



The World Foundation for Natural Science

The New World Franciscan Scientific Endeavour of The New World Church

Restoring and Healing the World through Responsibility and Commitment in accord with Natural and Divine Law!

FACT SHEET

Insekten und Vögel

NOVEMBER 2017

Der Frühling verstummt Warum immer mehr Insekten und Vögel verschwinden

Zurzeit sind der Menschheit 1,4 Millionen Arten von Lebewesen auf der Erde bekannt. Davon sind 61 % Insekten, Spinnentiere und Krebstiere. Die Insekten und ihre nahen Verwandten machen also den überwiegenden Teil der Artenvielfalt unseres Planeten aus und sie übernehmen wichtige Funktionen in unseren Ökosystemen. Bereits im Jahr 1962 warnte die amerikanische Biologin und Wissenschaftsjournalistin Rachel Carson vor einem „Stummen Frühling“, falls die Industrialisierung der Landwirtschaft ungebremst fortschreite: Ein Frühling ohne das vertraute Summen von Bienen, Hummeln, Fliegen, Käfern und ohne den fröhlichen Gesang von Vögeln. Dieses Szenario droht nun Wirklichkeit zu werden, wenn wir nicht sofort handeln. Über das Bienensterben wird seit einigen Jahren oft berichtet. Tatsächlich ist es jedoch so, dass nicht nur die Bienen, sondern alle Insekten in ihrer Existenz bedroht sind. Neben dem voranschreitenden Aussterben von Insektenarten nimmt auch ihre Bestandsdichte dramatisch ab. In den letzten 20 Jahren ist in Europa die Individuenzahl von Insekten um bis zu 75 % zurückgegangen. Das Verschwinden der Insekten hat wiederum Auswirkungen auf die Vögel, die sich zum größten Teil von Insekten ernähren, auf die Bestäubung und die Artenvielfalt der Blütenpflanzen wie auch auf die Stoffumwandlung im Boden, da diese in einem ersten Schritt von Insekten geleistet wird. Die Hauptursachen für das massenhafte Insektensterben und das Verschwinden der Vögel sind bekannt: Zerstörung der natürlichen Lebensräume, fehlende Nahrungsgrundlagen, giftige Pflanzenschutzmittel und technische Strahlung. Die Lösungen, um das Verschwinden der Insekten und Vögel aufzuhalten und umzukehren sind schon vorhanden. Sie müssen jedoch noch konsequenter umgesetzt werden.

Das Bienensterben ist nur ein Teil des Problems

Zwischen 2003 und 2015 schwankten die Winterverluste der Honigbienen in Deutschland zwischen 10 % und 27 % (ROSENKRANZ ET AL 2014). Trotzdem gibt es Statistiken, die eine Zunahme von Honigbienenstöcken zeigen, und Institute für Bienenforschung, die behaupten, es gäbe kein Bienensterben. Die Anzahl von Bienenstöcken wird jedes Jahr vor dem Winter ermittelt. Diese Zahl sagt jedoch nichts darüber aus, wie viele Bienenstöcke den Winter nicht überleben, und wie viele Ressourcen die Imker investieren müssen, um mühsam neue Bienenstöcke aufzubauen, damit sie Ende Jahr wieder die gleiche Anzahl Bienenstöcke wie im Vorjahr haben. Dies ist überhaupt nur möglich, weil die Honigbiene einen außerordentlich starken Vermehrungs-

trieb hat, den man nutzen kann, um neue Jungvölker zu gründen. Die Imker können somit die hohen Winterverluste zwar ausgleichen, doch nur mit hohem Aufwand. Die so erzwungene künstliche Vermehrung von Bienenstöcken entspricht nicht den natürlichen Kreisläufen. Interessanterweise findet die Zunahme der Bienenstöcke vor allem in den



Abbildung 1: Die meisten Vögel ernähren sich von Insekten. Das Verschwinden der Insekten führt deshalb auch zu einer Abnahme der Vogelpopulation.

Städten statt, da sich immer mehr Menschen in ihrer Freizeit für die Bienenhaltung begeistern. Die wirklichen Probleme betreffen jedoch die landwirtschaftlich geprägten Gebiete. Zahlen, die weltweit insgesamt einen Anstieg an Bienenstöcken verzeichnen, klammern aus, dass es regional starke Unterschiede gibt. So ist in Russland, den USA und Deutschland die Anzahl Bienenstöcke seit 1960 um bis zu 60 % gesunken, wohingegen sie in China, Argentinien und Spanien im selben Zeitraum zwischen 100 % und 360 % zugenommen hat (siehe Abbildung 2).

Wildlebende Honigbienenstöcke hingegen sind in Europa praktisch ausgestorben.

Auch gilt es, zwischen Honigbienen, die von Imkern gepflegt werden, und wilden Honigbienenstöcken zu

unterscheiden. Die oben aufgeführten Zahlen beziehen sich alle auf von Imkern betreute Bienenvölker. Die Honigbiene ist an sich sehr robust und kann die Folgen von Giftstoffen und schlechter Nahrungsversorgung sehr gut abpuffern, indem sie Nahrungsvorräte einlagert, fettbindende Giftstoffe über das Wachs „ausschwitzt“ oder die Verluste von Individuen durch extrem viele Nachkommen schnell ausgleicht.

Wenn es der Honigbiene schlecht geht, können andere, sensiblere Insektenarten schon längst nicht mehr überleben.

Aufgrund dessen ist die Honigbiene jedoch ein sehr schlechter Indikator, um negative Umweltauswirkungen früh zu erkennen.

Das Verschwinden der Insekten und Vögel

Nur selten wird berichtet, dass es nicht nur die Honigbienen sind, die in ihrer Existenz bedroht sind, sondern alle Insekten. Zurzeit sind der Menschheit 1,4 Millionen Arten von Lebewesen auf der Erde bekannt. Davon sind 61 % Insekten, Spinnentiere

und Krebstiere, 18 % höhere Pflanzen, 3,5 % Wirbeltiere sowie 17,5 % Pilze, Bakterien, Viren, Protozoen und andere Lebewesen (MARKUS 2014). Die Insekten machen also den überwiegenden Teil der Artenvielfalt unseres Planeten aus. Es wird vermutet, dass es neben den etwa 1 Million bekannten Insektenarten noch einmal so viele gibt, die noch unentdeckt sind. Global sind geschätzte 16,5 % der Insekten vom Aussterben bedroht, in einigen Regionen sogar mehr als 30 % (IPBES 2016). Für die Gruppen der Bienen und Schmetterlinge sind es sogar mehr als 40 %. Dieser Trend nimmt ständig zu. Zudem sind diese Werte in Wirklichkeit sogar eher doppelt so hoch, denn zu mehr als der Hälfte der Arten liegen überhaupt keine ausreichenden Daten für eine Bewertung vor (IPBES 2016). In Deutschland stehen bei vielen Insektengruppen und bei den Vögeln ein Drittel bis die Hälfte der Arten auf der Roten Liste (sind vom Aussterben bedroht, gefährdet oder extrem selten), auf europäischer Ebene sind es 10 bis 20 % (siehe Tabelle 1). Mehr als die Hälfte der Arten zeigen in den letzten 20 Jahren schrumpfende Populationsgrößen. In Europa hat sich die Insektenpopulation in diesem Zeitraum um ein Drittel reduziert.

Noch brisanter werden diese Daten, wenn man sich einige Fallbeispiele anschaut. Man sollte annehmen, dass die letzten Biotope, in denen sich eine hohe Artenvielfalt erhalten kann, die natürlichen Wälder sind. Jedoch zeigt sich, dass selbst der Leipziger Auwald, der noch über eine natürliche Baumartenzusammensetzung verfügt, nur noch einen Bruchteil der Insekten von vor 14 Jahren beherbergt. Im Zeitraum von 2002 bis 2016 sind dort 49% der Bienen- und Wespenarten verschwunden, und ihre Individuenzahl hat sich um 71% verringert (SÄRING ET AL 2016).

Im Zeitraum von 1989 bis 2013 reduzierte sich die Anzahl der Insekten im Naturschutzgebiet Orbroich bei Krefeld in Deutschland um 75 %
(SORG ET AL 2013).

Es gibt also nicht nur weniger Arten, sondern diejenigen Arten, die übrig bleiben, kommen nur noch mit sehr wenigen Individuen vor. Selbst Naturschutzgebiete können ihre ursprünglich hohe Artenvielfalt nicht mehr erhalten, denn alles ist miteinander verbunden, und auch Schutzgebiete sind von den Einflüssen der Umgebung abhängig.

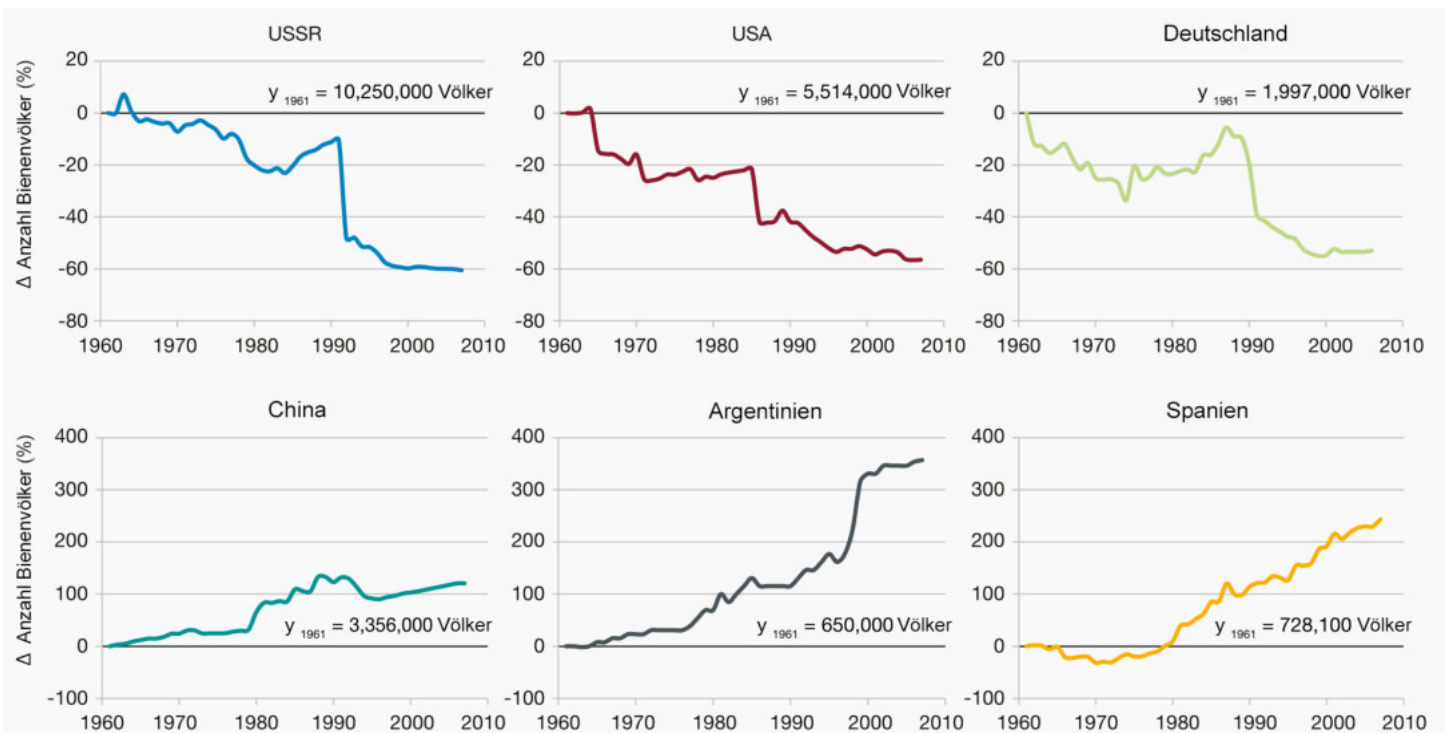


Abbildung 2: Anzahl der kultivierten Honigbienenvölker (*Apis mellifera*) in ausgewählten Ländern von 1960 bis 2008 (AIZEN AND HARDER 2009)

Die wertvollen Leistungen der Insekten und Vögel

Der Verlust der Insekten hat Auswirkungen auf die Vögel, die sich zum größten Teil von Insekten ernähren, auf die Bestäubung und die Artenvielfalt der Blütenpflanzen oder auch auf die Stoffumwandlung im Boden. Die Insekten sind ein grundlegender Teil der Nahrungskette, zu der alle Lebewesen, auch Pflanzen, Vögel, Säugtiere und letztendlich der Mensch, gehören. Der größte Teil der Insekten ernährt sich von Pflanzen und wird selbst von Amphibien, Reptilien, Vögeln und Fledermäusen gefressen. Dabei kommt den Insekten die wichtige Aufgabe zu, pflanzliche Nahrung in tierisches Eiweiß umzuwandeln, von dem sich andere Tiere ernähren können. Der Rückgang der Vogelarten ist zum großen Teil auf das fehlende Nahrungsangebot in Form von Insekten zurückzuführen. Weniger Vögel bedeuten wiederum weniger natürliche Feinde für Insekten in den Feldern. Unerwünschte Feldgäste können sich wieder vermehrt ausbreiten – nicht nur Insekten, sondern auch Ratten, Mäuse und andere Nagetiere, deren Populationen sonst von Greifvögeln in Schach gehalten werden.

Neben der Reduzierung der Insektenpopulation haben Vögel auch andere wichtige Aufgaben. Die Exkremente von Seevögeln sind Nahrung für Phytoplankton, von dem sich wiederum kleine Fische ernähren. Vögel verbreiten Pflanzen, indem sie Nüsse und Samen als Futtermittel anlegen und diesen nicht nutzen oder die Samen unabsichtlich im Gefieder mit sich tragen. Eichelhäher, Tannenhäher und Kiefernhäher sind besonders fleißige Förster und haben schon so manchen Wald begründet (siehe Abbildung 3).

Insekten sind der Motor des Stoffkreislaufes

Insekten helfen bei der Verwertung von abgestorbenem organischem Material, das als Überreste von Pflanzen oder auch als Kadaver und Fäkalien von Tieren anfällt. Der Stoffabbau und die Stoffumwandlung geschieht durch eine lange Kette von Verwertungsschritten, in denen das organische

	DEUTSCHLAND	EUROPA
WILDBIENEN	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arten in der Roten Liste: 52 % (Binot-Hafke et al. 2011) ➤ 87 % der Arten zeigen rückläufige Populationsgrößen (IPBES 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arten in der Roten Liste: 9 % (IPBES 2016) ➤ Individuenzahlen haben sich um 37 % verringert (IPBES 2016)
SCHMETTERLINGE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arten in der Roten Liste: 52 % (Binot-Hafke et al. 2011) ➤ 69 % der Arten zeigen rückläufige Populationsgrößen (IPBES 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arten in der Roten Liste: 20 % (IPBES 2016) ➤ Individuenzahlen haben sich um 31 % verringert (IPBES 2016)
VÖGEL	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arten in der Roten Liste: 46 % (Rote Liste der Brutvögel Deutschlands 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arten in der Roten Liste: 13 % (BirdLife International 2015) ➤ 27 % der Arten zeigen rückläufige Populationsgrößen (BirdLife International 2015)

Tabelle 1: Anteile der Arten von Wildbienen, Schmetterlingen und Vögeln in den Roten Listen und Angaben zur Bestandsdichte in Deutschland und Europa

Material immer weiter zerkleinert und schließlich von Mikroorganismen in seine einzelnen Moleküle zerlegt wird, um dann wieder von Pflanzen aufgenommen zu werden. Der erste Schritt in diesem Prozess wird von Insekten und wirbellosen Tieren wie Springschwänzen, Käfern, Milben, Motten und Regenwürmern geleistet. Ohne diese Tiere würde der Mensch buchstäblich im Dreck ersticken, und der Boden würde nicht mehr über ausreichende Nährstoffe für das Pflanzenwachstum verfügen. Die Stoffumwandlung im Boden ist eine der größten Leistungen der Insekten für das Ökosystem. Gerade für diese



Abbildung 3: Der Eichelhäher und seine Verwandten legen mehr Futtermittel an als sie verbrauchen und pflanzen dadurch unzählige Bäume.

Gruppe der „Bodenbefruchter“ liegen jedoch kaum Beobachtungsdaten vor. Die Dezimierung dieser Insekten ist

vermutlich noch weitreichender als bei den überirdisch lebenden Insekten, da der größte Teil der giftigen Pflanzenschutzmittel mit dem Regen in den Boden gelangt.

Bestäubung ist nicht selbstverständlich

Der globale Wert der Bestäubung pro Jahr wird auf rund 265 Milliarden Euro (LAUTENBACH ET AL. 2012) geschätzt. Die Abwesenheit von tierischen Bestäubern würde die Nahrungsmittelerte für den Menschen um rund ein Drittel reduzieren. Die Konsequenzen wären nicht für alle Länder gleich drastisch, betroffen wären insbesondere Regionen wie Argentinien, das nördliche Afrika sowie große Teile Asiens (siehe Abbildung 4). Lediglich die Ernten von windbestäubten Pflanzen wie Reis, Getreide, Trauben und Mais sind nicht von den Bestäubern abhängig. Die Bestäubungsleistung der Insekten sollte jedoch nicht nur unter dem für den Menschen nutzbringenden Aspekt betrachtet werden. Die Arbeit der Insekten sorgt auch für die Fortpflanzung tausender Pflanzenarten und sichert somit die Vielfalt und Blütenpracht der Landschaft und die Nahrungsgrundlage für Vögel, andere Insekten und viele weitere Tierarten.

Technischer Fortschritt inspiriert durch Insekten und Vögel

Für Lösungen am Beispiel der Natur, ob sie uns Menschen ein einfacheres Leben ermöglichen, Technologien

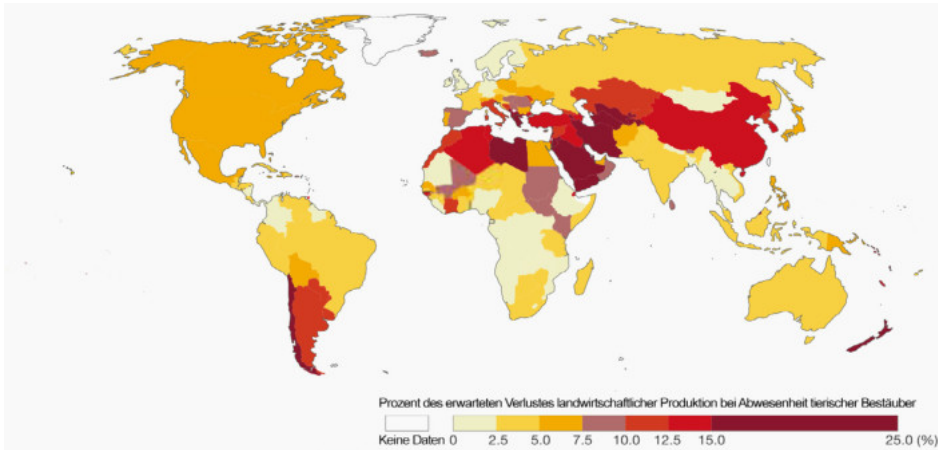


Abbildung 4: Weltweiter geschätzter prozentualer Verlust der landwirtschaftlichen Produktion bei Abwesenheit tierischer Bestäuber im Jahr 2012 (basiert auf FAOSTAT 2013; nach der Methode von VON AIZEN ET AL. 2009).

voranbringen oder in der Medizin Heilung bewirken, sind die Insekten und Vögel oft Pate gestanden. Das wohl bekannteste Beispiel dafür, wie der Mensch von der Natur lernt, ist das Fliegen. Angefangen von den Fluggeräten Otto Lilienthals und der Gebrüder Wright bis zu den modernen Flugzeugen, sind immer die Vögel Vorbild für die fliegenden Konstruktionen gewesen. Die Struktur von Nachtfalteraugen lieferte die Vorlage für Oberflächen von Solarmodulen (siehe Abbildung 5). Durch die neue Oberfläche kann ein Verlust von Sonnenenergie durch Reflektion fast vollständig unterbunden werden und mehr Energie erzeugt werden. Von Termiten hat man gelernt, wie sich selbst regulierende Lüftungssysteme funktionieren, die verbrauchtes CO₂ aus Gebäuden nach außen und frisches O₂ nach innen transportieren. Wespen haben durch das Baumaterial für ihre Nester die Erfindung des Papiers im alten Ägypten inspiriert. Fliegenlarven werden noch heute zur Reinigung von Wunden verwendet und in den Tropen dienen Weberameisen aufgrund ihres Kieferklammerreflexes zum Nähen von



Abbildung 5: Die Oberfläche von Solarzellen wurden dem Auge von Nachtfaltern nachempfunden, um die Lichtabsorption zu maximieren.

Verletzungen. Sechseckige Bienenwaben sind in der Architektur Vorbild für die stabilsten Konstruktionen mit dem geringsten Materialaufwand (MARKUS 2014). Wir wissen nicht, welche technologischen oder medizinischen Wunder die Insektenwelt noch für uns bereithält. Aber eins ist sicher: Je mehr Insekten aussterben, desto weniger werden wir von ihnen lernen können.

Vögel und Insekten fördern die Gesundheit und inspirieren den Menschen

Die Vögel und Insekten zu schützen, sollte ein zentrales Anliegen der Gesellschaft sein, sowohl aufgrund unserer ethischen Verantwortung das Leben und die Vielfalt auf diesem Planeten zu schützen als auch weil sie eine wichtige Rolle im Leben der Menschen spielen. Studien über Naturentzugerscheinungen, das heißt, wenn Menschen kaum noch Kontakt zur Natur haben, zeigen, dass eine naturnahe Umgebung mit Geräuschen von plätschernden Bächen, dem Rauschen des Windes in den Baumwipfeln und von summenden Insekten und singenden Vögeln positive Auswirkungen auf die Psyche, den Blutdruck, den Herzrhythmus und die Anzahl weißer Blutkörperchen hat (LEE ET AL. 2009, LEE ET AL. 2017). Vögel inspirieren durch ihre Flugkünste und ihre Ungebundenheit den Geist des Menschen und erfreuen sein Gemüt mit ihrem Gezwitscher, Singen und Pfeifen. Vögel sind für die Menschheit Symbole der Hoffnung und der Freiheit. Stellen Sie sich eine

Welt ohne Vogelgesang, ohne Vögel am Himmel, ohne das Wiederkehren der Zugvögel im Frühling vor. Es wäre eine leere und traurige Welt.

Insekten und vor allem Bienen sind auch immer wieder Quellen der Inspiration für Kunst, Musik, Literatur und Religion. Von Bienen inspirierte Musik ist zum Beispiel „Der Hummelflug“ von Rimsky-Korsakov. Heilige Passagen über Bienen sind zu finden in den Maya-Codices, den Surat An-Nahl des Qur’an, den traditionellen chinesischen Schriften von Chuang Tzu und in anderen Schriften des Hinduismus und des Buddhismus.

Die Ursachen des stummen Frühlings

Hauptgrund für das Artensterben nicht nur bei den Insekten und Vögeln, sondern bei allen Lebewesen, ist die Zerstörung der natürlichen Lebensräume durch Umwandlung in Nutzfläche für den Menschen (PIMM UND RAVEN 2000). Im Jahr 2013 wurden 40 % der europäischen Landfläche landwirtschaftlich genutzt. In Irland waren es sogar 72,5 % und in Großbritannien 70,5 % (EUROSTAT 2017). Viele Lebensräume sind durch Städte, Straßen oder riesige Feldflächen voneinander getrennt, sodass Tiere nicht mehr von einem Habitat zum anderen gelangen können. Ohne leitende und schutz bietende Strukturen wie Hecken und Baumreihen können viele Tiere die riesigen Ackerflächen nicht mehr überwinden.

Das Aussterben einer Art hat immer Auswirkungen auf andere Arten. Spezialisierte Tierarten, die sich nur von einer bestimmten Beute oder Pflanze ernähren, verschwinden oft als Erste. Mit dem Verlust der Insekten haben all jene Tiere ein Problem, welche sich von Insekten ernähren. Vor allem Vögel, Fledermäuse und kleine Nagetiere verlieren die Hauptstütze ihrer Ernährung. Viele Wildbienenarten benötigen für die Aufzucht ihrer Nachkommen den Pollen einer bestimmten Pflanze und sind in einigen Ökosystemen auch die einzigen Bestäuber für diese Pflanze. Wenn einer der beiden ausstirbt, wird auch der andere nicht mehr überleben können. Auch die Raupen von vielen Schmetterlingen akzeptieren als

Nahrung nur eine bestimmte Pflanzenart. Der Rückgang der Pflanzenvielfalt hat zahlreiche Ursachen. Durch verstärkte Saatgutreinigung werden die Wildkräuter auf Ackerflächen immer seltener. Viele Nahrungspflanzen der Insekten werden in der modernen Landwirtschaft als Unkräuter bekämpft und mit dem Herbizid Glyphosat (Hauptwirkstoff im Herbizid RoundUp) totgespritzt. Auch die Überdüngung führt dazu, dass viele Pflanzen keine passenden Lebensbedingungen mehr vorfinden. Düngemittel und Herbizide werden durch Wind- und Wassererosion von den Feldern in die anliegenden Lebensräume transportiert. Mit dem Regenwasser werden sie auch ins Grundwasser gespült und gelangen von dort aus fast überall hin. Viele seltene Pflanzenarten sind an nährstoffarme Bedingungen angepasst. Durch Düngemittel steigt jedoch der Nährstoffgehalt der Böden an, womit andere Pflanzenarten, die diese Bedingungen besser nutzen können, schneller wachsen und die angestammten Pflanzenarten verdrängen.

Technische Verstrahlung beeinträchtigt die Orientierung von Tieren

Es ist seit den 70er-Jahren bekannt, dass Bienen das Erdmagnetfeld wahrnehmen können und sich auch daran

orientieren (GOULD ET AL. 1978, WALKER UND BITTERMANN 1985, HSU ET AL 2007). In den letzten Jahren hat man herausgefunden, dass elektromagnetische Felder zudem bei der Wetterwahrnehmung, Nahrungserkennung und bei der Kommunikation untereinander für Bienen eine wichtige Rolle spielen.

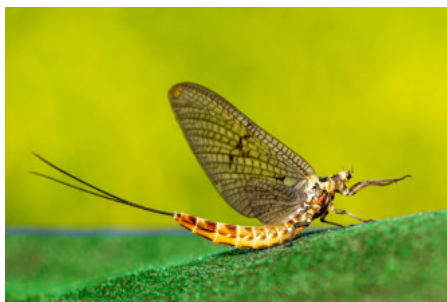


Abbildung 6: Eintagsfliegen (Ephemeroptera) leben in ihrem letzten geflügelten Entwicklungsstadium nur wenige Tage und nutzen diese Zeit ausschließlich für die Paarung und Eiablage.

Das Flügelgäader und winzige Härchen am Körper der Bienen fungieren wie kleine Antennen, mit denen sie eine Vielzahl von Frequenzen spüren können. Durch die stetige Zunahme der technisch genutzten Funkfrequenzen werden diese sensiblen Prozesse gestört. Mittlerweile wird diese Erkenntnis auch durch wissenschaftliche Studien gestützt, die deutlich aufzeigen, wie die Orientierung der Bienen gestört wird, und wie sensibel sie mit Verhal-

tensänderungen auf technische Strahlung reagieren (lesen Sie mehr dazu im WFNS Factsheet „Das weltweite Verschwinden der Bienen“). Vögel orientieren sich ebenfalls am Erdmagnetfeld und können dieses dank des Proteins Cryptochrom in ihren Augen sogar sehen (SOLOV'YOV ET AL. 2010). Mittlerweile konnte gezeigt werden, dass Zugvögel bereits von Radiowellen in ihrem Zugverhalten gestört werden (ENGELS ET AL. 2014, SCHWARZE ET AL. 2016). Dies trifft auch auf andere Lebewesen zu. CUCURACHI ET AL. (2013) werteten in einer Metaanalyse die Ergebnisse von 113 wissenschaftlichen Studien aus, die sich mit den ökologischen Auswirkungen von künstlichen elektromagnetischen Feldern im Bereich der Mobilfunkfrequenzen von 10 Mhz bis 3,6 Ghz auf Tiere und Pflanzen befassen. 65 % der Studien zeigten negative Effekte in einer Stärke, die das Überleben der Tier- und Pflanzenpopulationen gefährden konnten. Insekten und Vögel waren am häufigsten beeinträchtigt. Beobachtet wurden verschiedenste Auswirkungen, so auf Verhalten, Wachstum, Orientierung, Sinnesorgane, DNA-Doppelstrangbrüche und Fruchtbarkeit. Die Auswirkungen traten alle unterhalb der geltenden Grenzwerte auf. Bei den Insekten lagen neben Studien an der Honigbiene Untersuchungen an Fruchtfliegen (*Drosophila melanogaster*), Nachtfaltern

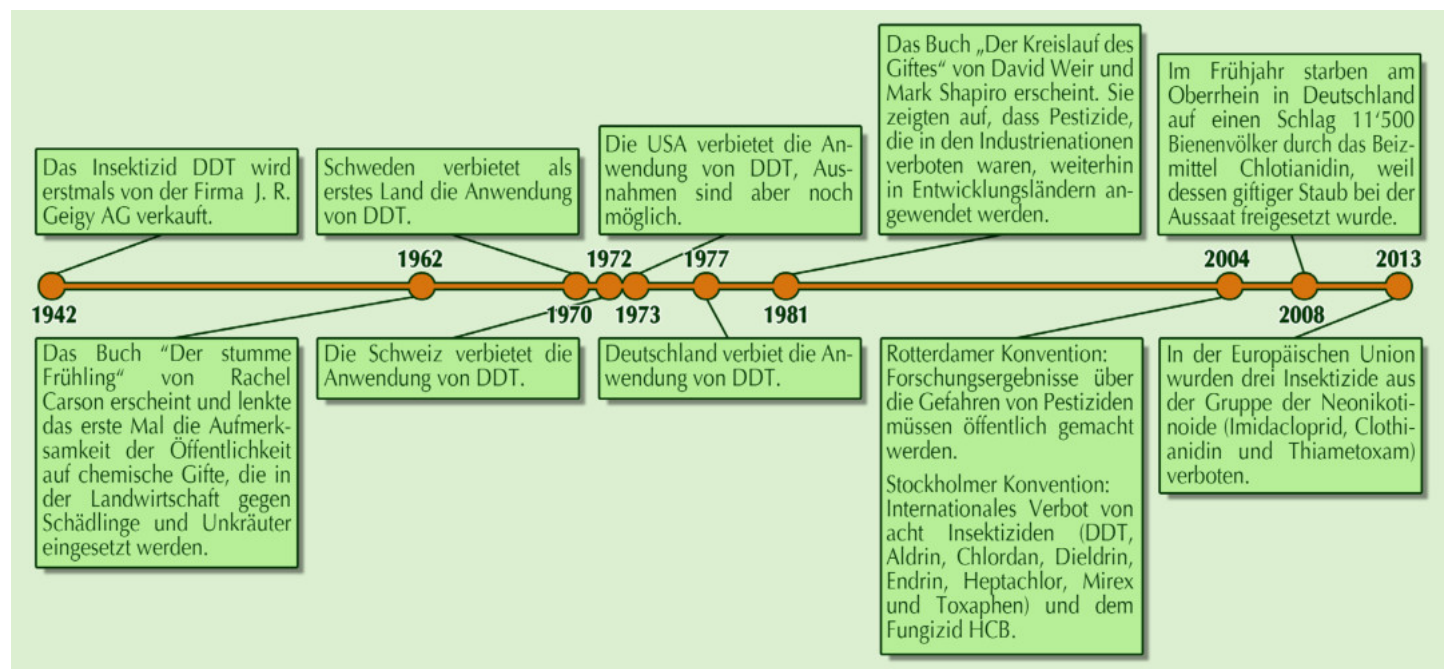


Abbildung 7: Zeitleiste der Pestizidnutzung und wichtiger politischer Wendepunkte im Umgang mit Pestiziden.

Box 1: Der Agrochemiemarkt

Der Umsatz durch den Handel mit Pestiziden steigt schneller als der Umsatz mit pharmazeutischen Produkten. Seit 1970 ist der Marktwert der Pestizide um das 6-fache gewachsen. Der Marktwert von pharmazeutischen Produkten nahm im gleichen Zeitraum nur um das 4-fache zu. Investoren verdienen demnach mit Pestiziden mehr als mit pharmazeutischen Produkten. (BERNHARD ET AL. 2017)

Nach der geplanten Fusion von Bayer und Monsanto sowie der bereits realisierten Fusion von Syngenta und ChemChina 2017 sind es nur noch 3 Unternehmen, die zusammen 76,7 % des Weltmarktes der Agrochemie kontrollieren (siehe Abbildung 8). Die beiden deutschen Firmen, Bayer und BASF, machen zusammen 44,2 % des Weltmarktes aus. Sie produzieren Pestizide, die in Deutschland verboten sind (z.B. die hochgiftigen Insektizide Fipronil (BASF), Regent SC (Bayer) und Thiodan (Bayer)) und exportieren sie in andere Länder wie Lateinamerika, Afrika und Indien. Durch Lebensmittelimporte gelangen die Feldfrüchte von dort wieder zurück nach Europa und auf unsere Teller.

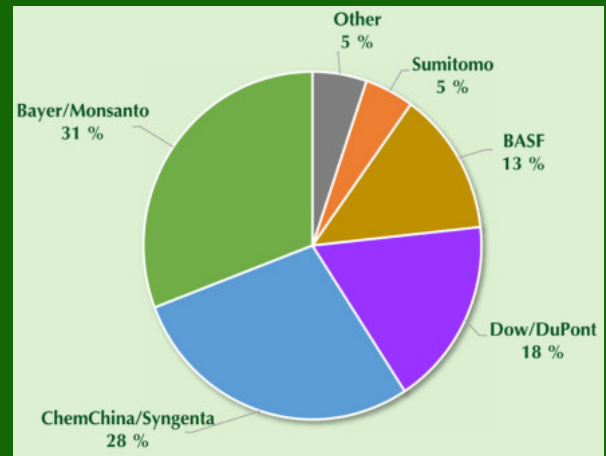


Abbildung 8: Die Fusionierungen von mehreren Agrochemiekonzernen haben zur Folge, dass nur 3 Firmen über einen globalen Marktanteil von über 75 % verfügen. (BLOOMBERG INTELLIGENCE 2017)

(*Manduca sexta*), Großschaben (*Pleuraneta americana*) und Ameisen (*Myrmica sabuleti*) vor. Für die Gruppe der Vögel wurden stellvertretend Hühner (*Gallus gallus*), Japanische Wachteln (*Coturnix coturnix*), Spatzen (*Passer domesticus*), Weißstörche (*Ciconia ciconia*) und Kohlmeisen (*Parus major*) untersucht.

Lösungen zur Reduzierung der technischen Verstrahlung sind bereits vorhanden. Ein Großteil der Strahlungsbelastung lässt sich durch das Zusammenlegen von mehreren Funknetzen verringern. Die Strahlungsintensität kann reduziert werden, wenn der Innenbereich von Gebäuden nicht mehr mit Antennen von außen versorgt werden und nicht mehr durch dicke

Wände gefunkt werden muss. In Gebäuden kann man Datenübertragung mit Frequenzen, die nahe dem sichtbaren Licht liegen, nutzen. Informationen zwischen fest installierten Funkmasten können mittlerweile durch Glasfasernetze übertragen werden. Somit ist es möglich die technische Strahlungsbelastung für die Natur zu verringern oder sogar komplett zu eliminieren (HENSINGER UND GUTBIER 2017). Lesen sie mehr über die Auswirkungen technischer Strahlung in unseren ausführlichen Informationsmaterialien.

Die Schattenseite der künstlichen Beleuchtung

Auch künstliche Lichtquellen in Städten, Dörfern und entlang von Straßen können Insekten zum Verhängnis werden: Lichtverschmutzung wird dieses Phänomen genannt. Straßenlampen locken Insekten aus einer Entfernung von bis zu 700 m an. Viele Insekten sterben direkt durch die Hitze der Lampe oder werden bei lebenswichtigen Aktivitäten wie Nahrungssuche, Paarung und Eiablage gestört (SCHEIBE 2003). Einer Schätzung der Universität Mainz zufolge sterben in Deutschland jede Nacht über eine Milliarde Insekten wegen künstlicher Beleuchtung (EISENBEIS 2009). Doch dafür gibt es eine

Lösung. Die Insekten reagieren vor allem auf kurzweiliges Licht. Lampen mit langweiligem Licht (z.B. Natrium-Niederdruck-Lampen) locken kaum noch Insekten an, sind allerdings teurer in der Anschaffung und Wartung.

Pestizide

„Pestizid“ ist der Oberbegriff für giftige Pflanzenschutzmittel, die in der Landwirtschaft gegen solche Tiere und Pflanzen eingesetzt werden, die als Schädlinge gelten, weil sie die Ackerpflanzen abfressen, schädigen, verdrängen oder mit ihnen um Nährstoffe, Wasser und Licht konkurrieren. Pestizide werden unterteilt in die Gruppen der Organismen, gegen die sie wirken. Die bekanntesten Gruppen sind die „Herbizide“ gegen Pflanzen, „Fungizide“ gegen Pilze und „Insektizide“ gegen Insekten. Die intensive Nutzung von Pestiziden begann 1942 mit dem Herbizid DDT. Sehen Sie in unserer Zeitleiste wie oft die Gefahren durch Pestizide bereits erkannt wurden und versucht wurde sie einzudämmen (siehe Abbildung 7). Lesen Sie in Box 1 mehr über den marktwirtschaftlichen Einfluss der Pestizidhersteller.



Abbildung 9: Erfahren sie mehr über die Auswirkungen von technischer Strahlung in unseren Informationsmaterialien.

Neonikotinoide

Vor allem die Wirkstoffgruppe der Neonikotinoide ist aktuell ein großes Problem. Sie bilden die neueste Generation von Insektiziden. Die Substanzen sind Nervengifte, ähneln in ihrer Struktur stark dem Nikotin und blockieren bestimmte Zellsignalleitwege. Für Honigbienen sind einige Neonikotinoide 10'000-mal giftiger als DDT (GIBBONS ET AL. 2015). Im Frühjahr 2008 starben am Oberrhein in Deutschland auf einen Schlag 11'500 Bienenvölker durch das Beizmittel Chlotianidin. In Schottland wurde die Anzahl von Hummelköniginnen innerhalb von 6 Wochen um 85 % reduziert, weil sie mit Imidacloprid belastet waren (WHITEHORN 2012). Selbst in kleinen Mengen führen die Neonikotinoide zu Entwicklungsschäden und zu Gedächtnis- und Orientierungsverlusten bei Bienen und anderen Insekten (TIRADO ET AL. 2013). Auch wenn Pestizide nicht direkt tödlich für Vögel sind, zerstören sie die Lebensgrundlage der Vögel. Nach dem Einsatz von Insektiziden bleibt Vögeln, die normalerweise Insekten auf Feldern jagen, weniger Nahrung, um ihre Brut großzuziehen. In der Folge sinken die Bestände bei den Vogelpopulationen (HALLMANN 2014). Lesen Sie in Box 2 mehr über die Ausbreitung von Neonikotinoiden in der Umwelt.

Im Jahr 2013 wurden in der Europäischen Union aufgrund der belastenden Beweislage 3 Wirkstoffe aus der Gruppe der Neonikotinoide (Imidacloprid, Clothianidin und Thiametoxam) nach dem Vorsorgeprinzip verboten. Das Verbot gilt solange, bis die

Unschädlichkeit der Wirkstoffe gegenüber Nicht-Ziel-Organismen, also Lebewesen, die vom Insektizid nicht primär getötet werden sollen, bewiesen ist. Die Hersteller Bayer, BASF und Monsanto klagten gegen diesen Entscheid vor dem Gerichtshof der Europäischen Union auf Schadenersatz. Sie fechteten damit das grundlegende Vorsorgeprinzip an. Am 22. Juni 2017 wurde diese Klage abgewiesen. Das Verbot gilt weiterhin. Noch wurde nicht die gesamte Gruppe der Neo-

nikotinoide verboten. Es sind weiterhin andere Wirkstoffe dieser Gruppe zugelassen und diese werden noch immer in großem Umfang verwendet.

Vorbeugende Anwendung von Pestiziden

Der Nutzen einer erhöhten Ernte rechtfertigt nicht die Risiken für die Umwelt, die man mit dem Gifteinsatz eingeht. So kam im Rahmen einer Untersuchung bezüglich des Anbaus von Sojabohnen die Arbeitsgruppe BEAD (Biological

Box 2: Der Weg der Neonikotinoide in der Umwelt

Gifte sammeln sich in den Stoffkreisläufen an und werden nur sehr langsam abgebaut. Die Halbwertszeit von Neonikotinoiden in Böden kann beispielsweise mehr als 1'000 Tage betragen. Als Ergebnis ihrer ausgiebigen Anwendung finden sich diese Substanzen in allen Umgebungsmedien inklusive Boden, Wasser und Luft (VAN DER SLUIJS ET AL. 2014).

2 % bis 20 % von auf dem Feld ausgebrachten Neonikotinoiden werden von der Pflanze aufgenommen. Insekten, die Wurzeln oder Blätter dieser Pflanze fressen, vergiften sich durch die Nahrung (siehe Abbildung 10).

Diese sogenannten Zielorganismen, welche die Pflanze schädigen könnten, sollen mit dem Pestizid vergiftet werden. Über Pollen und Nektar wird das Gift aber auch an die bestäubenden Insekten weitergegeben. Samen, die von den behandelten Pflanzen produziert werden, geben das Gift an Vögel und andere Tiere weiter. Ein Teil des Pestizids wird mit oberflächlich abfließendem Wasser direkt in die Gewässer gespült oder reichert sich in Pfützen an, von denen Tiere auf dem Acker trinken. Der größte Teil des Pestizids, nämlich 80-98 %, wird mit dem Regen in den Boden gewaschen, gelangt in das Grundwasser und auf diesem Weg weiter in die Oberflächengewässer. In den Gewässern werden Fische und die sich dort entwickelnden Insekten kontaminiert. Vögel und kleine Nagetiere, die sich wiederum von diesen Insekten ernähren, werden ebenfalls vergiftet. Die Pestizide werden außerdem auch durch Staubverwehungen kilometerweit in der Landschaft verteilt (SANCHEZ-BAYO 2014).

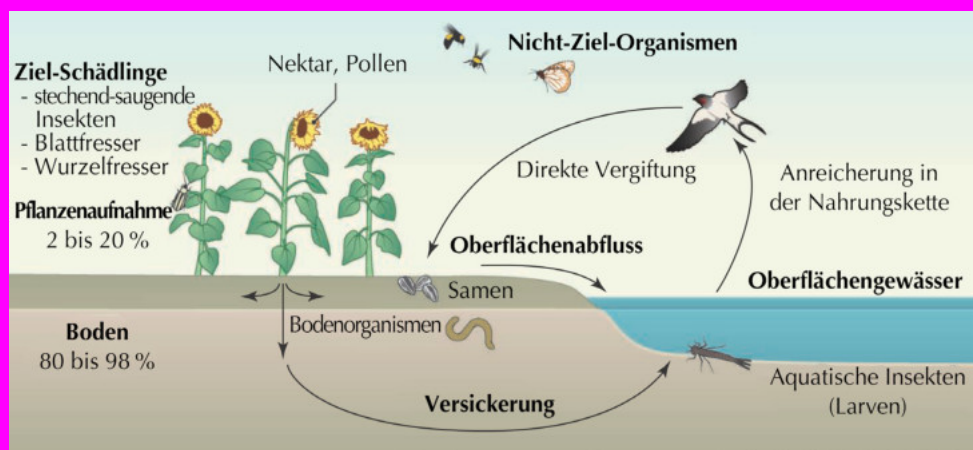


Abbildung 10: Der Pfad der Umweltkontamination durch Neonikotinoide (from SANCHEZ-BAYO 2014)

and Economic Analysis Division) der Umweltbehörde der Vereinigten Staaten von Amerika (MYERS ET AL. 2014) zum Schluss, „[...] dass diese Saat-Behandlungen für die Soja-Produktion in den meisten Fällen einen vernachlässigbaren Gesamtnutzen haben. Die veröffentlichten Daten ergeben, dass meistens kein Unterschied bezüglich der Sojabohnen-Ernte besteht, wenn die Sojabohnen-Saat mit Neonicotinoiden behandelt wurde im Gegensatz zu keiner Behandlung zur Insektenbekämpfung“ (MYERS ET AL. 2014). Viele gentechnisch veränderte Pflanzen wurden bewusst gegen bestimmte Pestizide immun gemacht. Somit können in der Landwirtschaft noch mehr giftige Subs-

Die Ausgaben für die Pestizidbehandlung sind genauso hoch wie der finanzielle Ernteverlust durch Schädlinge ohne Pestizidbehandlung. Die Gifte zeigen keinen wirtschaftlichen Nutzen bei ihrer Anwendung. Die Landwirtschaft ist nicht von ihnen abhängig.

tanzen verwendet werden. Einige Pflanzen wurden genetisch so verändert, dass sie selbst Gifte zur Abwehr von Insekten erzeugen. In ihrem Bericht an die UN-Generalversammlung und den UN-Menschenrechtsrat werfen die beiden Sonderberichterstatter Dr. Hilal Elver und Baskut Tuncak der Agroindustrie vor, mit falschen Behauptungen die Gefährlichkeit der Pestizide herunterzuspielen (ELVER UND TUNCAK 2017). Die Schuld für Umweltschäden wird oft den Bauern zugeschoben, indem behauptet wird, diese würden die Produkte unsachgemäß anwenden. Die Experten drücken im Bericht ihre Besorgnis über die aggressiven und unethischen Marketingstrategien der Agrochemiekonzerne aus:

„Mit Millioneninvestitionen wird Einfluss auf Politik und Wissenschaft genommen und gegen die wissenschaftliche Beweisführung vorgegangen“ (OHCHR 2017). Lesen Sie in Box 3 mehr über die gesundheitlichen Auswirkungen von Pestiziden. Die Verfasser des UN-Berichts weisen auch darauf hin, dass sichere Lösungen für eine pestizidfreie Landwirtschaft oft erst entwickelt werden, wenn der Staat genügend gesetzlichen Druck auf die Industrie gemacht hat. Verbote für einzelne Pestizidgruppen oder ein Nutzungsverbot auf einzelnen Flächen werden die Situation nicht verbessern. Die Gifte gelangen durch Boden, Grundwasser und die Nahrungskette in das gesamte Ökosystem und werden langsamer abgebaut, als sie sich neu anreichern (siehe Box 2).

„Es ist Zeit, den Mythos, dass Pestizide nötig sind um die Welt zu ernähren, umzustürzen und einen globalen Prozess des Übergangs zu einer sicheren und gesünderen Nahrungsmittelproduktion zu beginnen.“ (OHCHR 2017)

Box 3: Pestizide und Gesundheit

Der Mensch ist ebenfalls von der Anreicherung der Pestizide in der Nahrungskette betroffen. Untersuchungen in Nahrungsmitteln in den USA im Jahr 2014 ergaben, dass alle der untersuchten Früchte und Gemüse mindestens ein Neonicotinoid enthielten, in 72 % der Früchte und 45 % der Gemüse fanden sich mindestens 2 Neonicotinoide (CHEN ET AL. 2014).

In Japan konnte ebenfalls im Jahr 2014 in Urinproben nachgewiesen werden, dass 90 % der getesteten Personen mit mindestens 4 verschiedenen Neonicotinoiden belastet waren, nämlich Imidacloprid, Clothianidin, Dinotefuran & Thiacloprid (UEYAMA ET AL. 2014).

Zudem liefern Forschungen zunehmend Belege dafür, dass Neonicotinoide (insbesondere Imidacloprid) möglicherweise die menschliche Gehirnentwicklung und die Neurotransmissionen im menschlichen Gehirn stören (KIMURA-KURODA ET AL. 2012; VALE ET AL. 2012). Studien verdeutlichen statistische Zusammenhänge zwischen der Pestizidexposition und einem höheren Risiko für zahlreiche Krebsarten (v.a. Prostatakrebs und Lungenkrebs), Entwicklungsstörungen bei Kindern, Sterilität, neurologische und immunologische Funktionsstörungen, Hormonstörungen, Alzheimer, der Parkinson-Krankheit und Hypersensibilität (ALLSOP ET AL. 2015).

Jährlich sterben weltweit 200'000 Menschen an Vergiftungen durch Pestizide, die meisten davon in Entwicklungsländern, wo Regelungen für den Schutz vor und die Anwendung von Pestiziden kaum oder gar nicht vorhanden sind. Besonders gefährdet sind landwirtschaftliche Arbeitskräfte, Menschen, die in der Nähe von Feldern wohnen, schwangere Frauen und Kinder (ELVER UND TUNCAK 2017). Nur für wenige Pestizide existieren internationale Abkommen, die vor Umweltgefahren schützen sollen. Für einen Großteil der Pestizide und Länder gibt es jedoch keine Regularien, die ausreichenden Schutz bieten.

Es braucht eine Rückbesinnung in der Landwirtschaft auf die wirksame Zusammenarbeit von Mensch und Natur, bei der die Nutzung von Giften nicht notwendig ist. Die ökologische Landwirtschaft zeigt, wie man auch ohne Pestizide und synthetische Düngemittel erfolgreich Landwirtschaft betreiben kann und damit auch noch die Vielfalt der Pflanzen, Insekten, Vögel und anderer Tiere fördert.

Lösungen für einen summenden und zwitschernden Frühling

Ein Insekt wird nur dann zum Schädling, wenn wir ihm ein unnatürlich großes Nahrungsangebot liefern, und es sich extrem stark vermehren kann. Wir Menschen setzen also die Ursache für diese Disharmonie in der Natur. Dem kann entgegengewirkt werden, indem man kleinere Ackerflächen mit ab-



Abbildung 11: Der Waldgeist (*Greta oto*) ist einer der wenigen Schmetterlinge mit durchsichtigen Flügeln.

wechselnder Feldfrucht anlegt. Durch eine Fruchtfolge mit jährlich wechselnder Feldfrucht kann verhindert werden, dass sich die gleichen Schädlinge über Jahre hinweg anhäufen. Einige Schädlinge können mit der sogenannten Push-Pull-Technologie kontrolliert werden: Man pflanzt innerhalb der Kultur eine Pflanze, die auf den Schädling abstoßend wirkt (push), und um das Feld herum eine Pflanze, die der Schädling noch lieber frisst als die eigentliche Feldfrucht (pull). Der Schädling zieht dann in den Feldmantel um. Die Methode zeigt sich in Ostafrika bei Maiszünsler-Motten sehr erfolgreich (MARKUS 2014). Sollte es dennoch zu einem Problem durch übermäßigen Insektenfraß kommen, kann das zu einem Teil bereits durch die natürlichen Feinde, meistens Vögel, reguliert werden. Vögel brauchen Hecken und Bäume zum Brüten, Strukturen, die der Mensch leider mehr und mehr entfernt hat, und die es wieder anzulegen gilt. Neben Vögeln können auch zusätzliche natürliche Feinde zum Einsatz gebracht werden. Marienkäfer fressen Blattläuse. Gegen Weiße Fliegen in Tomaten- und Gurkenkulturen lässt sich die Wespe *Eucarsia formosa* einsetzen, gegen den Kohlweißling in Kohlplantagen die Wespe *Apanteles glomeratus* (MARKUS 2014). Dies ist jedoch auch nur eine unnatürliche und kurzfristige Symptombehandlung. Die natürlichen Feinde sollten sich von selbst ansiedeln können. Die Metaanalysen von

Jane Bengtsson und David Hole kamen nach der Auswertung von insgesamt 193 Studien zum Ergebnis, dass die Artenvielfalt auf ökologisch bewirtschafteten Agrarflächen im Durchschnitt um 30 % erhöht gegenüber industriellen Landwirtschaftsflächen ist, und die Populationen von Schmetterlingen, Spinnen, Wanzen, Ameisen und Käfern deutlich größer ausfallen (BENGTSSON ET AL. 2005, HOLE ET AL. 2005). Zugleich konnte ein Rückgang der Schädlinge beobachtet werden. Verantwortlich dafür sind die zahlreich vorkommenden nützlichen Insekten, die Jagd auf die Schädlinge machen (MARKUS 2014). Auf Dauer setzen sich die Nützlinge durch. Man muss ihnen jedoch durch den Verzicht auf Insektizide und mit Hilfe von höherem Struktureichtum durch Hecken, kleinere Felder und breite Feldränder auch die Chance geben, sich überhaupt anzusiedeln zu können. In einer vielfältigen Agrarlandschaft ist das auch möglich.

Ökologische Landwirtschaft

In der ökologischen Landwirtschaft gelingt es auch auf Herbizide wie Glyphosat zu verzichten. Durch die Nutzung angepasster Fruchtfolgen können

sich Unkräuter nur schwierig auf dem Acker etablieren. Spezielle Striegel und Maschinenhacken werden eingesetzt, um aufkeimende Unkräuter mechanisch zu beseitigen. Eine gewisse Verunkrautung unterhalb der Schadensschwelle tritt in der Regel als normale Begleiterscheinung des Pflanzenbaus auf, weshalb richtigerweise auch nicht von Unkraut, sondern von Ackerbegleitflora gesprochen wird. Die zweifellos höhere Dichte und Vielfalt an Wildkräutern auf ökologisch bewirtschafteten Flächen hat eine wesentliche Bedeutung für die Stabilität des Agrarökosystems sowie für die Erhaltung der Artenvielfalt. Von den Wildkräutern sind wiederum tausende Tier-, Insekten- und Mikroorganismenarten abhängig, die ebenfalls wichtige Funktionen im Naturhaushalt und im Boden erfüllen. Daneben verringern Unkräuter die Wind- und Wassererosion sowie die Auswaschung von Nährstoffen ins Grundwasser. In einer natürlichen Landwirtschaft ist die Nutzung von Pestiziden nicht notwendig, wenn durch vielfältige Anbaumethoden, die Förderung von Nützlingen und die Kenntnisse der ökologischen Zusammenhänge das Auftreten von großen Schädlingspopulationen unterbun-



Abbildung 12: Fördern Sie mit einfachen Mitteln die Vielfalt der Vögel im eigenen Garten und erfreuen Sie sich an wertvollen Beobachtungen und wohlthuendem Vogelgesang.

Gegenwärtig produziert die konventionelle Landwirtschaft nur geringfügig größere Mengen Lebensmittel als die ökologische Landwirtschaft, verdient aber weniger und verursacht gleichzeitig auch enorme ökologische Probleme. „Daraus resultierende Probleme beinhalten Artenverlust, massive Bodenerosion, Eutrophierung, Schäden durch Pestizide bei Menschen und Wildtieren, Treibhausgas-Emissionen und Veränderungen im Wasserkreislauf.“

(PONISION ET AL. 2015).

den wird. Pestizide sind zwar nicht die alleinige Ursache für das Insektensterben, aber sie sind eine Ursache, die wir von heute auf morgen sofort abschaffen können – und dies sollten wir tun. Viele Landwirte sind heute von großen Agrarkonzernen abhängig, weil deren Saatgut auch deren besondere Düngemittel und Pestizide benötigt. Ein Ausstieg zu einer unabhängigen oder gar ökologischen Landwirtschaft braucht Mut und Durchhaltevermögen. Doch es lohnt sich. Bio-Lebensmittel erzielen um bis zu 32 % höhere Verkaufspreise (CROWDER ET AL. 2015). Dabei ist die Ausbeute bei ökologischem Landbau bei optimalen Anbauverfahren nur um 8 % geringer als bei konventionellen Anbaumethoden (PONISION ET AL., 2015). Derzeit wird nur etwa 1 % der globalen landwirtschaftlichen Fläche ökologisch



Abbildung 13: Fördern Sie mit einfachen Mitteln die Vielfalt der Insekten in Ihrem Garten und werden Sie belohnt mit wertvollen Beobachtungen und höheren Ernten durch mehr Bestäubung.

bewirtschaftet (CROWDER ET AL. 2015). Was wäre, wenn auf allen Agrarflächen nur noch ökologischer Landbau betrieben würde? Könnte trotzdem die gesamte Weltbevölkerung ernährt werden? Die Antwort lautet: Ja, die Welt kann sich auch bei wachsender Bevölkerung mit biologischen Anbaumethoden ernähren. Das zeigte bereits der Weltagrарbericht 2009 (MCINTYRE 2009).

Wir sind an einem Punkt angekommen, wo konventionell produzierte Lebensmittel einen großen Kollateralschaden im Ökosystem verursachen. Beim Kauf eines Apfels aus konventioneller oder ökologischer Landwirtschaft wählen wir heute tatsächlich, ob für dessen Produktion 10 Bienen gestorben sind oder nicht. Entscheiden wir uns für den konventionell behandelten Apfel, zahlen wir im Endeffekt mehr. Denn wenn der Obstbetrieb Pestizide anwendet, die nützliche Bienen töten, muss er sich im nächsten Jahr Bienenvölker von einem Imker liefern lassen, weil die Bestäubung nicht mehr von den Bienen vor Ort geleistet werden kann, und der Apfel wird teurer. Lesen Sie in der Box 4, was Sie tun können, um Vögel und Insekten allgemein und vor allem im eigenen Garten zu unterstützen.

Die Natur hat immer eine Lösung

Die Erde ist unsere Heimat und wir müssen uns daran erinnern, dass unsere Kinder in dieser Welt weiterleben müssen. Die Insekten sind Teil der Natur und können in den Aufgaben, die sie erfüllen, nicht ersetzt werden. Wenn man sich der Welt der Insekten nähert, entdeckt man schon bald eine Vielfalt, Intelligenz, Schönheit und Farbenpracht, wie man sie nur bei wenigen Tiergruppen findet. Lassen Sie uns die Insekten und Vögel schützen, um weiterhin von ihnen lernen zu können. Nötig ist eine komplette Agrarwende hin zum ökologischen Landbau ohne synthetische Gifte und die Umstellung der aktuell genutzten Funktechnologien auf eine Technik, die mit den natürlichen Gesetzen im Einklang ist. Die ökologische Landwirtschaft zeigt, dass die Natur für alle Probleme eine Lösung hat – wir müssen nur zuschauen und lernen. Nur so können wir die Umwelt erhalten, die Insekten retten und gesunde Nahrungsmittel produzieren. Wir können die Lösung dieses Problems nicht mehr allein der Politik und der Landwirtschaft überlassen. Die Insekten brauchen jetzt unsere und Ihre Unterstützung!



Abbildung 14: Mehr Informationen zur ökologischen Landwirtschaft erhalten Sie in den preisgekrönten Dokumentarfilmen „Symphony of the Soil“ und „Der Bauer und sein Prinz“.

Literaturnachweis

Aizen M A, L A Garibaldi, S A Cunningham & A M Klein (2009): How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Ann Bot* 103:1579-1588.

Aizen M A & L D Harder (2009): The global stock of domesticated honey bees is growing slower than agricultural demand for pollination. *Curr Biol* 19:915-918.

Allsop M, C Huxdorff, P Johnston, D Santillo & K Thompson (2015): Pestizide und unsere Gesundheit. Die Sorge wächst. Greenpeace Research Laboratories. Exeter, UK.

Bengtsson J, J Ahnström & A-C Weibull (2005): The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42 (2005) 261–269

Bernhardt E S, E J Rosi & M O Gessner (2017): Synthetic chemicals as agents of global change. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(2), 84-90.

Binot-Hafke M, S Balzer, N Becker, H Gruttker, H Haupt, N Hofbauer, G Ludwig, G Matzke-Hajek & M Strauch (Red.) (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3), 716 S., ISBN 978-3-7843-5231-2

BirdLife International (2015): European Red List of Birds. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

BirdLife International (2016): Assessing the scope and scale of illegal killing and taking of birds in the Mediterranean, and establishing a basis for systematic monitoring. Cambridge, UK: BirdLife International.

Bundesamt für Naturschutz - BfN (2012): Pressemitteilung zur Roten Liste, Band 3 – Wirbellose Tiere (Teil 1), Bundesamt für Naturschutz, Bonn, August 2012

Carson R (1990): Der stumme Frühling, Beck'sche Reihe, München, Erstausgabe 1962

FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013): <http://faostat3.fao.org/home/E>; accessed November 2014.

Chen M, L Tao, J McLean & C Lu (2014): Quantitative Analysis of Neonicotinoid Insecticide Residues in Foods: Implication for Dietary Exposures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 62 (26): 6082-6090.

Crowder D W & J P Reganold (2015). Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale. *Proc Natl Acad Sci USA* 112(11): 7611–7616.

Cucurachi S, W Tamis, M Vijver, W Peijnenburg, J Bolte & G De Snoo (2013): A review of the ecological effects of radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF). *Environment international* 51 (2013), pp 116–140.

Elver and Tuncak (2017): United Nations, Thirty-fourth session, 27 February-24 March 2017, Agenda item 3, Report of the Special Rapporteur on the right to food, by H Elver und B Tuncak, Document Nr. A/HRC/34/48, 24 January 2017

Engels S, N-L Schneider, N Lefeldt, C M Hein, M Zapka, A Michalik & H Mouritsen (2014). Anthropogenic electromagnetic noise disrupts magnetic compass orientation in a migratory bird. *Nature*, 509(7500), 353–356.

Eisenbeis G (2009): Insekten und künstliches Licht. In: Posch T, A Freyhoff & T Uhlmann (Hrsg.) (2009): Das Ende der Nacht, Wiley VCH, Weinheim (2009)

Box 4: So können Sie die Insekten und Vögel unterstützen

- **Kaufen Sie ökologisch angebaute Nahrungsmittel, für deren Produktion keine Pestizide verwendet wurden, bei Ihrem regionalen Landwirt.**
- **Klären Sie konventionell arbeitende Landwirte und andere Menschen über das Verschwinden der Insekten und Vögel und dessen Ursachen auf.**
- **Schreiben Sie Briefe an Verantwortliche wie Politiker und Lebensmittelhändler und fordern Sie pestizidfreie Nahrungsmittel unabhängig von Bio-Zertifizierung.**
- **Reduzieren Sie Ihre Nutzung von Funktechnologien.**
- **Verwenden Sie im eigenen Garten keine Pestizide.**

Spezielle Tipps zur Förderung der Insektenvielfalt im Garten

- **Pflanzen Sie im eigenen Garten vielfältige, insektenbestäubte, einheimische Pflanzen, und achten Sie auf ein abwechslungsreiches, dauerhaftes Blütenangebot von Frühling bis Herbst.**
- **Kaufen Sie keine Zierpflanzen mit gefüllten Blüten, weil diese sehr wenig bis gar keinen Pollen oder Nektar produzieren.**
- **Stellen Sie Insekten-Nisthilfen (Insektenhotels) auf. Bauen Sie auch Wände aus Lehm und schaffen Sie offene Bodenstellen, denn zwei Drittel der Wildbienenarten nistet im Boden.**
- **Legen Sie eine flache Wassertränke mit Steinen darin an, damit Insekten dort Wasser holen können ohne zu ertrinken.**

Spezielle Tipps zur Förderung der Vogelvielfalt im Garten

- **Pflanzen Sie Obstbäume, die den Vögeln vor allem im Spätsommer wertvolle Nahrung bieten.**
- **Legen Sie an einem sonnigen Platz eine Sandbadestelle für Vögel an.**
- **Kehren Sie das Laub unter die Büsche, oder lassen Sie es einfach liegen. Vögel suchen mit Vorliebe unter den Blättern nach Nahrung.**
- **Erhalten Sie Äste und alte Bäume mit Höhlen, auch wenn diese schon abgestorben sind. Dort finden höhlenbrütende Vögel wertvolle Nistplätze.**
- **Unterstützen Sie Vögel beim Brüten, indem Sie:**
 - Nisthöhlen für Blau- und Kohlmeise, Star oder Gartenrotschwanz anbringen und
 - Halbhöhlen als Nisthilfe für Hausrotschwanz, Bachstelze, Grauschnäpper und Zaunkönig aufhängen.
- **Füttern Sie die Vögel das ganze Jahr hindurch. Vögel verlassen sich auf ihre Futterstelle und brauchen in unserer heutigen Kulturlandschaft nicht nur im Winter zusätzliche Fütterung, sondern auch im Sommer.**

European Academies' Science Advisory Council - EASAC (2015): Ecosystem Services, Agriculture and Neonicotinoids. EASAC policy report 26. April 2015. ISBN: 978-3-8047-3437-1

Eurostat 2017: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Farm_structure_statistics/de, accessed March 2017

Gibbons D, C Morrissey & P Mineau (2015). A review of the direct and indirect effects of neonicotinoids and fipronil on vertebrate wildlife. *Environmental Science and Pollution Research International*, 22(1), 103–118.

Gould J L, J L Kirschvink & K S Defeyes (1978): Bees Have Magnetic Remanence. In: *Science* 201, S. 1026-1028.

Hallmann C A, R P B Foppen, C A M van Turnhout, H de Kroon & E Jongejans (2014). Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature*, 511(7509), 341–343.

Hensinger P & J Gutbier (2017): Einführung in die Auseinandersetzung um eine strahlende Technologie. Ratgeber 2: Mobilfunk, Risiken, Alternativen. Technik sinnvoll nutzen. Diagnose-Funk e.V. 4. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Januar 2017

Hole D G, A J Perkins, J D Wilson, I H Alexander, P V Grice & A D Evans (2005): Does organic farming benefit biodiversity?, *Biological Conservation* 122 (2005) 113–130

Hsu C-J, F-Y Ko, C-W Li, K Fann & J-T Lue (2007): Magnetoreception System in Honeybees (*Apis mellifera*). In: *PLoS ONE* 4 (e395).

IPBES (2016): Summary for policymakers of the assessment report of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services (ipbes) on pollinators, pollination and food production, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, ISBN: 978-92-807-3568-0

Kimura-Kuroda J, Y Komuta, Y Kuroda, M Hayashi & H Kawano (2012). Nicotinellike effects of the neonicotinoid insecticides acetamiprid and imidacloprid on cerebellar neurons from neonatal rats. *PLoS ONE* 7: e32432

Lautenbach S, R Seppelt, J Liebscher & C F Dormann (2012): Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit. *PLoS ONE*, 7: e35954

Lee J, B-J Park, Y Tsunetsugu et al. (2009). Restorative effects of viewing real forest landscapes, based on a comparison with urban landscapes. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24(3), 227–234.

Lee J, B-J Park, Y Tsunetsugu, T Ohira, T Kagawa, & Y Miyazaki (2017). Effect of forest bathing on physiological and psychological responses in young Japanese male subjects. *Public Health*, 125(2), 93–100.

Markus M (2014): *Unsere Welt ohne Insekten? Ein Teil der Natur verschwindet.* Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart, 2014, ISBN 978-3-440-14336-0

McIntyre B D, H R Herren, J Wakhungu & T R Watson (2009): *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD): Synthesis Report with Executive Summary: A Synthesis of the Global and Sub-Global IAASTD Reports 2009*, Island Press, Washington D. C.

Myers C, E Hill, A Jones & T Kiely (2014): *Benefits of Neonicotinoid Seed Treatments to Soybean Production.* The Biological and Economic Analysis Division (BEAD). United States Environmental Protection Agency. Office of Chemical Safety and Pollution Prevention.

OHCHR 2017: United Nations - Human Rights – Office of the High Commissioner. Press Release (March 7th 2017). Pesticides

are “global human rights concern”, say UN experts urging new treaty. <http://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=21306&LangID=E>. Assessed July 2017

Pimm S L & P Raven (2000): Biodiversity. Extinction by numbers. *Nature*, 403, 843–845.

Ponisio L C, L K M'Gonigle, K C Mace et al. (2015). Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proc R Soc B Biol Sci* 282 : 1–7.

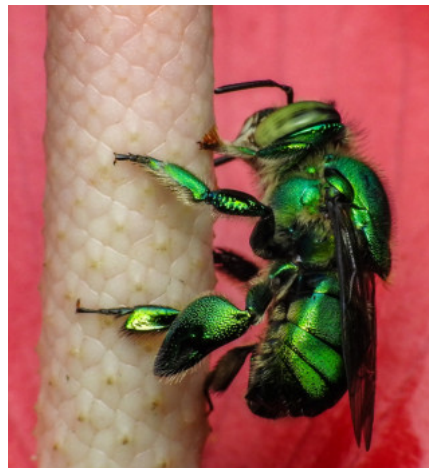


Abbildung 15: Die Männchen der tropischen Orchideenbienen (*Euglossini*) reiben sich mit ätherischen Ölen aus Orchideenblüten ein, um paarungsbereite Weibchen anzulocken.

Rosenkranz P, W Von der Ohe, R F A Moritz, E Genersch, R Büchler, S Berg & C Otten (2014): *Deutsches Bienenmonitoring - „DeBiMo“*, Projektzeitraum: 01/2011 – 12/2013, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Rote Liste der Brutvögel Deutschlands (2016): In: *Berichte zum Vogelschutz*, Heft 52, Herausgeber: Deutscher Rat für Vogelschutz (DRV) und Naturschutzbund Deutschland (NABU)

Sanchez-Bayo F (2014): The trouble with neonicotinoids. *Science*, 346(6211), 806–807.

Säring F, S Schaffer, R Richter, R Wolf & D Bernhard (2016): Untersuchung zum Vorkommen der Aculeata (Hymenoptera) im Kronenraum des Leipziger Auwaldes.

Scheibe M A (2003): Über den Einfluss von Straßenbeleuchtung auf aquatische Insekten, *Natur und Landschaft* 78 (2003) 264–267

Schwarze S, N-L Schneider, T Reichl, D Dreyer, N Lefeldt, S Engels & H Mouritsen (2016). Weak Broadband Electromagnetic Fields are More Disruptive to Magnetic Compass Orientation in a Night Migratory Songbird (*Erithacus rubecula*) than Strong Narrow-Band Fields. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 2016; 10: 55.

Solov'yov I A, H Mouritsen & K Schulten (2010). Acuity of a cryptochrome and vision-based magnetoreception system in birds. *Biophysical Journal*, 99(1), 40–49.

Sorg M, H Schwan, W Stenmans & A Müller (2013): Ermittlung der Biomassen von Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise Fallen in den Jahren 1989 und 2013. *Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Krefeld*, Vol. 1 (2013), pp. 1-5

Südbeck P, H-G Bauer, M Boschert, P Boye & W Knief (2007): *Rote Liste der Brutvögel Deutschlands*, 4. Fassung, 30.11.2007. *Ber. Vogelschutz* 44, 23-81.

Tirado R, G Simon & P Johnston (2013): *Bye bye Biene? Das Bienensterben und die Risiken für die Landwirtschaft in Europa.* Greenpeace Research Laboratories/Universität Exeter (England) 2013.

Ueyama J, H Nomura, T Kondo, I Saito, Y Ito, A Osaka & M Kamijima (2014). Biological monitoring method for urinary neonicotinoid insecticides using LC-MS/MS and its application to Japanese adults. *Journal of Occupational Health*, 56(6), 461–468.

Vale J A, S Bradberry & A T Proudfoot (2012): *Clinical toxicology of insecticides.* T C Mars (ed.), *Mammalian Toxicology of Insecticide*, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 312–347.

Van der Sluijs J P, V Amaral-Roger, L P Belzunces, M F I J van Bijleveld Lexmond, J-M Bonmatin, M Chagnon et al. (2014): Conclusions of the Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. In: *Environ Sci Pollut Res.* Volume 22, Issue 1, pp 148–154

Walker M M & M E Bitterman (1985): Conditioned responding to magnetic fields by honeybees. In: *J Comp Physiol A* (157), 67–71.

Weir D & M Shapiro (1981): *Circle of Poison: Pesticides and People in a Hungry World.* Food First Books; First Edition (1981). ISBN 978-0935028096

Whitehorn P R, S O'Connor, F L Wackers & D Goulson (2012): Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production. *Science*, 336(6079), 351–352.

Impressum

Herausgeber
The World Foundation for Natural Science

Redaktion
Paul Probst, Europäischer Präsident

Autor
M.Sc. Sebastian Hausmann, Imker und Bereichsleiter Bienen, Deutschland

Grafik & Layout
Sebastian Hausmann

Bildnachweis
Bienenfresser Titelseite: AdobeStock 1,3,12: www.iStockphoto.com
2,4: IPBES 2016
5: “Furry moth eye!” von AMagill, CC BY 2.0. und “Solar panel” by SayCheeeeeese, CC 0 1.0., verändert
7,8: Sebastian Hausmann
6, 11, 13, 15: AdobeStock
9: The World Foundation for Natural Science
10: Reproduziert aus Sanchez-Bayo 2014
14: www.thefarmerandhisprince.com, www.symphonyofthesoil.com

Adresse für Bestellungen
The World Foundation for Natural Science
Europäischer Hauptsitz
Postfach
CH-6000 Luzern 7, Schweiz
Tel. +41(41)798-0398
Fax: +41(41)798-0399
E-Mail: EU-HQ@NATURALSCIENCE.org
www.NATURALSCIENCE.org

© copyright by
The World Foundation for Natural Science
2. Auflage, Oktober 2025