

PLAN BEE — LEBEN OHNE PESTIZIDE

AUF DEM WEG IN RICHTUNG
ÖKOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT



Mai 2014

GREENPEACE

PLAN BEE – LEBEN OHNE PESTIZIDE

Auf dem Weg in Richtung ökologische Landwirtschaft

Zusammenfassung	3
1: Einführung	9
2: Ursachen des Bienensterbens und Folgen für die Landwirtschaft	15
3: Ökologische und industrielle Landwirtschaft – Ein Vergleich hinsichtlich der Auswirkungen auf Bienen	21
4: Die ökologische Schädlingsbekämpfung als Mittel zur Verbannung synthetisch-chemischer Pestizide aus der Landwirtschaft	39
Anhang 1	54
Anhang 2	56

Für mehr Informationen wenden Sie sich an: pressdesk.int@greenpeace.org

Verfasst von: Michelle Allsopp, Reyes Tirado, Paul Johnston, David Santillo und Patricia Lemmens

Produziert von: Steve Erwood

Übersetzt von: Veronika Neuhold und Katja Rameil

Titelbild © Axel Kirchhof / Greenpeace

Bienen-Illustrationen © Karunakar Rayker, RGBStock.com

JN 466

Veröffentlicht im Mai 2014 von

Greenpeace Deutschland

Hongkongstraße 10

20457 Hamburg

Deutschlands

www.greenpeace.de

ZUSAMMENFASSUNG



Steinhummel
(*Bombus lapidarius*)

© Prof. Felix Wäckers,
Universität Lancaster,
England

Wild- und Honigbienen spielen für die biologische Vielfalt und die weltweite Ernährungssicherheit eine entscheidende Rolle. Der drastische Rückgang dieser Insektenbestäuber, der seit einigen Jahrzehnten in Europa und Nordamerika zu beobachten ist, gibt daher Anlass zur Besorgnis. So ist die Anzahl der domestizierten Honigbienen in Europa zwischen 1985 und 2005 um erschreckende 25 Prozent gesunken. Der Rückgang der Bienen hat weltweit zu einer sogenannten „Bestäubungskrise“ geführt – einer Situation, in der die durch Bienen erbrachte Bestäubungsleistung begrenzt ist; dies hat möglicherweise negative Auswirkungen auf die Ernteerträge und die Qualität von Kulturpflanzen.

Wissenschaftliche Forschungsarbeiten zeigen, dass eine ausreichende Vielfalt an Wildbienenarten vorhanden sein muss, damit eine nachhaltige Produktion von Kulturpflanzen sichergestellt werden kann. Eine einzige Bestäuberart – die domestizierte Honigbiene – kann demzufolge nicht für eine ausreichende Bestäubung sorgen. Eine ausreichende Vielfalt von Wildbienen ist auch die Voraussetzung dafür, dass wir jeden Tag Essen auf dem Tisch haben. Neuere wissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass die moderne industrielle Landwirtschaft am Rückgang der Bienen und ihrer Bestäubungsleistung für Nutz- und Wildpflanzen beteiligt ist. Der immer intensivere Einsatz von Düngemitteln, Herbiziden und Insektiziden und ihre synergistischen negativen Auswirkungen auf die Gesundheit von Bienenvölkern (Johnston *et al.* 2014, Tirado *et al.* 2013) sowie der Verlust natürlicher und naturnaher ¹ Lebensräume auf Feldern, in Agrarbetrieben und in Agrarlandschaften sind die Hauptursachen für den Rückgang der Bienen. Darüber hinaus ist das chemisch-intensive industrielle Agrarmodell für folgende Probleme verantwortlich: zunehmende Resistenz von Schädlingen und Unkraut; geringere Fruchtbarkeit und Wasserspeicherfähigkeit der Böden; Verschmutzung des Grundwassers; hoher Energieverbrauch und hohe CO₂-Emissionen; geringere Widerstandsfähigkeit bzw. erhöhte Verwundbarkeit gegenüber dem Klimawandel. Darüber hinaus werden Landwirte unter diesem Paradigma zunehmend abhängig vom Saatgut und den chemischen Erzeugnissen multinationaler Konzerne. Dies sind nur einige weitere Beispiele für die negativen Auswirkungen der derzeit vorherrschenden chemisch-intensiven industriellen Agrarpraktiken.

1) Unter „naturnahen“ Ökosystemen sind solche zu verstehen, die durch Nutzung verändert, aber weitgehend ungestört sind; in Agrarökosystemen handelt es sich dabei um extensiv bewirtschaftete Flächen, auf denen auf den Einsatz von Düngemitteln und Agrochemikalien verzichtet wird (Anm. d. Übers.).

Ein Modell, das auf Methoden der ökologischen Landwirtschaft basiert, könnte als Alternative die Nahrungsmittelproduktion sicherstellen, ohne dass daraus die oben dargelegten Probleme entstehen. Die in diesem Report besprochenen wissenschaftlichen Studien zeigen, dass die Einführung der ökologischen Landwirtschaft möglich ist und dass dies die einzige Lösung für die wachsenden Probleme darstellt, die mit der chemisch-intensiven industriellen Landwirtschaft in Zusammenhang stehen. Die ökologische Landwirtschaft, bei der einige Methoden der biologisch zertifizierten Landwirtschaft zur Anwendung kommen, fördert die biologische Vielfalt auf landwirtschaftlichen Nutzflächen und die Wiederherstellung naturnaher Lebensräume in Agrarbetrieben; diese Lebensräume werden so zu ökologischen Ausgleichsflächen für Bienen und andere Wildtiere. Im Rahmen der ökologischen Landwirtschaft werden keine synthetisch-chemischen Pestizide und Herbizide eingesetzt; die Bienen bleiben deshalb von den giftigen Auswirkungen dieser Agrochemikalien verschont.

Überblick über den Inhalt dieses Reports

Teil 1 dieses Reports hebt die Bedeutung der Bienen für die weltweite Ernährungssicherheit hervor. Teil 2 beschreibt die Ursachen des Bienensterbens. In Teil 3 wird untersucht, welchen Einfluss landwirtschaftliche Methoden und Agrarlandschaften auf Bienen haben. Basierend auf wissenschaftlichen Studien werden Empfehlungen zum Schutz und zur Wiederherstellung von Bienenpopulationen in Europa gegeben. Teil 4 bietet eine Übersicht über die wissenschaftliche Literatur zu ökologischer Schädlingsbekämpfung. Dies soll dazu beitragen, synthetisch-chemische Pestizide, die in der industriellen Landwirtschaft eingesetzt werden, zu vermeiden. Forschungsarbeiten sowie derzeit angewandte ökologische Anbaupraktiken belegen, dass Pestizide zur Bekämpfung der Schädlinge von Nutzpflanzen nicht notwendig sind.

Um die ökologische Landwirtschaft in der Praxis zu illustrieren, hat Greenpeace eine Reihe von Video-Fallstudien durchgeführt. Diese Studien basieren auf den Erfahrungen von Landwirten, Wissenschaftlern und Forschungsinstituten sowie Unternehmen und zeigen, dass die Methoden der ökologischen Landwirtschaft in ganz Europa erfolgreich praktiziert werden. Diese Studien über bereits existierende Lösungen werden in diesem Report in eigenen Infokästen kurz erörtert. Ein Beispiel ist die ökologische Schädlingsbekämpfung durch die Erhöhung der Zahl der Insekten, die natürliche Feinde der Pflanzenschädlinge sind, wie dies in spanischen Baumwollerzeugungsbetrieben und niederländischen Rosen- und Paprika-Anbaubetrieben praktiziert wird. Weitere Beispiele sind der Anbau von Deckfrüchten in französischen Weinbaubetrieben sowie die Anlage von Blühstreifen entlang von niederländischen Kartoffelfeldern, um Insekten, die Jagd auf Blattläuse machen, anzulocken.

Aus diesem Report geht eindeutig hervor, dass landwirtschaftliche Lösungen zur Sicherstellung des Erhalts der Vielfalt heimischer Bienenarten in Europa und zur Rettung domestizierter Bienen im Konzept der „ökologischen Landwirtschaft“ verankert sind. Ziel der ökologischen Landwirtschaft ist es, wichtige Ökosysteme und ihre Funktionen aufrechtzuerhalten und so heimische Bienenpopulationen und ihre Bestäubungsleistung zu unterstützen. Durch den Schutz der Böden, des Wassers und des Klimas stellt die ökologische Landwirtschaft heute und in der Zukunft eine gesunde Ernährung sicher. Darüber hinaus fördert sie die biologische Vielfalt und belastet die Umwelt nicht mit Chemikalien und gentechnisch veränderten Organismen. In der ökologischen Landwirtschaft werden ökologische Schädlingsbekämpfungsmethoden und natürliche Formen der Düngung eingesetzt. Die ökologische Landwirtschaft setzt auf Fruchtwechsel und die Verwendung von Deckfrüchten sowie auf den Anbau von widerstandsfähigen Sorten und Mischkulturen. Sie fördert die kontinuierliche Weiterentwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse.

Bienen in Agrarlandschaften: Was sagt die Wissenschaft?

Die ökologische Landwirtschaft fördert die Bienen: Forschungsarbeiten zeigen, dass die biologische Landwirtschaft *per se* die Vielfalt und Abundanz² von Bienen fördert.

- Der ökologische Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen fördert das Gedeihen wilder krautiger Blütenpflanzen innerhalb von Feldern und auf Ackerrandstreifen; dies wiederum unterstützt die Vielfalt und Abundanz heimischer Bienen.
- Die biologische Bewirtschaftung von Grünlandflächen fördert die Pflanzendecke des Bodens und die Vielfalt wilder krautiger Blütenpflanzen; dies wiederum begünstigt die Bienen.
- Traditionelle, biologisch bewirtschaftete Heuwiesen sind mit ihrem großen Angebot an Blütenressourcen ein sehr wichtiger Lebensraum für Wildbienen. Der Rückgang der Hummeln in Europa wurde mit dem Verlust traditioneller Heuwiesen in Zusammenhang gebracht.

Natürliche und naturnahe Lebensräume sind zur Förderung von Bienen notwendig: Das Vorhandensein hochwertiger natürlicher und naturnaher Lebensräume in landwirtschaftlichen Betrieben und Agrarlandschaften wie bewaldeten Flächen, Hecken und krautigen Ackerrandstreifen ist für das Überleben von Wildbienen von entscheidender Bedeutung. Bienen brauchen diese Lebensräume, um zu überwintern, Brutnester anzulegen und Nektar und Pollen von Wildpflanzen zu sammeln. Wissenschaftlichen Untersuchungen zufolge fördert eine Erhöhung des Flächenanteils naturnaher Lebensräume in landwirtschaftlichen Betrieben und Agrarlandschaften die Vielfalt und Abundanz heimischer Bienen. Dagegen weisen Agrarflächen, die einer intensiven, industriell geprägten Bewirtschaftung unterliegen und zumeist aus großflächigen Monokulturen mit einem geringen Anteil an naturnahen Lebensräumen bestehen, die geringste Vielfalt und Abundanz an Bienen auf. Dies gibt Anlass zu großer Besorgnis und macht deutlich, dass Agrarlandschaften, die einer industriellen und intensiven Bewirtschaftung unterliegen, Wildbienen und ihre Bestäubungsleistung in keiner Weise unterstützen.

Eine Landwirtschaft, die ohne synthetisch-chemische Pestizide auskommt und in der Schädlinge auf ökologische Weise bekämpft werden, ist möglich: Die ökologische Landwirtschaft verzichtet auf den Einsatz synthetisch-chemischer Pestizide. Stattdessen werden Maßnahmen eingesetzt, die darauf abzielen, die ökologische Schädlingsbekämpfung zu optimieren. Dazu zählen Maßnahmen, um die Zahl der natürlichen Feinde von Pflanzenschädlingen zu vergrößern. Zu diesen Schädlingsvertilgern zählen Marienkäfer, Florfliegen, bestimmte Käferarten, Spinnen und Parasitoide. Wissenschaftlichen Studien zufolge können natürliche Feinde den Schädlingsbefall von Nutzpflanzen verringern; ihre Förderung stellt somit eine Form der natürlichen Schädlingsbekämpfung dar.

Wissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass die Vielfalt und Abundanz natürlicher Feinde in biologisch wirtschaftenden landwirtschaftlichen Betrieben gesteigert werden. Heterogene und vielfältige Agrarlandschaften, die sich aus kleinen Feldern und mosaikartig strukturierten naturnahen Lebensräumen zusammensetzen, begünstigen eine größere Anzahl natürlicher Feinde und besitzen das höchste Potenzial für natürliche Formen der Schädlingsbekämpfung. Monotone und strukturarme Agrarlandschaften mit einem



Dank kürzlich durchgeführter umfangreicher Arbeiten ist es jetzt möglich, Landwirten genaue Anleitungen für Samenmischungen und für die Landschaftspflege zu geben, die gezielt auf die Vorteile der Schädlingsbekämpfung setzen und diese Vorteile gezielt optimieren, während gleichzeitig mögliche negative Auswirkungen minimiert werden.



– Wäckers (2012)³

2) Die Abundanz bezeichnet in der Ökologie die Anzahl der Individuen einer Art, bezogen auf ihren Lebensraum (Anm. d. Übers.).

3) Übersetzung der Zitate: V. Neuhold

geringen Angebot an naturnahen Lebensräumen, die typisch für die intensive bzw. industrielle Landwirtschaft sind, fördern die Ansiedlung natürlicher Feinde hingegen nicht. Darüber hinaus kann der Einsatz synthetisch-chemischer Pestizide zum Tod dieser nützlichen Arten führen.

Der Begriff „funktionelle Agrobiodiversität“ (FAB) bezeichnet jene Komponenten der Biodiversität auf Agrarflächen oder in ganzen Agrarlandschaften, die Ökosystemdienstleistungen erbringen, welche eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion fördern und darüber hinaus der regionalen und globalen Umwelt sowie der breiten Öffentlichkeit Vorteile bringen können (ELN-FAB 2012). Das Konzept der funktionellen Agrobiodiversität ist absolut mit der Öko-Landwirtschaft vereinbar. Die funktionelle Agrobiodiversität bedient sich wissenschaftsbasierter Strategien und kann als Konzept in biologische und nachhaltige Agrarsysteme integriert werden. Ein Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung der funktionellen Agrobiodiversität ist die Entwicklung von Wildblumensamen-Mischungen, die entlang oder inmitten von Feldern ausgesät werden, um Bienen Blütenpollen und Nektar zu bieten. Darüber hinaus wurden spezielle, maßgeschneiderte Samenmischungen entwickelt, die die Ansiedlung natürlicher Feinde von Pflanzenschädlingen fördern sollen und entlang von Feldern ausgesät werden.

Schlussfolgerungen – Maßnahmen zum Schutz der Bienen und zur Einführung der ökologischen Landwirtschaft

Basierend auf den Ergebnissen der wissenschaftlichen Studien, die in diesem Report aufgeführt sind, und basierend auf früheren Greenpeace-Reports über das Bienensterben können die folgenden Empfehlungen zum Schutz und zur Förderung von Bienenvölkern in Agrarlandschaften und zur Sicherung einer ausreichenden Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen gegeben werden:

1. Schrittweise Verbannung aller chemischen Pestizide (Herbizide, Insektizide und Fungizide) in ganz Europa durch die flächendeckende Einführung der ökologischen Landwirtschaft.

Pestizide schädigen und töten Bienen, natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen und andere wild lebende Tiere. Sie sind für den Menschen möglicherweise gesundheitsschädlich. Die Verwendung von Herbiziden in der industriellen Landwirtschaft vermindert das Angebot an Blütenressourcen, das Bienen auf Ackerflächen und Ackerlandstreifen zur Verfügung steht. Der Einsatz von Herbiziden und Mineraldüngern auf Grünlandflächen hat zu deren ökologischer Verarmung geführt und einen Mangel an Blütenressourcen für Bienen verursacht. Durch die Einführung der ökologischen Landwirtschaft, die auf den Einsatz synthetisch-chemischer Pestizide und Herbizide verzichtet, können diese Probleme gelöst werden.

2. Schutz und Erhaltung von Lebensräumen. Die Erhaltung natürlicher und naturnaher Lebensräume in Agrarlandschaften und anderen Landschaftsformen ist für die Förderung der Biodiversität von Pflanzen und Tieren (einschließlich heimischer Bienen und natürlicher Feinde von Pflanzenschädlingen) unerlässlich. Ein weiterer Verlust dieser Lebensräume gefährdet das Überleben dieser für die Landwirtschaft sowie die Flora und Fauna nützlichen Arten.

3. **Wiederherstellung naturnaher Lebensräume in landwirtschaftlichen Betrieben (im Rahmen von Agrarumweltprogrammen [AUP]), um Blütenressourcen und Nistplätze für Bienen zu schaffen.** Forschungen haben ergeben, dass eine Erhöhung des Angebots an naturnahen Lebensräumen in Agrarbetrieben zur Förderung der Erholung von Wildbienenvölkern und zur Aufrechterhaltung der maximalen Bestäubungsleistung an Kultur- und Wildpflanzen von entscheidender Bedeutung ist. Schätzungen zufolge können sich die Abundanz der Wildbienen und der Reichtum an Wildbienenarten für jede zusätzliche 10-prozentige Erhöhung des Anteils an hochwertigen bienentauglichen Lebensräumen in einer Landschaft um durchschnittlich 37 Prozent erhöhen (Kennedy *et al.* 2013).

Die Erhaltung und Wiederherstellung naturnaher Lebensräume auf und in der Umgebung von landwirtschaftlichen Nutzflächen ist unerlässlich, damit Bienen eine reiche Vielfalt an wilden Blütenpflanzen, die ihnen als Futterquelle dienen, sowie Nistplätze und Winterquartiere vorfinden. Krautige Ackerrandstreifen, brachliegende Flächen, naturnahe Grünlandflächen, Hecken und Waldbestände stellen nachweislich wichtige Lebensräume für Wild- und Honigbienen dar. Traditionell bewirtschaftete Heuwiesen, die erst spät im Jahr gemäht werden, erhöhen das Angebot an Blütenressourcen, das den Bienen zur Verfügung steht. Kleinere Flächen können ungemäht bleiben und von den Bienen als Rückzugsgebiet genutzt werden. Eine Landwirtschaft, bei der die Felder eher klein gehalten werden und von verschiedenartigen naturnahen Lebensräumen durchsetzt sind, ist der Schlüssel zur Bereitstellung bienenfreundlicher Landschaften. Damit Bienen und Wildtiere so viel wie möglich von derartigen Landschaften profitieren, ist es notwendig, naturnahe Lebensräume in größerem Maßstab und über die einzelnen Agrarlandschaften hinweg zu erhalten. Es geht um die Schaffung einer ökologischen Infrastruktur von Schutzgebieten quer durch alle Agrarlandschaften. Damit dies möglich ist, müssen Landwirte, Behörden und andere Beteiligte vorausschauend und gut zusammenarbeiten.

4. **Aufwertung von Lebensräumen mit Blühstreifen (im Rahmen von Agrarumweltprogrammen [AUP]).** Damit den Bienen ausreichend Blütenressourcen zur Verfügung stehen, sollte die Entwicklung von Samenmischungen aus heimischen Hülsenfrüchtlern (Leguminosen) und anderen pollen- und nektarreichen Pflanzen im Rahmen von Agrarumweltprogrammen gefördert werden. Der Einsatz der funktionellen Agrobiodiversität zur Bereitstellung maßgeschneiderter Blumensamen-Mischungen sollte – auf der Basis des wissenschaftlichen Kenntnisstandes – ebenfalls im Rahmen von Agrarumweltprogrammen intensiviert werden, damit die Ansiedlung natürlicher Feinde von Pflanzenschädlingen bzw. der Einsatz natürlicher Mittel der Schädlingsbekämpfung gefördert werden. Darüber hinaus sollte eine angemessene Forschungsfinanzierung ermöglicht werden, damit die funktionelle Agrobiodiversität (FAB) im Hinblick auf die natürliche Schädlingsbekämpfung kontinuierlich weiterentwickelt werden kann.

Politische Empfehlungen

Greenpeace fordert Landwirte, die Industrie und politische Entscheidungsträger dazu auf, auf die gegenwärtige tief greifende Agrarkrise und ihre langfristigen Herausforderungen mit gezielten Maßnahmen zu reagieren. Zur Rettung der Bienen und unserer Nahrungsmittel muss die Abwendung von bienenschädlichen Pestiziden und anderen synthetischen Chemikalien gefördert werden. Darüber hinaus müssen Anreize für die Erhöhung der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft und den Übergang zur ökologischen Landwirtschaft geschaffen werden. Nachfolgend sind konkrete politische Empfehlungen aufgeführt, die sofort umgesetzt werden können.

1. **Sofortiges Verbot aller Pestizide, die schädlich für Bienen und andere Bestäuber sind.** Es handelt sich dabei um Chlorpyrifos, Cypermethrin und Deltamethrin. Darüber hinaus sollte das eingeschränkte Verbot des Einsatzes der systemischen Insektizide Imidacloprid, Thiamethoxam, Clothianidin und Fipronil in ein dauerhaftes Verbot umgewandelt und ausgeweitet werden (Johnston *et al.* 2014).
2. **Erstellung koordinierter Aktionspläne zum Bienenschutz,** die nicht nur eine wirksamere Regulierung und Kontrolle des Einsatzes von Agrochemikalien zum Ziel haben, sondern auch die Überwachung der Gesundheit von Bienen und anderen Bestäubern erleichtern. Im Rahmen dieser Aktionspläne sollte auch daran gearbeitet werden, den Schutz natürlicher und naturnaher Lebensräume innerhalb und in der Umgebung von Agrarlandschaften zu verbessern und die Biodiversität auf Agrarflächen zu erhöhen (wie anhand wissenschaftlicher Studien und auch im Rahmen der Greenpeace-Empfehlungen weiter oben beschrieben).
3. **Abwendung vom derzeitigen destruktiven, chemieintensiven Agrarmodell und Einführung ökologischer Agrarmodelle mithilfe einer stärkeren öffentlichen und privaten Finanzierung der Erforschung und Entwicklung ökologischer Anbaupraktiken. Entscheidungsträger der EU sollten im Rahmen der Programme der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) und von Horizont 2020 (EU-Forschung) die wissenschaftliche Erforschung ökologischer Landwirtschaftslösungen stärker finanzieren.**
4. **Landwirtschaftliche Beratungssysteme: Die Mitgliedsstaaten der EU sollen die von der GAP vorgesehenen landwirtschaftlichen Beratungssysteme angemessen nutzen und sich mit Landwirten aus ganz Europa über bienenfreundliche Anbaupraktiken und chemiefreie Methoden der Schädlingsbekämpfung austauschen.**
5. **Ausweisung von Flächen als im Umweltinteresse genutzte Flächen: Die Mitgliedsstaaten der EU sollen sicherstellen, dass durch die Ausweisung von Flächen als „im Umweltinteresse genutzt“ die Biodiversität sowie natürliche Funktionen von Agrarökosystemen wie Bestäubung und Kontrolle von Schädlingspopulationen geschützt und verbessert werden.**

Zusätzlich zu den obigen Empfehlungen, die in der EU von unmittelbarer Bedeutung sind, muss die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft auf globaler Ebene gewährleistet werden, u. a. durch die Umsetzung der Empfehlungen des Weltagrarrates IASSTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development).



Karotten, Gurken und Porree auf einem Marktstand. Ein großer Anteil der Produktion hängt von der Bestäubung von Bienen ab.

© Axel Kirchhof / Greenpeace



Obst und Gemüse, das von Bienen bestäubt wurde. Gesunde Bienen-völker sind von ökologischer und wirtschaftlicher Bedeutung.
© Axel Kirchhof / Greenpeace

1: EINFÜHRUNG



Biene beim Sammeln von Pollen aus Rapsblüten, Deutschland.

© Fred Dott /
Greenpeace

Die Bedeutung der Bestäubung – Bienen tragen maßgeblich zur Ernährungssicherheit des Menschen bei

Die Bestäubung ist eine wichtige Voraussetzung für den Frucht- und Samenansatz bei Blütenpflanzen. Tiere, in erster Linie Insekten, sind bei den meisten Blütenpflanzen als Bestäuber tätig. Schätzungen zufolge werden 87,5 Prozent der Blütenpflanzenarten von Tieren bestäubt (Ollerton *et al.* 2011). Innerhalb der blütenbestäubenden Insekten haben Wild- und Honigbienen die größte Bedeutung (Breeze *et al.* 2011). Dies unterstreicht die unersetzliche Rolle der Bienen – sowohl bei der Bestäubung von Kulturpflanzen (die für die Produktion von Kulturpflanzen und gute Ernteerträge von maßgeblicher Bedeutung ist) als auch bei der Bestäubung von Wildblumen, bei der Ökosysteme von Wildpflanzen erhalten werden. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) schätzt, dass von 100 Nutzpflanzenarten, die weltweit 90 Prozent der Nahrung liefern, 71 Arten von Bienen bestäubt werden. Dies verdeutlicht die Bedeutung der Bienen bei der Produktion von Kulturpflanzen. Allein in Europa werden 84 Prozent der Nutzpflanzenarten von Tieren bestäubt; dank der Bestäubung durch Bienen gibt es über 4000 Gemüsesorten (UNEP 2010).

Eine Vielzahl von Kulturpflanzen hängt also von der Bestäubung durch Bienen ab, u. a. Äpfel, Zitruspflanzen, Tomaten, Melonen, Erdbeeren, Aprikosen/Marillen, Pfirsiche, Kirschen, Mangos, Weinreben, Olivenbäume, Karotten, Zwiebeln, Kürbisse, Bohnen, Gurken, Sonnenblumen, verschiedene Nüsse, eine Reihe von Kräutern, Baumwolle, Luzernen und Lavendel. Darüber hinaus ist die Bienenbestäubung von Klee und Luzernen, die von der Fleisch- und Milchindustrie als Futtermittel verwendet werden, von maßgeblicher Bedeutung (Abrol 2012).

Getreidepflanzen wie Weizen, Reis und Mais, die weltweit einen Großteil der Nahrung des Menschen ausmachen, werden hauptsächlich windbestäubt und sind deshalb nicht auf Insektenbestäuber angewiesen. Die Erträge vieler anderer Pflanzenarten hängen jedoch von der Fremdbestäubung durch Bienen ab oder werden durch diese gesteigert. Bei 75 Prozent der weltweit wichtigsten Nutzpflanzen führt die Bestäubung durch Tiere zu höheren Frucht- oder Samenerträgen (Klein *et al.* 2007). Für viele Pflanzen gilt, dass eine gut bestäubte Blüte eine größere Anzahl keimfähiger Samen entwickelt, die größere

und besser geformte Früchte hervorbringen. Durch verbesserte Bestäubung kann auch der Zeitraum zwischen Blüte und Fruchtansatz verringert werden. Damit besteht ein geringeres Risiko, dass die Früchte Schädlingen, Krankheiten, schlechtem Wetter und Agrochemikalien ausgesetzt sind, und es wird Wasser eingespart (UNEP, 2010).

Daher kann man mit Recht sagen, dass sowohl Wild- als auch Honigbienen maßgeblich zur Aufrechterhaltung der globalen Ernährungssicherheit beitragen; Bienen sind für die Bestäubung vieler Kulturpflanzen und auch für die Erhöhung der Ernteerträge unverzichtbar.

1.2 Bienen und Kulturpflanzen – eine ausreichende Vielfalt an Wildbienenarten ist für die Produktion von Kulturpflanzen unerlässlich

Honigbienen, die den größten Teil der kommerziellen Honigproduktion stellen, werden in der Landwirtschaft am häufigsten für die Bestäubung genutzt und dominieren häufig Bestäubergemeinschaften auf Agrarflächen (Klein *et al.* 2007). Honigbienen sind sogenannte Generalisten: Sie bestäuben viele verschiedene Arten von Wildblumen und Kulturpflanzen. Die moderne Landwirtschaft ist mittlerweile stark von bewirtschafteten Bienenstöcken abhängig, um ihren Bedarf an Bestäubungsdienstleistungen zu decken (Abrol 2012).

Wildbienen lassen sich in solitär lebende Bienen (sogenannte Einsiedlerbienen) und Bienen mit kollektiver Lebensweise unterteilen; zu Letzteren zählen verwilderte Honigbienen, Hummeln und stachellose Bienen. Weltweit sind etwa 20.000 Bienenarten bekannt; davon leben etwa 750 Arten in Mitteleuropa (Michener 2007, Westrich 1990). Während einige Wildbienenarten Generalisten sind und viele verschiedene Blütenpflanzen bestäuben können, gelten andere als Spezialisten, d. h. sie sind für ihr Überleben auf eine bestimmte Pflanzenart angewiesen. Nicht alle Bienen fliegen also auf die gleichen Blumen. Die Natur setzt auf Vielfalt, und daher müssen die Pflanzenarten zur jeweiligen Bienenart passen (Soil Association 2013). So sind Ackerbohnen auf die Bestäubung durch Langzungen-Bienen angewiesen. Rotklee- und Wildblumenwiesen werden überwiegend von Hummeln bestäubt (Blake *et al.* 2011). Eine effiziente Bestäubung spielt auch für optimale Ernteerträge eine wichtige Rolle. So sind Mauerbienen effizienter als Honigbienen, wenn es um die Bestäubung von Äpfeln geht. Erdbeeren müssen sowohl von Wild- als auch von Honigbienen bestäubt werden, damit die vom Markt geforderten Qualitätskriterien erfüllt werden (Breeze *et al.* 2012).

Aus durchgeführten Studien ergibt sich deutlich, dass es für eine nachhaltige Produktion von Kulturpflanzen vor allem auf die Vielfalt von Wildbienenarten ankommt. Kommerziell gehaltene Honigbienen spielen zweifellos eine wichtige Rolle bei der Bestäubung und Produktion von Kulturpflanzen; es gibt jedoch zunehmend Hinweise darauf, dass Wildbienen einen wesentlich größeren Anteil an der Bestäubung von Nutzpflanzen haben als ursprünglich angenommen (Winfree *et al.* 2008). Eine neue bahnbrechende Studie untersuchte weltweit 41 verschiedene Kulturpflanzensysteme und kam zu dem Ergebnis, dass Honigbienen zwar viel Pollen übertragen, dabei aber nicht allzu effizient sind (Garibaldi *et al.* 2013). Wurden Kulturpflanzenblüten dagegen von anderen Insektenbestäubern (vor allem Wildbienen) besucht, erhöhte sich die Fruchterzeugung im Vergleich zu Honigbienen um den Faktor 2. Darüber hinaus wiesen durch Wildinsekten bestäubte Blütenpflanzen eine konstantere Fruchterzeugung auf. Die Autoren kamen zu folgendem Schluss: „[...] obwohl Honigbienen im Allgemeinen als Ersatz für Wildbestäuber angesehen werden, zeigen die Ergebnisse unserer Studie, dass Honigbienen bei einem breiten Spektrum von Kulturpflanzen und landwirtschaftlichen Verfahren in allen Kontinenten mit landwirtschaftlichen

Nutzflächen die Bestäubung weder maximieren noch die Beiträge, die vielfältige Gemeinschaften von Wildinsekten zum Fruchtansatz leisten, vollständig ersetzen.“ Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass von Imkern gehaltene Honigbienen die Bestäubungsleistung von Wildbienen und anderen Insekten nicht ersetzen, sondern lediglich ergänzen.

Wissenschaftliche Untersuchungen haben somit bestätigt, dass vielfältige Gemeinschaften von Bestäubern (vor allem Wildbienen) Kultur- und Wildpflanzen effektiver bestäuben als weniger vielfältige Gemeinschaften (Breeze *et al.* 2012). Darüber hinaus haben Forschungsarbeiten auch gezeigt, dass die Erträge insektenbestäubter Kulturpflanzen instabiler sind, wenn die Bestäubergemeinschaft (innerhalb eines Gebiets) aus weniger Arten besteht (Garibaldi *et al.* 2011). Populationen, die sich aus verschiedenen Arten von Wildbienen zusammensetzen, sind also für die Sicherstellung einer erfolgreichen Bestäubung und einer größtmöglichen Produktion von Kulturpflanzen unerlässlich.

Seit einigen Jahrzehnten werden bei Wildbienen-Populationen dramatische Rückgänge verzeichnet. Auch von Imkern gehaltene Honigbienenvölker sind vom derzeitigen Bienensterben stark betroffen. Der bedrohliche Rückgang der Bienen wurde Anfang der 1990er Jahre erstmals als kritisches Problem erkannt und führte zum Konzept einer „Bestäuberkrise“. In einigen Gebieten der Welt sterben bestäubende Tierarten aus, und möglicherweise ist die Anzahl und Lebensfähigkeit bestäubender Arten weltweit gesunken (Abrol 2012).

1.3 Der weltweite Rückgang von Wild- und Honigbienen

Aus den neuesten wissenschaftlichen Studien geht eindeutig hervor, dass es in Europa und Nordamerika bei Wild- und Honigbienen zu erheblichen Verlusten gekommen ist. Der Bestand an diesen Bestäubern ist mit einiger Wahrscheinlichkeit weltweit zurückgegangen; es gibt jedoch kaum Studien darüber (Potts *et al.* 2010). Sowohl die Anzahl der Wildbienenarten als auch die Größe der einzelnen Wildbienen-Populationen scheinen zurückgegangen zu sein.

So veröffentlichte die Fachgruppe für Hummeln der Weltnaturschutzunion (IUCN) im Jahr 2013 einen Report (IUCN BBSG 2013), demzufolge von den 68 in Europa lebenden Hummelarten 31 Arten (46 Prozent) zurückgehen. Die Situation der Hummeln in Europa wird in diesem Report als „besorgniserregend“ beschrieben. In weiten Teilen Belgiens und Großbritanniens gehen die Hummelbestände immer weiter zurück. So sind von den 16 in Großbritannien beheimateten nicht parasitischen Hummelarten 6 Arten stark zurückgegangen (einschließlich der Spezies *Bombus subterraneus*, die ausgestorben ist), und 4 weitere Arten gehen möglicherweise zurück (Potts *et al.* 2010).

Biesmeijer *et al.* (2006) stellten einen gleichzeitigen Rückgang von insektenbestäubten Pflanzen und Bestäubern (Wildbienen und Schwebfliegen) fest; höher spezialisierte Arten waren den Autoren zufolge besonders stark betroffen. Dieselben Forscher kamen auch zu dem Ergebnis, dass die Vielfalt solitär lebender Bienen in England um 52 Prozent zurückgegangen ist. Die Spezialisten unter den Bestäuberarten werden häufig als besonders gefährdet eingestuft. Potts *et al.* (2010) stellten jedoch fest, dass auch die Generalisten in Gefahr sind. In Mitteleuropa sind zwischen 25 und 68 Prozent aller Wildbienenarten gefährdet; der Prozentsatz schwankt von Land zu Land und von Region und Region.

Was die domestizierten Honigbienen betrifft, so sank ihre Anzahl in Europa zwischen 1985 und 2005 um 25 Prozent. Ein bekannter Faktor, der zu diesem Verlust beigetragen hat, ist die parasitisch lebende Varroamilbe (*Varroa destructor*), eine aus Asien eingeschleppte invasive Art. Auch die meisten wild lebenden Honigbienenvölker in Europa und den USA sind der Varroamilbe zum Opfer gefallen und verschwunden (Potts *et al.* 2010).



Die Anzahl der Bestäuber geht zurück, und Honigbienen können diesen Verlust nicht ersetzen



– Tylianakis (2013)



In Mitteleuropa sind zwischen 25 und 68 Prozent aller Wildbienenarten gefährdet; der Prozentsatz schwankt von Land zu Land und von Region und Region.



– Zurbuchen & Müller (2012)

Bei anderen bestäubenden Insekten kam es ebenfalls zu dramatischen Rückgängen. Gemäß einem wissenschaftlichen Indikator für die Abundanz von Schmetterlingen in europäischen Ländern sind die Schmetterlingspopulationen zwischen 1990 und 2011 um nahezu 50 Prozent zurückgegangen. Dies ist in erster Linie auf die landwirtschaftliche Intensivierung in den nordwestlichen Gebieten Europas zurückzuführen: Aus einst natürlichen Wiesen und Weiden mit einer großen biologischen Vielfalt wurde im Zuge der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung nahezu „steriles“ Grünland; dort finden Schmetterlinge nur noch wenige wild blühende Pflanzenarten vor. Darüber hinaus führte die Verschlechterung der sozio-ökonomischen Bedingungen vor allem in Ost- und Südeuropa dazu, dass traditionell bewirtschaftete Grünlandflächen in gebirgigen und feuchten Regionen aufgegeben wurden. Das Gras auf diesen Flächen wurde immer höher und verwandelte sich allmählich in Gestrüpp. Dies ist eine weitere Ursache für den Rückgang der Schmetterlinge.

Infokasten 1: Ökologische Landwirtschaft

Durch den Schutz der Böden, des Wassers und des Klimas stellt die ökologische Landwirtschaft heute und in der Zukunft eine gesunde Landwirtschaft und eine gesunde Ernährung sicher. Darüber hinaus fördert sie die biologische Vielfalt und belastet die Umwelt nicht mit Chemikalien und gentechnisch veränderten Organismen.

Die ökologische Landwirtschaft hat folgende Vorteile:

1. Sie verleiht Gemeinschaften die Fähigkeit, sich aus eigener Kraft zu ernähren, und gewährleistet eine Zukunft, in der alle Menschen Anteil an einer gesunden Landwirtschaft und einer gesunden Ernährung haben.
2. Sie schützt die Böden vor Erosion und Zerstörung, erhöht ihre Fruchtbarkeit, schützt das Wasser und natürliche Lebensräume und senkt die Treibhausgas-Emissionen.
3. Die ökologische Landwirtschaft ist sowohl eine Klimaschutzstrategie als auch eine Strategie der Anpassung an den Klimawandel. Im Rahmen der ökologischen Landwirtschaft können zum einen großflächige Kohlenstoffsinken geschaffen und viele weitere Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels umgesetzt werden. Zum anderen ist eine Landwirtschaft, die auf biologische Vielfalt setzt, die effektivste Strategie der Anpassung von Agrarbetrieben an künftige Klimabedingungen. Der Anbau verschiedener Kulturen und Sorten auf einem Feld ist eine erwiesenermaßen bewährte landwirtschaftliche Methode zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen unberechenbare Witterungsverhältnisse.
4. Die ökologische Landwirtschaft ist auf die Natur angewiesen und schützt sie gleichzeitig, indem sie ökologische Güter und Leistungen wie Biodiversität, Nährstoffzyklen, Bodenregeneration und natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen nutzt und diese ökologischen Güter in agrarökologische Systeme integriert, die heute und in Zukunft Ernährungssicherheit für alle Menschen ermöglichen.

1.4 Lösungen, um das Bienensterben aufzuhalten – die ökologische Landwirtschaft

Es gibt mehrere bekannte Ursachen für den Rückgang von Wildbienen: der Verlust von Lebensräumen und der Mangel an Wildblumen aufgrund industrieller landwirtschaftlicher Praktiken; der Einsatz synthetisch-chemischer Pestizide in industriell bewirtschafteten Agrarbetrieben, die Bienen schädigen und töten; Krankheiten und Parasiten; die Auswirkungen des Klimawandels. (Nähere Informationen finden Sie in Kapitel 2.)

Tragfähige Lösungen der ersten beiden Probleme sind die Einführung der ökologischen Landwirtschaft und, im Zuge dessen, die Erhaltung und Wiederherstellung naturnaher Lebensräume in landwirtschaftlichen Betrieben und Agrarlandschaften.

Ökologische Landwirtschaft (siehe Infokasten 1): Die ökologische Landwirtschaft, bei der einige Methoden der biologisch zertifizierten Landwirtschaft zur Anwendung kommen, setzt auf ökologische Schädlingsbekämpfung und bedient sich im Rahmen von Pflanzenzuchtverfahren der modernen Wissenschaft (z. B. markergestützte Züchtung bei der Saatgutentwicklung). Die funktionelle Agrobiodiversität (FAB) ist eine wichtige Komponente der biologischen Landwirtschaft. Ein Beispiel für die Umsetzung der FAB im Rahmen der biologischen Landwirtschaft ist die wissenschaftliche Entwicklung von Wildblumensamen-Mischungen, die speziell auf die Bedürfnisse von Bienen und Tierarten, die bei der Schädlingsbekämpfung hilfreich sind (natürliche Feinde), zugeschnitten sind. All diese Lösungen, die im Rahmen der ökologischen Landwirtschaft umgesetzt werden, sind für landwirtschaftliche Betriebe in Europa geeignet. Die in letzter Zeit zu verzeichnende Zunahme biologischer Anbaupraktiken in Europa macht deutlich, dass eine Landwirtschaft ohne Pestizide ohne Weiteres möglich, wirtschaftlich rentabel und sicher für die Umwelt ist. In den EU-27-Staaten stieg die nach biologischen Kriterien bewirtschaftete Fläche zwischen 2002 und 2011 von 5,7 auf 9,6 Millionen Hektar an. Derzeit macht die biologische Landwirtschaft (Anbau von Nutzpflanzen und Obstbäumen sowie Viehzucht) 5,4 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Bodennutzung in Europa aus.



Tote Biene. Es ist dringend notwendig bienengefährliche Pestizide aus der Landwirtschaft zu verbannen. Das wäre ein wichtiger und effektiver erster Schritt für den Schutz der Bienenvölker.
© Fred Dott / Greenpeace

2: URSACHEN DES BIENENSTERBENS – FOLGEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT



Ein Traktor, der gerade Pestizide auf ein Krautfeld in einem spanischen landwirtschaftlichen Betrieb sprüht.

© Greenpeace /
Ángel García

2.1 Ursachen für die Rückgänge von Wild- und Honigbienen

Es scheint Einigkeit darüber zu bestehen, dass der Rückgang von Bienenpopulationen und die Verschlechterung ihrer allgemeinen Gesundheit Folgen vielfältiger – bekannter wie unbekannter – Faktoren sind, die einzeln oder in Kombination wirken können (Williams *et al.* 2010, Potts *et al.* 2010). Die wichtigsten Stressoren, die nachweislich oder vermutlich zum Bienensterben geführt haben, sind: **die Intensivierung der Bodennutzung** aufgrund industrieller landwirtschaftlicher Praktiken, die einen Verlust von Lebensräumen zur Folge haben; der **Einsatz von Pestiziden**, die für Bienen giftig sind, und der **Einsatz von Herbiziden** auf Ackerrandstreifen, die Wildblumen, die Bienen als Nahrungsquelle dienen, vernichten; **Krankheitserreger** – Krankheiten und Parasiten; der **Klimawandel**.

- **Die Intensivierung der Bodennutzung:** Die Verstädterung und die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft haben zur Zerstörung und Fragmentierung vieler natürlicher Lebensräume geführt (Vanbergen *et al.* 2013). Die Intensivierung landwirtschaftlicher Verfahren treibt den Verlust wertvoller natürlicher und naturnaher Lebensräume in landwirtschaftlichen Betrieben immer weiter voran. Diese ursprünglich nicht bewirtschafteten Lebensräume wurden zugunsten einer größeren Zahl landwirtschaftlicher Nutzflächen und größerer Felder zerstört. Dies führte zu einem Verlust von Hecken, Strauchflächen, alten Feldern, natürlichen Wiesen und Weiden, Ackerrandstreifen und Waldbeständen. Der Untergang dieser natürlichen und naturnahen Lebensräume ging mit einem Rückgang der Vielfalt von Wildpflanzen einher. Der Verlust dieser Lebensräume und der Verlust wild blühender Pflanzen führen – wenig überraschend – zu einem Verlust von Bruthabitaten und Nahrungsquellen für Bienen. Der Verlust von Lebensräumen ist vermutlich eine der Hauptursachen des Bienensterbens. Forschungsarbeiten zufolge führt der Verlust von Lebensräumen bei Wildbienen mit einiger Wahrscheinlichkeit zu einem Rückgang sowohl ihrer Vielfalt als auch ihrer Abundanz (Potts *et al.* 2010). Darüber hinaus hat die industrielle Landwirtschaft zu einem Verlust traditioneller Heuwiesen geführt, die mit ihrem Blütenreichtum sehr wichtige Lebensräume von Wildbienen sind. An die Stelle der Heuwirtschaft trat die Silagegewinnung aus Grünfutter von Feldern, auf denen praktisch keine Wildblumen wachsen, da sie gemäht werden, bevor sie zu blühen beginnen (Pffner und Müller 2014). Zusätzlich zum Verlust von Lebensräumen werden die Nistplätze von Wildbienen

durch Praktiken wie Bodenbearbeitung, Bewässerung und die Entfernung von Gehölzvegetation zerstört (Kremen *et al.* 2007).

Die Monokulturen der industriellen Landwirtschaft und ganz allgemein die fehlende Vielfalt an Wildblumen auf und in der Umgebung von landwirtschaftlichen Nutzflächen begrenzen sowohl in räumlicher als auch zeitlicher Hinsicht die Nahrungsmenge, die Bienen zur Verfügung haben. Je intensiver die Landwirtschaft wird, desto mehr müssen die Bienen hungern (Tirado *et al.* 2013). Ein mangelndes Nahrungsangebot hat möglicherweise schädliche Auswirkungen auf Bienen, denn eine optimale Nährstoffbilanz ist für das Wachstum und die Fortpflanzung dieser Tiere von großer Bedeutung (Vanbergen *et al.* 2013). Blühende Nutzpflanzen wie Raps können als alternative Nahrungsquelle für einige Wildbienenarten dienen, die aus Kulturpflanzenblüten effektiv Nahrung gewinnen können; den Spezialisten unter den Bienenarten ist damit aber nicht gedient. Zudem stehen solche Nutzpflanzen nur für wenige Wochen während der Sommersaison als potenzielle Nahrungsquelle zur Verfügung. Davon können Bienen nur begrenzt profitieren – Wild- und Honigbienen benötigen während der gesamten Sammelsaison Nektar- und Pollenressourcen als Nahrungsquelle. Außerdem sind die einzelnen Wildbienenarten zu verschiedenen Zeiten aktiv; damit also alle Bienenarten ausreichend Nahrung vorfinden, müssen vom zeitigen Frühjahr bis zum Spätsommer Blütenressourcen vorhanden sein (Veromann *et al.* 2012, Pfiffner und Müller 2014). Wildbienen sind auf heimische Wildblumen in naturnahen Lebensräumen angewiesen, um ausreichend Nahrung zu finden (Rollin *et al.* 2013).

- **Chemieintensive Agrarsysteme – der Einsatz von Pestiziden und ihre Auswirkungen auf Bienen:** Der umfangreiche Einsatz von Pestiziden ist in den derzeit vorherrschenden chemieintensiven Agrarsystemen gang und gäbe. Häufig sind viele Blüten, Nistplätze sowie die allgemeine Umgebung von Bienen – und auch der durch landwirtschaftliche Tätigkeiten aufgewirbelte Staub – mit Chemikalien, insbesondere Pestiziden, belastet. Diese Insektizide, Herbizide und Fungizide werden auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht und über den Pollen und Nektar sowie über die Luft, das Wasser und den Boden an die Bienen abgegeben. Diese Pestizide können entweder einzeln oder in Kombination für Bienen auf kurze Sicht akut giftig sein oder in geringen Dosen chronische Auswirkungen haben, die Bienen schwächen und letztendlich zu ihrem Tod führen. Die negativen Auswirkungen von Pestiziden auf Bienen werden ausführlicher im letzten Greenpeace-Report „Bye bye Biene?“ (Tirado *et al.* 2013) besprochen.

Auf Landschaftsebene durchgeführte Untersuchungen zu Wildbienen und Schmetterlingen haben ergeben, dass der Artenreichtum (der ein Maß für die Vielfalt der Bienen- und Schmetterlingsarten innerhalb einer Landschaft oder eines geografischen Gebiets ist) dort tendenziell geringer ist, wo die Pestizidbelastung und die Risiken der kumulativen Exposition hoch sind (Brittain *et al.* 2010).

- **Der Einsatz von Herbiziden und ihre Auswirkungen auf wilde Blütenpflanzen:** Der großflächige Einsatz von Herbiziden auf und in der Umgebung von bewirtschafteten Feldern führt zu einem drastischen Rückgang der Vielfalt und der Abundanz von Unkräutern und Wildblumen. Infolgedessen finden Bienen immer weniger Pollen und Nektar als Nahrung. Die chemische Vernichtung von Lebensräumen durch den massiven Einsatz von Herbiziden kann langfristige Folgen haben, insbesondere für die Verteilung bestäubender Insekten in landwirtschaftlichen Umgebungen (UNEP, 2010).

- **Krankheiten und Parasiten:** Viele Imker sind sich darüber einig, dass die als invasiv geltende Varroamilbe (*Varroa destructor*), die als Ektoparasit an der Honigbiene lebt, für bewirtschaftete Honigbienenvölker auf der ganzen Welt eine ernsthafte Bedrohung ist. Neu entstandene Krankheitserreger wie neue Viren stellen mit einiger Wahrscheinlichkeit eine weitere Belastung für Bienenvölker dar.

Die Widerstandsfähigkeit von Bienen gegenüber Krankheiten und Parasiten wird offenbar durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst, insbesondere durch ihren Ernährungszustand und das Ausmaß ihrer Belastung mit giftigen Chemikalien. So scheinen einige Pestizide Honigbienen zu schwächen, sodass diese anfälliger für Infektionen und Parasitenbefall werden (Tirado *et al.* 2013).

- **Klimawandel:** Viele der vorhergesagten Folgen des Klimawandels wie steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster sowie unberechenbarere und extremere Wetterereignisse werden sich auf Bestäuberpopulationen (einschließlich Wildbienen) auswirken (UNEP, 2010). Die Interaktion zwischen den Bestäubern und ihren Nahrungsquellen, den Blütenpflanzen, wird durch den Klimawandel mit hoher Wahrscheinlichkeit beeinflusst, indem sich *unter anderem* die Blühzeiten und Blühmuster dieser Pflanzen ändern. Eine kürzlich durchgeführte Analyse deutet darauf hin, dass unter realistischen Szenarien des Klimawandels bis zum Jahr 2100 zwischen 17 und 50 Prozent der Bestäuberarten aufgrund der zeitlichen Diskrepanz zwischen ihrer Flugtätigkeit und der Blüte ihrer Futterpflanzen unter Nahrungsmangel leiden werden (Memmott *et al.* 2007). Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass das zu erwartende Ergebnis dieser Auswirkungen das mögliche Aussterben sowohl einiger Insektenbestäuber als auch einiger Pflanzen – und damit die Unterbrechung ihrer entscheidenden Interaktionen – ist.

2.2. Auswirkungen des Bienensterbens auf die Ernteerträge und Ökosysteme von Wildpflanzen

Die Bestäubung von Kulturpflanzen durch Wildbienen und domestizierte Honigbienen trägt weltweit maßgeblich zur Ernährungssicherheit des Menschen bei. Darüber hinaus ist die Bestäubung von Wildblumen für die Erhaltung von Wildpflanzen-Ökosystemen und der Lebewesen, die von diesen Ökosystemen abhängen, von entscheidender Bedeutung.

Da die Nachfrage nach Bestäubern sowohl auf lokaler als auch auf regionaler Ebene schneller steigt als das Angebot, könnten wir derzeit und in naher Zukunft an die Grenzen der Bestäubung stoßen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Anbau hochwertiger bestäubungsabhängiger Kulturpflanzen schneller zunimmt als der weltweite Bestand an kommerziell gehaltenen Honigbienen (Garibaldi *et al.* 2011, Lautenbach *et al.* 2012). Darüber hinaus ist mittlerweile bekannt, dass eine gewisse Vielfalt an Wildbienen vorhanden sein muss, damit eine ausreichende Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen gewährleistet werden kann. Die Abhängigkeit von einer einzigen Bestäuberart – der Honigbiene – stellt auch ein hohes Risiko dar, sollte es zu einem Rückgang dieser Art kommen – wie es bereits geschehen ist (Bommarco *et al.* 2013).

Das internationale Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Biodiversitäts-Konvention) bezeichnet die Bestäubung ausdrücklich als unverzichtbare Ökosystemdienstleistung, die weltweit bedroht ist (Abrohl 2012). Neueren Studien zufolge ist die Bestäubungsleistung in einigen Fällen bereits begrenzt. Eine kürzlich in Großbritannien durchgeführte Untersuchung von Rapspflanzen ergab, dass die von Insekten erbrachte Bestäubungsleistung auf den untersuchten Feldern mit einiger Wahrscheinlichkeit stark eingeschränkt ist (Garrett *et al.* 2014). Eine unzureichende Bestäubung hat möglicherweise negative Aus-



Sollte der Schwund an Wildbestäubern anhalten, riskieren wir den Verlust eines erheblichen Anteils der Flora der Welt.



– Ollerton *et al.*
(2011)

wirkungen auf den Ertrag und die Qualität von britischem Raps. Aufgrund der zunehmenden Abhängigkeit von insektenbestäubten Kulturpflanzen wie Raps in der europäischen Landwirtschaft gibt dies besonderen Anlass zur Sorge. Da Raps von Generalisten bestäubt wird, schlugen die Autoren der Studie vor, die Ansiedlung dieser Arten durch eine entsprechende Gestaltung der Umgebung der Felder zu erhöhen. Interessanterweise wurde diese Schlussfolgerung von den Ergebnissen einer anderen Studie über Raps-Anbaubetriebe im Norden Kanadas untermauert (Morandin und Winston 2006). Diese Studie ergab, dass Raps-Anbaubetriebe, die sich in der Nähe nicht bewirtschafteter Flächen befinden, von Wildbienen-Gemeinschaften besucht werden, die eine größere Vielfalt und eine höhere Abundanz aufweisen. Diese Betriebe profitierten somit von einer effizienteren Bestäubung und höheren Rapssamenerträgen. Die Forscher kamen zu dem Schluss, dass die Landwirte ihre Gewinne maximieren könnten, indem sie 30 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche unbewirtschaftet lassen. Dies würde Bestäuberpopulationen zugutekommen und gleichzeitig die Rapssamenerträge erhöhen.

In der biologischen Landwirtschaft ist der Einsatz bienenschädlicher synthetisch-chemischer Pestizide verboten. Biologisch wirtschaftende landwirtschaftliche Betriebe zeichnen sich zudem durch höhere Anteile naturnaher Lebensräume aus. Dies begünstigt eine höhere Vielfalt an Wildbienen (siehe Teil 3 dieses Reports). Aufgrund der größeren Vielfalt und der höheren Abundanz von Bienen und anderen bestäubenden Insekten kann in biologisch wirtschaftenden Betrieben ein größerer Bestäubungserfolg erzielt werden (Pfiffner und Müller 2014). Eine in Schweden durchgeführte Studie untersuchte beispielsweise den Bestäubungserfolg von Erdbeeren in biologisch und industriell (konventionell) wirtschaftenden Betrieben (Andersson *et al.* 2012). Erdbeeren werden von einer Reihe von Insektenbestäubern, zu denen auch Bienen und Schwebfliegen zählen, besucht. Aus der Studie ging hervor, dass der Bestäubungserfolg von Erdbeeren in Biobetrieben signifikant größer und der Anteil der Beeren, deren Blüten vollständig bestäubt werden, in Biobetrieben höher ist (45 Prozent in Biobetrieben vs. 17 Prozent in konventionellen Betrieben). Diese Studie deutet darauf hin, dass ein durch biologische Anbauweise erzielter größerer Bestäubungserfolg sowohl die Quantität als auch die Qualität der Ernteerträge in Erdbeer-Anbaubetrieben erhöhen kann.

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Die Landwirtschaftspolitik muss die wahren Produktionskosten berücksichtigen und sollte Faktoren wie Umweltverschmutzung oder die Kosten für die Gesundheitsversorgung der Gesellschaft nicht ignorieren dürfen. [...] Eine nachhaltige biologische Landwirtschaft erfordert eine entsprechende wissenschaftliche Grundlage [...] und Märkte und eine Nachfrage sind für diese Produkte erforderlich, die unvermeidlich ein wenig teurer sind, deren Qualität aber ebenfalls besser ist



Hans Herren – führender Experte im Bereich der biologischen Schädlingsbekämpfung, Gewinner des alternativen Nobelpreises 2013, Schweiz

Er betont die Bedeutung der Anpassung von Agrarumweltprogrammen an örtliche Gegebenheiten und des Einsatzes von Push-pull-Methoden in Mischkulturen-Systemen.

Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.



Viele Produkte hängen von der Besatzübung durch Bienen ab. Gesunde Bienenvölker sind entscheidend für unser Ökosystem und unsere Lebensmittelproduktion.
© Axel Kirchhof / Greenpeace



Traktor auf einem Feld, auf dem Biokartoffeln angebaut werden in einem Betrieb in Nieuw-Beijerland, Zuid-Holland, Niederlande.
© Greenpeace / Bas Beentjes

3: ÖKOLOGISCHE UND INDUSTRIELLE LANDWIRTSCHAFT – EIN VERGLEICH HINSICHTLICH DER AUSWIRKUNGEN AUF BIENEN



Blühstreifen bieten ausgezeichnete Überwinterungsplätze und fördern die ökologische Schädlingsbekämpfung.

© Forschungsinstitut für ökologischen Landbau

3.1 Einführung in landwirtschaftliche Methoden und ihre Auswirkungen auf die Biodiversität landwirtschaftlicher Nutzflächen

3.1.1 Die industrielle (konventionelle) Landwirtschaft

Die Intensivierung der Landwirtschaft in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde mit erheblichen Verlusten der biologischen Vielfalt auf landwirtschaftlichen Nutzflächen in Zusammenhang gebracht (Asteraki *et al.* 2004, Bommarco *et al.* 2013). Die Intensivierung landwirtschaftlicher Praktiken in Europa führte typischerweise zu homogeneren, von großen Getreidefeldern geprägten Landschaften sowie zu einem Verlust unbewirtschafteter (d. h. nicht mit Kulturpflanzen bebauter) Lebensräume in landwirtschaftlichen Betrieben – wie Hecken, Böschungsgräben, Waldbeständen und Ackerrandstreifen. Darüber hinaus wurden riesige Flächen an naturnahem Grünland in Ackerland und Nadelbaumkulturen umgewandelt und gingen damit als Lebensraum verloren (Meeus *et al.* 1990). Der Verlust und die Zerstörung naturnaher Lebensräume in landwirtschaftlichen Betrieben und deren Umgebung sowie der zunehmende Einsatz von Agrochemikalien wie synthetischen Pestiziden wurden mit einem Verlust wild lebender Arten in Agrarlandschaften in Zusammenhang gebracht (Belfrage 2005).

Gemäß der Roten Liste der gefährdeten Arten der Weltnaturschutzunion (IUCN) ist die intensive Landwirtschaft eine der Hauptursachen für den Artenschwund in bewirtschafteten Landschaften (Piffner & Balmer 2011). In Europa steigen die Bedenken hinsichtlich der Nachhaltigkeit der derzeit vorherrschenden intensiven Agrarpraktiken. Grund dafür sind die dramatischen Rückgänge des Spektrums und der Abundanz zahlreicher wild lebender Arten, die mit landwirtschaftlichen Nutzflächen in Verbindung stehen, einschließlich Feldvögel sowie zahlreiche Pflanzen und Insekten (Hole *et al.* 2005).

Die Intensivierung der Landwirtschaft in Anbaubetrieben zeigt sich in erster Linie darin, dass bis an Ackergrenzen herangepflügt wird und unbewirtschaftete Lebensräume in landwirtschaftliche Nutzflächen umgewandelt wurden. In intensiven Tierzuchtbetrieben kam es zu einem Verlust von Wildblumenwiesen sowie zu einem Rückgang der Pflanzenvielfalt auf Grünlandflächen. Dies ist auf die Verwendung synthetischer Düngemittel, den

Einsatz von Herbiziden (diese vernichten Wildpflanzen) sowie den zunehmenden Weidedruck durch hohe Viehbesatzdichten zurückzuführen. Nichts davon ist für die Biodiversität im Allgemeinen und für Bienen im Besonderen erfreulich – der Rückgang der Vielfalt an Wildblumen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durch intensiven Ackerbau und intensive Viehzucht führt zu einer Verminderung des Nahrungsangebots für Bienen und andere bestäubende Insekten. Der Verlust von naturnahen Lebensräumen wie grasbedeckten Ackerrandstreifen, Hecken, Waldbeständen sowie natürlichen Wiesen und Weiden geht mit der Zerstörung von Nistplätzen und Winterquartieren von Bienen einher. Damit Bienen brüten können, benötigen sie Nistplätze in relativ ungestörten perennierenden Lebensräumen. Naturnahe Lebensräume auf und in der Umgebung von landwirtschaftlichen Nutzflächen sind überlebenswichtige Lebensräume für Bienen in Agrarlandschaften (Holzschuh *et al.* 2008). Die Intensivierung des Ackerbaus und der Viehzucht in Europa konnte also eindeutig mit negativen Auswirkungen auf die Vielfalt und Anzahl von Wildbienen in Zusammenhang gebracht werden (Féon *et al.* 2010). (Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 3.2.2.)

3.1.2 Die ökologische Landwirtschaft

Im Rahmen der ökologischen Landwirtschaft kommen weniger intensive Praktiken zur Anwendung als bei der industriellen (konventionellen) Landwirtschaft. Die ökologische bzw. biologische Landwirtschaft setzt auf die schonende und sorgfältige Pflege aller Lebensräume innerhalb eines landwirtschaftlichen Betriebs mit dem Ziel, die biologische Vielfalt zu fördern (Gibson *et al.* 2007). Mit einiger Wahrscheinlichkeit weisen biologisch wirtschaftende Betriebe im Allgemeinen einen höheren Flächenanteil an naturnahen Lebensräumen in der Umgebung des Betriebs auf als industriell wirtschaftende Betriebe. Dies konnte inzwischen in wissenschaftlichen Studien nachgewiesen werden (Pfiffner & Balmer 2011). So haben in der Schweiz und in England durchgeführte Studien ergeben, dass der Anteil an naturnahen Lebensräumen in Biobetrieben höher ist als in konventionellen Betrieben. Der Schweizer Studie zufolge beträgt der durchschnittliche Anteil an naturnahen Flächen 22 Prozent in Biobetrieben und 13 Prozent in konventionellen Betrieben. Der größte Unterschied im Hinblick auf den naturnahen Flächenanteil wurde in flachen und hügeligen Gebieten beobachtet, die eine geringere Anzahl an intensiv genutzten Wiesen und eine höhere Anzahl an Hecken und Hochstamm-Feldobstbäumen

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Bei uns kommen keinerlei Pestizide zum Einsatz. Mein innerstes Gefühl sagt mir, dass in der Landwirtschaft eigentlich kein Platz für Pestizide ist. Meiner Ansicht nach schaden sie mehr, als dass sie nützen.“



Yvonne Page – Permakultur-Praktizierende und Mitglied von Association Écologique, Frankreich. Durch den Anbau von Mehrzweck- und Begleitpflanzen nach den Prinzipien der Permakultur ist in ihrem Betrieb kein externer Input erforderlich.

Für weitere
Informationen
siehe Anhänge
1 & 2.

aufwiesen (Schader et al. 2008). In einer englischen Studie wurden zehn Biobetriebe mit zehn konventionellen Betrieben verglichen (Gibson et al. 2007). Der Anteil von naturnahen Lebensräumen (d. h. Waldbeständen, Hecken, Ackerrandstreifen und hügeligem Gelände) an der Gesamtfläche des Betriebs war bei Biobetrieben höher (durchschnittlich 13,6 Prozent) als bei konventionellen Betrieben (durchschnittlich 7,8 Prozent).

Aufgrund des höheren Anteils an naturnahen Lebensräumen und des Verzichts auf chemische Pestizide lässt sich vermuten, dass die Vielfalt von Pflanzen und Tieren in der biologischen Landwirtschaft stärker gefördert wird. Diese Vermutung hat sich in wissenschaftlichen Studien tatsächlich bestätigt: Biobetriebe zeichnen sich im Allgemeinen durch eine höhere Biodiversität aus als konventionelle Betriebe. Hole et al. (2005) untersuchten 76 Studien, in denen die biologische Landwirtschaft mit der konventionellen Landwirtschaft verglichen wurde. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass die biologische Bewirtschaftung zu einem größeren Reichtum und/oder einer höheren Abundanz an Wildpflanzen auf Ackerflächen sowie an wirbellosen Tieren, Vögeln und Säugetieren führt. In dieser Studie wurde der Schluss gezogen, dass die biologische Landwirtschaft maßgeblich zur Erhöhung der biologischen Vielfalt auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Flachland Europas beitragen könnte.

Bengtsson et al. (2005) führten eine statistische Analyse von 66 Studien durch, die den Artenreichtum (der ein Maß für die Vielfalt der biologischen Arten innerhalb einer Landschaft ist) in Biobetrieben und konventionellen Betrieben verglichen. Die Analyse ergab, dass der Artenreichtum in Biobetrieben um durchschnittlich 30 Prozent größer ist als in konventionellen Betrieben; allerdings unterschieden sich die Ergebnisse in den einzelnen Studien und Artengruppen. Pflanzen, Vögel und einige natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen (Laufkäfer und Spinnen) kamen auf biologisch bewirtschafteten Flächen in der Regel in größerer Zahl vor. Bekannte Pflanzenschädlinge (Blattläuse, pflanzenfressende Insekten, schädliche Schmetterlingsarten und pflanzenfressende Nematoden) kamen in Biobetrieben nicht häufiger vor. Die Forscher kamen zu folgendem Schluss: „[...] In den meisten Fällen ist damit zu rechnen, dass die biologische Landwirtschaft positive Auswirkungen hat, auch wenn diesbezüglich Unterschiede zwischen den einzelnen Organismengruppen und Landschaften bestehen. Subventionen der biologischen Landwirtschaft können somit zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften beitragen.“ Einige dieser Forscher veröffentlichten kürzlich eine aktuellere Analyse der biologischen

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Der erste und entscheidende Vorteil einer biologischen Landwirtschaft ist die Nachhaltigkeit, sprich durch den Einsatz guter Techniken können Bodenqualität und Pflanzengesundheit erhalten werden.



Olivier Bonnafont – Biowinzer, Frankreich. Sein Weingut „Domaine Peyres Roses“ ist etwa zur Hälfte von einer artenreichen Wiese bedeckt, in der natürliche Kräuter, Trüffelchen und Blumen wachsen. Im Frühling werden einige der Kräuter als pflanzliche Lösung zur Vorbeugung von Schädlingsbefall eingesetzt.

Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.

Landwirtschaft (Tuck *et al.* 2014). Diese Analyse ergab, dass sich der Artenreichtum durch die Praktiken der biologischen Landwirtschaft um durchschnittlich 30 Prozent vergrößert. Dies bestätigt einmal mehr, dass sich die biologische Landwirtschaft im Vergleich zur industriellen Bewirtschaftung sehr positiv auf die biologische Vielfalt auswirkt. Alle wissenschaftlichen Studien, die in den letzten 30 Jahren zu diesem Thema veröffentlicht wurden, kommen zu demselben Ergebnis. Die zuletzt genannte Studie zeigte, dass sich biologische Anbaumethoden besonders positiv auf bestäubende Insekten auswirken, insbesondere bei der Erzeugung von Getreide in Gebieten mit einer höheren Intensität der Bodennutzung. Der in anderen Studien nachgewiesene Einfluss von (biologischen bzw. industriellen) Agrarlandschaften und landwirtschaftlichen Methoden auf die Vielfalt und Abundanz heimischer Bienen stimmt mit diesen Ergebnissen überein (Tuck *et al.* 2014); dieser Einfluss wird in den nachstehenden Kapiteln 3.2 und 3.3 ausführlich erörtert.

3.2 Die Auswirkungen von landwirtschaftlichen Methoden und Agrarlandschaften auf Bienen

Die Auswirkungen – ökologischer bzw. intensiver industrieller – landwirtschaftlicher Methoden werden im nachstehenden Kapitel 3.2.1 besprochen. In Kapitel 3.2.2 folgt eine Analyse des Einflusses der Agrarlandschaft auf die Vielfalt von Bienen. Hierbei wird zwischen homogenen und heterogenen Landschaften unterschieden. Eine homogene Agrarlandschaft besteht hauptsächlich aus landwirtschaftlichen Betrieben, die einen geringen Anteil an naturnahen Lebensräumen aufweisen; eine heterogene Agrarlandschaft setzt sich aus Agrarbetrieben zusammen, in deren Umgebung sich zahlreichere naturnahe und/oder natürliche Lebensräume befinden.

3.2.1 Die Auswirkungen (ökologischer bzw. industrieller) landwirtschaftlicher Methoden auf die Vielfalt von Wildblumen und Wildbienen auf bewirtschafteten Feldern

Wissenschaftliche Forschungen haben ergeben, dass biologisch wirtschaftende landwirtschaftliche Betriebe eine größere Vielfalt an Wildpflanzen aufweisen als industriell und intensiv wirtschaftende Betriebe (Hole *et al.* 2005, Bengtsson *et al.* 2005). In einer neuen Studie wurden sowohl insektenbestäubte als auch nicht durch Insekten bestäubte Wildpflanzen in biologisch und industriell wirtschaftenden Anbaubetrieben in Deutschland untersucht (Batáry *et al.* 2013). Die Untersuchung ergab, dass biologisch bewirtschaftete landwirtschaftliche Flächen eine größere Vielfalt an insektenbestäubten Pflanzen sowie eine höhere Vegetationsdecke aus solchen Pflanzen aufweisen als intensiv bewirtschaftete Felder. Mit anderen Worten: Die biologische Bewirtschaftung begünstigt insektenbestäubte Pflanzen. Dies wirkt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit positiv auf die Vielfalt und Anzahl von Wildbienen aus, da den Bienen bei der Futtersuche mehr Pflanzen zur Verfügung stehen. Zwei in Deutschland durchgeführte Studien haben gezeigt, dass dies tatsächlich der Fall ist (Holzschuh *et al.* 2007 und 2008). (Siehe unten.)

Ackerflächen: Zwei Studien haben ergeben, dass biologisch wirtschaftende Betriebe eine größere Vielfalt an wilden Blütenpflanzen und eine höhere Vegetationsdecke aus Wildblumen aufweisen; dies gilt sowohl für Getreidefelder (Holzschuh *et al.* 2007) als auch für Brachestreifen entlang von Getreidefeldern (Holzschuh *et al.* 2008). Im Vergleich zu industriell bewirtschafteten Flächen beherbergten die Felder und Brachestreifen von

Bio-Anbaubetrieben nicht nur eine größere Vielfalt an Blütenpflanzen und eine höhere Vegetationsdecke aus solchen Pflanzen, sondern auch eine größere Anzahl an Wildbienenarten (d. h. eine größere Bienenvielfalt) sowie eine größere Gesamtzahl an Bienen (d. h. eine höhere Bienenabundanz). Die Forschungsergebnisse lassen den Schluss zu, dass der biologische Getreideanbau durch die Erhöhung des Blütenangebots für Bienen auf Getreidefeldern möglicherweise zu einer Vergrößerung der Bienenvielfalt geführt hat. Dagegen wiesen die Felder und Brachestreifen intensiv und industriell wirtschaftender Betriebe eine weitaus geringere Blütenvielfalt und eine weitaus niedrigere Pflanzendecke auf. Dies ist auf den Einsatz von Herbiziden zurückzuführen. Chemische Herbizide zerstören die Vegetationsdecke aus Blütenpflanzen und vermindern die Vielfalt an diesen Pflanzen; infolgedessen nimmt das Angebot an Nektar und Pollen für blütenbesuchende Insekten wie Bienen ab. Die Forscher kamen zu dem Schluss, dass der biologische Getreideanbau in Agrarlandschaften aus naturschutzfachlicher Sicht zur Aufrechterhaltung der Bestäubungsleistung durch die Generalisten unter den Bienen beitragen könnte (Holzschuh *et al.* 2007). Es scheint, dass die auf biologisch bewirtschafteten Getreidefeldern wachsenden Blütenpflanzen den Bienen, die auf Brachestreifen entlang der Getreidefelder nisten, ausreichend Nahrungsquellen zur Verfügung stellen (Holzschuh *et al.* 2008).

Wenn man die Betrachtung vom einzelnen Feld auf die Landschaftsebene ausweitet, so kamen Holzschuh *et al.* (2008) ebenfalls zu dem Ergebnis, dass in Agrarlandschaften mit einem höheren Anteil an biologisch bewirtschafteten Ackerflächen die an Felder angrenzenden Brachestreifen eine größere Anzahl an Bienenarten sowie höhere Abundanzen von Einsiedlerbienen sowie Hummeln und Honigbienen aufweisen. Den Berechnungen der Autoren zufolge führt eine Erhöhung des Anteils biologisch bewirtschafteter Ackerflächen innerhalb einer Agrarlandschaft von 5 Prozent auf 20 Prozent zu einer Erhöhung des Artenreichtums (d. h. der Vielfalt der Bienenarten innerhalb der Landschaft) auf Brachestreifen um 50 Prozent. Holzschuh *et al.* (2008) kamen zu dem Schluss, dass durch die Integration von biologisch bewirtschafteten Feldern in industriell geprägte Agrarlandschaften die Nahrungsressourcen bereitgestellt werden können, die zur Erhaltung einer größeren Bienenvielfalt in unbewirtschafteten Lebensräumen von Agrarbetrieben erforderlich sind. Dieses Ergebnis ist von großer Bedeutung und sollte in Agrarumweltprogrammen (siehe Kapitel 3.4) Berücksichtigung finden, wenn diese Programme zum Ziel haben, die Vielfalt und Abundanz der Bienen und damit die Bestäubungsleistung in Agrarlandschaften effektiv zu fördern.

In anderen europäischen Ländern durchgeführte Studien kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Eine Studie über eine Reihe biologisch und intensiv wirtschaftender Agrarbetriebe in England ergab, dass die höhere Blütenvielfalt, die biologisch bewirtschaftete Getreidefelder im Vergleich zu industriell bewirtschafteten Getreidefeldern aufweisen, mit der größeren Vielfalt von Hummeln auf den Ackerflächen von Biobetrieben in Zusammenhang steht (Gabriel 2010). Darüber hinaus zeigten Untersuchungen landwirtschaftlicher Betriebe in Südfinnland, dass der Reichtum an Hummelarten (d. h. die Vielfalt der Hummelarten innerhalb der jeweiligen Landschaft oder Region) und die Bienenabundanz bei biologisch wirtschaftenden Betrieben im Vergleich zu intensiv wirtschaftenden Betrieben erhöht ist. Mit einiger Wahrscheinlichkeit ist dies auf die höheren Ressourcen an Blütennektar, die auf den Getreidefeldern von Biobetrieben jährlich zur Verfügung stehen, sowie auf die naturnahe Landschaft in der Umgebung von Biobetrieben zurückzuführen (Ekroos *et al.* 2008). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen deuten darauf hin, dass Hummeln rasch und effizient auf kleine Verbesserungen der Qualität von Lebensräumen in bewirtschafteten Gebieten reagieren können.

Grünlandflächen: Im westeuropäischen Flachland unterliegt das meiste Grünland, das beweidet oder zur Silageerzeugung genutzt wird, einer intensiven industriellen Bewirtschaftung. Diese intensiv bewirtschafteten Wiesen und Weiden erstrecken sich über Millionen von Hektar. Die Bewirtschaftung ist in der Regel durch einen hohen Düngemiteleinsatz und die häufige Verwendung von Herbiziden zur Entlaubung gekennzeichnet. Aus diesem Grund siedeln sich auf intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen deutlich weniger Wildblumenarten und bestäubende Insekten an als auf naturnahem Grünland. Biologisch bewirtschaftete Grünlandflächen weisen ebenfalls eine geringere biologische Vielfalt als naturnahes Grünland auf, ihre Bewirtschaftung gilt jedoch als weniger intensiv als bei industriell bearbeitetem Grünland. Dies ist auf das Verbot des Einsatzes von Herbiziden und chemischen Düngemitteln sowie die Anpflanzung stickstoffbindender Pflanzen (*Trifolium* spp.) zurückzuführen, eine Praxis, die bestimmte Bienenarten fördert (Power und Stout 2011).

Eine kürzlich in Irland durchgeführte Studie untersuchte die Wildpflanzen auf biologisch und intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen von Milchviehbetrieben (Power *et al.* 2011). Die Studie ergab, dass die Mitte von biologisch bewirtschafteten Wiesen und Weiden eine größere Anzahl an Arten und eine höhere Vegetationsdecke aus insektenbestäubten Blütenpflanzen aufweist als intensiv bewirtschaftetes Grünland. In dieser Studie wurde der Schluss gezogen, dass die niedrigere Vegetationsdecke aus Wildblumen und der

Infokasten 2: Weitere wichtige Forschungsergebnisse bezüglich der Auswirkungen von Agrarlandschaften auf Bienen

Aus einer wissenschaftlichen Studie von Carré *et al.* (2009) über den Einfluss der Agrarlandschaft auf Bienen geht ebenfalls hervor, dass der Artenreichtum mit abnehmender Heterogenität der Landschaft zurückgeht. Aus dieser Studie wurde eine weitere wichtige Erkenntnis gewonnen: Durch die landwirtschaftliche Intensivierung kann sich die Zusammensetzung von Bienengemeinschaften so verändern, dass die Individuenzahl innerhalb der widerstandsfähigeren Bienenarten zunimmt, während die Individuenzahl innerhalb der empfindlicheren Arten sinkt. Dies ist bedenklich, da eine ausreichende Vielfalt von Bienen vorhanden sein muss, damit eine stabile Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen möglich ist (siehe auch Teil 1 dieses Reports).

Darüber hinaus untersuchte eine Studie von Andersson *et al.* (2013) in biologisch und industriell wirtschaftenden Betrieben das Spektrum entfernt und nahe verwandter Insektenbestäuber innerhalb von Insektengemeinschaften. Dieser Aspekt spielt eine wichtige Rolle, da verschiedene Bestäuberarten im Hinblick auf Bestäubungsdienstleistungen verschiedene Funktionen haben. Eine vielfältige Gemeinschaft bestäubender Insekten, die sich sowohl aus entfernt als auch aus nahe verwandten Arten zusammensetzt, erbringt voraussichtlich eine bessere Bestäubungsleistung als eine weniger vielfältige Insektengemeinschaft, die nur aus nahe verwandten Arten besteht. Die Studie ergab, dass die Bestäubergemeinschaften industrieller Agrarbetriebe in homogenen Agrarlandschaften weniger vielfältig als die Bestäubergemeinschaften von Biobetrieben sind. Letztere bestanden aus einer größeren Anzahl von Arten sowie aus entfernt verwandten Arten und erbrachten daher mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit insgesamt eine bessere Bestäubungsleistung.

geringere Reichtum an Pflanzenarten auf intensiv bewirtschafteten Feldern mit hoher Wahrscheinlichkeit auf das häufige Ausbringen von Herbiziden, wie es in intensiv wirtschaftenden Betrieben üblich ist, zurückzuführen ist.

Eine andere Studie, die von denselben Wissenschaftlern in Irland durchgeführt wurde, ergab, dass die Wiesen und Weiden von Bio-Milchviehbetrieben im Vergleich zu intensiv bewirtschaftetem Grünland nicht nur ein größeres Angebot an Blütenressourcen, sondern auch eine höhere Bienenabundanz aufweisen. Darüber hinaus war der Bestäubungserfolg der Blüten auf biologisch bewirtschafteten Grünlandflächen höher (Power und Stout 2011). Die höhere Anzahl an Bienen bei biologisch wirtschaftenden Betrieben ist mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die dortige höhere Anzahl an Blüten zurückzuführen. Die höhere Blütenzahl wiederum ist wahrscheinlich auf die geringeren Viehbesatzdichten bei Biobetrieben zurückzuführen; dadurch verringert sich der Weidedruck und die Pflanzen sind in der Lage, ihre Blüten hervorzubringen. Darüber hinaus setzen Biobetriebe anstelle chemischer Düngemittel Leguminosen (z. B. Klee-Arten) ein; diese Pflanzen sind wichtige Nahrungsquellen für Bienen. Leguminosen kamen bei den untersuchten Biobetrieben in großer Zahl vor – nicht jedoch auf intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen. Die häufigste Blumenart auf intensiv bewirtschafteten Wiesen und Weiden ist das Gänseblümchen (*Bellis perennis*), dessen Blüten zuckerarmen Nektar produzieren, der für Bienen nicht wertvoll ist. In dieser Studie wurde der Schluss gezogen, dass die biologische Milchwirtschaft gefördert werden sollte, insbesondere dort, wo die Landschaft von intensiven Agrarpraktiken dominiert wird. Darüber hinaus könnten zur Erhöhung der Bienenabundanz Methoden der biologischen Landwirtschaft wie die Aussaat von Klee-Arten (*Trifolium*) in intensiv wirtschaftenden Agrarbetrieben zu geringen zusätzlichen Kosten eingeführt werden.

Eine andere Studie ergab, dass die extensive (traditionelle) Bewirtschaftung von Grünlandflächen in der Schweiz ein effektives Mittel zur Förderung von Bienen darstellt, da sie den Reichtum an Bienenarten erhöht; intensivere Formen der Bewirtschaftung erwiesen sich als weniger vorteilhaft (Batáry *et al.* 2010). Der Studie zufolge weisen landwirtschaftlich genutzte Wiesen und Weiden in Ungarn einen noch größeren Reichtum an Wildblumen- und Bienenarten auf als Grünlandflächen in der Schweiz. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass Ungarn die traditionelle Bewirtschaftung von Weideland, die ohne synthetische Düngemittel und andere Agrochemikalien auskommt, auch weiterhin fördern sollte, damit die Vielfalt an Bienen in diesem Land erhalten bleibt. Darüber hinaus wiederholten sie folgende Botschaft anderer Wissenschaftler: „[...] *Naturschützer sollten mehr in diese ‚Programme zur Intensivierungs-Verhinderung‘ investieren, da es einfacher ist, die Biodiversität zu erhalten als sie wieder einzuführen.*“

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, dass die ökologische Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen im Vergleich zur industriellen Bewirtschaftung eine größere Vielfalt an Wildpflanzen sowie eine größere Vielfalt und Abundanz an Wildbienen in landwirtschaftlichen Betrieben fördert. Es wurde vorgeschlagen, die biologische Landwirtschaft in Agrarumweltprogrammen (AUP) zu berücksichtigen, da mit ihrer Hilfe die biologische Vielfalt in Agrarbetrieben (insbesondere im Hinblick auf Wildbienen) gefördert werden kann.

3.2.2 Auswirkungen von Agrarlandschaften auf Bienen

Der Begriff „homogene (Agrar-)Landschaften“ bezeichnet in der Regel Agrarlandschaften, die von landwirtschaftlichen Betrieben dominiert werden. Der Begriff „heterogene (Agrar-)



Landschaften“ bezieht sich hingegen auf Agrarlandschaften mit Agrarbetrieben, in denen und in deren Umkreis naturnahe und natürliche Lebensräume vorhanden sind.

Holzschuh *et al.* (2007) stellten fest, dass sich der größere Anteil an naturnahen und natürlichen Lebensräumen in heterogeneren Agrarlandschaften positiv auf die Bienen-
vielfalt auswirkt. In homogeneren Agrarlandschaften erhöhten biologische Anbaupraktiken das Angebot an Blütenressourcen auf bewirtschafteten Feldern; dies konnte den geringeren Anteil an naturnahen Lebensräumen innerhalb der Landschaft teilweise ausgleichen.

Andere Studien kamen zu ähnlichen Ergebnissen. In Südschweden wurden Vergleiche zwischen der biologischen und der intensiven bzw. industriellen Landwirtschaft durchgeführt. Es wurden sowohl eine homogene Agrarlandschaft, in der hauptsächlich intensiv wirtschaftende landwirtschaftliche Betriebe in der Ebene vorhanden sind, als auch eine heterogenere Agrarlandschaft mit gemischt genutzten landwirtschaftlichen Flächen sowie einem höheren Anteil an naturnahen Lebensräumen untersucht. Zu diesen naturnahen Lebensräumen zählten Grünlandflächen und Waldränder (Rundöf *et al.* 2008). In beiden Landschaftstypen wurde die Vielfalt der Hummelarten an den Rändern von Getreidefeldern biologisch und industriell wirtschaftender Agrarbetriebe untersucht. Die Studie ergab, dass der Reichtum an Hummelarten und die Abundanz der Hummeln in Biobetrieben in der homogenen Agrarlandschaft signifikant größer ist als in intensiv bzw. industriell wirtschaftenden Betrieben; dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass den Bienen durch das umfangreichere Angebot an Wildblumen auf und in der Umgebung von biologisch bewirtschafteten Ackerflächen mehr Nahrungsquellen zur Verfügung stehen. Heterogene Landschaften mit einer größeren Anzahl an naturnahen Lebensräumen erwiesen sich ebenfalls als vorteilhaft für Bienen. In der Studie wurde der Schluss gezogen, dass eine Erhöhung der Vielfalt und Abundanz von Bienen mit zwei Mitteln erreicht werden kann: einerseits durch die Einführung der biologischen Landwirtschaft in homogenen Agrarlandschaften und andererseits durch Maßnahmen zur Förderung der Heterogenität von Agrarlandschaften. Daher ist es wichtig, naturnahe bzw. natürliche Lebensräume sowie Lebensräume für Bienen sowohl in landwirtschaftlichen Betrieben als auch in den Gebieten im Umkreis von Agrarbetrieben zu erhalten.

Eine weitere Studie, die in vier europäischen Ländern durchgeführt wurde (Belgien, Frankreich, Niederlande und Schweiz) kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass der Artenreichtum einer Bienengemeinschaft umso größer ist, je höher der prozentuale Anteil naturnaher Lebensräume an der gesamten Agrarlandschaft ist (Féon *et al.* 2010). Während ein hoher Anteil an naturnahen Lebensräumen einen positiven Einfluss auf die Vielfalt von Bienen hatte, wirkte sich die intensive Landwirtschaft negativ auf die Bienen-
vielfalt aus. Die Massentierhaltung in Westeuropa ist noch weniger vorteilhaft für Bienen als der intensive Ackerbau, wo immerhin etwas Nektar und Pollen von blühenden Kulturpflanzen bereitgestellt werden, wenn auch nur für kurze Zeiträume.

Landschaftsheterogenität – die Bedeutung naturnaher und natürlicher Lebensräume innerhalb von Agrarlandschaften für Bienen

Wie bereits erwähnt bieten natürliche und naturnahe Lebensräume den Bienen Nistplätze, Winterquartiere sowie bessere Nahrungsquellen. Diese Lebensräume müssen sich jedoch in der Flugreichweite von Wildbienen befinden. Damit die Bestäubung von Kulturpflanzen sichergestellt ist, müssen sich die Nahrungsquellen und Nistmöglichkeiten von Wildbestäubern (in erster Linie Bienen) in ein und derselben Landschaft befinden. Bienen sind ortsgewundene Insekten (*central place foragers*), d. h. sie kehren nach dem Aufsuchen von Bienenweiden stets zu einem festen Nistplatz zurück. Die Nähe der Bruthabitate zu

den Nahrungshabitaten, z. B. Agrarflächen mit Blüten, ist daher für bienenbestäubte Kulturpflanzen von entscheidender Bedeutung (Ricketts *et al.* 2008).

Ricketts *et al.* (2008) führten eine Studie über die Auswirkungen der Entfernung naturnaher und natürlicher Lebensräume von Blühfeldern auf Bestäuber (hauptsächlich heimische Wildbienen) durch. In Rahmen dieser Studie wurden die Ergebnisse von 23 Einzelstudien, in denen 16 verschiedene Nutzpflanzen in Gebieten mit gemäßigttem und tropischem Klima auf fünf Kontinenten untersucht wurden, zusammengetragen. Eine retrospektive statistische Analyse zeigte, dass mit wachsender Entfernung der Felder von den natürlichen und naturnahen Lebensräumen der Bestäuber sowohl der Reichtum an Bestäuberarten (d. h. die Vielfalt der bestäubenden Insektenarten innerhalb einer Landschaft oder eines geografischen Gebiets) als auch die Häufigkeit der Besuche der Nutzpflanzenblüten stark abnehmen. Anders ausgedrückt: Je weiter die naturnahen und natürlichen Lebensräume von den Blühfeldern entfernt sind, desto geringer sind die Vielfalt und die Anzahl der Bienen, die die Blüten auf diesen Feldern anfliegen – und desto geringer fällt demzufolge die Bestäubungsleistung aus. Die Autoren der Studie kamen zu folgendem Schluss:

„Wir können davon ausgehen, dass es zu Rückgängen der Bestäuber und der Bestäubung von Kulturpflanzen kommt, wenn die Isolierung landwirtschaftlicher Betriebe von natürlichen Lebensräumen durch weitere Landnutzungsänderungen zunimmt. Diesen Rückgängen kann durch folgende Maßnahmen entgegengewirkt werden: Schutz und Erhaltung natürlicher und naturnaher Lebensräume in der Nähe von Agrarbetrieben; bestäuberfreundliche Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen; Erhöhung der Anzahl der von Imkern gehaltenen Bienenvölker innerhalb der Agrarlandschaft.“

In anderen Studien stellte sich heraus, wie wichtig unterschiedliche Arten naturnaher Lebensräume in der Umgebung landwirtschaftlicher Betriebe sind. Eine in Schweden durchgeführte wissenschaftliche Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass in intensiv bewirtschafteten Agrargebieten naturnahe Grünlandflächen lebenswichtige Rückzugsgebiete für Bienen sind (Öckinger und Smith 2007). Diese Studie untersuchte die Hypothese, dass kleine Habitatfragmente wie unbewirtschaftete Randstreifen intensiv bewirtschafteter landwirtschaftlicher Flächen alleine nicht ausreichen, um Bienenpopulationen zu fördern und ihren Nahrungs- und Nistbedürfnissen gerecht zu werden. Dieser Hypothese zufolge brauchen Bienen größere naturnahe Lebensräume, die eine ausreichende biologische Vielfalt aufweisen (z. B. Grünlandflächen), damit sie in intensiv bewirtschafteten Agrargebieten überleben können. Die Ergebnisse der Studie untermauerten diese Hypothese. Der Reichtum an Hummelarten sowie die Gesamtzahl der Hummeln war auf Ackerrandstreifen in der Nähe naturnaher Grünlandflächen signifikant größer als auf Feldrainen, die mehr als einen Kilometer von naturnahen Wiesen und Weiden entfernt sind. Dies ist höchstwahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass den Hummeln auf den naturnahen Grünlandflächen Nistplätze zu Verfügung stehen und dass die Tiere bedingt durch ihren naturgegebenen Flugradius auf Nahrungsressourcen angewiesen sind, die sich in relativ unmittelbarer Nähe zu ihren Nistplätzen befinden. Die Autoren der Studie betonten daher, wie wichtig es ist, naturnahe Grünlandflächen in Agrarlandschaften als Lebensraum für Bienen und andere bestäubende Insekten zu erhalten. Darüber hinaus wiesen Forscher darauf hin, dass der Reichtum an bestäubenden Insektenarten und die Abundanz von Insektenbestäubern in intensiv bewirtschafteten Agrargebieten durch die Sanierung und Wiederherstellung von Vegetationsinseln aus blütenreichem Grünland zunehmen würden. Die Finanzierung solcher Maßnahmen könnte im Rahmen von Agrarumweltprogrammen (AUP) erfolgen. Hierbei handelt es sich um eine EU-Initiative, bei der Finanzmittel für Landwirte bereitgestellt werden, wenn diese in ihren Betrieben freiwillig umwelt-

freundlichere landwirtschaftliche Praktiken einführen bzw. Maßnahmen zur Erhaltung und Wiederherstellung von Lebensräumen umsetzen (vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 3.4 weiter unten.)

Auch natürliche und naturnahe Waldlebensräume innerhalb von Agrarlandschaften stellen nachweislich wichtige Lebensräume für Bienen dar. Der Anteil an Waldlebensräumen in oder in der Nähe von landwirtschaftlichen Betrieben konnte mit der Bestäubungsleistung heimischer Bienen in Zusammenhang gebracht werden (Kremen *et al.* 2002, Kremen *et al.* 2004). Eine in fünf europäischen Ländern durchgeführte Studie kam zu dem Ergebnis, dass sich bewaldete Lebensräume mit breitblättrigen Baumarten und Sträuchern positiv auf die Vielfalt der Bienen auswirken (Carré *et al.* 2009). Eine im Mittelmeerraum durchgeführte Studie ergab, dass sowohl alte Kiefernwälder als auch Mischwälder, in denen auch Eichen vorkommen, wichtige natürliche Lebensräume für Wildbienen sind; der Schutz dieser Lebensräume ist der Studie zufolge die wichtigste Voraussetzung für eine effektive Bestäubung von Wildpflanzen und möglicherweise auch eine Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Bestäubungsleistung auf angrenzenden Ackerflächen (Potts *et al.* 2006).

Eine weitere in Westfrankreich durchgeführte Studie bestätigte, dass naturnahe Lebensräume aus verholzenden Pflanzen (Hecken und Waldränder) und krautigen Pflanzen (Grünlandflächen, Wegränder und Ackerrandstreifen) wichtige Lebensräume für Wildbienen und Hummeln sowie für domestizierte Honigbienen darstellen (Rollin *et al.* 2013). Honigbienen wiesen auf Feldern mit massenblütigen Kulturpflanzen (Sonnenblume, Luzerne, Raps) eine höhere Abundanz auf als Wildbienen und Hummeln, sie benötigten jedoch ebenfalls naturnahe Lebensräume für die Nahrungssuche. Wildbienen waren in naturnahen Lebensräumen häufiger anzutreffen. Sie bevorzugten insbesondere Lebensräume aus verholzenden Pflanzen im Frühjahr und Lebensräume aus krautigen Pflanzen im Sommer. Hummeln flogen massenblütige Kulturpflanzen häufiger an als andere Wildbienen, wurden jedoch ebenfalls mit naturnahen Lebensräumen in Verbindung gebracht. Die Autoren der Studie kamen zu dem Schluss, dass es wichtig ist, in der Nähe landwirtschaftlicher Nutzflächen naturnahe Lebensräume aus holzigen und krautigen Pflanzen für Bienen bereitzustellen.

3.3 Neueste Forschungen zu den Auswirkungen von landwirtschaftlichen Methoden und Agrarlandschaften auf Bienen – eine weltweite Studie

In einer neuen Studie wurden in Agrarsystemen auf der ganzen Welt zum einen die Auswirkungen der Wirtschaftsweise der lokalen Agrarbetriebe auf Bienen und zum anderen die Auswirkungen der sie umgebenden Agrarlandschaften auf Bienen untersucht (Kennedy *et al.* 2013). Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die Ergebnisse von 39 Einzelstudien, in denen 23 verschiedene Kulturpflanzen in 14 verschiedenen Ländern untersucht wurden, zusammengetragen. Ziel der Untersuchung war es, Daten aus Studien rund um den Globus zu synthetisieren. Dabei kam ein mathematisches Modell zur Erfassung der Auswirkungen der Landschaftszusammensetzung auf die Vielfalt und Abundanz der Bienen – unter Berücksichtigung des Werts der Nahrungs- und Nistressourcen aller Habitattypen innerhalb einer Agrarlandschaft – zur Anwendung.

Die Ergebnisse dieser Studie stimmten mit der Schlussfolgerung aus anderen Studien überein (bzw. bauten darauf auf), dass die Vielfalt und Abundanz der Bienen durch Methoden der biologischen Landwirtschaft und das Vorhandensein hochwertiger naturnaher

und natürlicher Lebensräume im Umkreis von Feldern und Agrarbetrieben begünstigt werden (vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 3.2.1 und 3.2.2 weiter oben). Konkret kamen die Autoren der Studie (Kennedy *et al.* [2013]) zu folgenden Ergebnissen:

- 1. Auf der Ebene der lokalen Agrarbetriebe war die Abundanz und Vielfalt der Bienen auf den biologisch bewirtschafteten Feldern größer. Darüber hinaus war die Vielfalt und Abundanz der Bienen auf diversifizierten Agrarflächen höher; das sind kleinere Felder, auf denen Mischkulturen angebaut werden und/oder eine Vegetation, die nicht der Produktion von Feldfrüchten dient, vorhanden ist, z. B. Hecken, Blühstreifen und/oder mit Unkraut bewachsene Ackerrandstreifen oder Agroforstflächen (Waldbestände).** In den meisten Fällen wiesen biologisch bewirtschaftete Mischfelder die höchste Abundanz an Wildbienen und den größten Reichtum an Wildbienenarten auf; intensiv und industriell bewirtschaftete Monokulturen zeigten hingegen die geringste Abundanz und den geringsten Artenreichtum. In gemäßigten Gebieten sowie im Mittelmeerraum war die biologische Wirtschaftsweise die Hauptursache für positive Auswirkungen auf Bienen.
- 2. Auf Landschaftsebene waren die Abundanz und Vielfalt der Bienen dort signifikant höher, wo eine größere Anzahl hochwertiger naturnaher und natürlicher Lebensräume im Umkreis der Felder vorhanden war.** Diese Auswirkung war in Mittelmeerregionen besonders stark ausgeprägt. Der Anteil an hochwertigen Lebensräumen innerhalb der Sammelgebiete von Bienen scheint diese Tiere also am stärksten zu beeinflussen. Diese Beobachtung stimmt mit der Feststellung überein, dass der Verlust von Lebensräumen eine der Hauptursachen des weltweiten Rückgangs von Wildbienen-Populationen ist (siehe Teil 2 dieses Reports).
- 3. Intensiv und industriell bewirtschaftete Agrarflächen wiesen eine geringe Vegetationsvielfalt (Mangel an Hecken und nicht bewirtschafteten Flächen) auf; auf diesen Feldern war die Bienenabundanz und -vielfalt am geringsten.** Diese landwirtschaftlichen Nutzflächen profitierten dann am meisten, wenn in ihrem Umkreis hochwertige Lebensräume vorhanden waren.

Die negativen Auswirkungen der intensiven bzw. industriellen Landwirtschaft auf Wildbienen sind vermutlich auf eine Kombination verschiedener Faktoren zurückzuführen: Mangel an Nahrungsressourcen (massenblütige Kulturpflanzen anstelle von Wildblumen); Mangel an naturnahen Lebensräumen in der Umgebung von Agrarbetrieben (und demzufolge Mangel an Nistplätzen und Sammelmöglichkeiten); intensive Nutzung synthetisch-chemischer Pestizide und Düngemittel. Mit zunehmender Intensivierung der Landwirtschaft werden die Monokulturflächen größer; die Vielfalt der Wildpflanzen auf den Feldern und in ihrer Umgebung nimmt ab, und Pestizide, die für Bienen und andere wild lebende Tiere giftig sind, werden auf Nutzpflanzen und Agrarböden aufgebracht. Um die immer tiefer greifenden Folgen der industriellen Landwirtschaft einzudämmen und Wildbienen-Populationen zu fördern, gaben Kennedy *et al.* (2013) basierend auf den Ergebnissen ihrer Studie folgende Empfehlungen:

- Erhöhung des Anteils an naturnahen Lebensräumen, die von Bienen genutzt werden können, innerhalb der Agrarlandschaft. Die Modellrechnungen haben ergeben, dass sich die Abundanz der Wildbienen und der Reichtum an Wildbienenarten für jede zusätzliche 10-prozentige Erhöhung des Anteils an hochwertigen bienentauglichen Lebensräumen in einer Landschaft um durchschnittlich 37 Prozent erhöhen können.

- Umstellung der konventionellen Anbauverfahren auf biologische Bewirtschaftung. Die Abundanz der Wildbienen könnte sich so um durchschnittlich 75 Prozent, der Artenreichtum um durchschnittlich 50 Prozent erhöhen. Durch eine Vergrößerung der Vegetationsvielfalt auf Agrarflächen könnte sich die Abundanz der Bienen um durchschnittlich 76 Prozent erhöhen.
- Weiterführende Maßnahmen zur Erhöhung der Bestäubervielfalt und -abundanz sind: Reduktion des Einsatzes bienenschädlicher Pestizide, Herbizide und anderer synthetisch-chemischer Pflanzenschutz- und Düngemittel; Anlage von kleinen Feldern und Anbau unterschiedlicher Kulturpflanzen; Steigerung des Anbaus massenblütiger Kulturpflanzen in Fruchtfolge; Aufbrechen der Monokulturen durch Flächen, die nicht der landwirtschaftlichen Erzeugung dienen, z. B. Hecken, wenig intensiv genutzte Wiesen oder naturnahe Waldbestände.

Den Autoren der Studie zufolge würden durch die Umsetzung dieser Maßnahmen in den einzelnen Agrarbetrieben multifunktionale Agrarlandschaften entstehen, die maßgeblich zur Erhöhung und Sicherstellung folgender Ökosystemdienstleistungen beitragen könnten, ohne dass mit Ernteeinbußen zu rechnen sei: Bestäubung von Kulturpflanzen durch Wildbienen, natürliche Schädlingsbekämpfung, Bodenfruchtbarkeit und Kohlenstoffbindung. Innerhalb der EU könnten Landwirte im Rahmen von Agrarumweltprogrammen Förderungen erhalten, wenn sie in ihren Betrieben freiwillig Methoden der biologischen Landwirtschaft anwenden bzw. Maßnahmen zur Erhaltung von Agrarlebensräumen und zum Schutz der biologischen Vielfalt umsetzen (siehe unten).

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



In den Niederlanden gibt es derzeit circa 1000 Kilometer blühende Acker- randstreifen. Die Landwirte setzen diese Streifen ein, um die natürliche Schädlingsbekämpfung anzuregen. Wir unterstützen Landwirte dabei, Bewertungen selbst durchzuführen. Sie prüfen auf ihren Feldern den Grad des Schädlingsbefalls und der natürlichen Feinde dieser Schädlinge. Für die meisten Landwirte – ich schätze, für 95 Prozent von ihnen – ist das komplettes Neuland. [...] Wir helfen ihnen nicht nur dabei, jene Insekten zu erkennen, die natürliche Feinde von Schädlingen sind, sondern auch bei der Bewertung des Schädlingsbefalls.“



Merijn M. Bos – Bio-Landwirtschaftswissenschaftler, Projektleiter „Bloeiend Bedrijf“ (Blühender Betrieb), Niederlande. *Ganze 70 Prozent der konventionellen Landwirte, die 2013 in das Projekt „Blühender Betrieb“ involviert waren, änderten ihre Sicht auf den Einsatz von Insektiziden und setzten freiwillig weniger Insektizide ein. Präventive Spritzungen stehen nicht mehr auf der Tagesordnung.*

Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.

3.4. Agrarumweltprogramme (AUP)

Agrarumweltprogramme (AUP) wurden in den 1990er Jahren in Europa mit dem Ziel eingeführt, die biologische Vielfalt auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zu erhöhen. Der Grund für diese Initiative war die Erkenntnis bzw. wachsende Sorge darüber, dass die zunehmende Intensivierung der landwirtschaftlichen Bodennutzung und der damit einhergehende Verlust naturnaher Lebensräume verheerende Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt haben. Im Rahmen von Agrarumweltprogrammen erhalten Landwirte finanzielle Anreize, wenn sie in ihren Betrieben umweltfreundliche Maßnahmen ergreifen.

Agrarumweltprogramme zielen im Allgemeinen auf eine Erhöhung der Biodiversität ab; in der jüngeren Vergangenheit wurden einige Programme jedoch speziell zur Förderung von bestäubenden Insekten, insbesondere Bienen, durchgeführt (siehe Kapitel 2.5). Darüber hinaus bieten Agrarumweltprogramme die Möglichkeit der Umsetzung einer Weidewirtschaft mit geringer Intensität sowie der biologischen Bewirtschaftung von Agrarflächen.

Die Resultate von Agrarumweltprogrammen sind Gegenstand zahlreicher Studien. Batáry *et al.* unterzogen im Jahr 2011 die Ergebnisse vieler Studien zu diesem Thema einer statistischen Analyse, um zu beurteilen, ob Agrarumweltprogramme ihr Ziel, die biologische Vielfalt zu erhöhen, erreicht haben. Die Analyse ergab speziell für bestäubende Insekten, dass der Anteil an diesen Insekten in einfachen (homogenen) Agrarlandschaften, die sich aus landwirtschaftlichen Kultur- und Grünlandflächen mit einem geringen Anteil an naturnahen Lebensräumen zusammensetzen, durch Agrarumweltprogramme signifikant erhöht werden konnte. In komplexeren (heterogenen) Agrarlandschaften, die höhere Anteile an naturnahen Lebensräumen aufweisen, waren die Auswirkungen von Agrarumweltprogrammen weniger ausgeprägt; dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass derartige Landschaften Bestäuberpopulationen ohnehin begünstigen.

Eine weitere erst kürzlich durchgeführte Analyse von 71 Einzelstudien zu Agrarumweltprogrammen in verschiedenen europäischen Ländern ergab ebenfalls, dass die Durchführung von Agrarumweltprogrammen zur Erhöhung der biologischen Vielfalt in Agrarbetrieben positive Auswirkungen auf Wildbienen und andere bestäubende Insekten hat (Scheper *et al.* 2013). Dies ist auf Verbesserungen der Verfügbarkeit von Ressourcen für Insektenbestäuber, unter anderem die Bereitstellung einer größeren Anzahl von Wildblumen und Nistplätzen, zurückzuführen. Die Auswirkungen waren in einfachen Agrarlandschaften mit einem Anteil an naturnahen Lebensräumen von 1 bis 20 Prozent am stärksten ausgeprägt. In geografischen Gebieten mit einer größeren Landschaftsheterogenität (d. h. mit einem Anteil an naturnahen Lebensräumen im Umkreis von Agrarflächen von über 20 Prozent) waren die positiven Auswirkungen von Agrarumweltprogrammen nicht sichtbar. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Vorteile durch die kontinuierliche Besiedlung der landwirtschaftlich genutzten Flächen durch Bienenarten aus den naturnahen Lebensräumen verschleiert wurden. Am Ende der Studie wurde der Schluss gezogen, dass Agrarumweltprogramme klare Zielsetzungen haben müssen, wenn sie erfolgreich sein sollen. Programme, die auf eine Erhöhung der Bestäubungsleistung durch Generalisten abzielen (die maßgeblich für die Bestäubung von Kulturpflanzen verantwortlich sind), sind in einfachen Agrarlandschaften am wirkungsvollsten. Wenn das Ziel jedoch lautet, die biologische Vielfalt als solche zu erhalten und z. B. seltener Spezialisten unter den Wildbienen zu fördern, müssen die Bemühungen in komplexeren Agrarlandschaften ansetzen, wo diese Bienenarten die für ihr Überleben notwendigen Bedingungen vorfinden.

Eine Studie über die Wirksamkeit von Agrarumweltprogrammen untersuchte, ob der erhöhte Schutz, unter dem Wildbestäuber und Wildpflanzen im Rahmen von Agrarumweltprogrammen ab dem Jahr 1990 stehen, zur Erholung dieser Tiere und Pflanzen in Großbritannien, den Niederlanden und Belgien geführt hat (Carvalho *et al.* 2013). Die Autoren der Studie kamen zu folgendem Ergebnis: Im Vergleich zum Zeitraum zwischen 1930 und 1990, in dem die landwirtschaftliche Bodennutzung zunehmend intensiviert wurde, verlangsamte sich ab dem Jahr 1990 der bis dahin kontinuierliche Rückgang der Wildpflanzen und Insektenbestäuber. Bei einigen Arten kam es ab dem Jahr 1990 sogar zu einer partiellen Erholung. Dazu gehören Solitärbiene in den Niederlanden und Großbritannien, Schwebfliegen in Belgien sowie Wildpflanzen in Großbritannien. Es ist somit durchaus möglich, dass die verstärkten Bemühungen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Bestäubungsleistung in der Landwirtschaft Früchte zu tragen beginnen – zumindest in geografischen Gebieten, in denen die umfangreichen Landnutzungsänderungen, die mit einem hohen Verlust natürlicher Lebensräume einhergingen, beinahe zum Stillstand gekommen sind.

Aus zahlreichen Studien, die weiter oben in Teil 3 dieses Reports beschrieben werden, geht eines klar hervor: Der Schutz und die Erhaltung natürlicher und naturnaher Lebensräume in Agrarlandschaften ist für den Erhalt der Vielfalt und Abundanz von Bienen von entscheidender Bedeutung. Von grundlegender Bedeutung ist auch die Erkenntnis, dass Methoden der biologischen Landwirtschaft die Vielfalt der Bienen fördern. Dies ist auf folgende Faktoren zurückzuführen: (1) Biobetriebe weisen einen höheren Anteil an naturnahen Lebensräumen auf als industriell wirtschaftende Betriebe; (2) biologisch bewirtschaftete Agrar- und Grünlandflächen sowie ihre Umgebung weisen eine größere Vielfalt an wilden Blütenpflanzen sowie eine höhere Vegetationsdecke aus solchen Pflanzen auf; (3) in der biologischen Landwirtschaft werden keine chemischen Pestizide (die für Bienen giftig sind) verwendet. Eine weitergehende Umstellung auf die biologische Wirtschaftsweise im Rahmen von Agrarumweltprogrammen könnte daher der Vielfalt von Wildbienenpopulationen zugutekommen. Im Rahmen von Agrarumweltprogrammen können darüber hinaus auf allen landwirtschaftlichen Betrieben weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Nahrungs- und Nistressourcen von Bienen getroffen werden. Diese Maßnahmen werden nachstehend näher erläutert.

3.5 Massnahmen zum Schutz der Bienen im Rahmen von Agrarumweltprogrammen

3.5.1 Anlegen von Blühstreifen für Bienen und andere bestäubende Insekten

Der Verlust natürlicher und naturnaher Lebensräume in landwirtschaftlichen Betrieben und deren Umgebung und der damit einhergehende Rückgang der Vielfalt an Wildpflanzen gelten als Hauptursachen für den Rückgang der Vielfalt an Wildbienen in Agrarlandschaften (Féon *et al.* 2010). Der in jüngster Zeit zu beobachtende Rückgang der Hummeln in europäischen Agrarlandschaften wird z. B. in der wissenschaftlichen Literatur eindeutig nachgewiesen (Biesmeijer *et al.* 2006, Kosior *et al.* 2007). Vermutlich ist dieser Rückgang auf den Verlust von Wildblumenwiesen und Hecken infolge moderner landwirtschaftlicher Praktiken zurückzuführen. Traditionell bewirtschaftete Heuwiesen und Hecken stellen den Bienen dagegen lebenswichtige Nektar- und Pollenquellen zur Verfügung. Die Erhaltung dieser Lebensräume wird daher als Möglichkeit zur Förderung von Bienen in Agrarland-

schaften vorgeschlagen (siehe weiter unten). Solitär lebende Bienen (sogenannte Einsiedlerbienen) sind weniger gut erforscht als Hummeln. Aufgrund ihrer geringeren Flugradien und ihrer Spezialisierung auf den Pollen bestimmter Pflanzen geht man jedoch davon aus, dass diese Bienen gegenüber den Folgen moderner Agrarpraktiken noch verwundbarer sind als staatenbildende Bienen wie Hummeln. Dies gibt Anlass zu großer Besorgnis. Wie bereits in diesem Report erwähnt, sind spezielle Maßnahmen zur Stärkung von Wildbienen-Populationen (wie der Schutz und die Wiederherstellung natürlicher und naturnaher Lebensräume in Agrarlandschaften) erforderlich.

Damit Wild- und Honigbienen in Agrarlandschaften überleben und die so wichtige Bestäubungsleistung erbringen können, können auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zusätzliche Nahrungs- und Nistressourcen geschaffen werden. Eine mögliche Maßnahme ist die Aussaat mehrjähriger Wildblumen- und Gräserarten auf den Randstreifen von Feldern (Carvell *et al.* 2004). Daraus entstehen Blühstreifen entlang von Feldrändern oder zwischen den Kulturen. Diese können den Bienen während der gesamten Sammelsaison Blütenressourcen zur Verfügung stellen – vorausgesetzt, es wurden die richtigen Blumen ausgewählt. Damit die Vielfalt heimischer Bienen gefördert wird, ist es entscheidend, die am besten geeigneten Blumensamen-Mischungen auszuwählen; für jede Region stehen spezielle Samenmischungen aus heimischen Wildpflanzen zur Verfügung (Veromann *et al.* 2012). Eine in England durchgeführte Untersuchung ergab, dass die Zusammensetzung der Pflanzen auf Ackerrandstreifen durch die intensive Landwirtschaft so verändert wurde, dass hoch wachsende, konkurrenzstarke Pflanzen gegenüber krautigen mehrjährigen Pflanzen begünstigt werden. Letztere stellen jedoch wichtige Futterpflanzen für einige Bienenarten dar. Daher empfiehlt es sich, Feldraine mit sorgfältig ausgewählten Wildblumen zu bepflanzen, damit die Vielfalt und Abundanz von Bienen in Agrarlandschaften effektiv gefördert wird (Carvell *et al.* 2004).

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Die Zusammenarbeit mit Landwirten sollte verbessert werden, und Landwirte sollten versuchen, biologische Lösungen vermehrt einzusetzen. Dies könnte mit Unterstützung der Regierung gefördert werden. Und natürlich ist die Fortsetzung der wissenschaftlichen Forschung von entscheidender Bedeutung. Die Forschung sollte aus unabhängigen Quellen finanziert werden, um mehr Ergebnisse zu ermöglichen und unsere derzeitigen Wissenslücken zu füllen.



Dr. Fani Hatjina – Wissenschaftlerin am Bienenforschungsinstitut „Apiculture Institute of National Agricultural Research Foundation“, Griechenland. Dr. Fani Hatjina forscht zu Neonicotinoiden und ihren Auswirkungen auf Bienen. Sie betont die Notwendigkeit, die Forschung stärker durch unabhängige Mittel zu finanzieren.

Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.

Die Anlage von Blühstreifen wurde in mehreren europäischen Ländern im Rahmen eines Agrarumweltprogramms als Maßnahme zur Förderung von Insektenbestäubern und natürlichen Feinden von Pflanzenschädlingen (siehe Kapitel 4.2) eingeführt. In Deutschland werden Blühstreifen als „blühende Landschaften“ beworben. In Schweden haben Versuche gezeigt, dass Blühstreifen die Vielfalt und Abundanz von Hummeln erhöhen und in intensiv bewirtschaftete landwirtschaftliche Flächen integriert werden können (Haaland und Gyllin 2012). In England gibt es im Fachhandel die sogenannten EF4-Samenmischungen für nektarreiche Blütenpflanzen aus mindestens vier unterschiedlichen Pflanzenfamilien, die für Bienen vorteilhaft sind. Dieses Umweltaqrarprogramm hat die Vielfalt von Hummeln innerhalb von Blühfeldern (Potts *et al.*, 2009, Carvell *et al.* 2007) und in Agrarlandschaften (Pywell *et al.* 2006) nachweislich signifikant erhöht.

So konnten Carvell *et al.* (2007) bei Blühstreifen innerhalb von Feldern nachweisen, dass eine Mischung aus heimischen Leguminosen (Nektar- und Pollenmischung) eine hohe Anzahl an Hummeln anzieht; dazu zählen insbesondere seltene Langzungen-Arten wie die Feldhummel (*Bombus ruderatus*) und die Mooshummel (*Bombus muscorum*). Diese Samenmischung ist für seltenere Arten von Vorteil, stellt jedoch zu Beginn der Saison nicht ausreichend Nahrung für Kurzzungen-Arten zur Verfügung. Abhilfe schafft eine Samenmischung namens „Wild Bird Seed Mixture“, die auch Kurzzungen-Bienen mit dem Nektar und Pollen geeigneter Blütenpflanzen versorgt. Darüber hinaus wiesen die Forscher nach, dass eine weitere Samenmischung aus verschiedenen heimischen Wildblumen und langsam wachsenden Gräsern viele verschiedene Hummelarten und wahrscheinlich auch Einsiedlerbienen anzieht und gut mit Nahrung versorgt. Die Blumen blühten während der gesamten Saison und versorgten die Bienen so reichlich mit Nektar- und Pollenressourcen. Aus dieser Samenmischung entsteht eine ausdauernde Vegetation, die voraussichtlich fünf bis zehn Jahre erhalten bleibt, bevor eine erneute Aussaat erforderlich

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Früher habe ich als konventioneller Produzent zahlreiche Chemikalien eingesetzt, als ich aber begonnen habe, nach biologischen Kriterien anzubauen, habe ich erkannt, wie viele Fehler ich in der Vergangenheit begangen habe und dass ich nur Symptome bekämpft habe, nicht aber die Ursache. [...] Durch das Gleichgewicht, das mit der biologischen Landwirtschaft entsteht, ergeben sich zahlreiche Vorteile für den Anbau. Man sieht, dass der Boden lebendiger ist, man erkennt, dass sich die Organismen, aus denen sich unsere Umwelt zusammensetzt, in einem Gleichgewicht befinden, das nicht gestört wird. Natürlich ist das auch für unseren Planeten von Vorteil, denn Chemikalienrückstände werden erst nach vielen Jahren abgebaut.“



Giannis Melos – Biobauer, Griechenland. Als Biobauer setzt er beim Anbau seiner Zitruspflanzen verschiedene Techniken für den Umgang mit Insekten ein. Beispielsweise vertreibt er Schadinsekten erfolgreich mit Kräuterpräparaten.

Für weitere
Informationen
siehe Anhänge
1 & 2.

ist. Die Forscher kamen zu dem Schluss, dass die Aussaat beider Samenmischungen (Leguminosen und Wildblumen) auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zum einen die Vielfalt und Abundanz von Hummeln und zum anderen die Heterogenität der Agrarlandschaften, in denen sich diese Nutzflächen befinden, erhöhen würde. Pywell *et al.* (2006) bestätigten ebenfalls, dass sich die Aussaat von Samenmischungen aus Wildblumen und Leguminosen auf Ackerrandstreifen positiv auf Hummelpopulationen auswirkt. Besonders deutlich zeigte sich diese positive Auswirkung auf einer großräumigen Landschaftsebene (10 km x 10 km).

Blütenreiche Blühstreifen können auch auf intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen zur Erhöhung der Nahrungsressourcen von Bienen angelegt werden. Forschungen in Großbritannien haben gezeigt, dass Samenmischungen aus Wildblumen, Getreidepflanzen und Leguminosen die biologische Vielfalt von Hummeln und Schmetterlingen auf intensiv bewirtschafteten Wiesen und Weiden signifikant erhöhen (Potts *et al.* 2009). Aufgrund des hohen Anteils landwirtschaftlicher Nutzflächen an der Gesamtfläche Europas, die intensiv beweidet oder zur Silageerzeugung genutzt werden, könnte die Anlage von Blühstreifen im Rahmen von Agrarumweltprogrammen den Wissenschaftlern zufolge mit weitreichenden Vorteilen für bestäubende Insekten verbunden sein. Eine weitere Verbesserung der Grünlandflächen zugunsten von Insektenbestäubern könnte durch einen Verzicht auf Düngemittel sowie durch eine Weidewirtschaft mit geringer Intensität und/oder jährlich einmaliges Mähen erreicht werden.

Aktuelle Studien zu Blumensamen-Mischungen untersuchen auch, wie die Auswahl von Blütenpflanzen erfolgen muss, damit diese nicht nur Bienen und andere Bestäuber, sondern auch natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen mit ausreichend Nahrung versorgen. Mit anderen Worten geht es um die Entwicklung von Samenmischungen, die mehreren funktionellen Insektengruppen zugutekommen und zum Erhalt dieser

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Wir arbeiten daran, einen Schritt über den Ansatz der integrierten Produktion hinaus zu gehen, um Baumwolle ganz ohne den Einsatz von Chemikalien anzubauen oder diesen zumindest auf ein Minimum zu reduzieren. Dies ist möglich, indem wir biologische Düngemittel und Verfahren einsetzen, welche die natürlichen Feinde von Schädlingen einbeziehen. Ja, ich glaube daran, dass es möglich ist, Baumwolle ganz ohne Chemikalien anzubauen. Wir können dieses Ziel erreichen.



Alberto Calderón – technischer Service des andalusischen Verbandes der Landwirte und Viehzüchter, COAG, Sevilla, Spanien. Im Rahmen eines groß angelegten Versuchsprojekts in Andalusien konnte durch den Einsatz der integrierten Produktion (IP) eine deutliche Reduzierung von Inputs wie Pestiziden, Dünger und Bewässerung erreicht werden. Calderón sieht darin eine Brücke zwischen der intensiven chemischen und der biologischen Landwirtschaft.

Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.

Gruppen beitragen sollen (z. B. Carrié *et al.* 2012). (Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 4.2 dieses Reports.)

Neben dem Anlegen von Blühstreifen ist der Anbau von Klee-Arten und/oder anderen Leguminosen (Erbsen, Bohnen) in intensiv wirtschaftenden Agrarbetrieben, die Fruchtwechselanbau betreiben, eine wichtige Maßnahme (siehe Kapitel 4.5.2). Dies würde nicht nur die Fruchtbarkeit des Bodens ohne den Einsatz synthetischer Düngemittel erhöhen, sondern auch die Vielfalt der Bienen (insbesondere auch langzungige Hummelarten) fördern. Der Anbau solcher Deckfrüchte ist in biologisch wirtschaftenden Agrarbetrieben bereits gängige Praxis. In England wurde der Vorschlag gemacht, die Samenmischungen aus nektarreichen Blütenpflanzen für den Anbau von Deckfrüchten im Rahmen von Fruchtfolgesystemen zu verwenden (Breeze *et al.* 2012).

3.5.2 Wiederherstellung artenreicher Grünlandflächen und Heuwiesen

Natürliche Grünlandflächen und traditionell bewirtschaftete Heuwiesen sind wichtige Nahrungsquellen für Wildbienen. In intensiv wirtschaftenden Agrarbetrieben werden Grünlandflächen jedoch mit synthetischen Düngemitteln und Herbiziden behandelt; zurück bleiben artenarme Wiesen und Weiden, auf denen Bienen kaum Nahrung finden. Die Autoren einer in vier europäischen Ländern durchgeführten Studie über die Auswirkungen der intensiven Landwirtschaft auf die Vielfalt von Wildbienen kamen zu folgendem Schluss: „[...] zum Schutz von Bienenpopulationen in Europa sollten Agrarumweltprogramme die Erhaltung naturnaher – insbesondere blütenreicher und grasbedeckter – Lebensräume fördern.“ (Féon *et al.* 2010).

Darüber hinaus würde der Einsatz von weniger Düngemitteln auf Grünlandflächen zu einer höheren Vegetationsdecke aus Wildblumen führen. Eine Abkehr von der Silagewirtschaft bzw. die Rückbesinnung auf die traditionelle Heuwirtschaft würde ferner dazu führen, dass Pflanzen nicht abgemäht und entfernt werden, bevor sie zu blühen beginnen. Die Förderung der traditionellen Heuwirtschaft in Europa wäre eine einfache Maßnahme, die im Rahmen von Agrarumweltprogrammen umgesetzt werden und wesentlich zur Wiederherstellung von Wildbienen-Populationen beitragen könnte.

Auf traditionellen Heuwiesen wachsen zahlreiche Wildpflanzen, darunter auch eine große Anzahl an Blütenpflanzen. Darüber hinaus kommen auf traditionellen Heuwiesen zahlreiche Leguminosen vor, die eine wichtige Nahrungsquelle für langzungige Hummelarten darstellen (Veromann *et al.* 2012).

Aus einer in Südschweden durchgeführten Studie ging hervor, dass ein höherer Anteil traditionell bewirtschafteter Heuwiesen (die spät im Jahr gemäht bzw. abgeerntet werden) an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche mit einem höheren Reichtum an solitär lebenden Bienenarten in Zusammenhang steht. Zu diesen Einsiedlerbienen zählen auch Arten, die in der Roten Liste der Weltnaturschutzunion (IUCN) enthalten sind (Franzén und Nilsson 2008). Die Agrarlandschaft setzte sich in diesem Fall aus zahlreichen kleinen Agrarbetrieben zusammen, die zerstreut in einem von Wäldern dominierten Gebiet liegen; eine solche Landschaft ist für weite Teile Nordeuropas charakteristisch. Die Autoren der Studie empfahlen eine traditionelle Weidewirtschaft mit einer späten Heuernte, den Verzicht auf Düngemittel sowie – in den Monaten Mai bis Juli – einen Anteil unbeweideter Flächen von 20 Prozent an der gesamten Grünlandfläche des Betriebs; mit diesen Maßnahmen könnte die Vielfalt an solitär lebenden Bienen optimal unterstützt werden. Diese Forschungsergebnisse sollten durch weitere Studien in verschiedenen Ländern validiert werden.

3.5.3 Erhalt und Wiederherstellung von Hecken und Waldbeständen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen

Hecken sind für den Erhalt der Vielfalt an Wildpflanzen von herausragender Bedeutung. Die meisten Pflanzen in Heckenlandschaften bringen Blüten hervor und sind somit Nahrungsquellen für Insekten (Minarro und Prida 2013). Forschungen haben gezeigt, dass heimische Wildpflanzen, Büsche und Bäume in Heckenlandschaften wichtige Nahrungsressourcen von Wild- und Honigbienen darstellen (Hannon und Sisk 2009, Minarro und Prida 2013, Morandin und Kremen 2013a und 2013b). Darüber hinaus halten Hecken während der gesamten Sammelsaison die besten Nahrungsressourcen für Bienen bereit (Jacobs et al. 2009) und bieten ihnen Schutz vor Raubtieren und Störungen durch Nutztiere. Aus diesem Grund empfehlen Forscher, Bemühungen zum Erhalt bestehender Hecken und zur Anlage neuer Hecken im Rahmen von Agrarumweltprogrammen aktiv zu unterstützen (Power und Stout 2011).

Eine kürzlich im kalifornischen Central Valley (USA) durchgeführte Studie bestätigte die Vorteile der Wiederherstellung von Hecken auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Wiederherstellung der Hecken führte zu einer Erhöhung der Vielfalt und Abundanz von Wildbienen (Morandin und Kremen 2013a). Auch seltenere Bienenarten profitierten von dieser Maßnahme. Die Autoren der Studie kamen zu dem Schluss, dass die Wiederherstellung von Hecken auf landwirtschaftlichen Nutzflächen für die Erhöhung der Abundanz und Vielfalt von Wildbienen sowie für die Bestäubungsleistung auf angrenzenden Ackerflächen von entscheidender Bedeutung ist.

Wie bereits in diesem Report erwähnt, sind Waldbestände nachweislich ein wichtiger Lebensraum von Bienen. Gibson *et al.* (2007) untersuchten industriell und biologisch wirtschaftende Agrarbetriebe in England und kamen zu dem Ergebnis, dass Biobetriebe einen signifikant höheren Anteil an Baumbeständen aufweisen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Betreiber von Biobetrieben stärker bestrebt sind, durch das Anpflanzen von Bäumen bewaldete Inseln auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zu schaffen.

Rollin *et al.* (2013) empfahlen, im Rahmen von Agrarumweltprogrammen Lebensräume aus verholzenden Pflanzen (Hecken und Waldränder) und krautigen Pflanzen (Feldränder, Grünlandflächen und brachliegende Flächen) zu schaffen, da Wildbienen, Hummeln und domestizierte Honigbienen auf die Nahrungsressourcen dieser Lebensräume angewiesen sind.

3.6 Schlussfolgerungen – Maßnahmen zum Schutz der Bienen in der europäischen Landwirtschaft

Aus der Überprüfung der wissenschaftlichen Literatur im Rahmen dieses Reports geht eindeutig hervor, dass die Vielfalt und Abundanz von Wildbienen auf bewirtschafteten Feldern und in Agrarlandschaften durch Methoden der biologischen Landwirtschaft erhöht werden können. Die Umstellung der Landwirtschaft auf ökologische Bewirtschaftung in Europa, die auch mit einem Verbot des Einsatzes synthetisch-chemischer Pestizide einhergehen würde (siehe Kapitel 4), ist eine unabdingbare Voraussetzung für das Überleben von Wild- und Honigbienen. Die Erhaltung und Wiederherstellung naturnaher Lebensräume in Agrarbetrieben und Agrarlandschaften sowie die Bereitstellung von Blühstreifen aus ausgewählten Samenmischungen auf bewirtschafteten Feldern sind ebenfalls von maßgeblicher Bedeutung, um die Misere der Bienen zu beenden. Damit die Umsetzung dieser Maßnahmen gelingt, könnten Landwirte im Rahmen von Agrarumweltprogrammen die notwendige finanzielle Unterstützung erhalten.

Aus den wissenschaftlichen Studien, die in diesem Report aufgeführt sind, gehen im Einzelnen folgende Empfehlungen hervor:

Bereitstellung von Blütenressourcen: Die Bereitstellung von Blütenressourcen vom zeitigen Frühjahr bis zum Spätsommer ist für den Erhalt der Vielfalt der Bienenarten von entscheidender Bedeutung. Manche Bienenarten haben lange Aktivitätsperioden und gehen während der gesamten Saison auf Nahrungssuche; andere wiederum weisen kurze Aktivitätszeiträume auf, wobei sich die Flugtätigkeit bei einigen Arten auf das zeitige Frühjahr und bei anderen auf den Früh- oder Spätsommer beschränkt (Pffiffer und Müller 2014).

- Eine Vielzahl von Lebensräumen kann die Vielfalt an Blütenressourcen bieten, die von den zahlreichen Bienenarten (einschließlich der domestizierten Honigbiene) benötigt wird. Krautige Ackerrandstreifen, brachliegende Flächen, naturnahe Grünlandflächen, Hecken und Waldbestände stellen nachweislich wichtige Lebensräume für Wild- und Honigbienen dar.
- Biologisch bewirtschaftete Grünlandflächen und traditionell bewirtschaftete Heuwiesen, die erst spät im Jahr gemäht werden, stellen den Bienen Blütenressourcen zur Verfügung. Auf Heuwiesen können kleinere Flächen ungemäht bleiben und von den Bienen als Rückzugsgebiet genutzt werden. Die biologische Bewirtschaftung von Ackerflächen verbessert ebenfalls das Nahrungsangebot von Bienen.
- Durch die Anlage von speziell auf die Bedürfnisse von Bienen zugeschnittenen Blühstreifen entlang von Feldern können zusätzliche Nektar- und Pollenressourcen geschaffen werden.

Bereitstellung von Nist- und Brutplätzen: Natürliche und naturnahe Lebensräume schaffen Niststätten und Nahrungsressourcen für Wildbienen. Auf Landschaftsebene sind kleinräumige Lebensräume, die der Sonne ausgesetzt sind, als Nist- und Brutplätze besonders wichtig. Beispiele für solche Bruthabitate sind vegetationslose oder -arme Böden, grobes Totholz (abgestorbene stehende oder umgefallene Baumstämme) sowie felsige oder steinige Plätze (Felsen, Trockenmauern, Geröll). Ungemähte Flächen mit hohlen Pflanzenstängeln und leeren Schneckenhäusern werden von Bienen als Überwinterungshabitate genutzt (Pffiffer und Müller 2014).

Verzicht auf den Einsatz von Pestiziden (einschließlich Herbiziden) und Mineraldüngern durch den Umstieg auf die ökologische Landwirtschaft:

Die Verwendung von Herbiziden in der industriellen Landwirtschaft vermindert das Angebot an Blütenressourcen, das Bienen auf Ackerflächen und Ackerrandstreifen zur Verfügung steht. Der Einsatz von Herbiziden und Mineraldüngern auf Wiesen und Weiden hat zu deren ökologischer Verarmung geführt und einen Mangel an Blütenressourcen für Bienen verursacht. Darüber hinaus sind viele Pestizide für Bienen giftig (siehe Tirado *et al.* 2013). Die Verbannung von Pestiziden, Herbiziden und Mineraldüngern aus der europäischen Landwirtschaft ist durch einen Umstieg auf die ökologische Landwirtschaft möglich – dies fördert die Vielfalt und Abundanz der Bienen. Der Verzicht auf Pestizide und synthetische Düngemittel wird durch die Anwendung ökologischer Schädlingsbekämpfungsmethoden ermöglicht (siehe Teil 4 dieses Reports).



Deutschland: Rapsfeld in voller Blüte, das von Bienen besucht wird. Gesunde Bienenvölker sind von ökologischer und ökonomischer Bedeutung. Es ist dringend notwendig bienengefährliche Pestizide aus der Landwirtschaft zu verbannen.

© Paul Langrock / Greenpeace

Feld mit Biorhabarber vor dem Bauernhaus De Aardvlo in Bunnik, Utrecht, Niederlande.

© Greenpeace / Bas Beentjes



4: DIE ÖKOLOGISCHE SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG ALS MITTEL ZUR VERBANNUNG SYNTHETISCH-CHEMISCHER PESTIZIDE AUS DER LANDWIRTSCHAFT



Bedarfsgerecht angelegte Blühstreifen mit ausdauernden Pflanzen dienen als Futterquelle für natürliche Fressfeinde im Biolandbau (Apfel).

© Forschungsinstitut für biologischen Landbau

4.1 Einführung

Viele synthetisch-chemische Pestizide, die in der industriellen Landwirtschaft verwendet werden, haben nachweislich schädliche Wirkungen auf Bienen und die Umwelt und sind auch wegen möglicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit umstritten. Damit eine „bienenfreundliche Landwirtschaft“ möglich wird, müssen chemische Pestizide aus der landwirtschaftlichen Produktion verbannt werden (Tirado *et al.* 2013, Johnston *et al.* 2014). Die ökologische Landwirtschaft kommt bei der Schädlingsbekämpfung ohne chemische Pestizide aus: Für den Schutz von Kulturpflanzen vor Schädlingen und Krankheitserregern stehen Landwirten eine Vielzahl von Verfahren zur Verfügung, bei denen keine giftigen Chemikalien eingesetzt werden. Der Einsatz von Methoden der biologischen Landwirtschaft zur Schädlingsbekämpfung ist in Europa bereits weit verbreitet. Darüber hinaus gibt es dank wissenschaftlicher Forschungen im Rahmen der funktionellen Agrobiodiversität (FAB) (siehe Kapitel 4.4) immer mehr praktisches Know-how über ökologische Schädlingsbekämpfungsmethoden, bei denen keine chemischen Pestizide zum Einsatz kommen.

Pflanzenschädlinge waren in der Landwirtschaft weltweit schon immer eine ernsthafte Gefahr für den Anbau von Kulturpflanzen. Obwohl Agrochemikalien häufig und in immer stärkerem Maße zur Bekämpfung von Schadorganismen, Krankheiten und Unkräutern eingesetzt werden, kam es in den letzten 40 Jahren zu keiner Verminderung der prozentuellen Ernteverluste (Oerke 2005). Eine der Ursachen dieses Misserfolgs ist der nicht selektive Einsatz chemischer Pestizide; diese Chemikalien töten nicht nur Pflanzenschädlinge, sondern schaden auch nützlichen Arten, d. h. den natürlichen Feinden dieser Schädlinge. Natürliche Feinde schützen Kulturpflanzen auf natürliche Weise vor Schädlingen, indem sie die Schädlingspopulationen in Schach halten (Wäckers 2012).

In natürlichen Lebensräumen werden die durch Schadorganismen verursachten Schäden an Pflanzen in der Regel durch die vielfältigen Interaktionen zwischen den Schädlingen und ihren zahlreichen natürlichen Feinden unter Kontrolle gehalten. Diese Interaktionen umfassen unter anderem Konkurrenz, Prädation (Räubertum) und Parasitismus (Schmarotzertum). Im Rahmen der ökologischen Schädlingsbekämpfung wird die biologische Vielfalt innerhalb von Landwirtschaftssystemen erhöht. Ziel ist die Schaffung von Anbau-

systemen, in denen eine gesunde und vielfältige Population natürlicher Feinde gefördert wird, damit der Schädlingsbefall möglichst gering bleibt.

Natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen brauchen zum Überleben Lebensräume mit einer reichen Vielfalt an Pflanzen und größtenteils auch eine ausreichende Anzahl an natürlichen oder naturnahen Flächen. Waldbestände, Hecken, krautige Ackerrandstreifen, brachliegende Flächen und Wiesen werden von zahlreichen natürlichen Feinden bzw. Nutzinsekten als Refugien genutzt, darunter Laufkäfer (*Carabidae*), Kurzflügler (*Staphylinidae*), Spinnen, Marienkäfer (*Coccinellidae*), Schwebfliegen (*Syrphidae*), Florfliegen (*Chrysopidae*) und Parasitoiden (parasitisch lebende Insekten, die ihren Wirt am Ende der Parasitierung töten, unfruchtbar machen oder fressen) (siehe Bianchi et al. 2006). Wilde Blütenpflanzen, die in naturnahen unbewirtschafteten Lebensräumen landwirtschaftlicher Betriebe wachsen, stellen Nektar- und Pollenressourcen zur Verfügung, die von zahlreichen natürlichen Feinden als Nahrungsquelle benötigt werden. Darüber hinaus ist die Mehrzahl der natürlichen Feinde zum Überwintern auf unbewirtschaftete Lebensräume angewiesen; Felder, auf denen im Winter nicht viel wächst, sind für die Hibernation dieser Tiere nicht geeignet. Im Frühjahr, wenn die Winterstarre vorbei ist, können die natürlichen Feinde den nicht mit Kulturpflanzen bebauten Lebensraum verlassen, auf Ackerflächen Jagd auf Pflanzenschädlinge machen und auf diese Weise die Ökosystemdienstleistung der natürlichen Schädlingsbekämpfung erbringen (Geiger et al. 2008).

Wild flowering plants in semi-natural non-crop habitat on farms provide the nectar and pollen needed as food by many natural enemies. Also, the majority of natural enemies rely on non-crop habitats for overwintering because bare fields are not suitable for their hibernation. After overwintering in non-crop habitat, the natural enemy insects can emerge in spring and move into crops where they may prey on crop pests providing the ecosystem service of natural pest control (Geiger et al. 2008).

Der Einsatz synthetisch-chemischer Insektizide kann zum Tod von natürlichen Feinden bzw. Nutzinsekten führen und auf diese Weise die natürliche Schädlingsbekämpfung behindern. Eine Studie in Nicaragua untersuchte die Auswirkungen von Insektiziden auf den Hauptschädling von Kohlpflanzen, die Kohlschabe (*Plutella xylostella*) (Bommarco et al. 2011). Ungespritzte, d. h. nicht mit Insektiziden behandelte Felder wiesen im Vergleich zu gespritzten Feldern höhere Kohlschaben-Parasitismus-Raten auf; das bedeutet, die Kohlschaben wurden häufiger von einem Parasitoiden befallen. Darüber hinaus wiesen ungespritzte Felder eine höhere Abundanz von zwei Arten natürlicher Feinde auf, die als Generalisten einzustufen sind; es handelt sich hierbei um Spinnen und eine räuberische Wespe. Die geringeren Abundanzen natürlicher Feinde sowie die geringeren Kohlschaben-Parasitismus-Raten auf gespritzten Feldern sind ein Hinweis darauf, dass die natürlichen Feinde gegenüber Insektiziden anfällig sind. Auf den gespritzten Feldern wiesen die Kohlpflanzen höhere durch die Kohlschabe verursachte Blattschäden auf; dies spiegelt mit einiger Wahrscheinlichkeit zweierlei wider: zum einen die Insektizidresistenz dieses Schädlings und zum anderen die geringeren Raten der Prädation und des Parasitismus durch natürliche Feinde. Beides ist auf die Verwendung synthetisch-chemischer Insektizide zurückzuführen.

4.1.1 Ökologische Schädlingsbekämpfung

Damit Kulturpflanzen besser vor Schädlingen geschützt sind, wurden verschiedene Strategien entwickelt. Es wird ein Mehrebenen-Ansatz verfolgt, d. h. dem Problem des Schädlingsbefalls wird auf mehreren Ebenen entgegengewirkt (siehe Abbildung 1).

Die Anstrengungen konzentrieren sich vor allem auf die ersten Schritte, in denen es darum geht, die biologische Vielfalt in die Landwirtschaftssysteme zu integrieren, um Kulturpflanzen indirekt, aber effizient vor Schädlingsbefall zu schützen (Schritte 1 bis 3). Diese Schritte sind eine unabdingbare Voraussetzung für den ökologischen Pflanzenschutz und stehen im Mittelpunkt dieses Kapitels über die Verbannung chemischer Pestizide aus der Landwirtschaft mithilfe der ökologischen Schädlingsbekämpfung.

Schritt 1 umfasst Maßnahmen zur Erhöhung der Anzahl naturnaher Lebensräume im Umkreis landwirtschaftlicher Betriebe zugunsten natürlicher Feinde und anderer nützlicher Tiere und Pflanzen. Wissenschaftliche Studien zeigen deutlich, dass eine höhere Anzahl naturnaher und natürlicher Lebensräume in Agrarlandschaften natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen bzw. die ökologische Schädlingsbekämpfung fördert (siehe Kapitel 4.3). Es handelt sich um die gleichen Maßnahmen, die zur Vergrößerung des Lebensraums von Bestäubern getroffen werden.

Abbildung 1. Mehrebenen-Ansatz zur Verbesserung des Pflanzenschutzes



Quelle: Forster *et al.* 2013

Schritt 2 umfasst die Einführung optimaler Anbaupraktiken in Agrarbetrieben. Dazu gehören der Fruchtwechsellianbau zur Erhaltung der Bodengesundheit sowie die Verwendung von Deckfrüchten zur Verbesserung der Fruchtbarkeit der Böden. Diese Maßnahmen können auch zur Förderung natürlicher Feinde beitragen (siehe Kapitel 4.5.2). Darüber hinaus empfiehlt sich der Anbau resistenter oder toleranter Kulturen (Zuchtsorten), um Schäden an Kulturpflanzen durch Pflanzenkrankheiten zu vermeiden (siehe Kapitel 4.6).

Schritt 3 umfasst die Vergrößerung der Anzahl natürlicher Feinde durch den Erhalt und die Wiederherstellung von Hecken und die Anlage von Blühstreifen als Nahrungsressourcen und Lebensraum. Dieses Konzept ist als „funktionelle Biodiversität“ bekannt. Ziel dieses Ansatzes ist es, die biologische Vielfalt von Pflanzen zu erhöhen, die zur Vergrößerung einer funktionellen Gruppe wirbelloser Tiere (in diesem Fall natürlicher Feinde) besonders geeignet sind. Auf die Anlage von Blühstreifen zur Förderung der Ansiedlung natürlicher Feinde sowie die Anlage grasbewachsener Dämme (sogenannter „Beetle Banks“ oder Käferwälle) als Lebensraum für natürliche Feinde wird in Kapitel 4.5.1 näher eingegangen.

Die Schritte 4 und 5 sind direkte und kurative Maßnahmen der Schädlingsbekämpfung und umfassen die Verwendung biologischer Pflanzenschutzmittel (Biopestizide) und zugelassener Insektizide biologischen oder mineralischen Ursprungs. Diese Maßnahmen werden nur dann ergriffen, wenn sie in späteren Stadien der Pflanzenproduktion notwendig sind (Forster *et al.* 2013). Ein Beispiel für die Verwendung von Biopestiziden ist der Einsatz von Pheromonen, um das natürliche Verhalten von Schadinsekten zu stören oder zu manipulieren. Dazu gehört die Verwirrmethode oder Paarungsstörung sowie die Verwendung von Pheromonfallen (die Schädlinge werden hineingelockt und getötet). Durch den Einsatz von Pheromonen werden nur die Insekten, die bekämpft werden sollen, beseitigt; Nützlinge und Nichtziel-Organismen bleiben verschont (Welter *et al.* 2005). Pheromone haben sich als überaus wirkungsvoll erwiesen und kommen in Europa bei der Produktion von Äpfeln, Orangen, Oliven und Tomaten sehr häufig zum Einsatz.

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Rosen und Blattläuse gehören nun einmal zusammen. Rosen werden Blattläuse immer anziehen. Und Blattläuse dienen einer Reihe anderer Insekten und Vögel als Nahrung. Schafft man also eine Umwelt, die für räuberische Insekten, deren Nahrung aus Blattläusen besteht, attraktiv ist, werden sie automatisch damit beginnen, die Blattlausplage zu fressen, bis sie keine Plage mehr ist



Hans van Hage & Geertje van der Krogt – Bio-Rosenschule, Niederlande.
Hans und Geertje betreiben die einzige bio-zertifizierte Rosenschule in den Niederlanden. Sie setzen zur Bekämpfung von Blattläusen Insekten ein, die deren natürliche Feinde sind.

Für weitere
Informationen
siehe Anhänge
1 & 2.

4.2 Ökologische Landwirtschaft und natürliche Schädlingsbekämpfung durch natürliche Feinde

Methoden der biologischen Landwirtschaft fördern nachweislich die Vielfalt und Abundanz natürlicher Feinde in landwirtschaftlichen Betrieben; dies kann wiederum zu einer effizienteren Bekämpfung von Pflanzenschädlingen führen (z. B. Crowder *et al.* 2010, Krauss *et al.* 2011). In biologisch wirtschaftenden landwirtschaftlichen Betrieben wurde eine höhere Anzahl natürlicher Feinde gefunden als in industriell wirtschaftenden Betrieben, darunter Spinnen (Schmidt *et al.* 2005, Oberg 2007), Laufkäfer (*Carabidae*) (Irmeler 2003), Florfliegen (*Chrysopidae*) (Corrales und Campos 2004), Schwebfliegen (*Syrphidae*) und Marienkäfer (*Coccinellidae*) (Reddersen 1997). Eine kürzlich durchgeführte statistische Analyse mehrerer Studien ergab, dass alle Artengruppen natürlicher Feinde (mit Ausnahme der Käfer (*Coleoptera*)) eine positive Reaktion auf die biologische Landwirtschaft zeigen (Garrett *et al.* 2011). Abgesehen von den Methoden der biologischen Landwirtschaft beeinflusste möglicherweise auch die Habitat-Heterogenität die Studienergebnisse, da ein höherer Anteil an naturnahen Lebensräumen nachweislich zu einer höheren Abundanz an natürlichen Feinden führt (vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 4.3).

Die biologische Vielfalt an natürlichen Feinden, die in biologisch wirtschaftenden Betrieben erhalten wird, fördert auf ideale Weise natürliche Prozesse der Schädlingsbekämpfung, mit denen der Umstand ausgeglichen wird, dass der Einsatz von Insektiziden zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen gemäß den gesetzlichen Auflagen, denen die biologische Landwirtschaft unterliegt, verboten ist. Eine erhöhte Abundanz an natürlichen Feinden führt jedoch nicht immer unbedingt zu einer effizienteren natürlichen Schädlingsbekämpfung. Derzeit liegen nur wenige Studien vor, in denen die Eindämmung des Schädlingsbefalls durch natürliche Feinde wissenschaftlich gemessen wurde (Letourneau und Bothwell 2008). Die Autoren einer Synthese von Studien, die in Gebieten mit gemäßigttem und tropischem Klima durchgeführt wurden, kamen jedoch zu dem Schluss, dass es in der Landwirtschaft einen engen Zusammenhang zwischen einer höheren Vielfalt an natürlichen Feinden und der Eindämmung pflanzenfressender Schadinsekten gibt (Letourneau *et al.* 2009).

Eine stärkere Unterdrückung von Schädlingen durch natürliche Feinde wurde z. B. bei einigen biologisch wirtschaftenden Anbaubetrieben in Süddeutschland nachgewiesen (Krauss *et al.* 2011). In dieser Studie wurden biologisch und industriell wirtschaftende Agrarbetriebe, in denen Triticale (ein Getreide, das als Futtermittel verwendet wird) angebaut wird, untersucht. Die Felder der Bio-Anbaubetriebe wiesen einen 5-mal größeren Reichtum an Pflanzenarten, einen 20-mal größeren Reichtum an Insektenbestäuber-Arten und eine 3-mal höhere Abundanz an natürlichen Feinden auf. Aufgrund der höheren Abundanz dieser natürlichen Feinde von Blattläusen war die Abundanz von Getreideblattläusen auf biologisch bewirtschafteten Feldern 5-mal niedriger als auf industriell bewirtschafteten Ackerflächen. In diesem Fall wurden natürliche Feinde sowie die natürliche Schädlingsbekämpfung eindeutig durch die biologische Anbauweise gefördert. Ferner ging aus dieser Studie hervor, dass das Sprühen von Insektiziden auf den Triticale-Feldern von industriell wirtschaftenden Agrarbetrieben zur Bekämpfung von Blattläusen die Anzahl dieser Schädlinge nur sehr kurzfristig reduzieren konnte. Bereits nach zwei Wochen stieg die Anzahl der Blattläuse rasch wieder an – die langfristigen negativen Auswirkungen von Insektiziden auf die natürliche Schädlingsbekämpfung machten sich zunehmend bemerkbar.

Eine weitere Studie untersuchte die Unterschiede zwischen dem biologischen und industriellen (konventionellen) Anbau von Weizen in der Schweiz (Birkhofer *et al.* 2008). Biologisch bewirtschaftete Felder wiesen eine doppelt so hohe Abundanz an Spinnen auf,

was zu einer signifikant niedrigeren Abundanz an Blattläusen im Vergleich zu industriell bewirtschafteten Agrarflächen beitrug. Ferner ergab diese Studie, dass die doppelt so hohe Abundanz an Blattläusen auf den Feldern industrieller Agrarbetriebe mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Verwendung von Mineraldüngern und Herbiziden zurückzuführen ist. Die pflanzenfressenden Blattläuse schienen vom erhöhten Stickstoffgehalt der industriell angebauten Kulturpflanzen zu profitieren. In Biobetrieben führte die Verwendung von Stallmist als Düngemittel dagegen zu einer besseren Bodenqualität und unterstützte in Verbindung mit Methoden der biologischen Landwirtschaft die Ansiedlung natürlicher Feinde, die Nährstoffzyklen sowie die Schädlingsbekämpfung. In einer von Garret *et al.* (2011) durchgeführten Studie wurde ebenfalls festgestellt, dass sich der Einsatz von Naturdüngern wie Stallmist und kompostierten Pflanzen positiv auf natürliche Feinde und negativ auf Schadinsekten auswirkt. Zu diesem Aspekt wären weitere systematische Untersuchungen notwendig.

Die biologische Landwirtschaft hat eindeutig eine signifikant positive Auswirkung auf Wildbienen und natürliche Feinde – und in vielen Fällen auch auf die Eindämmung von Schädlingen. Eine kürzlich von Bianchi *et al.* (2013a) durchgeführte Studie untersuchte anhand mathematischer Modellsimulationen, ob es vom Standpunkt der Schädlingsbekämpfung aus möglich ist, einen höheren Anteil an biologischer Landwirtschaft in Agrarlandschaften einzuführen. Die Forscher kamen zu dem Ergebnis, dass eine industrielle Landwirtschaft, in der Insektizide zum Einsatz kommen, im Vergleich zu einem Szenario, bei dem keine Insektizide verwendet werden, leicht zu einer Lose-lose-Situation führen kann, in der sowohl Biobetriebe als auch industriell bewirtschaftete Felder unter einem erhöhtem Schädlingsbefall zu leiden haben. Wird jedoch ein höherer Anteil an biologischer Landwirtschaft schrittweise eingeführt, können die Ernteverluste vorübergehend ansteigen. Dies ist auf den höheren Schädlingsbefall aufgrund der Reduktion des Insektizideinsatzes zurückzuführen. Eine raschere und umfassendere Einführung der biologischen Landwirtschaft wäre für die Schädlingsbekämpfung hingegen von Vorteil. *„Diese Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit, Strategien der Schädlingsbekämpfung auf Landschaftsebene in Erwägung zu ziehen; solche Strategien bedürfen häufig konzertierter Anstrengungen seitens der verschiedenen Akteure (einschließlich der Landwirte und Behörden).“*

4.3 Auswirkungen von Agrarlandschaften auf natürliche Feinde

Naturnahe und natürliche Lebensräume innerhalb und im Umkreis landwirtschaftlicher Betriebe weisen eine große biologische Vielfalt auf und dienen als Reservoir für Wildblumen und Insekten. Verschiedenen Studien zufolge fördern solche Lebensräume eine reiche Vielfalt natürlicher Feinde (siehe Bianchi *et al.* 2006). Eine Vegetation aus holzigen und krautigen Pflanzen in der Umgebung landwirtschaftlicher Betriebe kann vielen natürlichen Feinden als Nektar- und Pollenquelle dienen. So verwenden Florfliegen (*Chrysopidae*), Marienkäfer (*Coccinellidae*), Schwebfliegen (*Syrphidae*) und Parasitoide nachweislich Nektarquellen in naturnahen Lebensräumen, die an Ackerflächen angrenzen, und breiten sich in weiterer Folge auf den Feldern im Umkreis dieser Habitats aus, wo sie Schädlingspopulationen in Schach halten können (siehe Bianchi *et al.* 2006).

Mit wachsender Entfernung der Felder von nicht mit Kulturpflanzen bebauten Lebensräumen kann die Vielfalt und Abundanz an natürlichen Feinden abnehmen. So konnte nachgewiesen werden, dass die Abundanz und Vielfalt von Parasitoiden-Gemeinschaften



mit steigender Entfernung der Ackerflächen von unbewirtschafteten Lebensräumen sinken; dies geht mit einem geringeren Parasitenbefall der Pflanzenschädlinge einher (Kruess & Tscharrntke 1994, 2000, Tscharrntke *et al.* 1998).

Um den Einfluss der Landschaftsheterogenität auf natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen zu untersuchen, führten Bianchi *et al.* (2006) eine statistische Analyse von 24 veröffentlichten Studien aus Europa und den USA durch. Diese Analyse ergab, dass komplexe Agrarlandschaften (mit einem vielfältigen Mosaik aus naturnahen Lebensräumen) günstiger für die Ansiedlung von natürlichen Feinden bzw. Nutzinsekten sind als monotone und strukturarme Agrarlandschaften (mit einem geringen Angebot an naturnahen Lebensräumen). Bei 74 Prozent der Studien wiesen komplexere Agrarlandschaften eine höhere Anzahl an Nutzinsekten-Populationen auf. Bianchi *et al.* (2006) untersuchten anschließend, welche Art von naturnahem Lebensraum die Ansiedlung natürlicher Feinde fördert. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass Lebensräume aus Grünland, krautigen Pflanzen und Gehölzen mit einer erhöhten Anzahl an Nutzinsekten-Populationen in Zusammenhang stehen. Daraus zogen die Forscher folgenden Schluss:

„Da unterschiedliche unbewirtschaftete Lebensräume möglicherweise unterschiedliche Gemeinschaften von Pflanzen, Pflanzenfressern und natürlichen Feinden fördern, bergen diversifizierte Landschaften möglicherweise das größte Potenzial für den Erhalt der Biodiversität und die Aufrechterhaltung einer funktionierenden Schädlingsbekämpfung.“

Bianchi *et al.* (2006) stellten zudem fest, dass ein nur sehr geringer Anteil der veröffentlichten Einzelstudien ihrer Synthese die Unterdrückung von Schädlingen durch natürliche Feinde untersucht hatte und es demzufolge nicht möglich ist, eindeutige Schlussfolgerungen zu diesem Thema zu ziehen. Einige Studien sowie Indizien weisen jedoch darauf hin, dass die Schädlingsunterdrückung in komplexen Agrarlandschaften erhöht ist. So ergab eine von Ryzkowski und Karg (1991) in Rumänien und Polen durchgeführte Studie, dass Nutzpflanzen in einfachen Agrarlandschaften eine höhere Biomasse an Schadinsekten-Arten aufweisen als Nutzpflanzen in komplexeren Landschaften. In einigen Gebieten Deutschlands, in denen mosaikartig strukturierte Landschaften aus Waldgebieten, Ackerflächen und Heckennetzwerken vorherrschen, sind keine chemischen Pestizide zur Bekämpfung von Blattläusen auf Kulturpflanzen notwendig – die natürliche Schädlingsbekämpfung reicht aus.

Eine kürzlich in Kalifornien durchgeführte Studie untersuchte Raupenfliegen (*Tachinidae*), eine wichtige Gruppe von Parasitoiden zur Bekämpfung von Gemüseschädlingen (Letourneau *et al.* 2012). Diese Studie kam zu dem Ergebnis, dass eine naturnahe ausdauernde Vegetation in Agrarlandschaften als Lebensraum zur Förderung von Raupenfliegen von großer Bedeutung ist. Den Autoren der Studie zufolge haben diese Parasitoiden das Potenzial, eine erhebliche Mortalität bei Schädlingen von einjährigen Gemüsekulturen zu verursachen. Die Studie zeigte, dass der Erhalt naturnaher perennierender Lebensraumgebiete als Refugien für Parasitoiden die biologische Vielfalt auf Feldern mit einjährigen Kulturen erhöhen und die Ökosystemdienstleistung der natürlichen Schädlingsbekämpfung bei diesen Kulturen sicherstellen kann.

Im Zuge einer neueren Studie über den Einfluss der Landschaftskomplexität auf natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen (Chaplin-Kramer *et al.* 2011) wurden die Ergebnisse von 46 Einzelstudien einer statistischen Analyse unterzogen. Diese Studie ergab, dass sich die Landschaftskomplexität positiv auf die Vielfalt und Abundanz natürlicher Feinde auswirkt. Komplexere Agrarlandschaften, die eine höhere Biodiversität aufweisen, beherbergen demzufolge eine größere Anzahl an natürlichen Feinden sowie einen größeren Reichtum



Diversifizierte Landschaften bergen das größte Potenzial für den Erhalt der Biodiversität und die Aufrechterhaltung einer funktionierenden Schädlingsbekämpfung.



– Bianchi *et al.*
2006

an nützlichen Insektenarten. Diese Ergebnisse wurden in einer weiteren Studie von Shackelford *et al.* (2013) bestätigt. Den Forschern zufolge kann die Landschaftskomplexität auf lokaler und Landschaftsebene – sowohl allgemein als auch hinsichtlich der Abundanz und des Artenreichtums – positive Auswirkungen auf natürliche Feinde von Schädlingen haben. Auch in dieser Studie wurden zahlreiche Einzelstudien analysiert. Die Analyse ergab, dass sich eine zunehmende Komplexität der Landschaft positiv auf einige bestäubende Insekten sowie einige Schädlingsvertilger auswirkt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass kleinräumige Agrarlandschaften, die aus einem Mosaik unterschiedlicher naturnaher Lebensräume bestehen und reich an unterschiedlichen Landschaftsstrukturen sind – im Gegensatz zu großräumigen, strukturarmen Landschaften, die aus großflächigen Monokulturen zusammengesetzt sind und nur ein geringes Angebot an naturnahen Lebensräumen aufweisen – die richtigen Bedingungen für natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen bieten. Der Schutz und die Verbesserung natürlicher und naturnaher Lebensräume in und in der Umgebung von Agrarbetrieben sind daher für die Förderung der natürlichen Schädlingsbekämpfung von maßgeblicher Bedeutung.

4.4. Weitere moderne Ansätze der ökologischen Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft

Funktionelle Agrobiodiversität (FAB): Dieser Begriff bezeichnet „jene Komponenten der Biodiversität auf Agrarflächen und in Agrarlandschaften, die Ökosystemdienstleistungen erbringen, welche eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion fördern und darüber hinaus der regionalen und globalen Umwelt sowie der breiten Öffentlichkeit Vorteile bringen können.“ Landwirte und politische Entscheidungsträger in der EU erkennen zunehmend an, dass Biodiversität und landwirtschaftliche Produktion kein Widerspruch sind, sondern einander letztendlich stärken können; dies hat auch die Erfahrung gezeigt:

Die funktionelle Agrobiodiversität greift zur Optimierung der Ökosystemdienstleistungen in einer nachhaltigen Bewirtschaftung auf wissenschaftsbasierte Strategien zurück. In der europäischen Landwirtschaft befindet sie sich derzeit in einer Pionierphase. Die Forschun-

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



in erster Linie ist es gesünder, weil wir weniger Chemikalien einsetzen, und das ist äußerst wichtig! Und zweitens ist es gut für die Umwelt: Wir schützen wichtige Nutzinsekten und Bestäuber. Ohne sie ist Landwirtschaft gänzlich undenkbar.



Charo Guerrero – Baumwollbäuerin, Spanien. Durch die Anwendung von Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes (Integrated Pest Management, IPM) öffnen sich die Baumwollkapseln schneller und dem Befall durch die Lepidoptera-Larve wird vorgebeugt.

Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.

gen zur funktionellen Agrobiodiversität und ihre Umsetzung in der Landwirtschaft konzentrieren sich beispielsweise auf die maßgeschneiderte Entwicklung und Anwendung von Wildblumensamen-Mischungen zur Förderung bestäubender Insekten (siehe Kapitel 3) und natürlicher Feinde (siehe Kapitel 4.1).

Integrierter Pflanzenschutz (IPM) *Integrated Pest Management*: Dieser zielt darauf ab, dass *Verwender von Pestiziden unter den für dasselbe Schädlingsproblem verfügbaren Verfahren und Produkten auf diejenigen mit dem geringsten Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zurückgreifen* (EU):

- Sorgfältige Abwägung aller verfügbaren Pflanzenschutzmethoden
- Anschließende Einbindung geeigneter Maßnahmen, die der Entstehung von Populationen von Schadorganismen entgegenwirken
- Der integrierte Pflanzenschutz zielt auf das Wachstum gesunder Nutzpflanzen bei möglichst geringer Störung der landwirtschaftlichen Ökosysteme ab und fördert natürliche Mechanismen zur Bekämpfung von Schädlingen.
- Der integrierte Pflanzenschutz zielt darauf ab, Kulturpflanzen vor Schäden durch Schädlinge, Krankheiten und Unkräuter zu schützen. Dazu werden Präventivmaßnahmen wie der Anbau resistenter Zuchtsorten und die Vergrößerung der Anzahl natürlicher Feinde gesetzt.
- Der integrierte Pflanzenschutz umfasst auch die Überwachung von Schädlingen und die Evaluierung des Schädlingsbefalls einer Kulturpflanze. Auf dieser Grundlage wird entschieden, ob die Schädlingsbekämpfung mit chemischen Pestiziden notwendig ist.
- Im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes wird nicht chemischen Methoden der Schädlingsbekämpfung der Vorzug gegeben. In erster Linie soll der Einsatz von Pestiziden durch die Anwendung natürlicher Methoden der Schädlingsbekämpfung verringert werden; Pestizide werden nur dann angewandt, wenn dies für notwendig erachtet wird (Cardosa 2013). Im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes werden Maßnahmen eingesetzt, die den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PPP) und anderen Abwehr- und Bekämpfungsmethoden auf einem Niveau halten, das wirtschaftlich und ökologisch vertretbar ist und die Gefahr für die menschliche Gesundheit und die Umwelt reduziert oder minimiert.

Eine ausführliche Analyse der Forschungsarbeiten zum integrierten Pflanzenschutz und seiner Umsetzung in der europäischen Landwirtschaft wurde kürzlich veröffentlicht (ENDURE 2010).

Der integrierte Pflanzenschutz (IPM) unterscheidet sich insofern von der funktionellen Agrobiodiversität (FAB) und der ökologischen bzw. biologischen Landwirtschaft, als dass chemische Pestizide erlaubt sind. Aufgrund des Einsatzes synthetischer Agrochemikalien im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes sieht Greenpeace IPM nicht als Lösung für die Landwirtschaft.



Die Biodiversität spielt eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen, einschließlich derer, die für eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion unerlässlich sind



– ELN – FAB
(2012)

4.5 Schaffung von Strukturelementen und Anwendung nachhaltiger Bewirtschaftungsmethoden zur Förderung der natürlichen Feinde und der natürlichen Schädlingsbekämpfung

4.5.1 Anlage von Blühstreifen

Wie bereits erwähnt fördern natürliche und naturnahe Lebensräume in und im Umkreis von Agrarbetrieben die Ansiedlung natürlicher Feinde von Pflanzenschädlingen. Zahlreiche dieser Nutzinsekten sind auf den Nektar und Pollen von Blüten als Nahrungsressourcen sowie auf Lebensräume mit krautiger Vegetation als Überwinterungshabitate angewiesen. Mit dem Verlust krautiger Lebensräume aufgrund industrieller Bewirtschaftungsmethoden leiden natürliche Feinde zunehmend unter Nahrungsmangel, da sie keine blühenden Pflanzen mehr vorfinden. Dies geht auch aus vielen wissenschaftlichen Studien der letzten Jahre eindeutig hervor. Zur Bekämpfung dieses Problems und zur Förderung von Nutzinsekten-Populationen können Strukturelemente in der Agrarlandschaft geschaffen werden, die den natürlichen Feinden Nektar- und Pollenressourcen sowie Winterquartiere zur Verfügung stellen (Wäckers 2012). Zumeist handelt es sich dabei um Blühstreifen aus verschiedenen wilden Blütenpflanzen, die als Nektar- und Pollenressourcen entlang bewirtschafteter Flächen angelegt werden, sowie um grasbewachsene sogenannte Käferwälle, die innerhalb von Feldern als Rückzugsgebiete angelegt werden („Beetle Banks“ – siehe Infokasten).

Das Anlegen von Blühstreifen ist eine einfache und effektive Maßnahme, um natürliche Feinde von Schädlingen anzuziehen und die natürliche Schädlingsbekämpfung zu unterstützen. Blühstreifen können an den Rändern von Ackerstreifen angelegt oder zur Unterteilung größerer Felder verwendet werden. Sie fügen sich ideal in andere natürliche und naturnahe Lebensräume ein und bilden Korridore, die unterschiedliche Lebensräume miteinander vernetzen. Anfang der 1990er Jahre wurden für ein- und mehrjährige Kulturpflanzen zwei verschiedene Samen-Grundmischungen entwickelt. Feldversuche in

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Durch den Einsatz von Windschutzstreifen wird die Pflanzentranspiration intensiviert und die Dauer der Photosynthese gesteigert. In Windschutzstreifen leben Marienkäfer, die natürliche Feinde von Blattläusen sind. Damit werden Pestizide überflüssig. Im Gras unter dem Windschutz leben Käfer. Käfer sind natürliche Feinde von Schnecken, womit auch in diesem Fall Pestizide überflüssig werden.



Marc Dufumier – Agrarökologe und Agrarwissenschaftler, Frankreich.
Der renommierte Experte für die Entwicklung des ländlichen Raums unterrichtet an der 1. Agrarwissenschaftlichen Universität Frankreichs in Paris Agrarwirtschaft.

Für weitere
Informationen
siehe Anhänge
1 & 2.

Deutschland, Österreich und der Schweiz führten seitdem zur Entwicklung weiterer Wildblumensamen-Mischungen. Die Samenmischungen wurden auch an bestimmte Standorte angepasst (Piffner und Wyss 2004). Darüber hinaus hat man erkannt, dass Samenmischungen speziell auf die Bedürfnisse von Nutzinsekten abgestimmt sein müssen, damit nicht Schädlinge, sondern ihre natürlichen Feinde angezogen und gefördert werden (Winkler et al. 2009). Um diesem „zielgerichteten Ansatz“ Rechnung zu tragen, wählt man Pflanzen aus, die speziell für Arten geeignet sind, die bei der Schädlingsbekämpfung behilflich sind; Pflanzen, deren Nektar und Pollen von Kulturpflanzenschädlingen bevorzugt werden, werden hingegen ausgeschlossen.

Die Vielfalt und Abundanz natürlicher Feinde wie Laufkäfer (*Carabidae*), Spinnen, Schwebfliegen (*Syrphidae*) und Florfliegen (*Chrysopidae*) nehmen durch Blühstreifen nachweislich zu. Darüber hinaus dienen Blühstreifen als Überwinterungshabitat für Insekten und führen nachweislich zu einer signifikanten Erhöhung der Abundanz nützlicher Insekten auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Dies ist auf die Pflanzenvielfalt, strukturelle Komplexität und die permanente und ungestörte Vegetationsschicht dieser Strukturelemente zurückzuführen (Piffner und Wyss 2004). Eine Reihe erfolgreicher Beispiele zeigt, dass die Anlage von Blühstreifen maßgeblich zur natürlichen Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft beiträgt.

- Eine in Italien durchgeführte Studie über kommerziell unter Verwendung biologischer Methoden angebaute Tomaten untersuchte, ob die natürliche Schädlingsbekämpfung durch naturnahe krautige Ackerrandstreifen und angelegte Blühstreifen verbessert wird (Balzan & Moonen 2014). Die Untersuchung ergab, dass die ausgesäten Blühstreifen die Abundanz von natürlichen Feinden und Parasitoiden später in der Vegetationsperiode fördern. In der Studie führte dies zu einem erhöhten Blattlaus-Parasitismus in den Tomatenkulturen sowie zu geringeren Blattschäden durch Schädlinge. Diese Verringerung des Befalls durch mehrere Schädlinge aufgrund natürlicher Feinde in angelegten Blühstreifen erfolgte gegen Ende der Vegetationsperiode. Zu Beginn der Vegetationsperiode waren die naturnahen krautigen Ackerrandstreifen ein wichtiger Lebensraum für natürliche Feinde. In diesem Zeitraum wurden geringere Blattlauszahlen sowie ein geringerer Schädlingsbefall der Tomatenkulturen verzeichnet; dies deutet darauf hin, dass dieser naturnahe Lebensraum für die frühe Besiedlung der Kulturen durch natürliche Feinde von Bedeutung ist. Die Autoren der Studie kamen zu dem Schluss, dass der Erhalt krautiger Ackerrandstreifen und die Anlage von Blühstreifen in diesem geografischen Gebiet zwei einander ergänzende Strategien zur Förderung der natürlichen Feinde und der natürlichen Schädlingsbekämpfung darstellen.
- Aus einer dreijährigen experimentellen Studie im Süden der Niederlande ging hervor, dass Blühstreifen aus ausgewählten einjährigen Blütenpflanzen und Ackerrandstreifen mit mehrjährigem Grasbewuchs entlang oder inmitten von Kartoffel- und Weizenfeldern zu einer erhöhten Anzahl an natürlichen Feinden und zu einer verminderten Anzahl an Blattläusen führen. Aus diesem Grund war es nicht notwendig, die Kulturen mit Insektiziden zu behandeln (van Rijn et al. 2008). In Hoeksche Waard in Südholland versuchen Landwirte, die Verwendung von Pestiziden durch die Umsetzung von Ansätzen der funktionellen Agrobiodiversität zu reduzieren. Die Anlage ein- und mehrjähriger Ackerrandstreifen führte in Kombination mit einer Verbesserung naturnaher Lebensräume in Agrarbetrieben dazu, dass in vier von sechs Jahren auf den Weizen- und Kartoffelfeldern keine Insektizide ausgebracht wurden (Bianchi et al. 2013b).



Dank kürzlich durchgeführter umfangreicher Arbeiten ist es jetzt möglich, Landwirten genaue Anleitungen für Samenmischungen und für die Landschaftspflege zu geben, die gezielt auf die Vorteile der Schädlingsbekämpfung setzen und diese Vorteile gezielt optimieren, während gleichzeitig mögliche negative Auswirkungen minimiert werden.



– Wäckers (2012)



Die Diversifizierung von Agrarökosystemen zählt zu den vielversprechendsten Strategien, um Krankheiten und Schädlinge in Schach zu halten.



– Costanzo & Bárberi (2013)



- In einem Heidelbeer-Anbaubetrieb in Michigan (USA) wurden Blühstreifen zur Förderung von Insektenbestäubern angelegt. Dieses Ziel wurde auch erreicht. Darüber hinaus zogen die Blüten Insekten an, die nachweislich Jagd auf Heidelbeer-Schädlinge machen – darunter Wespen, Marienkäfer, Florfliegen und Raubkäfer. Dank dieser natürlichen Feinde mussten weniger Insektizide eingesetzt werden. Insgesamt konnten Insektizide zu 80 Prozent eingespart werden (Conniff 2014).
- In Frankreich werden im Rahmen der Terrena Vision 2015 Blühstreifen in Weingärten mit dem Ziel angelegt, die Zahl der natürlichen Feinde des Traubenwicklers zu erhöhen. Andere Studien berichten ebenfalls von Erfolgen mit Blühstreifen bei Obstplantagen und Weingärten (siehe Pfiffner und Wyss 2004).
- In einer experimentellen Arbeit in der Schweiz wurden drei Pflanzen, darunter Kornblumen, ausgewählt, deren Anbau zusammen mit Kohlpflanzen empfohlen wird, um Zielparasitoiden des Lepidoptera-Hauptschädling von Kohlpflanzen zu fördern. Vielversprechende Pflanzen wurden auch für die Anlage mehrjähriger Blühstreifen in Apfelplantagen zur Förderung natürlicher Feinde ausgewählt (Pfiffner *et al.* 2013).

Nun gilt es, diese Informationen an Landwirte weiterzugeben, damit die natürliche Schädlingsbekämpfung in ganz Europa verstärkt und in einer größeren Zahl von Agrarbetrieben umgesetzt wird. Wäckers (2012) stellt Folgendes fest:

„Politische Entscheidungsträger, die Agrarumweltmaßnahmen festlegen, sowie Praktiker, die für die Gestaltung der Agrarlandschaft verantwortlich sind, haben einen dringenden Bedarf an praktischen Empfehlungen zur Anwendung zielgerichteter Samenmischungen und zur Handhabung von Strukturelementen, die nicht unmittelbar der landwirtschaftlichen Produktion dienen, jedoch für die Erbringung von Ökosystemdienstleistungen relevant sind.“

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Wenn Pflanzen [mit Chemikalien] gespritzt werden, schädigt das auch die Pflanzen. Die Photosynthese wird reduziert, weil durch das Sprühen eine Schutzschicht entsteht. Schädlinge können durch Insekten sehr gut reguliert werden und die auf diese Weise produzierten Nahrungsmittel sind absolut sauber.“



Jim Grootsholte – Biopaprika-Erzeuger, Niederlande. *Als innovativer Landwirt experimentiert er mit verschiedenen Pflanzenschutztechniken. Gegen Blattläuse setzt er mit Erfolg sieben verschiedene Insektenarten ein, die sich von Blattläusen ernähren.*

Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.

Um ein maßgeschneidertes Konzept für die breit angelegte Einführung von Blühstreifen in der Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen, trugen Forscher in den Niederlanden und Großbritannien Daten über mehr als 100 Pflanzenarten zusammen und hielten fest, inwieweit jede Pflanze zur Förderung von Insektenbestäubern und natürlichen Feinden von Schädlingen geeignet ist. Die so entstandene Datenbank enthält wichtige und relevante Informationen für die maßgeschneiderte Entwicklung und Anwendung von Blumen-samen-Mischungen für eine standort- und kulturspezifische Schädlingsbekämpfung und Bestäubungsleistung (Wäckers 2012).

Ebenso wichtig ist es, Programme zur funktionellen Agrobiodiversität (FAB-Programme), die auf eine Verbesserung der Ökosystemdienstleistungen bestäubender Insekten und natürlicher Feinde abzielen, auf Landschaftsebene durchzuführen. Derzeit werden Blühstreifen nur auf einzelnen Feldern und in einzelnen Agrarbetrieben angelegt. Die Tätigkeit von Insekten spielt sich jedoch auf Landschaftsebene ab. So können natürliche Feinde und Insektenbestäuber durch Blühstreifen nicht wirksam gefördert werden, wenn die umgebenden Felder häufig mit Breitbandinsektiziden behandelt werden oder die Umgebung nur wenige naturnahe und natürliche Lebensräume aufweist. Deshalb müssen die verschiedenen Akteure und Interessensgruppen mit dem Ziel zusammenarbeiten, dass FAB-Programme regionen- und länderübergreifend durchgeführt werden. Nur so kann eine wirksame Schädlingsbekämpfung auf Landschaftsebene erreicht werden. Dies mag ein gewaltiges Unterfangen sein. Es gibt jedoch bereits überzeugende Beispiele dafür, dass konzertierte Anstrengungen erfolgreich sein können, wie in Hoeksche Waard in den Niederlanden (Bianchi et al. 2013b).

INFOKASTEN 3: Beetle banks (Käferwälle)

Zur Erhöhung der Zahl der natürlichen Feinde von Getreideblattläusen können innerhalb von Getreidefeldern sogenannte „Beetle Banks“ oder Käferwälle angelegt werden, die von Schädlingsvertilgern als Überwinterungshabitate genutzt werden. Dazu werden niedrige Wälle oder Dämme aufgeworfen, auf denen Grassamen ausgesät werden, die später mehrjährige Grasbüschel bilden. Die so geschaffene Vegetation entwickelt sich rasch und ermöglicht eine hohe Dichte an räuberisch lebenden Spinnen und Käfern (Gurr *et al.* 2003, Mcleod *et al.* 2004). Grasbewachsene Käferwälle werden in der Mitte von Feldern errichtet. Im Frühjahr verlassen die Raubspinnen und -käfer ihre Winterquartiere in diesen Lebensräumen und wandern auf die Felder, wo sie Jagd auf Blattläuse machen und so maßgeblich zur natürlichen Schädlingsbekämpfung beitragen (Gurr *et al.* 2003). Beetle Banks haben sich als erfolgreich erwiesen und wurden in Europa in großem Umfang auf landwirtschaftlich genutzten Flächen angelegt. Darüber hinaus hat sich im Fall von Weizenfeldern gezeigt, dass etwaige Einnahmeverluste durch den Verlust an Boden, der für die Anlegung von Beetle Banks benötigt wird, durch den – dank der natürlichen Schädlingsbekämpfung – geringeren Bedarf an Pestiziden mehr als wettgemacht werden.

4.5.2 Fruchtwechselwirtschaft und Anbau von Deckfrüchten

In der biologischen Landwirtschaft sind der Fruchtwechsel, der Anbau von Deckfrüchten sowie der Anbau von Gründüngung und die Nutzung von Stallmist als Dünger die wichtigsten Maßnahmen zur Verbesserung der Fruchtbarkeit der Böden und zum Erhalt eines „gesunden“ Bodens (Zehnder *et al.* 2007). Der Fruchtwechsel, auch Fruchtfolge genannt, ist das am besten geeignete Mittel zur Bekämpfung bodenbürtiger Krankheitserreger und stellte in der Vergangenheit die wichtigste Pflanzenschutzmaßnahme dar. Seit einigen Jahren wird der Fruchtwechselanbau im Rahmen industrieller Anbaupraktiken jedoch immer seltener betrieben, und Pflanzenkrankheiten werden immer häufiger mit Agrochemikalien bekämpft (Finckh *et al.* 2012).

Mehreren Wissenschaftlern zufolge verringert der Fruchtwechselanbau auch die Zahl der Schadinsekten auf Kulturpflanzen, wenn statt synthetischer Düngemittel organischer Dünger verwendet wird (Finckh *et al.* 2012). In der biologischen Landwirtschaft werden häufig auch organische Mulche wie Stroh eingesetzt. Diese verringern nachweislich den Befall durch einige Schadinsekten, was zum Teil vermutlich auf eine erhöhte Prädation durch natürliche Feinde zurückzuführen ist (siehe Zehnder *et al.* 2007).

Der Anbau von Deckfrüchten wie Kohlpflanzen (Brassica-Arten), Leguminosen und anderen Blütenpflanzen außerhalb der Vegetationsperiode erhöht den Anteil organischer Substanzen im Boden und trägt zum Schutz des Bodens und zur Eindämmung von Unkraut bei (Finckh *et al.* 2012). Darüber hinaus tragen Deckfrüchte dazu bei, das Auftreten von Pflanzenschädlingen zu verringern (siehe Gurr *et al.* 2003). Ferner können Deckfrüchte wie Leguminosen und Klee Nektar- und Pollenressourcen bereitstellen, die von bestäubenden Insekten dringend benötigt werden (Finckh *et al.* 2012). Eine kürzlich in Spanien durchgeführte Studie ergab, dass der Anbau von Wintergetreide-Deckfrüchten in Olivenhainen die Zahl der Parasitoiden-Populationen auf dem Blätterdach der Olivenbäume erhöht (Rodríguez *et al.* 2012). Diese natürlichen Feinde ernähren sich von Olivenmotten, den häufigsten Schadinsekten von Olivenbäumen. Die Autoren der Studie schlugen vor, den Einsatz von Deckfrüchten in Olivenhainen in stärkerem Maß umzusetzen.

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Ich denke, Schädlinge werden nicht mehr nur einseitig als Schädlinge betrachtet. Das ist auf eine neue Sicht auf die Natur zurückzuführen: Sie wird nicht mehr in Gut und Böse unterteilt, sondern vielmehr als Ganzes gesehen, als etwas Lebendiges, Zusammenhängendes, das erkranken und wieder genesen kann.



Steve Page – Permakultur-Praktizierender und Mitglied von Association Écologique, Frankreich. *Durch den Anbau von Mehrzweck- und Begleitpflanzen nach den Prinzipien der Permakultur ist in ihrem Betrieb kein externer Input erforderlich.*

Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.

4.6 Ökologische Schädlingsbekämpfung durch die Entwicklung resistenter Sorten und die Erhöhung der biologischen Vielfalt in Agrarökosystemen

In den letzten Jahrzehnten lag der Schwerpunkt der Mainstream-Forschung zum Thema Pflanzenschutz auf der chemischen Schädlingsbekämpfung. Nichtsdestotrotz haben sich agro-ökologische Maßnahmen zur Lösung spezifischer Schädlingsprobleme in zahlreichen Studien als erfolgreich erwiesen. Da die Umsetzung der ökologischen Landwirtschaft sehr kontextspezifisch ist, hat sich eine Vielzahl von Ansätzen herausgebildet. Das Leitprinzip ist, die biologische Vielfalt zu erhöhen und zu erhalten. Dies ist die beste Absicherung gegen Schädlingsbefall und kann durch natürliche Schädlingsbekämpfung und eine Erhöhung der Agrodiversität erreicht werden. Dazu bedarf es einer gewissen Umgestaltung des Landwirtschaftssystems als Ganzes (Tittonell, 2013).

Der Anbau genetisch einheitlicher Pflanzen, wie bei industriellen Monokulturen üblich, ist als Strategie zur Schädlingsbekämpfung sehr kurzsichtig. Da die Evolution von Schädlingen in der Regel rascher vonstattengeht als Eingriffe durch den Menschen, können die Züchtung und der Anbau schädlingsresistenter Sorten keine dauerhafte Strategie sein. Immer mehr Forschungsergebnisse bestätigen, dass die Einbeziehung der biologischen Vielfalt auf verschiedenen Ebenen (von Kultursorten bis hin zu Agrarlandschaften) die vielversprechendste Strategie für eine wirksame und nachhaltige Schädlingsbekämpfung ist.

In diesem Zusammenhang gibt es viele Beispiele für eine erfolgreiche ökologische Schädlingsbekämpfung, die auf biologischer Vielfalt basiert und bei der schädlingsresistente Kulturpflanzen in einem agrarökologischen Kontext zur Anwendung kommen:

- In einem einzigartigen Kooperationsprojekt, das von chinesischen Wissenschaftlern und Landwirten aus der Provinz Yunnan in den Jahren 1998 und 1999 durchgeführt wurde, demonstrierten Forscher die Vorteile der biologischen Vielfalt bei der Bekämpfung der Reisbräune. Diese wird durch einen Pilz verursacht und ist die wirtschaftlich folgenschwerste Reiskrankheit (Zhu et al. 2000). Durch den Anbau einer einfachen

BIENENSTICHE: Auszüge aus „Leben ohne Pestizide“



Letztendlich ist ein wichtiger und grundlegender Aspekt, dass ein reduzierter Pestizideinsatz für Landarbeiter, Landwirte und Lohnunternehmer auf den Feldern ein geringeres Gesundheitsrisiko bedeutet – ohne dass sich ihr Einkommen schmälert. Sie sind diejenigen, die meist den höchsten Konzentrationen der Chemikalien ausgesetzt sind. Der gesundheitliche Nutzen eines reduzierten Pestizideinsatzes ist enorm.

Lorenzo Furlan – Manager im Bereich Agrarforschung, Italien.

Er experimentiert mit Methoden, um den Pestizideinsatz zu reduzieren, darunter Fruchtwechsellandbau, Unterpflügen bestimmter Kulturpflanzen und Schaffung einer baumreichen Umgebung der Felder als Lebensraum für Nutzinsekten.



Für weitere Informationen siehe Anhänge 1 & 2.

Mischung von Reissorten in Tausenden von Agrarbetrieben in ganz China konnte gezeigt werden, dass ein gemischter Anbau von krankheitsanfälligen und krankheitsresistenten Reissorten einen um 89 Prozent höheren Ertrag bringt und mit einer um 94 Prozent geringeren Krankheitsinzidenz einhergeht als ein monokultureller Anbau dieser Reissorten. Am Ende des zweijährigen Programms wurden keine Fungizidsprays mehr eingesetzt. Dieser Ansatz ist eine kalkulierte Umkehr der extremen Monokulturwirtschaft, die in der Landwirtschaft immer mehr an Bedeutung gewinnt, und wird derzeit von einigen Agrarunternehmen, die sich ausschließlich auf Pflanzengenetik konzentrieren, gefördert (Zhu *et al.*, 2000, Zhu *et al.*, 2003, Wolfe, 2000).

- In Großbritannien ist die Himbeere ein einzigartiges Beispiel für eine Kulturpflanze, die konventionell so gezüchtet wurde, dass sie mehrere Typen genetischer Resistenzen gegen Blattläuse enthält. Diesbezügliche wissenschaftliche Forschungen bestätigen einmal mehr die Notwendigkeit, schädlingsresistente Zuchtsorten mit anderen Methoden der Schädlingsbekämpfung, die auf biologischer Vielfalt basieren, zu kombinieren. Beispiele solcher biodiversitätsbasierter Methoden sind vergesellschaftete Kulturen und Mischbestände mit mehreren Sorten. Sie bilden die Grundlage für nachhaltige, pestizidfreie Produktionsverfahren (E. Birch *et al.*, 2011).
- „Gemischte Anpflanzungen genotypischer unterschiedlicher Weiden weisen einen um 50 Prozent geringeren Befall durch Blattkäfer auf als Weidenmonokulturen, da die Käfer Stellen mit einer größeren Zahl geeigneter Wirtspflanzen bevorzugen (= Hypothese der Ressourcenkonzentration) und Schwierigkeiten haben, schmackhafte Weidensorten zu finden, wenn unterschiedliche Sorten gemischt angepflanzt sind (= „assozierte Resistenz“; Peacock & Herrick 2000 zitiert in Tooker und Frank, 2012).“
- „In Forschungen mit Weizen wurden Resistenzen gegenüber mindestens 28 bakteriellen, pilzlichen und viralen Krankheitserregern, vier Arten von Fadenwürmern (Nematoden) und neuen Arten von Insekten festgestellt (McIntosh 1998). Vor allem jedoch sind zahlreiche dieser resistenten Sorten auf dem Markt erhältlich und bilden weltweit die Grundlage von Programmen zum integrierten Pflanzenschutz (IPM-Programme).“ (Tooker und Frank, 2012)
- Auf lange Sicht ist der Erhalt alter Kultursorten und wilder verwandter Pflanzen zur Identifizierung neuer resistenter Sorten von maßgeblicher Bedeutung. Landsorten und wild wachsende Sorten weisen häufig Resistenzen auf, die über eine Reihe verschiedener Gene vermittelt werden, und können somit ohne das Risiko, das eine genetische Einheitlichkeit birgt, zur Schädlingsbekämpfung beitragen. Durch die genetische Vielfalt kann die Dauerhaftigkeit der Resistenzen erhöht werden. Mehrfachresistenzen können durch moderne Zuchtverfahren wie die QTL-Kartierung und die Marker-gestützte Selektion (MAS, *marker-assisted selection*) einfach erreicht und gefördert werden (Costanzo und Bárberi, 2013).



Niederlande: Nahaufnahme einer toten Biene auf einer Wabe. Die Wintersterblichkeit in Europa betrug in den letzten Jahren ungefähr 20 Prozent (wobei die Zahlen der einzelnen europäischen Länder zwischen 1,8 Prozent und 53 Prozent stark variieren)
© Greenpeace / Bas Beentjes

ANHANG 1

ÜBERSICHT: BIENEN-PLAN – LEBEN OHNE PESTIZIDE

Die Helden des Greenpeace-Video-Projekts

Ecological farming in practice – exemplary solution case studies from across Europe.

Land	Teilnehmer	Beschäftigung	Produkt	Schlüsselwörter
Deutschland	Gypso von Bonin	Landwirt	Raps	biologisch-dynamischer Landbau, komplexer Fruchtwechsellanbau; Experimente mit Lavendelöl, Milchsäure und einem homöopathischen Mittel
	Prof. Dr. Rudolf-Udo Ehlers	Produktionsunternehmen	Nematodenhersteller	Einsatz natürlicher Feinde zur Schädlingsbekämpfung
Frankreich	Astrid und Olivier Bonnafont	Landwirt	Weintrauben	Bioproduktion, Feld-Biodiversität, Kräuterspray, Pflügen mit Pferd
	Em. Prof. Marc Dufumier	Wissenschaftler, Experte für die Entwicklung des ländlichen Raums	-	ökologische Landwirtschaft, systemischer Ansatz
	Eric Escoffier	Landwirtschaftlicher Berater	-	Permakultur-Ausbilder
	Yvonne & Steve Page	Permakultur-Praktizierende	eine Vielzahl von Obst- und Gemüsesorten	nachhaltiger Garten, Permakultur
Griechenland	Dr. Fani Hatjina	Bienenforscherin	-	Forschung zu Neonicotinoiden und Bienen-gesundheit
	Giannis Melos	Landwirt	Diverse Bioprodukte unter anderem Zitruspflanzen	Bioproduktion, Sortenauswahl, unattraktive Umgebung für Schädlinge
Italien	Dr. Lorenzo Furlan	Wissenschaftler	Mais	Reduzierung von Pestiziden, abstoßende Umgebung, natürliche Extrakte als Arzneimittel
Niederlande	Merlij M Bos Ph.D.	Wissenschaftler, landwirtschaftlicher Berater	hauptsächlich Ackerfrüchte	Reduzierung von Pestiziden, blühende Ackerrandstreifen
	Jim Grootsholte	Landwirt, Gewächshaus	Paprika	natürliche Schädlingsbekämpfung, natürliche Feinde
	Hans van Hagen & Geertje van der Krogt	Landwirte	Rosen	biologisch, ausgewogene Gestaltung, ein Drittel des Agrarbetriebs besteht aus natürlicher Vegetation
	Jan van Kempen	Landwirt	Ackerfrüchte	Reduzierung von Pestiziden, blühende Ackerrandstreifen.
	Henri Oosthoek	Produktionsunternehmen	Nutzinsektenproduzent	Produktion, natürliche Feinde, Insekten.

Land	Teilnehmer	Beschäftigung	Produkt	Schlüsselwörter
Österreich	DI Martin Filipp	Wissenschaftler, Landwirt	Äpfel	Pheromone, Granulovirus, Niemöl
	Erich Stekovics	Landwirt	Tomaten	viele verschiedene Tomaten- sorten, komplexer Fruchtwechselanbau, naturbelassener Anbau
Polen	Dr. inz. Stanisław Flaga	Wissenschaftler, Bi- enenzüchter	-	Landwirtschaftsexperte, Bio-Apfelgarten, Solitär- bienen-Züchter
	Dr. Piotr Medrzycki	Wissenschaftler	-	biologische Methoden der Schädlingsregulierung
	Tomasz Obszański	Landwirt, Gründer einer Produzenten- kooperative	-	ökologischer Landbau, mikrobiologische und natürliche Wege zur Schädlingsregulierung
Rumänien	Ion Toncea	Wissenschaftler, Landwirt	vielfältige Ernteprodukte	Fruchtwechselanbau, Auswahl der besten Zuchtsorten und Erhö- hung der biologischen Vielfalt, Niemextrakt zur Saatgutbeizung
Schweiz	Dr. Claudia Daniel	Wissenschaftlerin	Raps	biologisch, Anwendung von Silikatgesteinsmehl
	Dr. Hans Herren	Wissenschaftler, Berater	-	ökologische Landwirt- schaft, Push-pull- Methoden in Misch- kultursystemen
Spanien	Alberto Calderon	Agraritechniker	Baumwolle	Reduzierung von Pestiziden
	Charo Guerrero	Landwirt	Baumwolle	Reduzierung von Pestiziden

Die Videos finden Sie unter: www.sos-bees.org/solution

ANHANG 2

DETAILS: BIENEN-PLAN – LEBEN OHNE PESTIZIDE

Die Helden des Greenpeace-Video-Projekts

Ecological farming in practice – exemplary solution case studies from across Europe.

DEUTSCHLAND: Gyso von Bonin – Biologisch-dynamischer Landwirt

Ort des Projekts	Rüthen, Sauerland, Deutschland
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Gyso von Bonin betreibt ein großes land- und forstwirtschaftliches Gut, das er nach biologischen Kriterien bewirtschaftet. Hier baut er 18 verschiedene Kultursorten an und hält zahlreiche Tiere. Auf 15 der insgesamt 200 Hektar des Landguts wird Raps angebaut.</p> <p>Die hier umgesetzte biologische Landwirtschaft orientiert sich an einem biologisch-dynamischen Modell nach den Lehren Rudolf Steiners. Das bergige Land in dieser Gegend weist auch steile Hänge auf, Täler sind zeitweise überflutet. Ein Großteil der landwirtschaftlichen Flächen ist von Wald umgeben. Der Boden besteht hauptsächlich aus sandigen Lehmen. In der biologisch-dynamischen Landwirtschaft spielt der Fruchtwechsellanbau eine große Rolle.</p> <p>Derzeit führt Bonin Feldversuche mit alternativen Methoden der Schädlingsbekämpfung bei Raps durch. Er experimentiert mit Lavendelöl, fermentiertem Brot (Milchsäure) und der Herstellung eines homöopathischen Mittels.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblicher Agrarbetrieb
Resultate	Die Rapsertträge von Bonin entsprechen etwa der Hälfte der Erträge seiner Kollegen, die Raps auf konventionelle Weise anbauen. Die Ernteerträge variieren von Jahr zu Jahr. Finanziell entsteht ihm daraus jedoch kein Nachteil. Einerseits hat er deutlich weniger Ausgaben, andererseits liegen die Einnahmen für seinen Raps viel höher (750 EUR/Tonne gegenüber 350 EUR/Tonne).
Wichtige Empfehlungen	Erhebung einer Steuer auf Stickstoffdünger, Förderung von Nutzinsekten, Förderung des Anbaus von Leguminosen, Gelder für die öffentliche Forschung zu biologischer Zucht.

DEUTSCHLAND: Prof. Dr. Rolf-Udo Ehlers – Gewerblicher Nematodenhersteller

Ort des Projekts	Kiel, Norddeutschland
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Prof. Dr. Ralf-Udo Ehlers, Mitglied der Internationalen Organisation für Biologische und Integrierte Schädlingsbekämpfung (International Organisation of Biological and Integrated Control, IOBC) ist ein anerkannter Wissenschaftler, der sich in hohem Maße in europäische Forschungsprojekte zu biologischen Pflanzenschutzmethoden einbringt.</p> <p>Er hat das Unternehmen e-nema GmbH gegründet, das große Mengen an Nematoden zum Einsatz in der Schädlingsbekämpfung herstellt. Aus landwirtschaftlicher Sicht lassen sich die Nematoden in zwei große Kategorien unterteilen: (1) nützliche Nematoden, die Gartenschädlinge töten, und (2) schädliche Nematoden, die Pflanzen angreifen oder als Überträger Pflanzenviren verbreiten.</p> <p>Prof. Dr. Ralf-Udo Ehlers und seine Arbeitsgruppe an der Universität Kiel gründeten die e-nema GmbH, nachdem sie eine Flüssigkultur-Technik entwickelt hatten und damit insektenpathogene Nematoden in einem Bioreaktor produzieren konnten.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Die e-nema GmbH arbeitet seit 1997 als gewerblicher Hersteller von Nematoden und das Unternehmen wächst kontinuierlich. Derzeit ist e-nema der international führende Hersteller von insektenpathogenen Nematoden.</p> <p>Durch die Kommerzialisierung des Verfahrens hat das Unternehmen einen großen Beitrag zur Entwicklung umweltverträglicher Pflanzenschutzmethoden geleistet.</p>
Wichtige Empfehlungen	Prof. Dr. Ralf-Udo Ehlers fordert EU-Richtlinien zur Unterstützung der Einführung biologischer Pflanzenschutzmethoden. Er betont, die EU-Mitgliedsstaaten müssten die Umsetzung des biologischen Pflanzenschutzes in der Europäischen Union fördern.

FRANKREICH: Astrid und Olivier Bonnafont – Biowinzer

Ort des Projekts	Cahuzac-sur-Vere in Tarn, Südfrankreich
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Astrid und Olivier Bonnafont betreiben mit ihren vier Söhnen eine Bio-Traubenfarm. Als Winzer überwachen sie außerdem die Produktion, Gärung und Reifung des Weins. Ihr Ziel ist es, ein Gleichgewicht zwischen Weinbauer und der natürlichen Umwelt herzustellen und ein Produkt zu erzeugen, das nah an der Natur ist und auf natürlichen Zutaten basiert.</p> <p>Sie bauen ihre Trauben auf etwa sechs Hektar Land mit Böden an, die auf Französisch als „argilo-calcaire“ bezeichnet werden. Dabei handelt es sich um eine Art Kalk-Lehmboden mit hohem Kalksteingehalt, wodurch die natürliche Säure des Bodens neutralisiert wird. Zur Erhaltung der Bodenqualität werden die Felder mit dem Pferd gepflügt. Die Hänge der Weinberge zeigen nach Süd-Südost, und die für das Gebiet typischen Regionalwinde schaffen für den Weinanbau ideale Bedingungen.</p> <p>Die von Domaine Peyres Roses angewandten Anbaupraktiken zeichnen sich durch die Einbeziehung der natürlichen Biodiversität aus. Etwa drei der sechs Hektar Land sind von Wiesen mit natürlichen Kräutern, Trüffeleichen und Blumen bedeckt. Im Frühjahr werden aus einigen der Kräuter Sprays hergestellt, die als biologische Pflanzenschutzmittel für die Reben eingesetzt werden.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Domaine Peyres Roses produziert Biowein.</p> <p>Die Umwelt wird nicht geschädigt, und das Land bietet einen natürlichen Lebensraum hoher Qualität für viele Pflanzen- und Tierarten.</p>
Wichtige Empfehlungen	Astrid und Olivier Bonnafont fordern ein Verbot aller Herbizide, da sie sich nachteilig auf das Leben nützlicher Pflanzen auswirken.

FRANKREICH: Em. Prof. Marc Dufumier – Professor für Agrarwirtschaft

Ort des Projekts	Paris, nördliches Zentralfrankreich
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Em. Prof. Marc Dufumier unterrichtet an der 1. Agrarwissenschaftlichen Universität Frankreichs in Paris Agrarwirtschaft und genießt als Experte für die Entwicklung des ländlichen Raums große Anerkennung.</p> <p>Er betont, dass: „[...] eine auf der Agrarökologie beruhende Landwirtschaft versucht, die erneuerbaren natürlichen Ressourcen so intensiv wie möglich zu nutzen.“ Sein Motto lautet: “Die Landwirtschaft hätte niemals aufhören dürfen ökologisch zu sein”. Er bezieht sich auf die Vorzüge der ökologischen Landwirtschaft, welche die komplexen Beziehungen zwischen Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen in der Atmosphäre und im Boden berücksichtigt.</p>
Experimentell / gewerblich	Wissenschaftler
Resultate	Biobauern konzentrieren sich nicht mehr einfach nur auf eine Pflanze oder nur auf den Boden. Es geht vielmehr um ein komplexes Ökosystem, das durch den Landwirt verändert wird, aber deutlich weniger anfällig ist als in der industriellen Landwirtschaft.
Wichtige Empfehlungen	<p>Sämtliche Subventionen und Zahlungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) sollten an Landwirte gehen, damit sie gute Produkte herstellen und nützliche Umweltdienstleistungen unterstützen, beispielsweise die Bestäubung.</p> <p>Die GAP sollte als Werkzeug zur Schaffung eines zusätzlichen Anreizes für Landwirte eingesetzt werden, damit die Umstellung der Landwirtschaft auf ökologische Bewirtschaftung vollzogen werden kann.</p>

FRANKREICH: Eric Escoffier – Permakultur-Ausbilder

Ort des Projekts	Zentral-/Südostfrankreich
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Eric Escoffier ist einer der Protagonisten der Permakultur in Frankreich. Der Ausbilder und Berater gehört den NGOs „Permakultur ohne Grenzen“ und „Kluge Hände – Permakultur“ an.</p> <p>Er arbeitet nach den Prinzipien der Permakultur. Damit hat er einen anderen Blick auf die Natur als konventionell wirtschaftende Landwirte.</p> <p>In der praktischen Anwendung der Permakultur stehen die Wiederverwendung und das Recycling aller Arten von (organischen) Stoffen im Mittelpunkt. In einem perfekt entworfenen System gilt nichts als Abfall, nichts muss entsorgt werden. Es werden keine Pestizide eingesetzt, denn aus Sicht von Eric Escoffier schaden Pestizide der Landwirtschaft im Ganzen gesehen mehr, als dass sie ihr nützen.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Die Permakultur lässt sich als landwirtschaftlicher Ansatz überall auf der Welt umsetzen (Veteto, Lockyer; 2008).</p> <p>Permakultursysteme produzieren keinerlei Abfall und benötigen keine externen Inputs (außer Wasser).</p>
Wichtige Empfehlungen	Eric Escoffier rät, Landwirte in der Anwendung der Permakultur zu schulen.

Veteto, J.R., Lockyer, J., 2008, Environmental Anthropology Engaging Permaculture: Moving Theory and Practice Toward Sustainability, Culture & Agriculture Bd. 30, Nr. 1 u. 2 S. 47–58 ff.

FRANKREICH: Yvonne und Steve Page – Permakultur-Praktizierende

Ort des Projekts	Region Limousin, südliches Zentralfrankreich
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Yvonne und Steve Page produzieren mit Methoden der Permakultur Obst und Gemüse. In ihren permanenten Gärten bauen sie verschiedenste Kulturpflanzen an, die sie über vielfältige Kanäle vertreiben.</p> <p>Selbst Insekten, die Kulturpflanzen ernsthaft schädigen können, sind in ihren Gärten willkommen. Ihrer Ansicht nach ist allein die Begrenzung von Schadinsekten erforderlich. Dies erreichen sie hauptsächlich durch die konsequente Kombination vielfältiger Pflanzenarten. Durch den Anbau von Mehrzweck- und Begleitpflanzen unterstützen sie das Ökosystem und verbessern die Bodenfruchtbarkeit und die Krankheitsresistenz der Pflanzen.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	Yvonne und Steve Page arbeiten seit vielen Jahren auf diese Weise. Sie erzielen damit gute Erträge und vermarkten ihre Produkte durch direkte und indirekte Kanäle an Fachleute, die eine Landwirtschaft unterstützen möchten, die sich durch den Respekt für die Natur auszeichnet.
Wichtige Empfehlungen	Sie schlagen vor, die industrielle Landwirtschaft, die in großem Maße die Umwelt verschmutzt, nicht länger zu unterstützen. Die industrielle Landwirtschaft verbraucht Unmengen an Energie, Wasser zur Bewässerung, Pestiziden und Düngemitteln.

GRIECHENLAND: Dr. Fani Hatjina – Wissenschaftliche Bienenforscherin

Ort des Projekts	Bienenforschungsinstitut „Apiculture Institute of the Hellenic Agricultural Organisation „Demeter“, Nea Moudania, Griechenland
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Dr. F. Hatjina forscht hauptsächlich zu Neonicotinoiden und ihren Auswirkungen auf Bienen im Labor und in Feldversuchen. Im Mittelpunkt ihrer Arbeit steht unter anderem die Untersuchung realer Situationen für verschiedene Kulturpflanzen.</p> <p>Das Programm nahm seinen Anfang, als sich Imker aufgrund der Wirkung der auf den Feldern eingesetzten Pestizide mit Problemen konfrontiert sahen. In Griechenland ist die Bienenzucht eine traditionelle Tätigkeit und immer mehr junge Menschen wählen diesen Arbeitsbereich, um guten Honig produzieren zu können und damit ein sehr gutes Einkommen zu erzielen. Das Programm umfasst:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Labortests zur Bewertung der Auswirkungen von Stressoren auf die Physiologie der Honigbiene (Drüsenentwicklung, Atmung, Fettkörper) 2. Semi-Feldversuche zur Bewertung von Auswirkungen auf Sammelverhalten, Prävalenz von Krankheiten, Zustand der Bienenvölker, Thermoregulation 3. Feldversuche zur Überwachung von Auswirkungen auf Bienenvölker und die Prävalenz von Krankheiten und Fruchtbarkeit 4. Labortests und Feldversuche zur Bewertung der Auswirkungen von Nahrungszusätzen auf Wohlergehen und Bienengesundheit 5. Versuche zur Wirkung biologischer Mittel auf Bienenschädlinge
Experimentell / gewerblich	Experimentell
Resultate	<p>Mehrere Studien haben deutlich gezeigt, dass Imidacloprid in sublethalen Dosen extrem nachteilig auf verschiedene Aspekte des Verhaltens und der Gesundheit von Bienen wirkt.</p> <p>Auf der Grundlage der Forschungsergebnisse rät Dr. Hatjina Imkern, Gebiete zu meiden, in denen diese Pestizide eingesetzt werden. Außerdem empfiehlt sie Imkern den Einsatz heimischer Bienen, die toxischen Pestiziden gegenüber toleranter sind.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Auf internationalen Wissenschaftsforen zum Thema Bienen betont Dr. F. Hatjina, wie wichtig es ist, die Umstellung auf eine Landwirtschaft mit weniger Pestizideinsatz zu vollziehen. Sie glaubt, dass jede drastische Veränderung in unserem Ökosystem zu einem künstlich korrigierten Ökosystem führt, was sich schließlich für den Menschen zum Nachteil auswirken wird. Im Interesse der künftigen Generationen ist es möglicherweise erforderlich, dass Unternehmen Gewinneinbußen hinnehmen, um unsere Umwelt zu schützen. Außerdem ruft sie den Staat auf, das Verbot der schädlichsten und giftigsten Pestizide zu unterstützen.</p> <p>Ferner betont sie die Notwendigkeit, die Forschung mit unabhängigen Mitteln stärker zu unterstützen um andere Bienenarten erforschen zu können sowie für Untersuchungen im großen Maßstab und für neue Tests.</p>

GRIECHENLAND: Giannis Melos – biologischer Anbau von Zitruspflanzen

Ort des Projekts	Troizinia, südliches Zentralgriechenland
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Giannis Melos ist Biobauer und baut unter anderem Orangen und Zitronen an, die Bienen stark anziehen.</p> <p>Giannis stieß auf die biologische Landwirtschaft, als er nach einem Weg suchte, um seine finanzielle Situation und gleichzeitig seine Anbaumethoden zu verbessern.</p> <p>Derzeit setzt er im Umgang mit Schadinsekten verschiedene Techniken ein. Zunächst achtet er darauf, die richtigen Sorten zur richtigen Zeit anzubauen. Darüber hinaus macht er mithilfe spezieller Präparate die Umgebung für Schadinsekten unattraktiv und vertreibt sie auf diese Weise. Und schließlich tötet Melos im Notfall auch Insekten, indem er verschiedene Arten von Pflanzenextrakten einsetzt.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Die Pflanzen von Giannis sind gesund. Er produziert Qualitätsprodukte und verdient so seinen Lebensunterhalt.</p> <p>Durch den Einsatz biologischer Anbaumethoden und das so erreichte Gleichgewicht profitiert er unter anderem von wichtigen Vorteilen wie deutlich besseren Böden und guten Bedingungen für nützliche Tiere und Pflanzen in der unmittelbaren Umgebung.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Giannis setzt sich für eine Reform der landwirtschaftlichen Ausbildung ein. Er schlägt die Schaffung kleiner, flexibler Teams von Landwirten vor, deren „Mentor“ ein Spezialist für biologische Anbaumethoden sein könnte. Auf diese Weise könnten Landwirte ausreichend Wissen erwerben, das sie in die Lage versetzt, eine zufriedenstellende und gewinnbringende Menge an Bioprodukten zu erzeugen.</p>

ITALIEN: Dr. Lorenzo Furlan – Wissenschaftler, der sich mit der Reduzierung von Pestiziden speziell für Mais befasst

Ort des Projekts	Vallevecchia, Region Veneto, Nordost-Italien
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Dr. Lorenzo Furlan ist Landwirtschaftsforscher und beschäftigt sich hauptsächlich mit der Reduzierung von Pestiziden im europäischen Maisanbau. Er arbeitet an der Entwicklung von Anbaumethoden, mit deren Hilfe Landwirte ihr Einkommen stabil halten können, während sie gleichzeitig ihren Einfluss auf die Umwelt minimieren. Dabei konzentriert er sich auf die Reduzierung des Pestizideinsatzes bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung oder gar Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit.</p> <p>Er zeigt, dass für Mais ein integrierter Pflanzenschutz-Ansatz (Integrated Pest Management, IPM) ohne den Einsatz von Saatgutbeizung möglich ist. In diesem experimentellen IPM-Modell kommen die folgenden Methoden zum Einsatz: (1) Umsetzung von Überwachungsmodellen, Behandlungen kommen erst nach einer Schädlingsbewertung zum Einsatz; (2) Ersatz von Chemikalien durch biologische Mittel oder umweltfreundlichere Pestizide; (3) agronomische Lösungen, darunter Fruchtwechsellanbau, Unterpflügen bestimmter Kulturpflanzen und Schaffung einer baumreichen Umgebung der Felder als Lebensraum für Nutzinsekten.</p> <p>Der integrierte Pflanzenschutz (IPM) unterscheidet sich insofern von der funktionellen Agrobiodiversität (FAB) und der ökologischen bzw. biologischen Landwirtschaft, als dass chemische Pestizide erlaubt sind. Aufgrund des Einsatzes synthetischer Agrochemikalien im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes sieht Greenpeace IPM nicht als Lösung für die Landwirtschaft.</p>
Experimentell / gewerblich	Experimentell
Resultate	<p>In Bezug auf die agronomischen Aspekte und Probleme von Landwirten erklärt Dr. Lorenzo Furlan, dass mit Methoden des integrierten Pflanzenschutzes im Maisanbau ausgezeichnete Ergebnisse erzielt würden; auf den meisten Parzellen könne auf Neonicotinoide verzichtet werden. Durch das Verständnis möglicher Risikofaktoren für Schäden an Kulturpflanzen, darunter auch Insekten im Boden, könnte der Einsatz von Bodeninsektiziden um mehr als 90 Prozent gesenkt werden.</p> <p>Die Reduzierung von Pestiziden hilft der Umwelt, weil negative Auswirkungen auf Nutzinsekten gemindert werden. Ein geringerer Pestizideinsatz senkt außerdem die Gesundheitsrisiken für Landarbeiter, Landwirte und Lohnunternehmer auf den Feldern.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Dr. Lorenzo Furlan ist der Ansicht, die Politik sollte die Umstellung der konventionellen Anbauverfahren auf die innovative Landwirtschaft unterstützen. Das könnte erreicht werden, indem die mit einer solchen Umstellung verbundenen Risiken für Landwirte durch eine Art Versicherung abgedeckt würden. Innovative Versicherungsarten könnten von der Europäischen Union unterstützt werden. Daraus ergäbe sich die Möglichkeit, Investitionen in Pestizide (oder Pflanzenschutzprodukte) [...] in Versicherungspolizen zum Nutzen für Landwirte und die Umwelt umzuwandeln.</p> <p>Damit neue Technologien des integrierten Pflanzenschutzes stärker zum Einsatz kommen, ist heutzutage eine unabhängige technische Unterstützung vor Ort erforderlich, um Landwirten zu zeigen, wie diese Techniken funktionieren, [...] und sie insbesondere in den ersten Etappen des Umstellungsprozesses zu unterstützen.</p>

NIEDERLANDE: Merijn M Bos, Ph.D. – Leiter des Projekts „Blühender Betrieb“

Ort des Projekts	Louis Bolk Institut, Zentral-Niederlande
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Merijn M. Bos ist Agrarökologe und arbeitet hauptsächlich zum Thema der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft (Agrobiodiversität). Seit 2011 leitet er das Projekt „Bloeierend Bedrijf“/„Blühender Betrieb“. Im Rahmen dieses Projekts haben etwa 600 Landwirte im Jahr 2013 in holländischen Agrarflächen mehr als 1000 Kilometer blühende Ackerrandstreifen angelegt, um die natürliche Schädlingsbekämpfung anzuregen.</p> <p>Konventionelle Landwirte werden häufig von Produktionsmanagern angeleitet, die aus den Einnahmen für die Vermarktung von Pestiziden bezahlt werden. In diesem Projekt hingegen lernen Landwirte, natürliche Feinde und Schwellenwerte bei Schadinsekten zu erkennen. Die Landwirte bilden kleine, lokale Gruppen und erproben unter der Anleitung eines Experten die Methoden auf ihren eigenen Feldern. Ein weiteres Ziel des Projekts ist die Schulung von Landwirten zu biologischen Methoden der Schädlingsbekämpfung.</p> <p>Der integrierte Pflanzenschutz (IPM) unterscheidet sich insofern von der funktionellen Agrobiodiversität (FAB) und der ökologischen bzw. biologischen Landwirtschaft, als dass chemische Pestizide erlaubt sind. Aufgrund des Einsatzes synthetischer Agrochemikalien im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes sieht Greenpeace IPM nicht als Lösung für die Landwirtschaft.</p>
Experimentell / gewerblich	Experimentell
Resultate	<p>Merijn M. Bos weist darauf hin, dass Landwirte, die Insektizide normalerweise prophylaktisch einsetzen, ein neues Verständnis von Pflanzenschutz bekommen und den Einsatz von synthetisch-chemischen Pestiziden an Beobachtungen am Feld und dem Vorhandensein von Nützlingen orientieren.</p> <p>75 Prozent der konventionellen Kartoffel- und Getreidebauern, die 2013 in das Projekt involviert waren, änderten ihre Sicht auf den Einsatz von Insektiziden und setzten folglich weniger Insektizide ein.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Merijn M. Bos weist Politiker darauf hin, dass der Umgang mit Pestiziden durchaus nachhaltiger gestaltet werden kann, wenn landwirtschaftliche Projekte organisiert werden, die der Weiterbildung von Landwirten oder ihrer Interaktion untereinander dienen, wie es das Projekt „Blühender Betrieb“ vorgemacht hat. Das könnte zu viel stärkeren Innovationen in der Landwirtschaft in den Niederlanden und der Europäischen Union führen.</p>

NIEDERLANDE: Jim Grootsholte – Paprikabauer

Ort des Projekts	's-Gravenzande, West-Niederlande
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Jim Grootsholte baut in seinem Betrieb Paprika in Gewächshäusern an. Er ist ein äußerst innovativer Landwirt und experimentiert mit verschiedensten biologischen Pflanzenschutzverfahren.</p> <p>Seit 2007 engagiert er sich in PuraNatura. Ziel dieser Stiftung ist die Unterstützung der Produktion wohlschmeckender, erschwinglicher, sicherer und sauberer Gemüsesorten. Im Jahr 2008 erhielt Grootsholte die NOP-Zertifizierung (NOP: National Organic Program) des US-amerikanischen Landwirtschaftsministeriums; für eine europäische Öko-Zertifizierung ist er nicht qualifiziert, weil er seine Pflanzen auf Kokos anbaut und nicht auf Erde.</p> <p>Jim Grootsholte erzählt, dass er um ein ökologisches Gleichgewicht in seinen Gewächshäusern bemüht ist; Schadinsektenarten sind stets vorhanden. Derzeit setzt er sieben verschiedene Arten von Blattlausfeinden ein. Drei seiner Mitarbeiter überwachen kontinuierlich den Anteil an Blattläusen; auf der Grundlage ihrer Beobachtungen entscheidet er dann, welche natürlichen Feinde zum Einsatz kommen und in welchem Maße.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	Das Geschäft läuft sehr gut. Im Januar 2014 wurde das innovative Potenzial von 4Evergreen anerkannt: Jim Grootsholtes Projekt erhielt den „Horticultural Business Award 2014“.
Wichtige Empfehlungen	4Evergreen exportiert seine Erzeugnisse derzeit hauptsächlich in die USA, weil die EU-Ökoverordnung den von dieser Firma praktizierten Anbau auf Kokos nicht zulässt. Jim Grootsholte fordert deshalb die Regierungen auf, die EU-Verordnungen zu ändern.

NIEDERLANDE: Hans van Hage & Geertje van der Krogt – Bio-Rosenschule

Ort des Projekts	Ijzendijke, Süd-Niederlande
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Hans und Geertje betreiben die einzige bio-zertifizierte Rosenschule in den Niederlanden. In De Bierkreek werden Rosen in harmonischem Einklang mit Umwelt und Natur angebaut. Das Prinzip ihrer Arbeit besteht darin, die richtigen Bedingungen für natürliche ökologische Prozesse zu schaffen. Daher wird bei De Bierkreek darauf geachtet, den Rosen nochwertige Nahrung (Ernährung) und ein gutes Zuchtbeet (Bodenqualität) bereitzustellen und sie gleichzeitig vor Belastungen zu schützen.</p> <p>Bei Schädlingsbefall wird gefragt: „Mit welcher Methode würde die Natur reagieren?“ Dann werden die entsprechenden Bedingungen geschaffen, damit genau dies geschieht. Auch der Geländeaufbau ist gut durchdacht. Ein Drittel der Rosenschule besteht aus natürlichen Grasstreifen mit Gestrüpp und Büschen, dazwischen gekappte Bäume, Hecken, Waldstreifen und Wassertümpel, denn natürliche Feinde brauchen diese Lebensräume zum Überleben und Gedeihen.</p> <p>Die Rosenschule hat ein geschlossenes Wassersystem und den Rosen wird nur Regenwasser zugeführt. Das Wasserbecken ist mit einem „Algeastop“ ausgestattet, einem Ultraschallsystem, das Algen abtötet und einen großen Fischschwarm unterstützt, Scardinius erythrophthalmus (Rotfeder), der wiederum die Wasserflohpopulation reguliert.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Die Bierkreek-Rosenschule produziert viele verschiedene Rosensorten und vertreibt diese weltweit. Ihr Motto lautet: „Eine Pflanze mit Blattläusen ist eine gesunde Pflanze!“</p> <p>Es tritt keinerlei Umweltverschmutzung auf.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Die Bierkreek-Rosenschule sucht dringend nach Gartengeschäften, die bereit sind, sich der Herausforderung zu stellen, und nach innovationsbereiten Züchtern.</p> <p>Gartengeschäfte sollten bereit sein, Rosen, Flammenblumen, Petunien und andere in Behältern gezüchtete Pflanzen mit Blattläusen zu verkaufen, die bereits mit parasitären Wespen infiziert sind.</p>

NIEDERLANDE: Jan van Kempen – Landwirt und Teilnehmer am Projekt „Blühender Betrieb“

Ort des Projekts	Zuid-Oost Beemster, Nordwest-Niederlande
Beschreibung der Tätigkeit	Jan van Kempen ist ein holländischer Landwirt, der am Projekt „Blühender Betrieb“ teilnimmt. Er ist von der Steigerung der funktionellen Agrobiodiversität auf seinen Feldern begeistert. Er betont die Vorteile, die sich daraus ergeben, wenn natürlichen Feinden Lebensräume angeboten werden, erzählt von der Begeisterung der Menschen, die mit dem Fahrrad an seinen Feldern vorbeikommen, und seiner eigenen Zufriedenheit bei der Ernte. Der integrierte Pflanzenschutz (IPM) unterscheidet sich insofern von der funktionellen Agrobiodiversität (FAB) und der ökologischen bzw. biologischen Landwirtschaft, als dass chemische Pestizide erlaubt sind. Aufgrund des Einsatzes synthetischer Agrochemikalien im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes sieht Greenpeace IPM nicht als Lösung für die Landwirtschaft.
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	Jan van Kempen ist mit seinem Anbaubetrieb erfolgreich. Seine Kartoffelfelder sind nun von blühenden Ackerrandstreifen umgeben – Insektizide wendet er dort kaum an.
Wichtige Empfehlungen	Mit Blick auf die Projektergebnisse berichtet Jan van Kempen, dass sich viele Landwirte begeistern ließen und die Politik Landwirte finanziell unterstützen sollte. Die GAP sollte sich mit ökologischen Anbaumethoden befassen, die blühende Ackerrandstreifen mit einer Reduktion des Einsatzes an Insektiziden kombinieren. Projekte wie „Bloeiend Bedrijf“ bieten ausgezeichnete Möglichkeiten zur Umsetzung ökologischer Maßnahmen.

NIEDERLANDE: Henri Oosthoek – Großproduzent von Nutzinsekten

Ort des Projekts	Berkel en Rodenrijs, West-Niederlande
Beschreibung der Tätigkeit	Henri Oosthoek ist leitender Direktor von Koppert, Weltmarktführer in der Produktion von Insekten, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Kopperts Hauptgeschäft besteht in der Zucht von Bestäubern und anderen Insekten für die biologische Schädlingsbekämpfung. Darüber hinaus werden Mikroorganismen und Biostimulatoren produziert, um gesunde und kräftige Pflanzen anzubauen und das Leben im Boden anzuregen. Die Produkte des Unternehmens werden hauptsächlich in Gewächshaus-Produktionssystemen eingesetzt, finden aber auch zunehmend Anwendung im Ackerbau, im Gartenbau und in der Zierpflanzenproduktion.
Experimentell / gewerblich	Koppert ist gewerblich tätig und betreibt eine ausgedehnte Forschungs- und Entwicklungsabteilung, die Labortests sowie Semi-Feldversuche und Feldversuche durchführt.
Resultate	Das Geschäft hat sich als überaus erfolgreich erwiesen. Derzeit hat Koppert Lieferanten und Niederlassungen in 80 Länder auf der ganzen Welt. Einer der Vorteile, den H. Oosthoek für Verbraucher sieht, ist die Tatsache, dass Landwirte dank seinem Unternehmen sauberere (chemikalienfreie) und gesündere Produkte liefern können. Er hofft, dass Produzenten aufgrund der gesünderen Waren bessere Preise erzielen können, weil die Produkte weniger oder gar keine Pestizidrückstände aufweisen und die Produzenten geringere oder keine Kosten für den Pestizideinsatz haben.
Wichtige Empfehlungen	Henri Oosthoek ist über den übermäßigen Gebrauch von chemischen Düngemitteln und Agrochemikalien besorgt und ruft Regierungen dazu auf, Forschungsinstituten die notwendigen finanziellen Mittel zur Verfügung zu stellen, damit sie das Wissen über diese Methoden weiterentwickeln können, da Ressourcen limitiert sind und die weltweite Produktion steigen muss, da der Bedarf in den kommenden Jahrzehnten sich verdoppeln und das nutzbare Land geringer wird.

ÖSTERREICH: Dipl. Ing. Martin Filipp – Bio-Apfelbauer

Ort des Projekts	Bogenneusiedl, Österreich
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Dipl.-Ing. Martin Filipp ist Wissenschaftler an der Universität für Bodenkultur in Wien und hat Feldforschungen zum ökologischen Obstanbau durchgeführt.</p> <p>Außerdem betreibt er einen bio-zertifizierten Apfelgarten, in dem er verschiedene Methoden zum Schutz seiner Apfelbäume einsetzt.</p> <p>Für Apfelbauern stellt vor allem die Raupe des Apfelwicklers (<i>Cydia pomonella</i>) ein Problem dar. Filipp setzt die folgenden Behandlungsmethoden ein: (1) Pheromone (Paarungsstörung): diese Methode funktioniert bis zu einem Befall von 2 Prozent (2) Granulovirus: dieses greift die Raupen an und kann von Mitte Mai bis September gespritzt werden.</p> <p>Gegen die Mehligte Apfelblattlaus setzt er Niemöl ein, das natürliches Azadirachtin enthält.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	In seinem Betrieb erzielt Dipl.-Ing. Martin Filipp gute Erträge. Er vertreibt seine Produkte über viele Kanäle. Einige dieser Produkte wie beispielsweise Apfelsaft sind das ganze Jahr über erhältlich und werden in Zusammenarbeit mit Supermärkten und Food-Coops verkauft.
Wichtige Empfehlungen	<p>Dipl.-Ing. Martin Filipp weist darauf hin, dass die meisten Landwirte nur Informationen über chemische Pestizide erhalten und oft davor zurückschrecken, Neues auszuprobieren, wenn die Ergebnisse ungewiss sind. Daher plädiert er offen für mehr Gelder für die Forschung zur biologischen Landwirtschaft, insbesondere für innovative, alternative Projekte, welche die biologische Vielfalt, Nutztiere und Mischkulturen fördern.</p> <p>Außerdem wünscht er sich, dass Supermarktketten ihr Sortiment über die zwei gängigen Bioapfelsorten, die sie normalerweise vertreiben, hinaus erweitern. So könnte er auch andere Sorten vermehrt anbauen und verkaufen, wie er es bereits über Food-Coops tut.</p>

ÖSTERREICH: Erich Stekovics – innovativer Tomatenproduzent

Ort des Projekts	Frauenkirchen, Neusiedler See, Nordost-Österreich
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Erich Stekovics baut Tomaten an und ist dabei äußerst innovativ und erfolgreich. Er verfügt über die weltgrößte Sammlung von Tomatensorten. Jahr für Jahr gedeihen auf seinen Feldern Tomatenpflanzen, die etwa 1000 Sorten angehören. Seine Samenbank umfasst Samen von 3200 Sorten, die Früchte in jeder denkbaren Farbe, Form und Größe hervorbringen.</p> <p>Erich Stekovics arbeitet mit einem komplexen Fruchtwechsellsystem. Unter anderem baut er Chilis, Gurken, Erdbeeren, Aprikosen und Knoblauch an.</p> <p>Seine Felder befinden sich ganz in der Nähe des Neusiedler Sees. Hier ist das Klima mild und es gibt etwa 300 Sonnentage pro Jahr.</p> <p>Seine Pflanzen werden nie bewässert und auch nicht hochgebunden oder abgestützt – sie können ganz natürlich auf den Feldern wachsen. Hauptsächlich arbeitet Erich Stekovics mit Sorten, die nur einen geringen Wasserbedarf haben.</p> <p>In seinem Betrieb beschäftigt er neben seiner Familie acht feste Mitarbeiter.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Erich Stekovics erzeugt aus den verschiedenen Sorten, die er anbaut, exquisite Feinschmeckerprodukte.</p> <p>Er verarbeitet seine Früchte zu Saucen, Konserven und Chutneys, die er über seinen Hofladen und in ausgewählten Gourmetgeschäften vertreibt. Auch Setzlinge können Kunden bei ihm erwerben.</p> <p>Von Juli bis September werden der interessierten Öffentlichkeit täglich Führungen durch die vielfarbigen Tomatenfelder angeboten.</p>
Wichtige Empfehlungen	Erich Stekovics plädiert für eine Neubewertung von Nahrungsmitteln, damit Kunden bereit sind, „den wirklichen Preis“ zu zahlen.

POLEN: Dr. inż. Stanisław Flaga – Solitärbienen-Züchter

Ort des Projekts	Małopolska, Polen
Beschreibung der Tätigkeit	Dr. inż. Stanisław Flaga ist leitender Landwirtschaftsexperte des Marshallamts der Małopolska-Region. Als Spezialist für ökologische Landwirtschaft veröffentlicht er zahlreiche Schriften über Alternativen zu Pestiziden und über Methoden der biologischen Schädlingsbekämpfung. Darüber hinaus ist Dr. Flaga einer der renommiertesten professionellen Züchter solitär lebender Bienen in Polen, der sich für den Schutz gefährdeter Arten einsetzt. Außerdem betreibt er mit seinem eigenen Bio-Apfelgarten, in dem er traditionelle Apfelsorten anbaut, ein erfolgreiches Geschäft.
Experimentell / gewerblich	Gewerblich / experimentell
Resultate	<p>Ökologische Methoden, die auch in der konventionellen Landwirtschaft eingesetzt werden können, sind im Vergleich zu konventionellen Methoden preiswerter. Sie ermöglichen, dass Anbauprodukte einen höheren Nährwert als ihre Pendanten aus der konventionellen Landwirtschaft aufweisen, und können langfristig ohne negative Folgen für die Umwelt eingesetzt werden.</p> <p>Dr. Flaga beobachtete im Zusammenhang mit dem Einsatz von Herbiziden ein gesteigertes Wachstum von Blattlaus-Populationen. Ihm wurde klar, dass Herbizide die Ursache des Problems sind. Daher entschied er sich, diese nicht länger einzusetzen. Er studierte Blattlausräuber-Organismen und erkannte, dass ihr Lebensraum bestimmte Blumensorten erfordert. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse veränderte er schrittweise sein landwirtschaftliches Modell und setzt nun biologische Methoden ein.</p> <p>Die daraus entstehenden Vorteile für die Umwelt sind enorm, denn ökologische Methoden sind für den langfristigen Einsatz geeignet, ohne dass die Umwelt geschädigt wird.</p>
Wichtige Empfehlungen	Dr. Flaga ist der Ansicht, dass die ökologische Landwirtschaft die Möglichkeit für eine nachhaltige menschliche Entwicklung bietet; eine Entwicklung, die unseren Bedarf an Nahrungsmitteln komplett decken und gleichzeitig die Umwelt schützen kann. Lokale Umweltprobleme könnten so wirksam gelöst werden, lokalen Gemeinschaften würden die entscheidenden Mittel zur Wirtschaftsentwicklung in die Hand gegeben.

POLEN: Dr. Piotr Mędrzycki – Wissenschaftler, forscht zu Bienengesundheit und Neonicotinoiden

Ort des Projekts	Bologna, Italien
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Dr. Piotr Mędrzycki ist Wissenschaftler in Bologna, wo er am APENET-Projekt beteiligt ist. Er studierte zunächst an der Landwirtschaftlichen Universität Warschau und ging nach seinem Magisterabschluss nach Italien, um dort zu biologischen Mitteln der Schädlingsbekämpfung zu promovieren.</p> <p>Beim APENET-Projekt handelt es sich um ein multidisziplinäres Beobachtungs- und Forschungsprojekt, bei dem es hauptsächlich um die Bewertung des Gesundheitszustandes von Bienen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Neonicotinoiden und Fipronil geht. Die Bewertung wird im Auftrag der Europäischen Kommission von der EFSA durchgeführt.</p> <p>Dr. Mędrzycki forscht sowohl im Labor als auch unter Feldbedingungen.</p>
Experimentell / gewerblich	Experimentell
Resultate	<p>Wissenschaftler haben herausgefunden, dass die Saatgutbeizung mit Neonicotinoiden (oder Fipronil) keinerlei Einfluss auf die Ernteerträge hat. Zudem führte das Verbot dieser Pestizidklasse nachweislich zu einem Rückgang der Sterblichkeit von Honigbienenvölkern.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Dr. Mędrzycki ist der Meinung, dass in erster Linie hochgiftige Pestizide verboten werden sollten, und zwar lokal und unabhängig von europäischen Verordnungen.</p> <p>In Polen ist es beispielsweise am wichtigsten, Mittel zur Unterstützung der wissenschaftlichen Forschung im agrarökologischen Bereich zu generieren. Damit könnten umweltfreundliche Anbaumethoden erreicht werden und der Pestizideinsatz würde folglich zurückgehen.</p>

POLEN: Tomasz Obszański – Gründer einer Produzentenkooperative

Ort des Projekts	Małopolska, Polen
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Tomasz Obszański ist Biobauer und Mitglied des Bio-Anbauverbandes von Podkarpacka, der Vereinigung Organic Food Valley Cluster und vieler anderer Organisationen im Zusammenhang mit dem ökologischen Landbau.</p> <p>Er hat eine Produzentenkooperative ins Leben gerufen, die in Polen große Bedeutung erlangt hat. Außerdem führt er zahlreiche Bildungsaktivitäten durch und lehrt beispielsweise über alternative Anbaumethoden. Zur Schädlingsbekämpfung setzt er auf mikrobiologische und natürliche Methoden wie Mischkulturen.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Die Ernteerträge sind mit denen konventioneller Anbaumethoden vergleichbar. Tomasz Obszański ist der Ansicht, dass ihn Wildbestäuber und Bienen dabei unterstützen, Früchte in besserer Qualität zu produzieren und mehr Geld zu verdienen. „Ohne Bestäuber würde es unseren Betrieb nicht geben.“</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Tomasz Obszański hält Polen für ein Land, das sich hervorragend für die ökologische Landwirtschaft eignet, denn hier gibt es zahlreiche kleine Familienbetriebe, die ihr Produktionsmodell von der konventionellen auf die ökologische Bewirtschaftung umstellen könnten. Diese Umstellung ist nicht schwierig und hätte die Produktion gesunder Nahrungsmittel zur Folge. Für solche Produkte ist die Nachfrage enorm. Nahrungsmittelerzeuger und Kunden warten nur darauf – das ist eine perfekte Gelegenheit.</p>

RUMÄNIEN: Dr. ing. Ion Toncea – Gründer des rumänischen Verbandes für Nachhaltige Landwirtschaft

Ort des Projekts	Calarasi, Südost-Rumänien
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Dr. ing. Ion Toncea ist Gründer und Vorsitzender des rumänischen Verbandes für Nachhaltige Landwirtschaft. Er sieht sich selbst als Universitätsprofessor für Agrarwissenschaften und als Landwirt.</p> <p>Seine Forschung basiert auf seiner praktischen Arbeit mit traditionellen Techniken, die er an heimische Kulturpflanzen und örtliche Bedingungen anpasst. Durch seine Arbeit möchte er Landwirte kontinuierlich mit technischen Informationen unterstützen und ihnen dabei helfen, den Anforderungen ihres Saatguts gerecht zu werden und ihre Anbaumethoden an den Klimawandel anzupassen.</p> <p>Auf seinen Feldern baut er verschiedene Sorten Gemüse, Getreide, Sonnenblumen, Soja, Baumwolle und Heilpflanzen an. Seit 20 Jahren verzichtet er komplett auf den Einsatz chemischer Substanzen. Für die Gesundheit und Produktivität seiner Pflanzen setzt er hauptsächlich auf einen mindestens vierjährigen Fruchtwechsellanbau. Andere Mittel sind beispielsweise die Auswahl der besten Zuchtsorten, die Erhöhung der biologischen Vielfalt und der Anbau von Leguminosen zur Stickstoffbindung. Als natürliches Pestizid nutzt er Niemextrakt zur Saatgutbeizung.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Dr. ing. Toncea beschreibt seine Motivation als ergebnisorientiert: Sie basiere auf der Tatsache, dass er mit seiner Forschung Landwirte bei der Verbesserung ihrer landwirtschaftlichen Methoden unterstützen kann.</p> <p>Die Wirtschaftsweise seines Betriebs ermöglicht eine hohe biologische Vielfalt, die sich positiv auf alle Bereiche auswirkt. Als weitere Vorteile nennt er chemiefreie und sichere Nahrungsmittel. Er bemüht sich darum, weiter zu forschen und neue, nützliche Methoden für die ökologische Landwirtschaft zu finden.</p> <p>Wirtschaftliche Vorteile werden durch den Verzicht auf chemische Pestizide und Düngemittel erreicht.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Dr. Tonceas Botschaft an die Politiker: „Zunächst sollten Subventionen erhöht und die Unterstützung der biologischen Landwirtschaft intensiviert werden. Darüber hinaus sollten die Vorschriften in Bezug auf diesen Landwirtschaftssektor klarer formuliert und stabilisiert werden. Außerdem ist es von großer Bedeutung, Mittel für Entwicklung von Pflanzenzuchtprogrammen speziell für die ökologische Landwirtschaft bereitzustellen.“</p>

SCHWEIZ: Dr. Claudia Daniel – Bioraps-Forschung

Ort des Projekts	FiBL, Frick, Schweiz
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Dr. Claudia Daniel, Wissenschaftlerin am Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), entwickelt derzeit eine Strategie zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers im Rapsanbau. Das Projekt wurde durch den Bedarf von Biolandwirten an der Entwicklung insektizidfreier Mittel zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers vorangetrieben.</p> <p>Dr. Claudia Daniel geht davon aus, dass die Umsetzung der neu entwickelten Alternativen von den damit verbundenen Kosten abhängen wird. Wenn praktikable Strategien zur insektizidfreien Bekämpfung des Rapsglanzkäfers verfügbar sind, werden mehr Landwirte bereit sein, diese einzusetzen (u. U. mit Unterstützung durch Fördermittel).</p> <p>In den vergangenen Jahren hat Dr. Daniel erfolgreich zu den Auswirkungen von Silikatgesteinsmehl auf die Bekämpfung des Rapsglanzkäfers geforscht. Derzeit arbeitet sie an der Entwicklung eines Abwehrmittels gegen den Rapsglanzkäfer auf der Grundlage ätherischer Öle.</p>
Experimentell / gewerblich	Experimentell
Resultate	Die Ergebnisse der Forschung zu Silikatgesteinsmehl werden in biologischen und IPM-Strategien zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers eingesetzt.
Wichtige Empfehlungen	Alternative Pflanzenzuchtprogramme brauchen eine langfristige Finanzierung, um widerstandsfähige/tolerante Sorten entwickeln zu können (gegen Schädlinge, Krankheiten, Unkräuter). Derzeit konzentriert sich die Pflanzenzucht hauptsächlich auf Erträge und Zusammensetzungen und nicht ausreichend auf Pflanzenschutzmerkmale.

**SCHWEIZ: Dr. Hans Herren – Gewinner des Alternativen Nobelpreises
„Right Livelihood Award“ 2013**

Ort des Projektst	Schweiz
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Dr. Hans Herren ist ein international anerkannter Wissenschaftler, der zahlreiche Auszeichnungen erhalten hat und im Vorstand verschiedener Organisationen, so auch im Weltagrarrat (IAASTD), vertreten ist. Er betrachtet die Landwirtschaft sowohl aus globaler als auch aus regionaler Sicht und betont, dass sich landwirtschaftliche Praktiken vor allem an den örtlichen Gegebenheiten orientieren und dementsprechend an die vorherrschenden ökologischen Bedingungen angepasst werden müssen, ebenso wie an die Nahrungsmittelbedürfnisse und -vorlieben vor Ort.</p> <p>Im Hinblick auf den Pflanzenschutz betont er die Bedeutung der Anpassung an lokale Bedingungen und des Einsatzes von Push-pull-Methoden in Mischkulturen-Systemen.</p>
Experimentell / gewerblich	<p>Dr. Hans Herren hat viele Jahre lang in Afrika experimentell geforscht. Derzeit vertritt er die Arbeit von Biovision und ist als landwirtschaftlicher Berater tätig.</p> <p>Die Biovision Stiftung für ökologische Entwicklung wurde 1998 gegründet mit dem Ziel, die Lebenssituation der Menschen in Afrika nachhaltig zu verbessern und die Natur als Grundlage allen Lebens zu erhalten.</p>
Resultate	<p>Dr. Hans Herren ist der Ansicht, dass die Forschung und Entwicklung in den letzten 50 Jahren zu sehr auf die Pflanzenzucht und den Düngemittelsatz fokussiert war und der Art, wie landwirtschaftliche Systeme auf ökologischer Grundlage funktionieren, zu wenig Beachtung geschenkt hat. Aktuell besteht ein Bedarf an einem intensiveren Dialog mit konventionell arbeitenden Landwirten, da sie diejenigen sind, die den Paradigmenwechsel vollziehen müssen.</p> <p>Agronomische Vorteile, die sich seinen Angaben nach aus nachhaltigeren Bewirtschaftungsmethoden ergeben, sind: bessere Bedingungen für die Unterstützung von Ökosystemdienstleistungen, bessere Bodenfruchtbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen den Klimawandel. Die erzeugten Nutzpflanzen sind von besserer Qualität und weisen einen höheren Nährwert auf. Als weitere Vorteile nennt er die geringere Abhängigkeit von externen Inputs und dem Agrarwirtschaftsmonopol, höhere Einnahmen und eine größere Unabhängigkeit der Landwirte bei der Entscheidung, was und wie sie produzieren (Lebensmittel oder Tiere). Nicht zuletzt weist er auf die geringere Ungleichheit und erschwinglichere Nahrungsmittel für Menschen in ländlichen Gebieten hin.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Dr. Hans Herren ist als Berater auf verschiedenen politischen Ebenen tätig. Er hält eine neue Politik für erforderlich, die kleinere landwirtschaftliche Betriebe sowie eine nachhaltige und an die örtlichen Gegebenheiten angepasste Landwirtschaft unterstützt und die Landwirtschaft in die Lösungsstrategien für den Klimawandel integriert.</p> <p>Seiner Ansicht nach ist es an der Zeit, nicht länger den kurzfristigen kommerziellen Interessen der Agrar- und Nahrungsmittelindustrie zu dienen, sondern innerhalb der Lebensmittel-Wertschöpfungskette Platz für sensible, sozial verantwortliche Unternehmen zu schaffen. Außerdem müssen Regierungen auch die Kontrolle über die Forschung und Entwicklung im Lebensmittelsektor zurückgewinnen. Die Ernährungssicherheit – Nahrung als Menschenrecht – kann nicht allein dem Privatsektor überlassen werden, sondern sollte vielmehr der Verantwortung von Regierungen obliegen.</p>

SPANIEN: Alberto Calderon – Agrartechniker

Ort des Projekts	Andalusien, Spanien
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Alberto Calderón ist Agrartechniker. Er arbeitet mit einem Programm zur Unterstützung biologischer und integrierter Produktionsgruppen (IPG) von Baumwollbauern beim Einsatz nachhaltigerer Anbaumethoden.</p> <p>Während der Saison 2011/2012 wurden ganze 48.276 Hektar nach integrierten Produktionsmethoden bewirtschaftet, was 72 Prozent der mit Baumwolle bepflanzten Fläche in Andalusien entspricht. Die 67 IPG, die während dieser Saison tätig waren, umfassten 4.109 Landwirte und 206 Agrartechniker zur Unterstützung vor Ort.</p> <p>Das Programm verbietet den Einsatz von Kunststoffen und die Überflutung der Felder. Stattdessen werden neue Methoden zur Wassernutzung eingeführt. In Bewässerungsplänen werden Aspekte wie die Wurzeltiefe, der Wasserstatus der Pflanze und die physikalischen Eigenschaften des Bodens berücksichtigt. Durch ein effizienteres Management der Anfangsbewässerung wird erreicht, dass die Pflanzen längere Wurzeln ausbilden, die in tiefere Erdschichten vordringen und die dort vorhandenen Wasservorräte nutzen, sodass weniger Bewässerung erforderlich ist.</p> <p>Das Programm beinhaltet auch Pflanzen- und Bodenanalysen, um den Bedarf an zusätzlicher Düngung zu bestimmen. Die Normen bezüglich des Einsatzes von Düngemitteln sind gut durchdacht. Durch das derzeitige Management öffnen sich die Baumwollkapseln schneller und werden weniger von der Lepidoptera-Larve, dem in dieser Region wichtigsten Baumwollschädling, befallen. Für diese Larven sind härtere pflanzliche Gewebe weniger attraktiv. Zur Bekämpfung des Befalls sollten nach Möglichkeit nicht chemische Methoden eingesetzt werden.</p> <p>Der integrierte Pflanzenschutz (IPM) unterscheidet sich insofern von der funktionellen Agrobiodiversität (FAB) und der ökologischen bzw. biologischen Landwirtschaft, als dass chemische Pestizide erlaubt sind. Aufgrund des Einsatzes synthetischer Agrochemikalien im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes sieht Greenpeace IPM nicht als Lösung für die Landwirtschaft.</p>
Experimentell / gewerblich	Experimentell
Resultate	<p>Die durchschnittliche Anzahl der Behandlungen mit Pestiziden pro Saison sank von 6,5 auf 2,5. Außerdem wurden neue und effektivere Methoden zur Bekämpfung der Raupen entwickelt, die sich weniger auf nützliche Insekten und Bestäuber auswirken. Ferner wird der Einsatz des Bakteriums <i>Bacillus thuringiensis</i> auf einen größeren Anteil der Anbaufläche ausgeweitet. Alberto Calderón sieht in dieser integrierten Produktion einen Schritt hin zum chemikalienfreien Baumwollanbau.</p> <p>Mit diesem Programm wurde erreicht, dass 30 Prozent weniger Bewässerung erforderlich ist; der durchschnittliche Einsatz von Düngemitteln sank sogar um 40 Prozent. Durch diese Erfolge wird das vegetative Pflanzenwachstum reguliert und der Anbau von Kulturpflanzen ökologisch nachhaltiger.</p>
Wichtige Empfehlungen	<p>Alberto Calderón möchte Politikern sagen, dass Landwirte für ihre Arbeit und ihre Produkte faire Preise brauchen, und fordert die Erforschung von Alternativen zum derzeitigen industriellen System.</p>

SPANIEN: Charo Guerrero – Baumwollbäuerin

Ort des Projekts	Andalusien, Spanien
Beschreibung der Tätigkeit	<p>Charo Guerrero ist spanische Baumwollbäuerin. Sie ist an einem experimentellen Forschungsprojekt beteiligt, bei dem es um den umweltfreundlicheren Anbau von Baumwolle geht.</p> <p>Ihrer Überzeugung nach sollten Landwirte vergessen, was ihnen von Unternehmen eingetrichtert wurde, die behaupten, ihre Produkte seien die beste Option. Landwirte, die schon lange als solche tätig sind, sollten sich mehr auf ihr eigenes Urteil verlassen: Sie wissen sehr gut, wie sie ihr Land am besten bearbeiten.</p> <p>Der integrierte Pflanzenschutz (IPM) unterscheidet sich insofern von der funktionellen Agrobiodiversität (FAB) und der ökologischen bzw. biologischen Landwirtschaft, als dass chemische Pestizide erlaubt sind. Aufgrund des Einsatzes synthetischer Agrochemikalien im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes sieht Greenpeace IPM nicht als Lösung für die Landwirtschaft.</p>
Experimentell / gewerblich	Gewerblich
Resultate	<p>Charo Guerrero ist der Ansicht, dass der Weg in die richtige Richtung geht. Die Ergebnisse der Experimente mit integrierter Produktion sind vielversprechend, aber in Zukunft würde sie gern ganz auf die biologische Baumwollproduktion umsteigen.</p> <p>„Unsere Anbaumethode ist besser für unsere Gesundheit und für die Umwelt, weil wir weniger Chemikalien einsetzen.“</p> <p>Außerdem haben wir die Kosten gesenkt.“</p>
Wichtige Empfehlungen	Um in Spanien Biobaumwolle produzieren zu können, fordert Charo Guerrero Politiker dazu auf, politischen Willen zur Unterstützung kleiner landwirtschaftlicher Betriebe zu zeigen und Forschungsprojekte zu finanzieren, mit deren Hilfe die erforderlichen Werkzeuge bereitgestellt werden können.

Die Videos finden Sie unter: www.sos-bees.org/solution

LITERATURVERZEICHNIS

- Abrol DP (2012).** *Pollination Biology: Biodiversity Conservation and Agricultural Production*. Springer Dordrecht Heidelberg London New York. ISBN 978-94-007-1941-5.
- Andersson GKS, Birkhofer K, Rundlöf M & Smith HG (2013).** Landscape heterogeneity and farming practice alter the species composition and taxonomic breadth of pollinator communities. *Basic and Applied Ecology* 14: 540-546.
- Andersson GKS, Rundlöf M & Smith HG (2012).** Organic farming improves pollination success in strawberries. *PLoS ONE* 7(2): e31599.
- Asteraki EJ, Hart BJ, Ings TC & Manley WJ (2004).** Factors influencing the plant and invertebrate diversity of arable field margins. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 102: 219-231.
- Balzan MV & Moonen A-C (2014).** Field margin vegetation enhances biological control and crop damage suppression from multiple pests in organic tomato fields. *The Netherlands Entomological Society Entomologia Experimentalis et Applicata* 150: 45-65.
- Batáry P, Sutcliffe L, Dormann CF & Tscharntke T (2013).** Organic farming favors insect-pollinated over non-insect pollinated forbs in meadows and wheat fields. *PLoS One*, January, 8 (1): e54818
- Batáry P, Báldi A, Kleijn D & Tscharntke T (2011).** Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *Proc. R. Soc. B* 278: 1894-1902.
- Batáry P, Báldi A, Sárospataki M, Kohler F, Verhulst J, Knop E, Herzog F & Kleijn D (2010).** Effect of conservation management on bees and insect-pollinated grassland plant communities in three European countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 136: 35-39.
- Belfrage K, Björklund J & Salomonsson L (2005).** The effects of farm size and organic farming on diversity of birds, pollinators, and plants in a Swedish landscape. *Ambio* 34 (8): 582-587.
- Bengtsson J, Ahnström J & Weibull A-C (2005).** The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42: 261-269.
- Bianchi FJJA, Ives AR & Schellhorn NA (2013a).** Interactions between conventional and organic farming for biocontrol services across the landscape. *Ecological Applications* 23 (7): 1531-1543.
- Bianchi FJJA, Mikos V, Brussard L, Delbaere B, Pulleman MM (2013b).** Opportunities and limitations for functional agrobiodiversity in the European context. *Environmental Science and Technology* 27: 223-231.
- Bianchi FJJA, Booij CJH & Tscharntke T (2006).** Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. R. Soc.* 273: 1715-1727.
- Birkhofer K, Bezemer TM, Bloem J, Bonkowski M, Christensen S, Dubois D, Ekelund F, Fließbach A, Gunst L, Hedlund K, Mäder PM, Mikola J, Robin C, Setälä H, Tatin-Froux F, Van der Putten WH & Scheu S (2008).** Long-term organic farming fosters below and above ground biota: Implications for soil quality, biological control and productivity. *Soil Biology & Biochemistry* 40: 2297-2308.
- Biesmeijer JC, Roberts SPM, Reemer M, Ohlemüller R, Edwards M, Peeters T, Schaffers AP, Potts SG, Kleukers R, Thomas CD, Settele J & Kunin WE (2006).** Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313: 351-354.
- Birch ANE, Begg GS & Squire GR (2011).** How agro-ecological research helps to address food security issues under new IPM and pesticide reduction policies for global crop production systems. *Journal of Experimental Botany*, 62: 3251-3261.
- Blake RJ, Westbury DB, Woodcock BA, Sutton P & Potts SG (2011).** Enhancing habitat to help the plight of the bumblebee. *Pest Manag Sci* 67: 377-379
- Bommarco R, Kleijn D & Potts SG (2013).** Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology and Evolution* 28 (4): 230-238.

Bommarco R, Miranda F, Bylund H & Björkman C (2011). Insecticides suppress natural enemies and insect pest damage in cabbage. *J. Econ. Entomol* 104 (3): 782-791.

Breeze TD, Roberts SPM & Potts SG (2012). The Decline of England's Bees. Policy review and recommendations. University of Reading and Friends of the Earth.

Breeze TD, Bailey AP, Balcombe KG & Potts SG (2011). Pollination services in the UK: how important are honey bees? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 142: 137-143.

Brittain C, Vighi M, Bommarco R, Vighi et al. (2010). Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. *Basic. Appl. Ecol.* 11: 106-115. (Cited in Vanbergen et al. 2013).

Buri P, Humbert J-Y & Arlettaz R (2014). Promoting pollinating insects in intensive agricultural matrices: field scale experimental manipulation of hay-meadow mowing regimes and its effects on bees. *PLOS One* January 2014, 9 (1): e85635, 1-7

Cardoso C (2013). Farming without neonicotinoids. Report on the conference "Pollinator friendly farming is possible". European Beekeeping Co-ordination, Pesticide Action Network Europe, The Greens/EFA in the European Parliament.

Carré G, Roche P, Chifflet R, Morison N, Bommarco R, Harrison-Cripps J, Krewenka K, Potts SG, Roberts SPM, Rodet G, Settele J, Steffan-Dewenter I, Szentgyörgyi H, Tsceulin T, Westphal C, Woyciechowski M & Vaissière BE (2009). Landscape context and habitat type as drivers of bee diversity in European annual crops. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 133: 40-47.

Carrié RJG, George DR & Wäckers FL (2012). Selection of floral resources to optimize conservation of agriculturally-functional insect groups. *Journal of Insect Conservation* 16: 635-640.

Carvalho LG, Kunin WE, Keil P, Aguirre- Gutiérrez J, Ellis WN, Fox R, Groom Q, Hennekens S, Landuyt WV, Maes D, Van de Meutter F, Michez D, Rasmont P, Ode B, Potts SG, Reemer M, Ronberts SPM, Schaminée J, Wallis De Vries MF & Biesmeijer JC (2013). Species richness declines and biotic homogenization have slowed down for NW-European pollinators and plants. *Ecological Letters* 16: 870-878.

Carvell C, Meek WR, Pywell RF & Nowakowski M (2004). The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins. *Biological Conservation* 118: 327-339.

Carvell C, Meek WR, Pywell RF, Goulson D & Nowakowski M (2007). Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumblebee abundance and diversity on arable field margins. *Journal of Applied Ecology* 44: 29-40.

Chaplin-Kramer R, O'Rourke ME, Blitzer EJ & Kremen C (2011). A meta-analysis of crop pests and natural enemy response to landscape complexity. *Ecology Letters* 14: 922-932.

Conniff R (2014). Growing insects: farmers can help to bring back pollinators. *Environment* 360. http://e360.yale.edu/feature/growing_insects_farmers_can_help_to_bring_back_pollinators/2735/

Costanzo A & Bárberi P (2013). Functional agrobiodiversity and agroecosystem services in sustainable wheat production. A review. *Agronomy for Sustainable Development*: 1-22.

Corrales N & Campos M. Populations longevity, mortality and fecundity of *Chrysoperia carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) from olive-orchards with different agricultural management systems. *Chemosphere* 57: 1613-1619.

Crowder DW, Northfield TD, Strand MR & Snyder WE (2010). Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. *Nature* 466, 1 July 2010. doi:10.1038/nature09183.

Ekroos J, Piha M & Tiainen J (2008). Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124:155-159.

ELN-FAB (2012). European Learning Network on Functional Agrobiodiversity . Functional agrobiodiversity: Nature serving Europe's farmers. – Tilburg, the Netherlands: ECNC-European Centre for Nature Conservation. http://www.eln-fab.eu/uploads/ELN_FAB_publication_small.pdf

ENDURE (2010). Integrated Pest Management in Europe. INRA, 132pp.

European Environment Agency (2013). The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011. 34 pp. ISBN 978-92-9213-402-0. <http://www.eea.europa.eu/publications/the-european-grassland-butterfly-indicator-19902011>

EU (2013). Facts and figures on organic agriculture in the European Union. European Union, DG Agriculture and Rural Development, Unit Economic Analysis of EU Agriculture. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic-2013_en.pdf

Féon V, Schermann-Legionnet A, Delettre Y, Aviron S, Billeter R, Bugter R, Hendrickx F & Burel F (2010). Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: a large scale study in four European countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 137: 143-150.

Finckh MR (2012). Disease Control. In: ELN-FAB (2012). European Learning Network on Functional Agrobiodiversity . Functional agrobiodiversity: Nature serving Europe's farmers. – Tilburg, the Netherlands: ECNC-European Centre for Nature Conservation. http://www.eln-fab.eu/uploads/ELN_FAB_publication_small.pdf

Franzén M & Nilsson SG (2008). How can we preserve and restore species richness of pollinating insects on agricultural land? *Ecography* 31: 698-708.

Forster D, Adamtey N, Messmer MM, Pfiffner L, Baker B, Huber B & Niggli U (2013). Organic agriculture – driving innovations in crop research. In: *Agricultural Sustainability: Progress and Prospects in Crop Research*, G.S. Bhuller & N.K. Bhuller (eds.). Elsevier Inc. Oxford, UK. ISBN: 978--0-12-404560-6.

Gabriel D, Sait SM, Hodgson JA, Schmutz U, Kunin WE & Benton TG (2010). Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales. *Ecology Letters* 13: 858-869.

Garibaldi LA, Aizen MA, Klein AM, Cunningham SA & Harder LD (2011). Global growth and stability of agricultural yield decrease with pollinator dependence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 5909-5914.

Garibaldi LA, Steffan-Dewenter I, Winfree R, Aizen MA, Bommarco R, Cunningham SA, Kremen C, Carvalheiro LsG, Harder LD, Afik O, Bartomeus I, Benjamin F, Boreux V, Cariveau D, Chacoff NP, Dudenhöffer JH, Freitas BM, Ghazoul J, Greenleaf S, Hipólito J, Holzschuh A, Howlett B, Isaacs R, Javorek SK, Kennedy CM, Krewenka K, Krishnan S, Mandelik Y, Mayfield MM, Motzke I, Munyuli T, Nault BA, Otieno M, Petersen J, Pisanty G, Potts SG, Rader R, Ricketts TH, Rundlof M, Seymour CL, Schüepp C, Szentgyörgyi H, Taki H, Tscharrntke T, Vergara CH, Viana BF, Wanger TC, Westphal C, Williams N & Klein AM (2013). Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science*, 339:1608-1611.

Garratt MPD, Coston DJ, Truslove CL, Lappage MG, Polce C, Dean R, Biesmeijer JC & Potts SG (2014). The identity of crop pollinators helps target conservation for improved ecosystems services. *Biological Conservation* 169: 128-135.

Garratt MPD, Wright DJ & Leather SR (2011). The effects of farming system and fertilisers on pests and natural enemies: a synthesis of current research. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141: 261-270.

Gibson RH, Pearce S, Morris RJ, Symondson WO & Memmott J (2007). Plant diversity and land use under organic and conventional agriculture: a whole farm approach. *Journal of Applied Ecology* 44: 792-803.

Gurr GM, Wratten SD & Luna JM (2003). Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. *Basic Appl. Ecol.* 4: 107-116.

Haaland C & Gyllin M (2012). Sown wildflower strips – a strategy to enhance biodiversity and amenity in intensively used agricultural areas. <http://www.intechopen.com/books/the-importance-of-biological-interactions-in-the-study-of-biodiversity/sown-wildflower-strips-a-strategy-to-enhance-biodiversity-and-amenity-in-intensively-used-agricultur>

Hannon LE & Sisk TD (2009). Hedgerows in agri-natural landscape: potential habitat value for native bees. *Biological Conservation* 142: 2140-2154.

- Hole DG, Perkins AJ, Wilson JD, Alexander IH, Grice PV & Evan AD (2005).** Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130.
- Holzschuh A, Steffan-Dewenter I, Kleijn D & Tschardt T (2007).** Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology*. 44: 41-49.
- Holzschuh A, Steffan-Dewenter I & Tschardt T (2008).** Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos* 117: 354-361.
- Holzschuh A, Steffan-Dewenter I & Tschardt T (2010).** How do landscape composition and configuration, organic farming and fallow strips affect the diversity of bees, wasps and their parasitoids? *Journal of Animal Ecology* 79: 491-500.
- IUCN BBSG (2013).** World Conservation Union Bumblebee Specialist Group Report 2013. Edited by P. Williams & S. Jepsen. <http://www.xerces.org/wp-content/uploads/2011/12/BBSG-2013-Annual-Report.pdf>
- Jacobs JH, Clark SJ, Denholm I, Goulson D, Stoate C & Osbourne JL (2009).** Pollination biology of fruit-bearing hedgerow plants and the role of flower-visiting insects in fruit-set. *Annals of Botany* 104: 1397-1404. (Cited in Power and Stout 2011).
- Johnston P, Huxdorff C, Simon G & Santillo D (2014).** The Bees' Burden. An analysis of pesticide residues in comb pollen (beebread) and trapped pollen from honey bees (*Apis mellifera*) in 12 European countries. Eds S Erwood. Greenpeace Research Laboratories Technical Report 03-2014. <http://www.greenpeace.to>
- Kennedy CM, Lonsdorf E, Neel MC, Williams NM, Ricketts TH, Winfree R, Bommarco R, Brittain C, Burley AL, Cariveau D, Carvalho LG, Chacoff NP, Cunningham SA, Danforth BN et al. (2013).** A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. *Ecological Letters* 16: 584-599.
- Klein AM, Vaissière BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tschardt T (2007).** Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 274: 303-313.
- Kosior A, Celary W, Olejniczak P, Fijal J, Krol W, Solarz W & Plonka P (2007).** The decline of the bumblebees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of western and central Europe. *Oryx* 41: 79-88. (Cited in Féon et al. 2010).
- Krauss J, Gallenberger I & Steffan-Dewenter I (2011).** Decreased functional diversity and biological pest control in conventional compared to organic crop fields. *PLoS One* 6 (5): e19502.
- Kremen C, Williams NM & Thorp RW (2002).** Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 16812-16816. (Cited in Gibson et al. 2007).
- Kremen C, Williams NM, Bugg RL, Fay JP & Thorp RW (2004).** The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. *Ecology Letters* 7, 1109-1119. (Cited in Gibson et al. 2007).
- Kremen C, Williams NM, Aizen MA, Gemmill-Herren B, LeBuhn G, Minckley R, Packer L, Potts SG, Roulston TA, Steffan-Dewenter I, Vazquez DP, Winfree R, Adams L, Crone EE, Greenleaf S, Keitt TH, Klein A-M, Regetz J & Ricketts TH (2007).** Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters*, 10: 299-314.
- Kruess A & Tschardt T (1994).** Habitat fragmentation, species loss, and biological control. *Science* 264: 1581-1584.
- Kruess A & Tschardt T (2000).** Species richness and parasitism in a fragmented landscape: experiments and field studies with insects on *Vicia sepium*. *Oecologia* 122: 129-137
- Landis DA, Wratten SD & Gurr GM (2000).** Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol* 45: 175-201.
- Lautenbach S, Seppelt R, Liebscher J & Dormann CF (2012).** Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit. *PLoS ONE*, 7: e35954

- Letourneau DK, Bothwell Allen SG & Stireman JO (2012).** Perennial habitat fragmentations, parasitoid diversity and parasitism in ephemeral crops. *Journal of Applied Ecology* 49: 1405-1416.
- Letourneau DK, Jedlicka JA, Bothwell SG & Moreno CR (2009).** Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 40: 573-92.
- Letourneau DK & Bothwell SG (2008).** Comparison of organic and conventional farms: challenging ecologists to make biodiversity functional. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6: 430–438
- Lewis WJ, van Lenteren JC, Phatak SC & Tumlinson JH (1997).** A total system approach to sustainable pest management. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94:12243-8. (Cited in Wäckers, 2012).
- MacLeod A, Wratten SD, Sotherton NW & Thomas MB (2004).** ‘Beetle banks’ as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. *Agriculture and Forest Entomology* 6: 147-154.
- McIntosh RA (1998).** Breeding wheat for resistance to biotic stresses. *Euphytica* 100 19–34.
- Michener CD (2007).** *The bees of the world*. 2nd edition, Baltimore, The John Hopkins University Press. (Cited in Pfiffner & Müller 2014).
- Miñarro M & Prida E (2013).** Hedgerows surrounding organic apple orchards in north-west Spain: potential to conserve beneficial insects. *Agricultural and Forest Entomology* 15: 382-390.
- Morandin LA & Kremen C (2013a).** Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. *Ecological Applications* 23 (4): 829-839
- Morandin LA & Kremen C (2013b).** Bee preference for native versus exotic plants in restored agricultural hedgerows. *Restoration Ecology* 21 (1): 26-32.
- Morandin LA & Winston ML (2006).** Pollinators provide economic incentive to preserve natural land in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 116: 289-292.
- Meeus JH et al. (1990).** Agricultural landscapes in Europe and their transformation. *Landscape Urban Plann.* 18: 289-352. (Cited in Franzén & Nilsson (2008)).
- Memmott J, Craze PG, Waser NM & Price MV (2007).** Global warming and the disruption of plant–pollinator interactions. *Ecology Letters*, 10: 710-717.
- Öckinger E & Smith HG (2007).** Semi-natural grasslands as population sources for pollinating insects in agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology* 44: 50-59.
- Oerke EC (2006).** Crop losses due to pests. *Journal of Agricultural Science*. 144: 31–43.
- Ollerton J, Winfree R & Tarrant S (2011).** How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120: 321-326.
- Peacock L & Herrick S (2000).** Responses of the willow beetle *Phratora vulgatissima* to genetically and spatially diverse *Salix* spp. plantations. *Journal of Applied Ecology*, 37, 821 – 831.
- Pfiffner L & Müller A (2014).** Wild bees and pollination. Factsheet FiBL: 1-8. Editor: Research Institute of Organic Agriculture, Frick, Switzerland.
- Pfiffner L, Schärer HJ & Luka H (2013).** Functional biodiversity to improve pest control in organic cropping systems. Korean organic conference at Suwon, Edt. Hong, S.J., pages 29-34.
- Pfiffner L & Balmer O (2011).** *Organic Agriculture and Biodiversity*. Research Institute for Organic Agriculture (FiBL–Order Nr. 1548. ISBN-Nr. 978-3-03736-195-5.

- Pfiffner L & Wyss E (2004).** Use of sown wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. In *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*. Gurr GM, Wratten SD & Altieri M (eds.). CSIRO Publishing, Oxford Street, Collingwood VIC. Australia.
- Pimentel D. (Ed.) (1991).** *CRC Handbook of Pest Management in Agriculture*, Vol. 1.- CRC Press, Boca Raton, FL. (Cited in Wäckers, 2012).
- Potts SG, Petanidou T, Roberts S & O'Toole C (2006).** Plant-pollinator biodiversity and pollination services in a complex Mediterranean landscape. *Biological Conservation* 129: 519-529.
- Potts SG, Woodcock BA, Roberts SPM, Tscheulin T, Pilgrim ES, Brown VK & Tallowin JR (2009).** Enhancing pollinator biodiversity in intensive grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 46: 369-379.
- Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O & Kunin WE (2010).** Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25: 345-353.
- Power EF, Kelly DL & Stout JC (2011).** Organic farming and landscape structure: effects on insect-pollinated plant diversity in intensively managed grasslands. *PLOS One* 7 (5): e38073, 1-10.
- Power EF & Stout JC (2011).** Organic dairy farming: impacts on insect-flower interaction networks and pollination. *Journal of Applied Ecology* 48: 561-569.
- Pywell RF, Warman EA, Hulmes L, Nuttall P, Sparks TH, Critchley CNR & Sherwood A (2006).** Effectiveness of new agri-environment schemes in providing foraging resources for bumblebees in intensively farmed landscapes. *Biological Conservation* 129: 192-206.
- Ricketts TH, Regetz J, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Bogdanski A, Gemmill-Herren B, Greenleaf SS, Klein AM, Mayfield MM, Morandin LA, Ochieng A & Viana BF (2008).** Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecology Letters* 11: 499-515.
- Rodríguez E, González B & Campos M (2012).** Natural enemies associated with cereal cover crops in olive groves. *Bulletin of Insectology* 65 (1): 43-49.
- Rollin O, Bretagnolle V, Decourtye A, Aptel J, Michel N, Vaissière BE & 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.
- Rundlöf M, Nilsson H & Smith HG (2008).** Interacting effects of farming practice and landscape context on bumble bees. *Biological Conservation* 141: 417-426.
- Ryzkowski L & Karg J (1991).** The effect of the structure of agricultural landscape on biomass of insects of the above-ground fauna. *Ekol. Polsk* 39: 171-179. (Cited in Bianchi et al. 2006).
- Schader C, Pfiffner L, Schlatter C, Stolze M (2008).** Umsetzung von Ökomassnahmen auf Bio- und ÖLN-Betrieben. *Agrarforschung* 15: 506-511 (Cited in Pfiffner and Balmer 2011).
- Scheper J, Holzschuh A, Kuussaari M, Potts SG, Rundlöf M, Smith HG & Kleijn D (2013).** Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss – a meta-analysis. *Ecology Letters* 16: 912-920.
- Shackelford G, Steward PR, Benton TG, Kunin WE, Potts SG, Biesmeijer JC & Sait SM (2013).** Comparison of pollinators and natural enemies: a meta-analysis of landscape and local effects on abundance and richness in crops. *Biol. Rev.* 88: 1002-1021.
- Tirado R, Simon G & Johnston P (2013).** *Bees in decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk.* Greenpeace Research Laboratories Technical Report (Review) 01-2013, publ. Greenpeace International: 48 pp.

- Tooker JF & Frank SD (2012).** Genotypically diverse cultivar mixtures for insect pest management and increased crop yields. *Journal of Applied Ecology*, 49: 974-985.
- Tscharntke T, Gathmann A & Steffan-Dewenter I (1998).** Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. *J. Appl. Ecol.* 35: 708-719. (Cited in Bianchi et al. 2006).
- Tylianakis JM (2013).** The global plight of the pollinators. *Science* 339: 1532-1533.
- Tuck SL, Winqvist C, Mota F, Ahnström J, Turnbull LA & Bengtsson J (2014).** Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, published online: 10.1111/1365-2664.
- UNEP (2010).** UNEP Emerging Issues: Global Honey Bee Colony Disorder and Other Threats to Insect Pollinators. United Nations Environment Programme.
- Vanbergen AJ & The Insect Pollinators Initiative (2013).** Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 251–259. <http://dx.doi.org/10.1890/120126>
- Van Rijn P, van Alebeek F, den Belder E, Wäckers F, Buurma J, Willemsse J & Gurr H (2008).** Functional agro biodiversity in Dutch arable farming: results of a three year pilot. *IOBC/wprs Bulletin* 34: 125-128.
- Veromann E, Mänd M & Karise R (2012).** Pollination – the indispensable ecosystem service in agriculture. In ELN-FAB (2012). *European Learning Network on Functional Agrobiodiversity . Functional agrobiodiversity: Nature serving Europe’s farmers. – Tilburg, the Netherlands: ECNC-European Centre for Nature Conservation.* http://www.eln-fab.eu/uploads/ELN_FAB_publication_small.pdf
- Wäckers F (2012).** Natural Pest Control. In: ELN-FAB (2012). *European Learning Network on Functional Agrobiodiversity . Functional agrobiodiversity: Nature serving Europe’s farmers. – Tilburg, the Netherlands: ECNC-European Centre for Nature Conservation.* http://www.eln-fab.eu/uploads/ELN_FAB_publication_small.pdf
- Welter SC, Pickel C, Millar J, Cave F, Van Steenwyk RA & Dunley J (2005).** Pheromone mating disruption offers selective management options for key pests. *California Agriculture* 59 (1): 16-22.
- Westrich P (1990).** Die Wildbienen Baden-Württembergs. Stuttgart, Ulmer. (Cited in Pfiffner & Müller 2014).
- Williams GR, Tarpay DR, van Engelsdorp D, Chauzat M-P, Cox-Foster DL, Delaplane KS, Neumann P, Pettis JS, Rogers REL & Shutler D (2010).** Colony Collapse Disorder in context. *BioEssays*, 32: 845-846.
- Winfree R, Williams NM, Gaines H, Ascher JS & Kremen C (2008).** Wild bee pollinators provide the majority of crop visitation across land-use gradients in New Jersey and Pennsylvania. *Journal of Applied Ecology* 45 (3): 793-802. (Cited in Breeze et al. 2011).
- Winkler K, Wäckers FL, Kaufman LV, Larrz V, & van Lenteren JC (2009).** Nectar exploitation by herbivores and their parasitoids is a function of flower species and relative humidity. *Biological control* 50: 299-306.
- Wolfe MS (2000).** Crop strength through diversity. *News and Views. Nature*, 406: 681-682.
- Zehnder G, Gurr GM, Kühne S, Wade MR, Wratten SD & Wyss E (2007).** Arthropod pest management in organic crops. *Annu. Rev. Entomol* 52: 57-80.
- Zhu Y, Chen H, Fan J, Wang Y, Li Y, Chen J, Fan J, Yang S, Hu L, Leung H, Mew TW, Teng PS, Wang Z & Mundt CC (2000).** Genetic diversity and disease control in rice. *Nature*, 406: 718-722.
- Zhu YY, Wang YY, Chen HR & Lu BR (2003).** Conserving traditional rice varieties through management for crop diversity. *Bioscience*, 53: 158-162.
- Zurbuchen A & Müller A (2012).** Wildbienenenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol-Stiftung, Zürich. Haupt-Verlag, Bern. (Cited in Pfiffner & Müller, 2014).



Weg durch ökologisch bewirtschaftete Felder in Zonneberg, Lelystad, Niederlande
© Greenpeace / Bas Beentjes

GREENPEACE

Greenpeace Deutschland

Hongkongstraße 10
20457 Hamburg

Tel: +49 40 306 180
Fax: +49 40 306 18100

mail@greenpeace.de
www.greenpeace.de

V.i.S.d.P.: Christiane Huxdorff

www.greenpeace.de