zeit findet auch die Fortpflanzung statt. Zwar schaffen es einige Weibchen, in einem Nest zu überwintern. Dabei werden diese jedoch nicht befruchtet und können daher keinen neuen Zyklus starten. Der Rest der Kolonie stirbt in den Wintermonaten. Nur die zukünftigen Königinnen überleben in der Natur an vor Kälte geschützten Orten (z.B. Laub am Boden).

Vorsichtsmaßnahmen und Handhabung

Der erste Schritt, um Ihre Bienenstöcke zu schützen, besteht darin sie zu überwachen. Es ist ratsam, regelmäßig zu überprüfen, ob die Asiatische Hornisse eine neue Speisekammer gefunden hat. Man sollte die Augen offen halten und jede Anwesenheit dieses Insekts auf der Website www.data.mnhn.lu oder der iNaturalist-App melden. Dies hilft einerseits, die Verbreitung der Art besser einschätzen zu können und andererseits eventuell ein Nest ausfindig zu machen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Schutz der Bienenstöcke. Es gibt verschiedene Vorrichtungen, die eingesetzt werden können, z. B. Eingangsreduzierungen, Maulkörbe, elektrische Harfen und Drahtkäfige (5,5 mm Maschenweite). Dies sind Lösungen, durch die Raubdruck und Stress für Bienen deutlich reduziert werden können.

Beim Fangen der Asiatischen Hornisse müssen mehrere Aspekte berücksichtigt werden. Leider gibt es bis heute keine vollständig selektiven Fallen, die nur Asiatische Hornissen fangen, ohne andere Arten zu schädigen.

Das Aufstellen nicht selektiver Fallen, ohne Differenzierung nach physischen Kriterien oder nach der Art des Lockstoffs, wie z. B. halbierte Flaschen mit Bier, sollte vermieden werden. Diese haben zur Folge, dass viele andere Insekten gefangen werden. Jedoch ist ein natürliches Gleichgewicht notwendig, um besser gegen die Asiatische Hornisse gerüstet zu sein.

In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass von der Aufstellung von Fallen im Frühjahr dringend abzuraten ist. Es gibt keine Studien, die die Wirksamkeit dieses Verfahrens belegen. Angesichts der großen Anzahl von Königinnen, die aus einem Nest hervorgehen (> 500), wäre es sinnvoller, die Königinnen untereinander konkurrieren zu lassen.

Bei wiederholten, starken Angriffen von Gelbfuß-Hornissen auf Bienenstöcke kann das Aufstellen von möglichst selektiven Fallen (wie z. B. von Jabeprode, mit dem richtigen Lockstoff) in Betracht gezogen werden, sofern deren Wirksamkeit sowie mögliche Auswirkungen auf andere Insekten überprüft werden. Die wirksamste Methode ist nach wie vor die Zerstörung der Nester, die in Luxemburg regelmäßig durchgeführt wird. Dafür ist das Entdecken von Nestern ein entscheidender Schritt. Suchmethoden wie z. B. Funksender, die an einzelnen Hornissen befestigt werden, sind noch sehr kompliziert und erfordern hohe Investitionen. Um trotz dieser Einschränkung Erfolge zu erzielen, muss man auf eine gute Sensibilisierung der breiten Öffentlichkeit und auf Überwachung setzen.

Luxemburg hat einen Aktionsplan gegen invasive gebietsfremde Arten speziell zur Bekämpfung der Asiatischen Hornisse erstellt, um dafür bessere Rahmenbedingungen zu schaffen. Verschiedene Maßnahmen wurden im Zusammenhang mit diesem Dokument bereits ergriffen. Mehr Informationen dazu finden Sie unter: www.environnement.public.lu

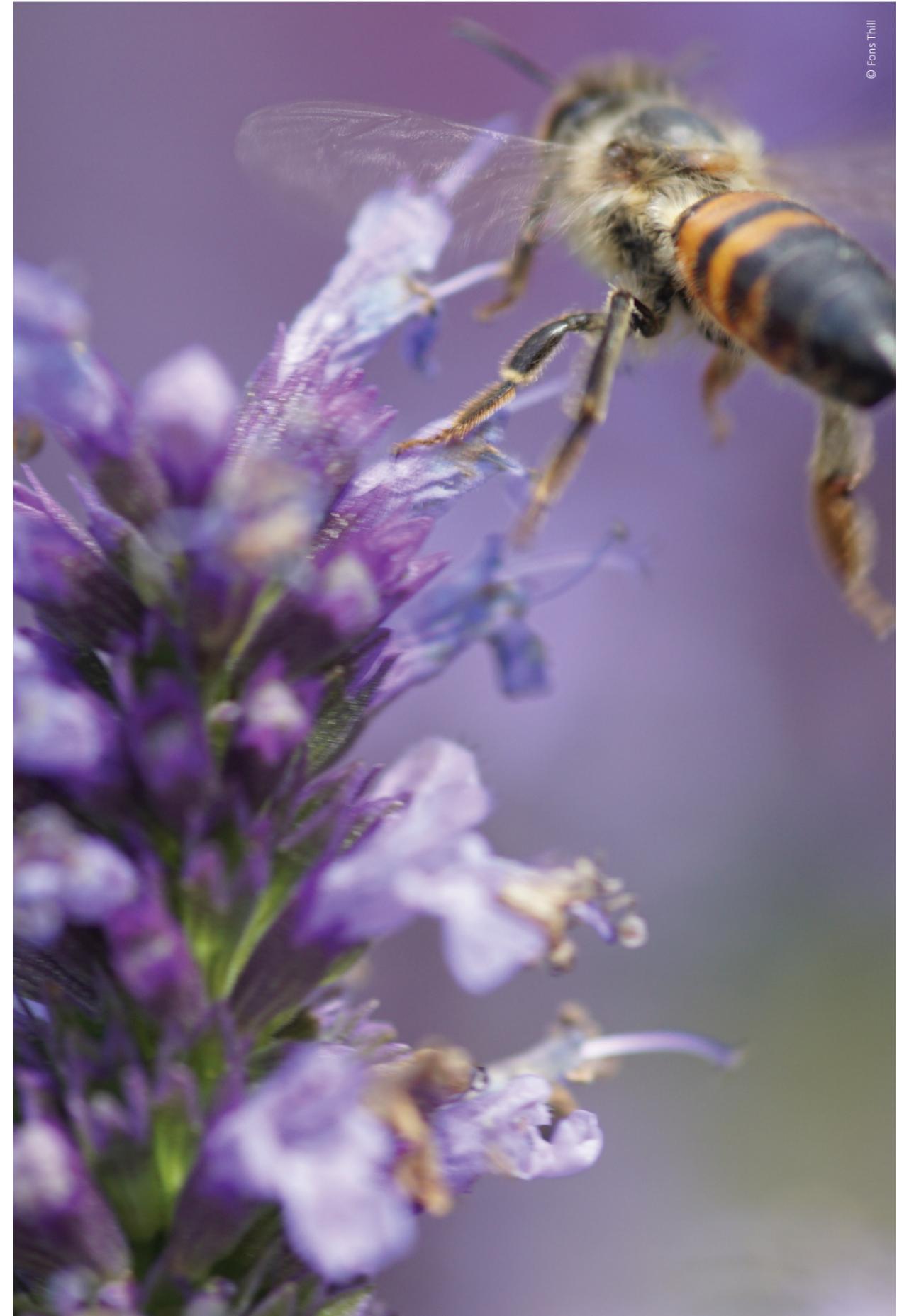


Übertragung von Krankheitserregern

In der Natur stehen die Kolonien nicht nebeneinander, was die Übertragung von Krankheitserregern zwischen ihnen stark einschränkt. Die ImkerInnen sollten seine Bienenstöcke daher so aufstellen, dass Kontakte verringert werden. Man kann visuelle Hilfsmittel verwenden (Sträucher vor den Bienenstöcken oder Farbe auf dem Flugbrett und an der Vorderseite der Bienenstöcke), damit die Bienen ihre ursprüngliche Kolonie leichter wiederfinden. Wenn räubernde Bienen andere, durch Krankheit geschwächte Bienenvölker plündern, ist dies jedoch viel schlimmer, da sie dann mit den Krankheitserregern in ihren Stock zurückkehren. Daher muss darauf geachtet werden, dass Räuberei zwischen Bienenstöcken so weit wie möglich eingeschränkt wird, z. B. indem das Flugloch verkleinert wird, damit Bienenvölker besser die Kontrolle über ihren Bienenstock übernehmen können. Tote Kolonien müssen unbedingt geschlossen bleiben. Der Austausch von biologischem Material ist natürlich auch ein Übertragungsweg für Krankheitserreger. Daher müssen unter anderem Hygienemaßnahmen ergriffen und die Imkerausrüstung bei Besuchen desinfiziert werden, sobald ein Verdacht bei einer Kolonie besteht. Einsiedlerbienen und Hummeln haben ebenfalls Krankheitserreger (wie Viren oder Milben), von denen einige denen der Honigbienen ähnlich sind. Mehrere Studien haben gezeigt, dass die Übertragung von Krankheitserregern an Futterressourcen zwischen verschiedenen Bienenarten sowohl in die eine als auch in die andere Richtung möglich ist (Ravoet *et al.*, 2014; Murray *et al.*, 2019). Wir leben also in einer Welt, in der solche Übertragungen alltäglich vorkommen, und die einzige Möglichkeit, sie zu begrenzen, besteht darin, die Anzahl der Bestäuber an die lokale Flora anzupassen und die Einführung bzw. den Austausch von fremden Bestäubern zu begrenzen. Aus all diesen Gründen sollte man nicht zu viele Bienenstöcke am selben Ort oder in bestimmten Gebieten aufstellen und lokale Honigbienenarten mit kontrollierter Herkunft wählen. Die Bienendichte pro Quadratkilometer ist ein wichtiger Faktor und muss im Laufe des Jahres an das Blütenangebot angepasst werden. Idealerweise sollten ImkerInnen sich am Beispiel der Natur orientieren und die Kolonien in der Umwelt verteilen. Der Import biologischen Materials (Bienenvölker, Schwärme, Königinnen) auf internationaler Ebene unterliegt strengen Vorschriften, um die Übertragung von ansteckenden Krankheiten zu verhindern.



Auch ist die Einfuhr von Bienenpaketen oder Bienenvölkern von außerhalb der Europäischen Union verboten.





Wilde Bestäuber

Die Welt der Bienen ist sehr groß und die Honigbiene (*Apis mellifera*) ist, auch wenn sie eine besondere Selektion durchlief, die zu mehreren spezifischen Honigbienenrassen geführt hat, nur eine von weltweit etwa 20.000 und in Luxemburg 347 Anthophila-Arten (Reverté *et al.*, 2023). Unter dem Begriff „Biene“ versammeln sich also Honigbienen, die in Kolonien in Bienenstöcken oder Höhlen leben, Hummeln, die jährliche Kolonien bilden, und solitäre Bienen, deren Weibchen ihre Brut alleine aufziehen und die manchmal Ansätze von Sozialverhalten zeigen können (kollektiver Nesteingang, kommunale Lebensweise...). Die meisten konsumieren Nektar, um ihren Energieverbrauch zu decken, und nutzen hauptsächlich Pollen als Proteinquelle für die Larvenentwicklung. Diese Eigenschaft unterscheidet sie stark von den meisten Wespen, deren Larven tierische Proteine (kleine Insekten,...) benötigen, die aber dennoch Pollen transportieren, wenn sie Blumen wegen ihres Nektars besuchen. Einige Bienen sind Cleptoparasiten und sammeln weder Pollen noch Nektar, gründen keine Kolonien und bauen keine Nester. Viele solitär lebende Bienen graben ein Nest in den Boden, andere nisten in Stängeln, nutzen hohles Holz oder verlassene Schneckenhäuser. Bei den Einsiedlerbienen findet man sechs verschiedene Familien: Andrenidae, Apidae (zu denen auch die Honigbienen gehören), Colletidae, Megachilidae, Halictidae und die Mellitidae (Ghisbain *et al.*, 2023). Neben diesen Hautflüglern gibt es auch Zweiflügler (die nur ein Flügelpaar haben). Das sind die Schwebfliegen, die normalerweise Blüten bevorzugen, die offener sind als die von den Bienen besuchten. Ihre Mimikry ist erstaunlich und wenn man nicht aufpasst, kann man einige ihrer Individuen leicht mit Bienen, Wespen oder Hummeln verwechseln. Auch andere Fliegenfamilien sind in geringerem Maße an der Bestäubung beteiligt. Eine weitere bekannte Ordnung bestäubender Insekten sind die Schmetterlinge, die meist auffällig gefärbt sind und mit ihrem langen Rüssel auch Blumen mit engen, tiefen Blütenkelchen bestäuben können. Schließlich sind auch andere Insekten an der Bestäubung beteiligt und können einen bedeutenden Beitrag dazu leisten. Käfer zum Beispiel transportieren auch Pollen, einige Pflanzen sind sogar besonders an diese Art von Bestäuber angepasst (Muinde & Katumo, 2024). Im Folgenden finden Sie eine Hilfe zur Identifizierung der verschiedenen Gruppen:



Bienen:

- Bis zu 350 Arten sind in Luxemburg erfasst.
- Sie nisten überwiegend in der Erde, aber auch in morschem Holz, in Humus und Laub sowie in Pflanzenstengeln.
- Sie werden einige Millimeter bis drei Zentimeter groß.
- Sie besitzen zwei Flügelpaare.
- Sie sind hochspezialisiert auf Pollen.
- Die Weibchen sammeln den Pollen mithilfe von Haaren an den Beinen oder unter dem Bauch. Nur Hummeln haben Körbchen.

© Martin Heyeres, *Trichusa byssina*, eine Sommerbiene, die auf Hülsenfrüchtler spezialisiert ist.



Andere Hautflügler:

- Zahlreiche andere Hauptflügler sind an der Bestäubung beteiligt.
- Sie leben entweder sozial (Wespen zum Beispiel) oder solitär (Pflanzenwespe, Goldwespe...).
- Es gibt eine große Variabilität in Form und Größe.
- Sie besitzen zwei Flügelpaare.
- Die ökologische Vielfalt je nach Gruppe (Pflanzenfresser, Räuber, Parasiten...) ist groß.

© Martin Heyeres, *Tenthredo koehleri*, eine Frühlingswespe mit pflanzenfressender Larve.



Falter:

- 78 Arten und 3 Artenkomplexe von Tagfaltern sind erfasst, sowie
- mehr als 1.735 nachtaktive Arten, von denen etwa 1.500 Bestäuber sind.
- Ihre Spannweite beträgt von wenigen Millimetern bis zu etwa acht Zentimetern.
- Sie besitzen zwei Flügelpaare, die oft gemustert und farbig sind.
- Meist besitzen Sie einen langen Rüssel zur Nahrungsaufnahme aber viel Variabilität bei den nachtaktiven Arten.
- Es besteht eine enge Verbindung zu Flora und Lebensräumen, viele Raupen ernähren sich von spezifischen Arten.

© Martin Heyeres, *Melanargia galathea*, ein Sommerschmetterling, der häufig auf Magerwiesen vorkommt.



Fliegen:

- Es gibt mehrere hundert Arten, darunter Schwebfliegen (mindestens 201 Arten in Luxemburg).
- Ihre Spannweite beträgt von wenigen Millimetern bis zu etwa zwei Zentimetern.
- Sie besitzen nur ein Flügelpaar.
- Sie bevorzugen offene Blüten wie Korb- oder Doldenblütler.
- Die ökologische Variabilität (räuberische, parasitäre, saprophage Larven ...) ist groß.

© Martin Heyeres, *Helophilus pendulus*, eine gemeine Schwebfliege.



Käfer:

- Es handelt sich um eine sehr vielfältige Gruppe, von der einige Familien bevorzugt Blüten besuchen.
- Sie sind zwischen einige Millimeter bis zu etwa zwei Zentimeter (bei einem Rosenkäfer zum Beispiel) groß.
- Sie besitzen zwei Flügelpaare, darunter hartschalige Deckflügel zum Schutz des Tieres.
- Sie sind wichtige Pollenfresser.
- Sie sind begünstigt durch große Totholzmassen und die Nähe zu Waldrändern.

© Martin Heyeres, *Cetonia aurata*, ein beeindruckender Käfer, der Blüten bestäubt.



Andere Gruppen:

- Viele weitere Gruppen leisten auf unauffälligere Weise auch einen Beitrag zur Bestäubung, wie z. B. Wanzen (Hemiptera), Florfliegen (Neroptera), Fransenflügler (Thysanoptera), etc.
- Die ökologischen Eigenschaften sind von Gruppe zu Gruppe sehr unterschiedlich. Sie bevorzugen heterogene Lebensräume.

© Martin Heyeres, *Aelia acuminata*, eine Wanze, die häufig in Wiesen zu finden ist.

Die Bedürfnisse von Wildbestäubern

Jede Art hat ökologische Präferenzen und kommt nur dann an einem bestimmten Ort vor, wenn mehrere Umweltbedingungen erfüllt sind. Bei mehreren hundert oder sogar tausend wild lebenden Bestäubern in Luxemburg ist es unmöglich, ein Bild von den Bedürfnissen jedes einzelnen Bestäubers zu zeichnen. Dennoch lassen sich mehrere allgemeine Aussagen treffen.

Bestäubende Insekten benötigen geeignete Orte zum Nisten (z. B.: Bienen) bzw. Wirtspflanzen und/oder Eiablage-Substrate für ihre Nachkommen. Ein Beispiel dafür sind die Erdbienen wie die Andrenen, die sandige Böschungen oder Strände bevorzugen, aber auch Totholz, Äste oder trockene Stängel für andere Arten wie die Osmien (Rostrote Mauerbiene) oder Chelostome (Scherenbiene). Die Vielfalt an (Mikro-) Strukturen an einem Standort ist daher unerlässlich, um verschiedene Bienenarten anzulocken.

Bei Schmetterlingen, Pflanzenwespen und einigen Schwebfliegen fressen die Larven häufig die Blätter einer oder mehrerer bestimmter Wirtspflanzenarten, während die erwachsenen Tiere Blüten aufsuchen. Die botanische Vielfalt des Lebensraums spielt daher eine wichtige Rolle im Hinblick auf die Kapazität. Dies gilt auch für Bienen, von denen viele Arten nur Pollen von einer oder wenigen bestimmten Pflanzen sammeln. Das gemeinsame Vorhandensein geeigneter Nistplätze und Nahrungspflanzen ist daher von entscheidender Bedeutung.

Käfer und Schwebfliegen sind ein spezieller Fall, da die Arten bezüglich ökologischer Aspekte voneinander abweichen. Eine gute Menge an totem Holz ist ein unbestreitbarer Vorteil, um die Fortpflanzung von Käfern zu fördern. Sie sind hingegen weniger von Pollen einer bestimmten Pflanze abhängig. Wichtig ist für sie eine ausreichende Menge an offenen Blumen (Brombeere, Schafgarbe, Doldenblütler, Margerite ...) in der Nähe der Waldränder. Totholz ist für die Fortpflanzung bestimmter Schwebfliegen ebenso förderlich wie Feuchtgebiete und die botanische Vielfalt des Lebensraums. Schwebfliegen können sich praktisch überall entwickeln, da ihre spezifischen Vorlieben so vielfältig sind.

Verschiedene Umweltvariablen wie Exposition, Sonneneinstrahlung, Wetter und Bodenbeschaffenheit sind ebenfalls zu berücksichtigen. Exposition und Sonneneinstrahlung fördern die Aktivität von Insekten, deren Stoffwechsel von der Wärme abhängen, und das Wetter hat einen starken Einfluss auf ihr Überleben und die Populationsdynamik. Schließlich schränkt die Bodenbeschaffenheit auch die Verbreitung bestimmter Pflanzen und der damit verbundenen Bestäuber ein.

Luxemburger Hotspots für Bestäuber

Auf nationaler Ebene gibt es noch keinen Atlas, der die Gebiete mit den meisten Bestäubern hervorhebt. Allerdings sind vom Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) und dem Nationalmuseum für Naturgeschichte koordinierte Arbeiten zu Wildbienen, Schwebfliegen und Schmetterlingen bereits im Gange. Zwei ökologische Gebiete sind jedoch bereits für ihren Reichtum und ihre Vielfalt an Bestäubern, einschließlich seltener Arten, anerkannt: die Minette-Region im Südwesten des Landes sowie das Moseltal im Südosten des Landes (A. Weigand, persönliche Aussage). Beide Regionen weisen die Merkmale auf, die im vorherigen Abschnitt hervorgehoben wurden, denn das Klima und die Bodenbeschaffenheit sind für Insekten günstig. Hier findet man nährstoffarme, aber basenreiche Böden, die eine vielfältige Flora begünstigen, ein milderes Klima als in anderen Teilen des Landes, gut exponierte Lagen und eine heterogene, noch relativ unberührte Landschaft.

In anderen Teilen des Landes sind nach Süden ausgerichtete, struktur- und blütenreiche Standorte oft sehr günstig für Bestäuber.

Die Bedeutung wilder Bestäuber

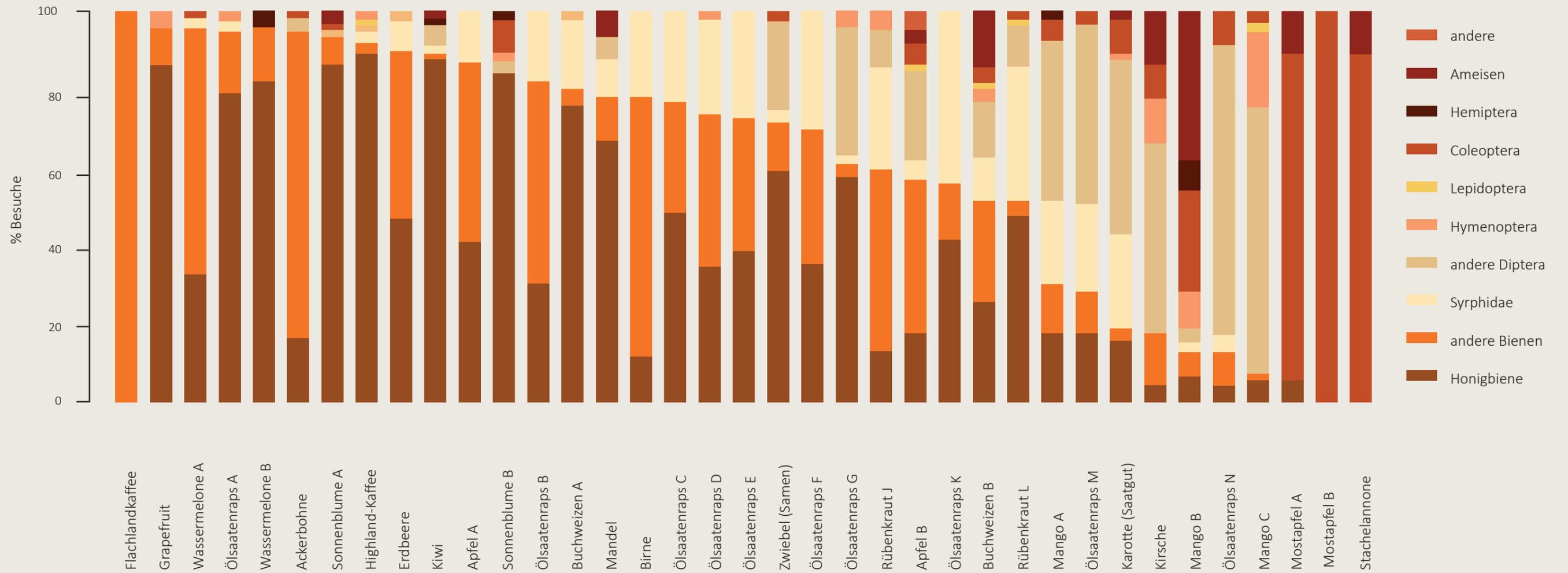
Die tierische Bestäubung spielt eine wesentliche Rolle für die Nahrungsmittelsicherheit und das Funktionieren von Ökosystemen. Sie ist daher wichtig für den Erhalt der Artenvielfalt, vor allem dort, wo sich Abhängigkeiten zwischen spezifischen Pflanzen und Bestäubern entwickelt haben. Jedes bestäubende Insekt weist je nach der Pflanze, die es besucht, eine unterschiedliche Bestäubungseffizienz auf. Oftmals müssen Honigbienen bestimmte Blumen häufiger besuchen, um eine ähnliche Bestäubungseffizienz zu erreichen wie andere, besser angepasste Einsiedlerbienenarten und Hummeln. Letztere sind praktisch die einzigen, die die Blüten in Schwingung versetzen, was zum Beispiel für Tomaten und andere Nachtschattengewächse unerlässlich ist. Dennoch sind Honigbienen in Ackerkulturen nach wie vor die wichtigsten bestäubenden Insekten, gefolgt von anderen Bienen (einschließlich Hummeln) und Schwebfliegen. Das hängt mit ihrer sehr großen Anzahl während der gesamten Flugsaison zusammen. Jede Pflanzenart und sogar jede Sorte kann unterschiedliche Ansprüche in Bezug auf die Bestäubung haben. So wird jede Kultur von einer anderen Gruppe bestäubender Insekten besucht. Dies hängt von der Morphologie der Blüten und der Zugänglichkeit ihres Nektars und Pollens ab. Hummeln zum Beispiel dringen praktisch als einzige in die Blüten von Erbsen und Wicken ein und besuchen im Gegensatz dazu kaum die kleinen Buchweizenblüten. Die weit geöffneten Blüten von Raps oder Erdbeeren werden von praktisch allen in der Umgebung vorkommenden Bestäubern besucht. Honigbienen neigen dazu, sich auf große Blütengruppen zu konzentrieren, die reichlich Nektar und/oder Pollen bieten, und somit einzelne oder in der Umgebung verstreute Blüten zu vernachlässigen. Wildbienen hingegen, insbesondere wenn sie spezialisiert (oligolektisch) sind, besuchen die

Pflanzen, die sie für die Entwicklung ihres Nachwuchses benötigen, und nicht unbedingt die, die in der Landschaft am häufigsten vorkommen. Neuere Studien zeigen auch deutlich, dass es gerade die Komplementarität der verschiedenen Bestäuber ist, die einen echten Mehrwert für die Produktion bringt. Die folgende Grafik zeigt, dass 100 Besuche von Honigbienen die Ernteerträge erhöhen, aber 100 Besuche von verschiedenen Einsiedlerbienen und Hummeln zu besseren Ergebnissen führen (Garibaldi *et al.*, 2014). Der maximale Ertrag wird erreicht, wenn alle Bienen (Honigbienen, Einsiedlerbienen und Hummeln) anwesend sind. Ideal ist daher eine große Vielfalt an Bestäubern, um eine optimale Bestäubung zu erreichen und alle Bedürfnisse der Blütenpflanzen abdecken zu können.



Frequenzierung verschiedener Kulturen durch Bestäubergruppen weltweit

Abbildung übernommen aus Rader *et al.* (2015)



Interaktionen zwischen domestizierten Arten und wilden Bestäubern

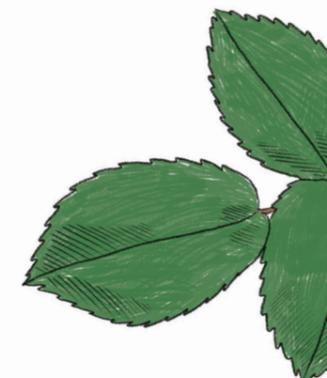
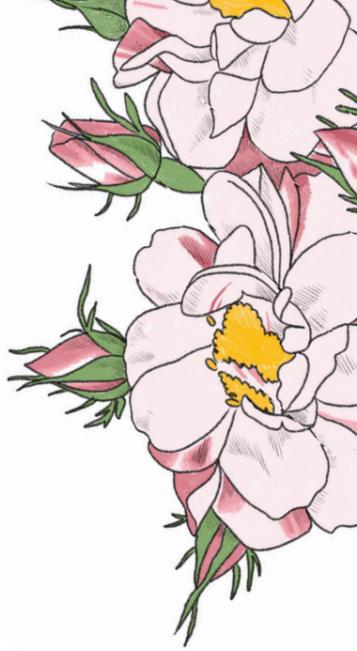
Die Untersuchung der Interaktionen zwischen Honigbienen und wilden Bestäubern ist seit einigen Jahren ein sehr aktives Forschungsthema, vor allem seit ihre Bedeutung und ihr Rückgang nachgewiesen und allgemein anerkannt wurden. Dieses Interesse ist auch besonders darauf zurückzuführen, dass die Honigbiene außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets in der ganzen Welt importiert wurde, wo sie als invasive Art angesehen werden kann, z. B. in Australien (Cunningham *et al.*, 2022) oder Amerika (Santos *et al.*, 2012). Im europäischen Kontext ist die Honigbiene heimisch und seit langem Teil unserer natürlichen Landschaften (Tihelka *et al.*, 2020). Dennoch haben sich die menschlichen Aktivitäten in den letzten Jahrzehnten stark verändert, wodurch unsere Umwelt und das natürliche Gleichgewicht erheblich beeinträchtigt wurden. Die wichtigsten angenommenen Gefahren betreffen: Nahrungskonkurrenz, die Übertragung von Krankheitserregern und Veränderungen in den Blumengemeinschaften (Vereecken, Dufrêne & Aubert, 2015; Iwasaki & Hogendoorn, 2022).

Da die Honigbiene polylektisch, d. h. generalistisch, ist, besucht sie eine große Menge und Vielfalt an Blumen, darunter auch die von wilden Bestäubern bevorzugten. Die Honigbiene wird jedoch besonders von üppigen Blüten wie Raps, Brombeeren, Linden, Klee oder Weißdorn angezogen. So soll es in Dänemark im Durchschnitt eine Überschneidung bei den Nahrungsressourcen von über 70 % zwischen Wild- und Honigbienen geben (Rasmussen *et al.*, 2021). Diese Überschneidung wird durch die Größe der Honigbienenpopulationen, die einen „Superorganismus“ bilden, noch verstärkt und könnte zu einer Verringerung der verfügbaren Ressourcen führen (Dupont *et al.*, 2004). Einige Wildbienen sind zudem dafür bekannt, dass sie Pollen aus einer großen Anzahl von Blüten benötigen, um ihre Nachkommen aufzuziehen (Müller *et al.*, 2006), und benötigen daher ressourcenreiche Lebensräume. In einer aktuellen Übersicht berichten Iwasaki & Hogendoorn (2022) von 216 Artikeln, die sich mit den drei genannten Hauptrisiken befassen. Von diesen Artikeln gehen etwa zwei Drittel auf eine Nahrungskonkurrenz zwischen Honig- und Wildbienen ein. Die meisten Studien sind jedoch Beobachtungsstudien und wurden häufig über kurze Zeiträume durchgeführt. Auch die Extrapolation der Ergebnisse auf andere ökologische Zusammenhänge oder andere Regionen ist problematisch. Experimentelle, replizierte und großflächigere Studien sind laut mehreren AutorInnen noch notwendig, um die Interaktionen zwischen Honigbienen und wilden Bestäubern besser zu verstehen (Malingier *et al.*, 2017; Iwasaki & Hogendoorn, 2022; Gratzner & Brodschneider, 2023).

Im Folgenden werden mehrere Beispiele von Beobachtungsstudien oder experimentellen Studien im europäischen Kontext vorgestellt: Studien aus Großbritannien haben gezeigt, dass Hummeln dort, wo die Honigbiene vorkommt, kleiner werden (Goulsen & Sparrow, 2009), was auf eine geringere Menge an Nahrung für die Larvenaufzucht oder die Notwendigkeit hindeuten könnte, dass sich auch die kleineren Arbeiterinnen, die normalerweise in der Kolonie bleiben, auf

Futtersuche begeben müssen (Goulsen & Sparrow, 2009). Diese Beobachtung steht nicht allein, da beispielsweise Hummelvölker, die sich in der Nähe einer Imkerei mit 50 Völkern befanden, laut einer Studie von Elbgami *et al.* (2014) weniger Vorräte anhäuferten und weniger Königinnen produzierten. Die Auswirkungen hängen jedoch von der Qualität des Lebensraums ab. In Schweden wurde ein Verlust der Hummeldichte in homogenen Agrarlandschaften beobachtet, wenn Bienenstöcke hinzugefügt wurden, nicht aber in heterogenen Landschaften (Herbertsson *et al.*, 2016). Auf der Grundlage dieser ersten Studien kann man bereits die Bedeutung der Habitatvielfalt und intuitiv des Blumenreichtums auf die Nahrungskonkurrenz hervorheben. Dies gilt umso mehr, wenn ein Honigbienenvolk eine große Menge an Pollen sammelt und dies über einen längeren Zeitraum im Laufe der Saison. So schätzten Cane und Tepedino (2016), dass die Menge an Pollen, die ein Bienenstock verbraucht, der über die Saison 20 kg Honig produziert, der Menge entspricht, die zur Aufzucht von 33.000 mittelgroßen Wildbienen notwendig ist. In einem experimentellen Kontext zeigen Hudewenz und Kelvin (2015) außerdem eine Verringerung der Anzahl der von der Roten Mauerbiene (*Osmia Rufa*) aufgezogenen Larven, wenn sie sich eine begrenzte Blumenfläche mit Honigbienen teilen muss. Diese Beobachtung ist relevant für Gebiete mit beeinträchtigtem Blütenangebot, in denen die bienenfreundlichen Lebensräume eingeschränkt sind und daher die Konkurrenz sehr groß ist, lässt sich aber nur schwer auf konkrete Fälle übertragen. In einem urbanen Kontext in der Schweiz zeigen Casanellas-Abella *et al.* (2022), dass es eher die Menge der verfügbaren Ressourcen ist, die die Wildbienenpopulationen beeinflusst, nicht die Anwesenheit der Honigbiene. In Paris berichten Ropars *et al.* (2019) wiederum eine negative Korrelation zwischen der Bienenstockdichte und der Zahl der auf den Blumen zu findenden Wildbienen und Käfer, was den kontextabhängigen Charakter dieser Studien zur Nahrungskonkurrenz unterstreicht.

In blütenreichen Landschaften und bei Vorhandensein natürlicher Lebensräume kann die Konkurrenz schwächer oder sogar nicht nennenswert sein, wie eine deutsche Studie nahelegt, die den Einfluss der Honigbiene (Dichte von 3,1 Bienenstöcken/km²) auf Bienenreichtum und -vielfalt auf deutschen Kalkrasen evaluierte (Dewenter & Tscharrntke, 2000). Die Studien sind laut Vereecken, Dufrêne & Aubert (2015) jedoch zu begrenzt, um zu einer allgemeinen Schlussfolgerung zu gelangen. Höhere Dichten können jedoch auch innerhalb von Naturschutzgebieten erhebliche Auswirkungen haben. Eine Studie von Henry & Rodet (2018) in einer mediterranen Garrigue-Landschaft, die teilweise in das Natura-2000-Netzwerk in Frankreich aufgenommen wurde, belegt die negativen Auswirkungen der Wanderimkerei. Während der Rosmarinblüte gibt es am Standort eine Dichte von mehr als 14 Bienenstöcken/km², was zu einem um 55 % reduzierten Auftreten von Wildbienen in einem Umkreis von 900 m von den Bienenstöcken und zu einer Verringerung des Pollensammelerfolgs um 50 % in einem Umkreis von 600 m von den Bienenstöcken führt. In einem ähnlichen Habitat in Spanien hat laut einer Studie von Torné-Noguera *et al.* (2016) bereits eine Dichte von 3,5 Bienenstöcken/km²



einen negativen Effekt. Ein Experiment in schwedischen Rapsfeldern spricht ebenfalls für eine Konkurrenz, da die Autoren beobachten, dass bei Hinzufügen von Bienenstöcken die Anzahl der anderen sammelnden Insekten auf den Feldern abnimmt und diese in die umliegenden Gebiete verdrängt werden (Lindström *et al.*, 2016).

Die verschiedenen erwähnten Studien zeigen, dass es in bestimmten Kontexten durchaus Interaktionen und sogar Konkurrenz zwischen Honigbienen und wilden Bestäubern gibt, insbesondere an Orten, denen es an Nahrungsressourcen mangelt oder die eine hohe Dichte an Bienenvölkern aufweisen. Das Ausmaß dieser Konkurrenz, ihre Auswirkungen auf Insektenpopulationen und die am stärksten gefährdeten ökologischen Umgebungen sind jedoch bislang unklar und es sind noch mehr wissenschaftliche Arbeiten erforderlich, insbesondere kontrollierte experimentelle Studien, um die kausalen Mechanismen zu ermitteln (Mallinger *et al.*, 2017, Iwasaki & Hogendoorn, 2022, Gratzer & Brodschneider, 2023).

Auch die Globalisierung der Honigbiene und das Auftreten neuer Krankheiten und Parasiten geben Anlass zur Sorge um die wilden Bestäuber und die Honigbiene. Es ist auch ein Forschungsthema, das in den letzten Jahren stark gewachsen ist (Nanetti, Bortolotti & Cilia, 2021) und es wurden zahlreiche Fälle von Krankheitsübertragungen zwischen der Honigbiene und anderen Insekten entdeckt. Abgesehen von einigen festgestellten Fällen von Fehlbildungen durch das *Deformed Wing Virus* (Flügeldeformationsvirus) bei Hummeln (Genersch *et al.*, 2006; Cilia *et al.*, 2021) auch in Luxemburg (Cantú-Salazar, 2019), sind die Risiken der Übertragung von Krankheitserregern zwischen Bienen jedoch noch weitgehend unbekannt (Nanetti, Bortolotti & Cilia, 2021). In Luxemburg wurde kürzlich ein Projekt mit dem Namen „DESPOT“ gestartet, das die Präsenz von Honigbienen-viren in Wildbienenpopulationen untersuchen soll. Die Zusammenarbeit zwischen der Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg (FUAL), dem Nationalmuseum für Naturgeschichte (MNHN) und dem Forschungsinstitut für Wissenschaft und Technologie (LIST) wird sicherlich dazu beitragen, dieses Phänomen und seine Auswirkungen in der Zukunft besser zu verstehen.

Bienenstöcke und der Schutz des Naturerbes

Ein Bienenstock kann als Superorganismus betrachtet werden und der vorherige Abschnitt zeigt, dass es eine Reihe von nachgewiesenen oder vermuteten Interaktionen zwischen der Honigbiene und ihren wildlebenden Artgenossen gibt. Es ist daher naheliegend, zu untersuchen, inwieweit ein Imkereiprojekt mit den Herausforderungen der Erhaltung der Biodiversität in Verbindung mit Naturschutzgebieten zusammenhängt. In Luxemburg gibt es jedoch noch keine offizielle Position zu diesem Thema. In Belgien hat der Conseil supérieur wallon de la conservation de la nature (Wallonischer hoher Rat für die Erhaltung der Natur) eine klare Stellungnahme zum Einbringen von Kolonien in solche Lebensräumen abgegeben. Er spricht

sich gegen die Anwesenheit von Bienenstöcken in diesen meist recht kleinen Gebieten und sogar in ihrer unmittelbaren Nähe aus (CSWCN, 2016). Das Aufstellen von Bienenstöcken in Natura 2000-Gebieten wird vom wallonischen Rat jedoch nicht ausgeschlossen. In Luxemburg gibt es drei Hauptschutzsysteme für das Naturerbe:

- 1** Schutzgebiete von nationalem Interesse (ZPIN) sind Gebiete, die nachweislich oder potenziell einen großen biologischen Wert auf nationaler Ebene aufweisen und die als Naturreservate, geschützte Landschaften oder ökologische Korridore ausgewiesen werden, um entweder Lebensräume und Arten zu erhalten, die Landschaft zu schützen, das Wohlbefinden der Bevölkerung zu fördern oder eine ökologische Vernetzung zu gewährleisten.
- 2** Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) sind Gebiete von großem biologischem Interesse, die im Rahmen der europäischen Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (92/43/EWG) zur Bewahrung und Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands von Tier- und Pflanzenarten sowie der natürlichen Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse ausgewiesen wurden.
- 3** Besondere Schutzgebiete (Special Protection Areas, SPA) sind Gebiete von großem biologischem Interesse für die europäische Gemeinschaft, die im Rahmen der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG) zum Schutz der Vogelpopulationen und ihrer Lebensräume, insbesondere der am stärksten bedrohten Arten, ausgewiesen wurden. Zusammen mit den GGB-Gebieten bilden die besonderen Schutzgebiete das Natura 2000-Netzwerk, das 27,13% der Fläche des Landes abdeckt.

In Luxemburg gibt es Fälle, in denen das Aufstellen von Bienenstöcken im Widerspruch zu den Zielen des jeweiligen Gebiets steht. Beispielsweise legt das Gebiet LU0001018 „Vallée de la Mamer et de l'Eisch“ in seinem Managementplan fest, dass Bienenstöcke nicht innerhalb oder in unmittelbarer Nähe von Calluna-Heiden (Habitat 4630) aufgestellt werden dürfen, um Wildbienen zu unterstützen. Es liegt also in der Verantwortung der ImkerInnen, der in Natura 2000-Gebieten oder in der Nähe von Schutzgebieten arbeiten möchte, sich mit den Zielen und dem Managementplan des jeweiligen Gebiets vertraut zu machen, um keinen Fehler zu begehen.



Empfehlungen im Hinblick auf wilde Bestäuber

Häufig wird die Frage gestellt, ob Bienenstöcke überhaupt in Naturschutzgebieten aufgestellt werden sollten, da diese Gebiete grundsätzlich dem Erhalt der Artenvielfalt dienen sollen. Wenn Bienenstöcke hinzukommen, kann dies zu einer übermäßigen Ressourcennutzung durch Honigbienen führen und das Risiko von Nahrungskonkurrenz erhöhen. Ein Verbot in Schutzgebieten oder sogar die Einhaltung von Pufferzonen in ihrer Umgebung wird von mehreren AutorInnen wie Vereecken, Dufrêne & Aubert (2015), Henry & Rodet (2018), Geldmann & González-Varo (2018), Iwasaki & Hogendoorn (2022) befürwortet, insbesondere dort, wo seltene oder gefährdete Arten vorkommen (Goulsen & Sparrow, 2009).

In Luxemburg arbeitet die Mehrheit der ImkerInnen mit einer begrenzten Anzahl von Bienenstöcken. Daher ist es schwierig, eine allgemeine Regelung mit einem möglichen Verbot in Naturschutzgebieten und Biotopen sowie Pufferzonen vorzulegen. Ein großer Teil der landwirtschaftlichen Flächen ist nämlich Teil des Natura 2000-Netzwerks. Es ist unrealistisch, jegliche Bienenhaltung aus diesen Gebieten auszuschließen, schließlich gehört die Bienenzucht ebenso wie die Viehzucht zur Landwirtschaft. Einige in Natura 2000-Gebieten vorkommende Kulturen wie Raps oder Sonnenblumen benötigen zudem große Mengen an Bestäubern, zu denen auch die Honigbiene gehört. Inklusive Lösungen, die das Wohl aller Bestäuber im Blick haben, sollten daher geprüft werden (Kleijn *et al.*, 2018). Auch die für Wildbestäuber besonders interessanten Biotope wie magere Mähwiesen, Hochstaudenfluren, Kalkrasen usw. sind sehr oft klein und in der Landschaft verstreut, was es unmöglich macht, etwaige Sperrgebiete zu bestimmen. Dennoch sollte sicherheitshalber kein Bienenstock inmitten eines für wilde Bestäuber sehr wichtigen Landschaftskomplexes aufgestellt werden.

So ist es nicht zu empfehlen, Bienenstöcke in Schutzgebieten von nationalem Interesse, Naturreservaten oder anderen Gebieten von großem Interesse für Bestäuber aufzustellen. Die aktuelle Arbeit luxemburgischer Wissenschaftler wird dazu beitragen, diese wichtigen Gebiete in Zukunft zu identifizieren. Die Einhaltung von Pufferzonen zu diesen für wilde Bestäuber so wichtigen Gebieten sollte geprüft werden, soweit dies möglich ist.

Im nächsten Abschnitt werden mehrere Wege aufgezeigt, um die Eignung eines Standorts für die Bienenzucht unter Berücksichtigung der Biodiversität auf der Grundlage von Karteninformationen zu bestimmen. In dem folgenden praktischen Beispiel werden verschiedene Optionen für Bienenstände in Betracht gezogen, um das Risiko der Konkurrenz mit wilden Bestäubern zu verringern.



Die Region Junglinster ist sehr reich an Naturschätzen. Die rot markierten Standorte sind aufgrund der Nahrungskonkurrenz mit wilden Bestäubern weniger für die Aufstellung von Bienenständen geeignet. Die blau markierten Standorte hingegen halten eine Pufferzone zu den Naturschutzgebieten ein und bieten eine interessante Umgebung für Honigbienen.



Die Umgebung der Bienenstöcke

Die Standortwahl

Bienen interagieren viel mehr mit der Umwelt als andere Tiere. Man muss also unbedingt darauf achten, dass die Grundbedürfnisse der Bienen gedeckt werden, um Unannehmlichkeiten zu vermeiden.

Wasser

Zwar ist eine Wasserstelle in der Nähe der Bienenstöcke wichtig (vor allem im Frühjahr), doch sollte man zu feuchte Standorte wie Talböden meiden, in denen es häufig Morgennebel gibt.

Licht

Die Biene scheut zwar die Feuchtigkeit, braucht aber Licht. In vielen Imkerbüchern wird die Ausrichtung des Bienenstocks thematisiert. Meistens spricht man von einer Südostausrichtung, die einen früheren Start der Kolonien ermöglicht. Was lässt sich daraus schließen? Die Ausrichtung der Fluglöcher hat relativ wenig Bedeutung. Wichtig ist nicht so sehr die Ausrichtung, sondern das Licht, das auf das Flugbrett eines Bienenstocks fällt. Eine zu starke Sonneneinstrahlung (bei uns selten) sollte vermieden werden. Bienen bevorzugen offene Flächen, die jedoch im Schatten einiger Bäume liegen.

Wind

Es ist darauf zu achten, dass die Bienenstöcke nicht zu sehr (vorherrschendem) Wind ausgesetzt sind. Dieser ist vor allem im Winter oder zu Frühlingsbeginn bedenklich. Pflanzen wie Hecken und Sträucher als Windschutz in einigen Metern Entfernung um die Bienenstöcke herum können ein günstiges Mikroklima schaffen.

Wärme

Ein kleiner Trick bei der Wahl eines guten Standorts ist es, nach Stellen mit guter Exposition zu suchen, an denen der Schnee schnell schmilzt. Bienen an wärmeren Standorten können sich im Frühling schneller entwickeln, was von entscheidender Bedeutung ist, da die Saison in unserer Region relativ kurz ist. Eine oder zwei Wochen mehr können sich stark auf die Produktion auswirken. Durch Wärme können bestimmte Krankheitserreger u. a. Pilzinfektionen besser bekämpft werden.

Blütenangebot

Wie wir in einem früheren Kapitel gesehen haben, muss ein vielfältiges und reichliches Blütenangebot während der gesamten Aktivitätsperiode der Bienen vorhanden sein. In einem Umkreis von 300 bis 600 m um die Bienenstöcke sollten genügend Nahrungsquellen



vorhanden sein, um den Kolonien einen guten Start zu gewährleisten. Haselnusssträucher, aber vor allem Salweiden, Kornelkirschen (selten), Obstbäume, einschließlich Schlehen, sowie Blumen zu Beginn der Saison (Krokusse, Osterglocken, Schneeglöckchen...) leisten einen wichtigen Beitrag. Man darf auf keinen Fall vernachlässigen, dass besonders die allgemeine Bienendichte in einer bestimmten Umgebung ein bedeutender Faktor ist.

Zugänglichkeit

Als AnfängerInnen achtet man nur wenig auf die Zugänglichkeit bei der Imkerei. Doch sobald die Zahl der Bienenstöcke steigt und sich die Honigräume füllen, ist man froh, wenn man leicht an sie herankommt. Dies ist umso wichtiger, wenn der Bienenstock weit vom Wohnort entfernt ist und alle benötigten Materialien systematisch dorthin transportiert werden müssen. In diesem Sinne ist auch flaches Gelände zu bevorzugen. Mit einem Bienenstock auf dem Arm zu klettern, wird schnell zu einer unüberwindbaren Herausforderung. Wenn man einen Bienenstock oder Waben transportiert, muss man genau sehen können, wo man hintritt. Ein Hindernisparcours ist hier gefährlich und anstrengend. Es ist immer von Vorteil, wenn in der Nähe der Bienenstöcke ein Abstellraum für die Ausrüstung zur Verfügung steht. Optimal ist es, wenn man den Ort mit einem Fahrzeug erreichen kann. Ansonsten muss man Transporthilfen wie eine Beutenkarre einplanen.

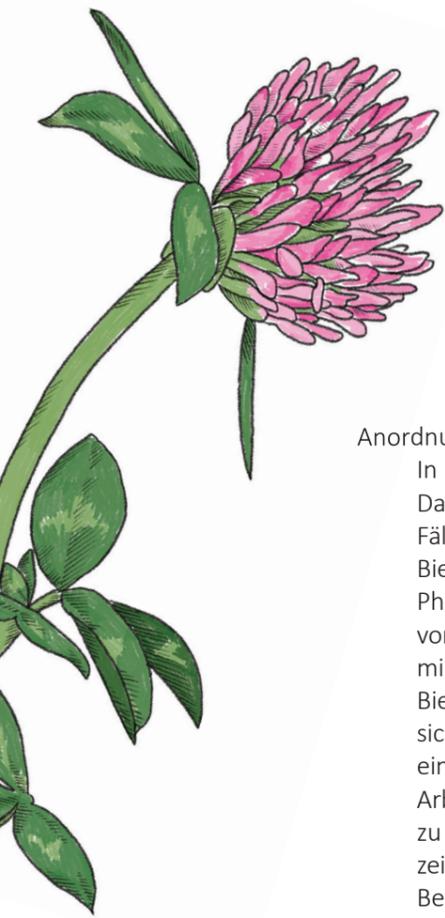
Gesetzgebung

In Kapitel 1 werden die Aspekte der gesetzlichen Vorschriften, die bei der Aufstellung von Bienenstöcken oder Bienenhäusern zu beachten sind, umfassend erläutert.

Die Nachbarschaft

Eine gute Beziehung zu den Nachbarn ist für alle Beteiligten von Vorteil. Das Aufstellen eines Bienenstocks wird von Anwohnenden häufig als eine Bedrohung ihrer Ruhe empfunden. Daher sollte alles getan werden, um sie zu beruhigen. So sollte verhindert werden, dass die Fluglinien die Bienensammlerinnen in geringer Höhe über das Grundstück führen. Dazu ist ein Abstand von mindestens 5-10 m zu den Fluglöchern erforderlich, falls die Bienenstöcke von Hecken oder Sträuchern umgeben sind. Ist dies nicht der Fall, muss die Distanz mindestens doppelt so groß sein. Für GrundstückseigentümerInnen und deren unmittelbare Nachbarschaft ist dieser Sicherheitsabstand zwischen Bienenstöcken und den Bereichen des Gartens erforderlich, die man häufig durchläuft oder an denen man sich lange aufhält (wie Gemüsegarten, Spielplatz...) In diesem Sinne, sollte man in bewohnten Gebieten auch besonders sanftmütige Bienen wählen und alle Eingriffe vermeiden, die Räuberei und übermäßige Aggressivität begünstigen können.





Anordnung der Bienenstöcke

In den meisten Imkereien werden die Bienenstöcke in einer geraden Linie aufgestellt. Das ist zwar für die ImkerInnen sehr praktisch, aber nicht für die Bienen, denn in solchen Fällen wird man eine starke Vermischung zwischen den Bienenvölkern feststellen. Die Bienenstöcke am Rand werden mit vielen Bienen aus den Nachbarstöcken bevölkert. Dieses Phänomen wird als Abdriften bezeichnet und ist vor allem im Hinblick auf die Übertragung von Krankheitserregern ein Problem. In der Natur siedeln sich Kolonien normalerweise mindestens 300 m von der Mutterkolonie entfernt an. Manche ImkerInnen verteilen ihre Bienenvölker auf dem verfügbaren Raum, aber die Arbeit wird dann besonders schwer, wenn sich die Anzahl der Bienenstöcke vervielfacht. Eine andere Lösung ist es, die Bienenstöcke in einem Halbkreis aufzustellen, wobei die Fluglöcher nach außen zeigen. Dies erleichtert die Arbeit. Eine professionellere Herangehensweise ist es, die Bienenstöcke auf Viererpaletten zu stellen und sie so auszurichten, dass die Fluglöcher jeweils in eine andere Richtung zeigen. Die Paletten werden dann über den Raum verteilt. Natürlich sind die letztgenannten Beispiele problematisch, wenn man mit Bienenhäusern arbeiten möchte. In diesem Fall kann eine Aufstellung in L- oder U-Form die Situation verbessern.

Das Potenzial für Honigbienen und die Biodiversität

Der Aktionsradius der Bienen variiert je nach Jahreszeit mit ca. 600 m im frühen Frühling bis zu 6 km an einem schönen Sommertag. Ideal wäre es, alle Parzellen in diesem Radius zu bewerten, wobei jedem Gebiet ein imkerliches Potenzial entsprechend der vorhandenen Pflanzenarten und deren Häufigkeit zugewiesen wird. Diese Arbeit ist jedoch sehr mühsam und müsste für die Kulturen jedes Jahr neu durchgeführt werden. Eine solche Bestandsaufnahme kann sehr zeitaufwendig sein, zumal sie während der Saison mehrmals durchgeführt werden muss, um die verschiedenen Blütezeiten zu beachten. ForscherInnen haben nachgewiesen, dass sich das Sammelverhalten von Honigbienen in Kulturlandschaften stark von dem der Wildbienen unterscheidet. Letztere konzentrieren sich vor allem auf halbnatürliche Lebensräume, während die Honigbienen vorrangig die massenhaft vorkommenden Blüten besuchen (Rollin *et al.*, 2013). So konzentrieren sich Honigbienen vor allem auf große Blühflächen wie Raps, Sonnenblumen oder mit Gründünger bepflanzte Felder. Mithilfe eines Computers und des Internets kann lediglich eine Zone von ± 3 km um den potenziellen Standort für Bienenstöcke analysiert werden. Dieser Bereich wird am meisten von den Kolonien besucht.

In einem ersten Ansatz kann man sich eine grobe Vorstellung von dem Gebiet machen, in dem der Bienenstock aufgestellt werden soll. Die Verwendung des [Geoportals \(www.geoportail.lu\)](http://www.geoportail.lu) wird empfohlen, um eine Reihe von Informationen kartografisch in Layern darzustellen. Mithilfe einer



Auf dem Portal, unter dem Menüpunkt „Allgemein“, finden Sie das neueste Orthofoto unter „Oberflächendarstellung“ und dann „Luft- und Satellitenbilder“.



Hintergrundkarte, z. B. dem aktuellsten verfügbaren Luftbild, lokalisieren Sie den Bereich, der Sie interessiert und vergrößern ihn, um einen Radius von etwa 3 km abzudecken.

Mehrere weitere Layer können auf dem Bildschirm angezeigt werden und sind nützlich, um das Potenzial für Honigbienen an einem Standort zu analysieren:

- Im Menüpunkt „Umwelt“ unter „Landnutzung und Landbedeckung“ finden Sie eine Kategorisierung der Landbedeckung. Diese erste Einteilung ermöglicht Ihnen eine erste Einschätzung der Anteile der „Makrohabitate“ (Wälder, Hecken, Wiesen, Felder ...) innerhalb von 3 km.
- In der Kategorie „Biotopkataster“ finden Sie mehrere genauere Kategorisierungen. Diese Layer können Ihnen insbesondere Obstplantagen oder auch andere geschützte offene Lebensräume wie Magerwiesen, Sümpfe, Wasserflächen usw. zeigen. Schließlich informiert der Layer „Waldbiotop“ auch über die Vielfalt der Waldbestände in dem Gebiet.
- In der Kategorie „Schutzgebiete“ finden Sie die Standorte von Gebieten, die das Naturerbe schützen, wie z. B. Schutzgebiete von nationalem Interesse (ZPIN), Natura 2000-Lebensräume und besondere Vogelschutzgebiete.
- Schließlich finden Sie im Menüpunkt „Wasser“ unter „Oberflächengewässer“ die luxemburgischen Flüsse, die oft mit blumenreichen Feuchtgebieten und Uferstreifen verbunden sind.

Außerdem müssen sowohl Hecken und Gehölze als auch die Länge von Straßen-, Parzellen- und Waldrändern berücksichtigt werden. Diese Elemente lassen sich auf dem Luftbild quantitativ erfassen.

Um ein genaueres Bild von der Qualität eines Standortes zu erhalten, sollten Sie auch mindestens einen Feldbesuch in der warmen Jahreszeit durchführen, um die Fülle des Blütenangebots zu bestimmen und andere Merkmale des Standortes zu bewerten. Hier sind einige der wichtigsten Honigpflanzen, die in verschiedenen Ökotope vorkommen können: Ahorn, Weiden, Obstbäume, Weißdorn, Linden, Kastanien, Brombeeren, Liguster, Rosengewächse, Doldenblütler, Disteln, Klee, Senf und andere Kreuzblütler, Gründünger, Löwenzahn, Efeu, etc.

Um die Entscheidungsfindung zu erleichtern und einen Vergleich zwischen verschiedenen Standorten zu ermöglichen, wird unten eine Checkliste bereitgestellt. Der am besten geeignete Standort ist derjenige, bei dem die meisten grünen Kästchen angekreuzt werden können.



An den Parzellen, die sich in Schutzgebieten befinden oder die in Verbindung mit einem Biotop von großem Interesse im Biotopkataster aufgeführt sind, ist eine größere Vielfalt an Wildbestäubern zu erwarten.

Checkliste für die Auswahl eines Standortes für einen Bienenstock (± 3 km)

	Zugang zu einer Wasserquelle			
	Sonneneinstrahlung sowie Schutz vor Witterungseinflüssen			
	Leichte Zugänglichkeit und Sicherheit des Standorts			
	Nähe zu vielfältigen Wäldern			
	Heckenreichtum			
	Jährliche Verfügbarkeit von Blüten (Wild- und Nutzpflanzen)			
	Zahlreiche Gärten mit vielfältigen Pflanzenarten			
	Berücksichtigung von Schutzgebieten und wilden Bestäubern			
	Dichte der Bienenstöcke an einem Standorte			
	Einhaltung der Gesetze (obligatorisch)			

Checkliste für die Standortwahl. Für jeden der zu berücksichtigenden Parameter wird der Leser aufgefordert, anzugeben, ob der Standort günstig (grünes Kästchen), mittelmäßig günstig (orangefarbenes Kästchen) oder ungünstig (rotes Kästchen) ist.

Bienenstockdichte

Die Dichte der Bienenstöcke an einem bestimmten Ort kann wichtige Auswirkungen auf die Produktivität der Bienenvölker haben. Eine zu hohe Dichte fördert die intraspezifische Konkurrenz und die Erschöpfung der Blütenressourcen. So verringert sich die Produktivität und Vitalität der Kolonien. Sie ist außerdem ein Faktor, der die Übertragung von Krankheiten und Parasiten wie der Varroa-Milbe begünstigt. In der Natur sind die Honigbienenkolonien weit voneinander entfernt. Eine aktuelle Studie schätzt die natürliche Dichte der wilden *A. mellifera*-Kolonien in Europa auf durchschnittlich 0,26 pro km² schätzt, während die Dichte der domestizierten Kolonien mehr als viermal so hoch ist. (Visick & Ratnieks, 2023). Die Anzahl der Bienenstöcke in Luxemburg nimmt zu und überschritt 2021 die 8000er-Marke; theoretisch wären es dann mehr als 3 Bienenstöcke pro Quadratkilometer im Land, obwohl ihre tatsächliche Verteilung sicherlich sehr heterogen ist. Den jeweiligen Kantonalverband zu kontaktieren, kann dabei helfen, festzustellen, ob sich das geplante Imkereiprojekt in der Nähe anderer Imker befindet, und den Standort eventuell anzupassen. Die in Luxemburg beobachtete Dichte ist laut der Infografik zur Imkerei in Europa „Europe Apicole 2015“ des belgischen gemeinnützigen Vereins CARI aus dem Jahr 2016 vergleichbar mit den Nachbarländern. Es ist heute leider nicht möglich, die ideale Bienenstockdichte zu bestimmen, da diese Maßnahme vom jeweiligen ökologischen Kontext abhängt (Vereecken, Dufrêne & Aubry, 2015).

Umweltrisiken

Bestäuber sind vom Biodiversitätsverlust stark betroffen und sehen sich derzeit, wie bereits erwähnt, zahlreichen Bedrohungen ausgesetzt. Der Klimawandel bringt die natürlichen Zyklen und die biologische Uhr der Bestäuber durcheinander. Auch Extremwetterereignisse wie Kältewellen oder Dürren können Honigbienenkolonien zu schaffen machen. Sie sind auch mit immer mehr Parasiten, Krankheiten und Räufern konfrontiert. Die direkte Umgebung der Bienenkolonien steht ebenfalls unter ständigem Druck: die zunehmende Urbanisierung, die geradezu zwanghafte „Pflege“ von Grünflächen, die Vereinfachung der Landschaft und die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln sind dafür bezeichnend. Es ist gute Praxis, bei der Planung eines Imkereiprojekts zunächst die Umweltrisiken zu analysieren, denen die Bienen ausgesetzt sein werden. Die Sensibilisierung und Konsultierung der lokalen AkteurInnen



Besondere Aufmerksamkeit sollte sensiblen Gebieten wie Naturschutzgebieten geschenkt werden, vor allem wenn sie Zufluchtsort für bestimmte Bestäuber sind, und umso mehr, wenn dort Bienen oder andere geschützte Insekten vorkommen. Einige Umgebungen haben einen Schutzstatus und sind in der Liste der offiziellen Naturschutzgebiete aufgeführt. In diesen Gebieten steht der Naturschutz an erster Stelle und es muss darauf geachtet werden, dass das bestehende Gleichgewicht erhalten bleibt.

3

Sich für die eigenen Bienenstöcke und die Umwelt engagieren

können das Risiko für unsere Bienen jedoch teilweise verringern. Insbesondere müssen ImkerInnen ein Vertrauensverhältnis zu den örtlichen LandwirtInnen aufbauen, die von der Bestäubungsleistung profitieren und deren Tätigkeit weitreichende Auswirkungen auf das Umfeld der Bienen und die verfügbaren Ressourcen hat.

Die eigene Umgebung bestäuberfreundlich gestalten

Abgesehen von besonders privilegierten Umgebungen ist heute eine Anreicherung des Blütenangebots ein wichtiges Plus für die Bestäuber, um eine gute Kontinuität ihrer Nahrungsquellen zu gewährleisten. So ist das Aufstellen von Bienenstöcken häufig mit Maßnahmen, wie dem Anlegen von Hecken, dem Pflanzen von Einzelbäumen, Blumenbeeten, Mähwiesen usw. verbunden. Diese Bemühungen zielen darauf ab, die biologische Vielfalt zu verbessern und die Probleme der Konkurrenz mit Wildbienen und anderen Bestäubern zu begrenzen.

Imkereien mit einem pädagogischen Auftrag sollten einem didaktischen Konzept folgen, um beispielsweise die Honigpflanzen unserer Region anhand von Blumenbeeten besser bekannt zu machen. Um anderen Bestäubern zu helfen, einen didaktisch gestalteten Raum zu besiedeln, werden im Internet zahlreiche Beispiele für Insektenhotels angeboten. Es ist besser, mit kleinen Nisthilfen zu arbeiten, um Konkurrenzphänomene und vor allem den Druck parasitärer Arten zu vermeiden, die nach großen Nestergruppen suchen. Die Anlage von sandigen, holzigen und felsigen Mikrohabitaten ist eine perfekte Ergänzung zu Blumenbeeten.

Man kann auch in größerem Maßstab arbeiten und versuchen, die Umgebung der Imkerei bienenfreundlicher zu gestalten. Hierzu muss man zunächst die verschiedenen Flächen ausfindig machen, auf denen man außerhalb der Parzelle, die man bewohnt, agieren könnte. Dann sollten Sie den Eigentümer kontaktieren, um ihn auf die Interessen der Bestäuber aufmerksam zu machen (siehe „Umgang mit Nachbarn“ weiter unten). Dabei ist zu beachten, dass in unseren Regionen der Großteil der von Honigbienen besuchten Blüten auf Bäumen und Sträuchern zu finden sind. Sie bilden die Grundlage für die Nektar- und Pollenversorgung in der Umgebung der Honigbienen. Eine weitere Quelle sind Blumen in großer Anzahl auf Wiesen (Schaumkräuter, Löwenzahn, Klee) oder Feldern (Raps, Gründüngung). Einzelne oder in geringerer Anzahl vorhandene Blumen werden von Solitärbiene und anderen Bestäubern besonders häufig besucht. Auf keinen Fall sollten jedoch exotische Honigsorten mit invasivem Potenzial wie Scheinakazie, Japanischer Staudenknöterich, Drüsiges Springkraut, ... gepflanzt werden, da diese Pflanzen der einheimischen Flora und Fauna schaden.

Das vom LIST geleitete und vom Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Weinbau finanzierte Projekt „BeeFirst“ macht deutlich, welche Arten in Luxemburg von der Honigbiene am häufigsten für die Pollensammlung genutzt werden.



Die zehn wichtigsten pollenreichen Pflanzen sind:

1. *Brassica Napus* (Raps)
2. *Rubus sp.* (Brombeere)
3. *Malus/Pyrus/Crataegus*-Typ (Apfel-, Birn- und Weißdornbäume)
4. *Rosa sp.* (Rosen)
5. *Asteraceae T* (Löwenzahn, Pippau, Chicorée...)
6. *Salix sp.* (Weiden)
7. *Prunus sp.* (Schlehe und Kirsche)
8. *Trifolium repens* (Weißklee)
9. *Asteraceae A* (Margerite, Echte Kamille, Schafgarbe, Rainfarn...)
10. *Trifolium pratense* (Wiesenklee)

Die Verwaltung für technische Dienste der Landwirtschaft (ASTA) und ihre Gartenbauabteilung stellen Listen mit einheimischen Honigpflanzen zur Verfügung, die bestellt werden können, um die Umgebung der eigenen Bienenstöcke zu verbessern (Formular auf der Website apis.lu). Es gibt auch die Initiative „Wëllplanzesom Lëtzebuerg,“ die vom Naturschutzsyndikat SICONA, den Biologischen Stationen und dem Nationalmuseum für Naturgeschichte durchgeführt wird und die den Aufbau einer Produktionskette für das Saatgut einheimischer Pflanzen ermöglicht hat.



Vereinsleben

Ganz gleich, ob die Bienezucht für Sie eine Leidenschaft, ein Hobby oder ein Beruf ist: sie bietet auch eine Gelegenheit, andere Menschen zu treffen und mit ihnen schöne Momente zu verbringen. In jedem Kanton des Landes gibt es einen Imkerverband. Es wird dringend empfohlen, einem dieser Verbände beizutreten, um wertvolle Ratschläge zu erhalten, wenn man seine Bienenstöcke aufstellen möchte, aber auch um Zugang zu Imkertreffen, Neuigkeiten, Material und verschiedenen Veranstaltungen im Laufe des Jahres zu haben. Es ist auch eine Gelegenheit, gemeinsame Projekte zu entwerfen und umzusetzen, um vom kollektiven Know-How zu profitieren, Zeit zu sparen, etc.

Sensibilisierung der Öffentlichkeit und der lokalen Behörden

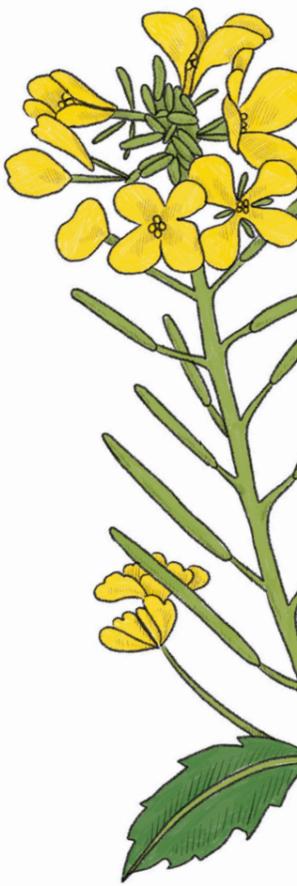
Beziehungen zur Nachbarschaft

Es ist wichtig, sich in die Lage der zukünftigen Nachbarschaft des Bienenstocks hineinzuversetzen. Bienen können als fliegende Eindringlinge wahrgenommen werden, die die Nutzung ihres Grundstücks einschränken – ganz zu schweigen von der Gefahr, von ihnen gestochen zu werden. Man muss diese Personen beruhigen und sie besser über Bienen und ihr Verhalten informieren. Es muss alles getan werden, um eine harmonische Zusammenarbeit zu ermöglichen und diese Risiken so gering wie möglich zu halten. Es ist wirklich hilfreich, die Nachbarschaft über die tatsächliche Einwirkung von Bienen auf ihre Umgebung zu informieren, sowohl im positiven als auch im negativen Sinne. Außerdem ist es wichtig, auf alles hinzuweisen, was unternommen wird, um Risiken und Belästigungen so weit wie möglich zu begrenzen. Es ist wichtig, dass Personen bei Problemen die Kontaktdaten AnsprechpartnerInnen haben, der handeln und/oder die gewünschten Erklärungen abgeben kann. Dies gilt umso mehr, wenn Ihre Bienenstöcke nicht in der Nähe Ihrer Wohnung aufgestellt sind, denn dann können NachbarInnen Ihre Augen und Ohren vor Ort sein. Im Falle eines Problems, können sie Sie schnell warnen.

Im Rahmen der bereits erwähnten bestäuberfreundlichen Gestaltung der eigenen Umgebung sind gute Beziehungen zu NachbarInnen ebenfalls von Vorteil, um sie für die Bedeutung der Bestäuber und für gute Praktiken auf ihren Grundstücken zu sensibilisieren.

Beziehung zur Gemeinde

Neben NachbarInnen kann auch die Gemeinde bei einem Imkereiprojekt eine Rolle spielen, vor allem in städtischen Gebieten, da sie für die Pflege der Grünflächen zuständig ist. Häufig werden Grünflächen intensiv gepflegt, sodass große Flächen mit Rasen bedeckt sind, der steril für die Artenvielfalt und somit auch ungünstig für Bienen ist. ImkerInnen können sich bei den lokalen Behörden für eine bessere Berücksichtigung der Bestäuber und eine





extensivere Bewirtschaftung einsetzen. Spätes Mähen wird zunehmend akzeptiert und hat viele Vorteile für die Tier- und Pflanzenwelt, ebenso wie die Anlage von Blumenwiesen. Eine Gruppe von ImkerInnen oder sensibilisierten BürgerInnen (z. B. NachbarInnen der Imkerei) wird höchstwahrscheinlich Gehör finden. Die Biologischen Stationen, die Gemeinden beraten und sich bereits für die Integration der Biodiversität in Luxemburg einsetzen, können auch wertvolle Verbündete sein, wenn Sie eine Gemeindeverwaltung ansprechen möchten. Da immer mehr BürgerInnen umweltbewusst sind und sich für die Bienenzucht interessieren, können sich die aufgeschlossensten Gemeinden sicherlich Initiativen anschließen und Sie bei Ihrem Imkereiprojekt unterstützen. Zum Beispiel, indem sie Ihnen Land oder Räumlichkeiten bereitstellen oder Ihnen dabei helfen, eine Veranstaltung zu organisieren oder über Ihre Leidenschaft zu kommunizieren.





Es gibt zahlreiche Initiativen mit dem Ziel, das Bewusstsein für Honigbienen, Wildbestäuber und deren Bedürfnisse zu stärken (z. B. eine Umgebung mit hoher Blüten- und Strukturvielfalt).



Literaturverzeichnis

- Beekman, M., & Ratnieks, F. L. W. (2000). Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. *Functional Ecology*, 14(4), 490–496. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2435.2000.00443.X>
- Bruneau, E., & Malfait, S. (2016). Europe apicole 2015. Cane, J. H., & Tepedino, V. J. (2017). Gauging the Effect of Honey Bee Pollen Collection on Native Bee Communities. *Conservation Letters*, 10(2), 205–210. <https://doi.org/10.1111/CONL.12263>
- Cantú-Salazar, L. (2019). First record of deformed wings in the red-tailed bumblebee, *Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758), in Luxembourg. *Bulletin de La Société Des Naturalistes Luxembourgeois*, 121, 231–236.
- Casanelles-Abella, J., Fontana, S., Fournier, B., Frey, D., & Moretti, M. (2023). Low resource availability drives feeding niche partitioning between wild bees and honeybees in a European city. *Ecological Applications*, 33(1), e2727. <https://doi.org/10.1002/EAP.2727>
- Cilia, G., Zavatta, L., Ranalli, R., Nanetti, A., & Bortolotti, L. (2021). Replicative Deformed Wing Virus Found in the Head of Adults from Symptomatic Commercial Bumblebee (*Bombus terrestris*) Colonies. *Veterinary Sciences* 2021, Vol. 8, Page 117, 8(7), 117. <https://doi.org/10.3390/VETSCI8070117>
- Couvillon, M. J., Pearce, F. C. R., Acclaton, C., Fensome, K. A., Quah, S. K. L., Taylor, E. L., Ratnieks, F. L. W., & Riddell Pearce, F. C. (2015). Honey bee foraging distance depends on month and forage type. *Apidologie*, 46(1), 61–70. <https://doi.org/10.1007/s13592-014-0302-5>
- Cunningham, S. A., Crane, M. J., Evans, M. J., Hingee, K. L., & Lindenmayer, D. B. (2022). Density of invasive western honey bee (*Apis mellifera*) colonies in fragmented woodlands indicates potential for large impacts on native species. *Scientific Reports* 2022 12:1, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07635-0>
- Drossart, M., Rasmont, P., Vanormelingen, P., Dufrêne, M., Folschweiller, M., Pauly, A., Vereecken, N. J., Vray, S., Zambra, E., Haeseleer, J. D. ', & Michez, D. (n.d.). *Belgian Red List of Bees*. Retrieved December 19, 2023, from <http://www.atlashymenoptera.net>
- Dupont, Y. L., Hansen, D. M., Valido, A., & Olesen, J. M. (2004). Impact of introduced honey bees on native pollination interactions of the endemic *Echium wildpretii* (Boraginaceae) on Tenerife, Canary Islands. *Biological Conservation*, 118(3), 301–311. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2003.09.010>
- Elbgami, T., Kunin, W. E., Hughes, W. O. H., & Biesmeijer, J. C. (2014). The effect of proximity to a honeybee apiary on bumblebee colony fitness, development, and performance. *Apidologie*, 45(4), 504–513. <https://doi.org/10.1007/S13592-013-0265-Y>
- Fründ, J., Zieger, S. L., & Tschardtke, T. (2013). Response diversity of wild bees to overwintering temperatures. *Oecologia*, 173(4), 1639–1648. <https://doi.org/10.1007/S00442-013-2729-1>
- Garibaldi, L. A., Pérez-Méndez, N., Cordeiro, G. D., Hughes, A., Orr, M., Alves-dos-Santos, I., Freitas, B. M., Freitas de Oliveira, F., LeBuhn, G., Bartomeus, I., Aizen, M. A., Andrade, P. B., Blochtein, B., Boscolo, D., Drummond, P. M., Gaglianone, M. C., Gemmill-Herren, B., Halinski, R., Krug, C., ... Viana, B. F. (2021). Negative impacts of dominance on bee communities: Does the influence of invasive honey bees differ from native bees? *Ecology*, 102(12), e03526. <https://doi.org/10.1002/ECY.3526>
- Garratt, M. P. D., Coston, D. J., Truslove, C. L., Lappage, M. G., Polce, C., Dean, R., Biesmeijer, J. C., & Potts, S. G. (2014). The identity of crop pollinators helps target conservation for improved ecosystem services. *Biological Conservation*, 169, 128–135. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2013.11.001>
- Geldmann, J., & González-Varo, J. P. (2018). Conserving honey bees does not help wildlife: High densities of managed honey bees can harm populations of wild pollinators. *Science*, 359(6374), 392–393. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAR2269>
- Ghisbain et al., (2023). The new annotated checklist of the wild bees of Europe (Hymenoptera: Anthophila). *Zootaxa*, 5327 (1), 1-147.
- González-Varo, J. P., & Geldmann, J. (2018). “Bee conservation: Key role of managed bees” and “Bee conservation: Inclusive solutions. *Science*, 360(6387), 390. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAT3746>
- Goulson, D., & Sparrow, K. R. (2009). Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. *Journal of Insect Conservation*, 13(2), 177–181. <https://doi.org/10.1007/S10841-008-9140-Y>
- Gratzer, K., & Brodschneider, R. (n.d.). Die Konkurrenz von Honigbienen und Wildbienen im kritischen Kontext und Lektionen für den deutschsprachigen Raum. Retrieved December 19, 2023, from <https://www.researchgate.net/publication/369952430>
- Henry, M., & Rodet, G. (2018). Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Scientific Reports* 2018 8:1, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27591-y>
- Herbertsson, L., Lindström, S. A. M., Rundlöf, M., Bommarco, R., & Smith, H. G. (2016). Competition between managed honeybees and wild bumblebees depends on landscape context. *Basic and Applied Ecology*, 17(7), 609–616. <https://doi.org/10.1016/J.BAAE.2016.05.001>
- Hudewenz, A., & Klein, A. M. (2015). Red mason bees cannot compete with honey bees for floral resources in a cage experiment. *Ecology and Evolution*, 5(21), 5049–5056. <https://doi.org/10.1002/ECE3.1762>
- IPBES. (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3402857>
- Iwasaki, J. M., & Hogendoorn, K. (2022). Mounting evidence that managed and introduced bees have negative impacts on wild bees: an updated review. *Current Research in Insect Science*, 2, 100043. <https://doi.org/10.1016/J.CRIS.2022.100043>
- Kleijn, D., Biesmeijer, K., Dupont, Y. L., Nielsen, A., Potts, S. G., & Settele, J. (2018). Bee conservation: Inclusive solutions. *Science*, 360(6387), 389–390. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAT2054>
- Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303–313. <https://doi.org/10.1098/RSPB.2006.3721>

- Lindström, S. A. M., Herbertsson, L., Rundlöf, M., Bommarco, R., & Smith, H. G. (2016). Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1843). <https://doi.org/10.1098/RSPB.2016.1641>
- Mallinger, R. E., Gaines-Day, H. R., & Gratton, C. (2017). Do managed bees have negative effects on wild bees?: A systematic review of the literature. *PLoS ONE*, 12(12). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0189268>
- Mesías, F. H., & Weigand, A. M. (2021). Updates to the checklist of the wild bee fauna of Luxembourg as inferred from revised natural history collection data and fieldwork. *Biodiversity Data Journal*, 9, 1–20. <https://doi.org/10.3897/BDJ.9.E64027>
- Ministère de l'agriculture, de la viticulture et de la protection des consommateurs. (n.d.). Programme apicole 2020-2022 *Agriculture and rural development ISAMM CM*.
- Muinde, J., & Katumo, D. M. (2024). Beyond bees and butterflies: The role of beetles in pollination system. *Journal for Nature Conservation*, 77, 126523. <https://doi.org/10.1016/J.JNC.2023.126523>
- Müller, A., Diener, S., Schnyder, S., Stutz, K., Sedivy, C., & Dorn, S. (2006). Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. *Biological Conservation*, 130(4), 604–615. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2006.01.023>
- Murray, E. A., Burand, J., Trikoz, N., Schnabel, J., Grab, H., & Danforth, B. N. (2019). Viral transmission in honey bees and native bees, supported by a global black queen cell virus phylogeny. *Environmental Microbiology*, 21(3), 972–983. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14501>
- Nanetti, A., Bortolotti, L., & Cilia, G. (2021). Pathogens Spillover from Honey Bees to Other Arthropods. *Pathogens*, 10(8), 1044. <https://doi.org/10.3390/PATHOGENS10081044>
- Rader, R., Bartomeus, I., Garibaldi, L. A., Garratt, M. P. D., Howlett, B. G., Winfree, R., Cunningham, S. A., Mayfield, M. M., Arthur, A. D., Andersson, G. K. S., Bommarco, R., Brittain, C., Carvalheiro, L. G., Chacoff, N. P., Entling, M. H., Foully, B., Freitas, B. M., Gemmill-Herren, B., Ghazoul, J., ... Woyciechowski, M. (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(1), 146–151. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1517092112>
- Rasmussen, C., Dupont, Y. L., Madsen, H. B., Bogusch, P., Goulson, D., Herbertsson, L., Maia, K. P., Nielsen, A., Olesen, J. M., Potts, S. G., Roberts, S. P. M., Kjær Sydenham, M. A., & Kryger, P. (2021). Evaluating competition for forage plants between honey bees and wild bees in Denmark. *PLOS ONE*, 16(4), e0250056. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0250056>
- Ravoet, J., De Smet, L., Meeus, I., Smagghe, G., Wenseleers, T., & de Graaf, D. C. (2014). Widespread occurrence of honey bee pathogens in solitary bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, 122, 55–58. <https://doi.org/10.1016/J.JIP.2014.08.007>
- Reverté, S. et al. (2023). National records of 3000 European bee and hoverfly species: A contribution to pollinator conservation. *Insect Conservation and Diversity*, 16(6), 758–775.
- Rollin, O., Bretagnolle, V., Decourtye, A., Aptel, J., Michel, N., Vaissière, B. E., & Henry, M. (2013). Differences Of floral resource use between honey bees and wild bees in an intensive farming system. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 179, 78–86. <https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2013.07.007>
- Rome, Q., Perrard, A., Muller, F., Fontaine C., Quilès A., Zuccon, D., Villemant, C. (2021). Not just honeybees : predatory habits of *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae) in France. *Annales de la Société entomologique de France*, 57(1), 1-11.
- Ropars, L., Dajoz, I., Fontaine, C., Muratet, A., & Geslin, B. (2019). Wild pollinator activity negatively related to honey bee colony densities in urban context. *PLOS ONE*, 14(9), e0222316. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0222316>
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8–27. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2019.01.020>
- Santos, G. M. M., Aguiar, C. M. L., & Genini, J. (2014). Invasive Africanized honeybees change the structure of native pollination networks in Brazil Celso Feitosa Martins Universidade Federal da Paraíba. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0235-8>
- Seibold, S., Gossner, M. M., Simons, N. K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M., Habel, J. C., Linsenmair, K. E., Nauss, T., Penone, C., Prati, D., Schall, P., Schulze, E. D., Vogt, J., Wöllauer, S., & Weisser, W. W. (2019). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 2019 574:7780, 574(7780), 671–674. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1684-3>
- Steffan-Dewenter, I., & Tschardt, T. (2000). Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in central Europe. *Oecologia*, 122(2), 288–296. <https://doi.org/10.1007/S004420050034/METRICS>
- Tihelka, E., Cai, C., Pisani, D., & Donoghue, P. C. J. (2020). Mitochondrial genomes illuminate the evolutionary history of the Western honey bee (*Apis mellifera*). *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-020-71393-0>
- Torné-Noguera, A., Rodrigo, A., Osorio, S., & Bosch, J. (2016). Collateral effects of beekeeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. *Basic and Applied Ecology*, 17(3), 199–209. <https://doi.org/10.1016/J.BAAE.2015.11.004>
- Vereecken, N., Dufrêne, E., & Aubert, M. (2015). Sur la coexistence entre l'abeille domestique et les abeilles sauvages. <https://oabeilles.net/bibliographie/interactions-abeilles-sauvages-et-abeille-domestique>
- Visick, O. D., & Ratnieks, F. L. W. (2023). Density of wild honey bee, *Apis mellifera*, colonies worldwide. *Ecology and Evolution*, 13(10), e10609. <https://doi.org/10.1002/ECE3.10609>
- Warren, M. S., Maes, D., van Swaay, C. A. M., Goffart, P., van Dyck, H., Bourn, N. A. D., Wynhoff, I., Hoare, D., & Ellis, S. (2021). The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(2), e2002551117. <https://doi.org/10.1073/PNAS.2002551117>



