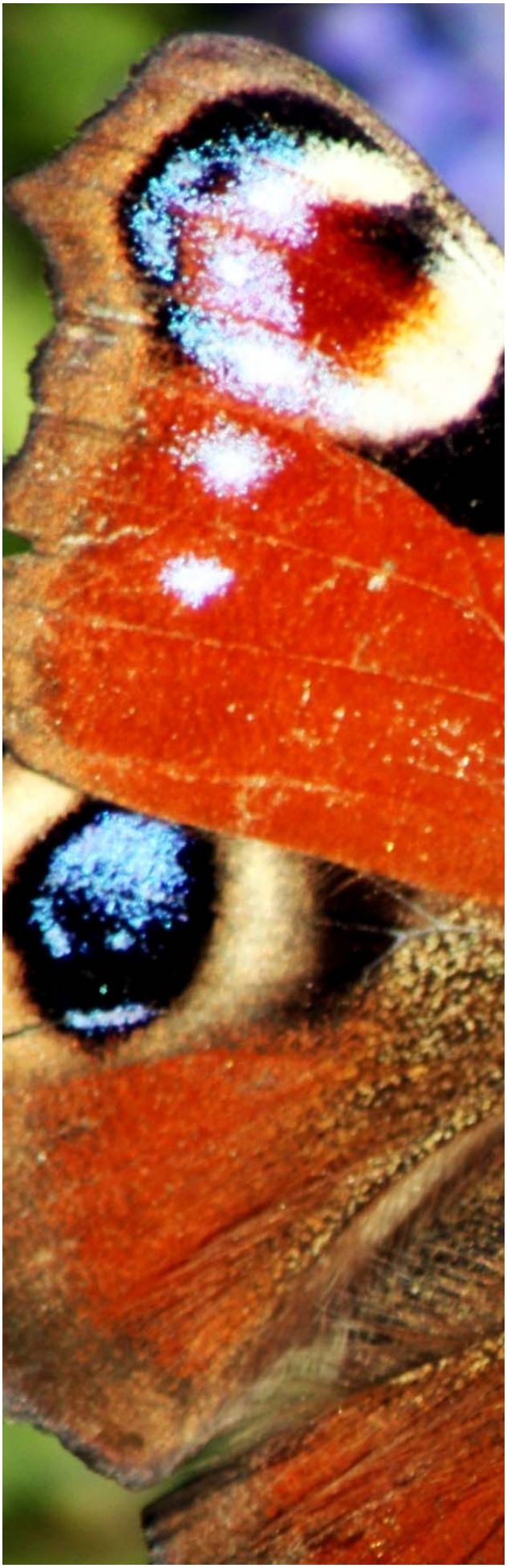

PAN Germany
Pestizid Aktions-Netzwerk e.V.

Auswirkungen chemisch-synthetischer Pestizide auf die biologische Vielfalt

zwitschern zart nahrung
bunt hafer falter luzerne
biene dinkel wohlfühlen
erde leben storchwiese
VIELFALT VERSUS PESTIZIDE
Pestizid Aktions-Netzwerk e.V.

Diese Publikation wurde gefördert durch:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Umwelt Bundes Amt
Für Mensch und Umwelt

Die Verantwortung für den Inhalt
dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Wir danken
den Förderern sowie

Dr. Charlotte Schmitz, Dr. Gesine Schütte, Sarah Kullmann und Sarah Kuschel
für ihre Beiträge.

Impressum

© Pestizid Aktions-Netzwerk e.V.
(PAN Germany)
Nernstweg 32
22765 Hamburg

Tel.: +49 (0) 40-399 19 10-0
Fax: +49 (0) 40-399 19 10-30
E-Mail: info@pan-germany.org
Homepage: www.pan-germany.org

Redaktion: Carina Weber
Autorin: Susan Haffmans

2010

978-3-9812334-7-6

Foto-Nachweise

Deckblatt: © Susanne Schmich / PIXELIO
S. 5: © Rainer Sturm / PIXELIO
S. 8: © Dieter Haugk / PIXELIO
S. 11: Quelle: www.oekolandbau.de/ Copyright BLE/ Thomas Stephan S.14: © Templermeister / PIXELIO
S. 18: © Grace Winter / PIXELIO
S. 22: © www.Rudis-Fotoseite.de

Inhalt

Hintergrund 4

Pestizide und der Verlust der Biologischen Vielfalt 5

Gefährdung der Pflanzenvielfalt 9

Gefährdung von Bodenlebewesen und Wasserorganismen 12

Gefährdung von Vögeln 15

Gefährdung von Bestäubern 19

Gefährdung von Amphibien 23

Ausblick 27

Hintergrund

Auf der Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro verabschiedete die Weltgemeinschaft die Konvention zur biologischen Vielfalt, mit der sich die Vertragsstaaten verpflichteten, die biologische Vielfalt zu schützen, sowie das entwicklungs- und umweltpolitische Aktionsprogramm „Agenda 21“, das bis heute als Meilenstein auf dem Weg zur Nachhaltigkeit gilt. PAN Germany griff die Vorgaben aus Rio umgehend auf und machte in seiner 1994 veröffentlichten Publikation „Schlussfolgerungen aus der AGENDA 21 für eine Novellierung des deutschen Pflanzenschutzgesetzes“ konkrete Vorschläge, wie die Vorgaben der Agenda 21 im Rahmen der damaligen Novellierung des deutschen Pflanzenschutzgesetzes umzusetzen seien. PAN forderte damals u.a., dass der Schutz der biologischen Vielfalt in den Zweck des Pflanzenschutzgesetzes aufgenommen werden sollte und dass im Rahmen der Beantragung einer Pestizidzulassung auch Angaben über mögliche Gefahren für die biologische Vielfalt gemacht werden müssen. Heute ist das Thema Biodiversitätsschutz und Pflanzenschutz so aktuell wie nie zuvor. Nach Abschluss eines langwierigen Entscheidungsprozesses, an dem sich PAN Germany kritisch konstruktiv beteiligt hat[1], wurde 2009 die Europäische Pestizidgesetzgebung umfassend novelliert. Die neue Zulassungsverordnung enthält erstmals einen direkten Bezug zum Schutz der Biodiversität, von Ökosystemen und bedrohter Tier- und Pflanzenarten. Die Pestizid-Rahmenrichtlinie regelt erstmals EU-weit die Verwendung von Pestiziden. Ihr Ziel ist, die mit der Anwendung von Pestiziden verbundenen Risiken für die menschliche Gesundheit und Umwelt zu verringern[2]. Sie verpflichtet die EU-Mitgliedstaaten, Nationale Aktionspläne (NAP) zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden aufzustellen, in denen Ziele und Maßnahmen zur Verringerung der Risiken und Auswirkungen von Pestiziden auf die Umwelt festzulegen sind. Zu dem sollen die Pläne dazu beitragen, die Abhängigkeit vom Pestizideinsatz in der Landwirtschaft zu reduzieren[3]. PAN Germany hat sich wiederholt mit der Forderung nach einer stärkeren Berücksichtigung des Biodiversitätsschutzes in die Diskussion um die Neuformulierung des Nationalen Aktionsplans eingebracht[4,5]. Mit der vorliegenden Publikation möchte PAN Germany an Fachgespräche zum Thema „Biodiversität versus Pflanzenschutz“[6] anknüpfen und den Forderungen nach einer stärkeren Berücksichtigung des Biodiversitätsschutzes im NAP Nachdruck zu verleihen.

---

[1] PAN Germany (2008): Für die Berücksichtigung von Biodiversität im Pflanzenschutzrecht. Hamburg

[2] Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden. Amtsblatt der Europäischen Union L 309/71-86. Artikel 1

[3] Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden. Amtsblatt der Europäischen Union L 309 S. 71-86

[4] PAN Germany, Greenpeace, NABU (2009): Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden: Ziele für einen verbesserten Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz. Gemeinsame Stellungnahme zur Umsetzung der EU Pestizidrahmenrichtlinie und des Nationalen Aktionsplans

[5] PAN Germany (2008): Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden - Antworten von PAN Germany auf den Fragenkatalog des BMELV. PAN Germany Stellungnahme.

[6] PAN Germany (2008): Dokumentation der Vorträge des Workshops „Biodiversität versus Pestizide“ vom 21. Februar 2008 in Hannover. Hamburg

Pestizide und der Verlust der Biologischen Vielfalt

Weltweit ist ein alarmierender Rückgang an biologischer Vielfalt zu beobachten. Nicht nur in den so genannten „Hotspots“ der Biodiversität wie in den tropischen Urwäldern. Auch in den gemäßigten Zonen schwindet die Vielfalt rasant. Die aktuelle Rate des weltweiten Artensterbens übersteigt die angenommene natürliche Aussterberate um das 100- bis 1000-fache. Zwischen 1970 und 2000 ging der Artenreichtum weltweit um insgesamt 40% zurück. Nach der 2006 von der internationalen Naturschutzvereinigung IUCN (International Union for the Conservation of Nature) veröffentlichten Roten Liste bedrohter Arten sind 15.500 Arten stark gefährdet, davon allein 23% aller Säugetiere[7]. Durch den Verlust an bensräumen, Arten und Genen verarmt die Natur. Dies bedroht die Lebensgrundlage der Menschheit[8].

Artenschwund in Deutschland

70% unserer Lebensräume sind bestandsgefährdet.

62% aller vorkommenden Amphibien- und Reptilienarten sind als gefährdet eingestuft oder vom Aussterben bedroht.

30% unserer einheimischen Farne und Blütenpflanzen sind bestandsgefährdet.

Auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene wird versucht, mit Übereinkommen, Verträgen und Aktionsplänen diesem Trend entgegenzuwirken. Mit dem „Übereinkommen über die biologische Vielfalt“ wurde auf internationaler Ebene auf den weltweiten Verlust der Vielfalt reagiert. Die Unterzeichnerstaaten – darunter auch Deutschland und die EU - haben sich völkerrechtlich zum Erhalt der biologischen Vielfalt verpflichtet. Doch vom internationalen Parkett bis zum Feld und der Wiese vor der Tür ist es ein weiter Weg. 2009 mussten sich die EU Mitgliedstaaten eingestehen, dass sie das selbst gesetzte Ziel, den Verlust der biologischen Vielfalt bis 2010 zu stoppen, nicht erreichen werden. Heute sind mehr als zwei Drittel der in Europa vorkommenden Habitattypen als gefährdet eingestuft. 64 Pflanzenarten, die nur in Europa vorkommen, gelten bereits als ausgestorben[9]. Der Verlust an biologischer Vielfalt lässt sich auch am Gefährdungszustand einzelner Tiergruppen ablesen. So sind in Europa derzeit beispielsweise 23% der Amphibien, 15% der Säuge-

[7] IUCN Species Survival Commission (2007): 2007 IUCN Red List of Threatened Species. http://www.iucnredlist.org/. 20.04.2010

[8] Vgl. Bundesministerium für Naturschutz: http://www.bfn.de/0304_erhaltung_biodiv.html. 20.05.2010

[9] Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament - Aktionspläne zur Erhaltung der biologischen Vielfalt für die Gebiete Erhaltung der natürlichen Ressourcen, Landwirtschaft, Fischerei sowie Entwicklung und wirtschaftliche Zusammenarbeit /* KOM/2001/0162 endg. */52001DC0162(01): http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52001DC0162(01) :DE:HTML. Download am 20.04.2010

tiere und 13% der Vögel gefährdet[10]. Wenn es zukünftig gelingen soll, den Verlust an biologischer Vielfalt zu stoppen, muss der Biodiversitätsschutz in andere relevante Politikbereiche, in die Agrar- und Wirtschaftpolitik, integriert werden. Denn die mangelnde Politikintegration ist ein Hauptgrund dafür, dass das Ziel, den Verlust der Biodiversität bis 2010 zu stoppen, in der EU nicht erreicht wurde. Das gilt auch für die nationale Ebene.

> Wenn es gelingen soll, den Verlust an biologischer Vielfalt zu stoppen, muss der Schutz der biologischen Vielfalt in andere relevante Politikbereiche wie die Agrar- und Wirtschaftpolitik integriert werden.

Die Bedeutung der Landwirtschaft für den Erhalt der biologischen Vielfalt ist unumstritten. Erhebliche Teile von Flora und Fauna kommen in der Kulturlandschaft vor oder haben hier sogar ihre Hauptvorkommen[11]. Die deutsche Biodiversitätsstrategie trägt der Bedeutung der landwirtschaftlichen Nutzung für den Verlust und für den Erhalt der biologischen Vielfalt Rechnung. Sie setzt das Ziel, dass bis 2015 die Populationen wild lebender Arten, die für die agrarisch genutzten Kulturlandschaften typisch sind, gesichert und erhöht werden. Dies soll u.a. durch eine Erhöhung des Flächenanteils naturschutzfachlich wertvoller Agrarbiotope wie hochwertiges Grünland oder Streuobstwiesen um mindestens 10% bis 2010 und durch eine Erhöhung des Anteils naturnaher Landschaftselemente in agrarisch genutzten Gebieten wie Hecken, Raine, Feldgehölze und Kleingewässer auf mindestens 5% erreicht werden. Die anvisierte Erhöhung wertvoller Agrarbiotope erscheint vor dem Hintergrund der erheblichen Umnutzung von Brachen und Grünlandflächen in Flächen, auf denen intensiv nachwachsende Rohstoffe für die Energie- und Kraftstoffwirtschaft angebaut werden, jedoch ohne erhebliche Anstrengungen in unbekannte Ferne zu rücken[12,13]. Die gesetzten Ziele zum Erhalt der biologischen Vielfalt sind, selbst wenn die Termine der Zielerreichung um ein paar Jahre hinausgeschoben würden, nur dann zu erreichen, wenn die hierfür notwendigen Maßnahmen politisch konsequent umgesetzt werden.

> Die Landwirtschaft spielt eine wichtige Rolle für den Erhalt der biologischen Vielfalt.
>
> Ohne Veränderungen im landwirtschaftlichen Bereich, wird der Verlust der biologischen Vielfalt nicht zu stoppen sein.
>
> Die Artenvielfalt in Europa kann nur dann erhalten werden, wenn der Einsatz chemisch-synthetischer Pestizide zurückgeht.

---

[10] Van Swaay C. et. Al. (2010): European Red List of Butterfies. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Luxemburg http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_butterflies.pdf. Download am 20.04.2010

[11] Beinlich B. et al. (2002): Die Bedeutung der landwirtschaftlichen Nutzung für die Vielfalt wildlebender Tiere und Pflanzen in Deutschland. Literaturstudie erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL). Bonn

[12] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008): Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt. Berlin

[13] Erläuterung: Die Novellierung des deutschen Gesetzes für den Vorrang erneuerbarer Energien, das zum Ziel hat, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu verringern, hat erheblich zur Ausweitung von Maisäckern, vielfach auf ehemaligen Grünlandstandorten, beigetragen. Denn die Novellierung 2008 (BGBl. I, S. 2074) sieht eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis 2020 auf mindestens 30% vor. Hierbei wird die Gewinnung von Energie aus Biomasse finanziell gefördert

Ohne Veränderungen im landwirtschaftlichen Bereich wird der Verlust der biologischen Vielfalt nicht zu stoppen sein. 43 Prozent der Fläche der EU Mitgliedsstaaten sind landwirtschaftlich genutzt. Somit bilden landwirtschaftliche Flächen den größten Lebensraum für wild lebende Pflanzen und Tiere in Europa. Die Intensivierung der Landwirtschaft auf allen Ebenen, die Vergrößerung der Betriebe und Ackerschläge, die Entwässerung und Homogenisierung von Landschaft und Anbauflächen und der Einsatz von Düngern und Pestiziden hat jedoch in den letzten 50 Jahren zum Aussterben vieler Pflanzen- und Tierarten und zu Beeinträchtigungen von Funktionen innerhalb der Agrarökosysteme geführt[14].

Pestizide

Chemisch-synthetische Pestizide sind Chemikalien, die entwickelt wurden, um in der Landwirtschaft so genannte Schadorganismen wie Insekten oder Pilze zu schädigen oder zu töten. Sie werden eingesetzt, um Getreide, Obst und Gemüse vor Krankheit, Konkurrenz und Fraß zu schützen.

255 verschiedene Wirkstoffe in über 1.000 Mitteln sind derzeit in Deutschland zugelassen. Etwa 35.000 Tonnen Pestizidwirkstoffe werden jedes Jahr in der deutschen Landwirtschaft ausgebracht.

Pestizid wirken sich nicht nur auf die Zielorganismen aus, sondern beeinflussen auch Nicht-Zielarten und können durch oberflächlichen Abfluss, Versickerung, Bodenabtrag oder über Luftdrift in benachbarte Ökosysteme gelangen.

Der Pestizid-Einsatz wirkt sich in mehrfacher Hinsicht auf die biologische Vielfalt aus: Pestizide können direkt Organismen schädigen und sie können sich indirekt auf deren Lebenswelt auswirken, indem sie beispielsweise das quantitative und qualitative Nahrungsangebot wild lebender Tiere beeinflussen. Darüber hinaus ermöglicht der Pestizid-Einsatz Anbauweisen, die ohne Pestizid-Einsatz kaum möglich wären, etwa Monokulturen, enge Fruchtfolgen oder der Anbau wenig standortangepasster Feldfrüchte. Dies wirkt sich wiederum auf die biologische Vielfalt aus.

Oft ist es schwierig, den Einfluss des Pestizideinsatzes auf die biologische Vielfalt aus dem Bündel an Einflussfaktoren herauszufiltern. Wissenschaftliche Erkenntnisse über den Einfluss bestimmter chemisch-synthetischer Pestizide auf so genannte Nicht-Zielorganismen sind, sofern sie im Rahmen von Pestizid-Zulassungsverfahren gesammelt wurden, nicht öffentlich zugänglich. Doch gibt es auch öffentlich zugängliche Publikationen, die Aussagen zu dem Einfluss von Pestiziden auf Lebensgemeinschaften oder Einzelarten machen. Ergebnisse zahlreicher Feldstudien, die den Zusammenhang zwischen Pestizideinsatz und direkten und indirekten Effekten auf aquatische Organismen, Bodenorganismen und Vögel belegen, wurden beispielsweise von der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) veröffentlicht[15]. Der negative Effekt des Einsatzes von Pestiziden auf die Biodiversität und auf die natürliche Schädlingsregulation wurde auch in einer jüngst publizierten europaweiten Studie eindeutig nachgewiesen. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Artenvielfalt in Europa nur er-

[14] Geiger F., et al. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basic and Applied Ecology (2010), doi:10.1016/j.baae.2009.12.001

[15] Liess M., Brown C., Dohmen P., Duquesne S., Hart A., Heimbach F., Kreuger J., Lagadic L., Maund S., Reinert W., Streloke M., Tarazona JV. (2005): Effects of pesticides in the field. Brussels (BE): Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC)

halten werden kann, wenn die Verwendung von Spritzmitteln in großen Teilen der Landwirtschaft auf ein Minimum beschränkt wird[16].

Auf welche Weise Tiere und Pflanzen durch Pestizide geschädigt werden, wird in den folgenden Kapiteln exemplarisch aufgezeigt. Stellvertretend für die biologische Vielfalt wird die Gefährdung der Pflanzenvielfalt, von Bodenlebewesen und Wasserorganismen, von Vögeln, Bestäubern und Amphibien dargestellt.

[16] Geiger F., et al. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basic and Applied Ecology (2010), doi:10.1016/j.baae.2009.12.001

Gefährdung der Pflanzenvielfalt

Pflanzen spielen beim Erhalt der biologischen Vielfalt eine sehr wichtige Rolle. Geht die Vielfalt an Kulturpflanzen und Wildpflanzen zurück, reduziert sich auch die Vielfalt der von den Pflanzen abhängigen Tiere. Als Faustregel gilt: Mit einer Pflanzenart verschwinden 10-12 Tierarten. Für das Verschwinden beziehungsweise den Rückgang vieler Pflanzenarten in Deutschland wird die Landwirtschaft verantwortlich gemacht. Über Jahrhunderte hat die landwirtschaftliche Nutzung zur Ausbreitung von Arten beigetragen. Durch Beweidung und Ackerbau wurden Lebensbedingungen für Wildpflanzen und Wildtiere geschaffen, die es in den vormals zumeist bewaldeten Gebieten in dieser Ausbreitung nicht gab. Gerade auf und an den Flächen, die extreme Standortbedingungen aufweisen, die sehr feucht, trocken oder nährstoffarm sind, auf so genannten Grenzstandorten, konnten sich besonders artenreiche Pflanzengesellschaften und tierische Lebensgemeinschaften dauerhaft ansiedeln. Die Kombination aus Standortgegebenheit und Nutzung, ob Ackerbau oder Beweidung, hat über Jahre zur Etablierung spezifischer Lebensgemeinschaften geführt. Wird die Nutzung solcher Flächen aufgegeben, verkrauten und verbuschen die Flächen und die vorher ansässigen Arten werden verdrängt. Wird die Nutzung intensiviert, werden nährstoffarme Böden aufgedüngt, feuchte Böden entwässert und trockene Gebiete bewässert, gehen die auf die vorherige Situation angepassten Arten verloren. Intensivierung auf der einen Seite und Nutzungsaufgabe von Flächen auf der anderen Seite haben wesentlich dazu beigetragen, dass heute 455 von 815 Gefäßpflanzen auf der Roten Liste stehen[17].

Zu den nutzungsbedingten Ursachen des Rückgangs an Pflanzenvielfalt zählt auch der Einsatz von Herbiziden. Im letzten Jahrhundert haben sich die agrarischen Beikrautgesellschaften, also Wildpflanzengesellschaften auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, in ihren Zusammensetzungen erheblich geändert. Gemessen an der Häufigkeit ihrer Samen in 1 cm Oberboden hat sich ihre Dichte halbiert[18]. Lag der Samenvorrat in England in den obersten 15-20 cm Oberboden früher noch bei 10.000 Samen/qm so ist er in der Inten-

> Im vergangenen Jahrhundert hat sich die Zahl der Samen von Wildkräutern im Boden halbiert.

[17] Korneck D. & Sukopp H. (1998): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Band 19. Bonn-Bad Godesberg

[18] Marshall J., Brown V., Boatman N., Lutman P. & Squire G. (2001): The impact of herbicides on weed abundance and biodiversity. Dundee

sivlandwirtschaft mittlerweile auf 4000 Samen/qm zurückgegangen[19]. Der pflanzliche Samenvorrat der Ackerböden in Deutschland ist bis in die neunziger Jahre auf 1.000-2.500/qm zurückgegangen, während er in den fünfziger Jahren zum Teil noch bei 30.000-300.000 Samen je qm im Ackerboden lag[20]. Bei einer Dichte von 100-300 Samen pro qm keimen kaum noch Pflanzen. Diese Entwicklung wird größtenteils auf die chemische Unkrautregulierung zurückgeführt[21]. Die mittlere Artenzahl der Ackerbegleitpflanzen auf Feldern ist mittlerweile auf 22 bzw.16 Arten im ökologischen Landbau, 3 bzw.12 im den integrierten und 2 bzw. 9 für den konventionellen Landbau zurückgegangen[22]. Heutzutage werden auf nahezu allen Ackerflächen Herbizide gegen unerwünschte Gräser und krautige Pflanzen eingesetzt, zunehmend auch Breitbandherbizide. Pflanzen bilden die erste Stufe der Nahrungskette und Habitate (Aufenthaltsräume) für Tiere. Wissenschaftliche Daten zeigen einen engen Zusammenhang zwischen dem Auftreten repräsentativer Beikräuter und dem Vorhandensein von Wirbellosen[23]. Die Gruppe der Wirbellosen beinhaltet die Mehrzahl aller bekannten Tierarten, darunter Würmer, Spinnen und Insekten, von denen sich wiederum höher entwickelte Tiere, wie Vögel und Kleinsäuger, ernähren. Werden die Ackerbegleitpflanzen durch den Herbizideinsatz geschädigt, hat dies somit auch Auswirkungen auf die Fauna. Der herbizide Wirkstoff Pendimethalin, der in Deutschland derzeit in sieben Pestizidprodukten zugelassen ist und in zahlreichen Kulturen im Ackerbau und Gemüsebau gegen einjährige zweikeimblättrige Unkräuter und verschiedene Ungräser eingesetzt wird, schädigt nachgewiesenermaßen nicht nur vier Nicht-Ziel-Pflanzenarten, sondern auch direkte Teile der Bodenfauna. Hierauf wird im folgenden Kapitel noch näher eingegangen.

Die negativen Wirkungen des Herbizid-Einssatzes gehen über die Feldgrenzen hinaus. Denn nicht nur die landwirtschaftlichen Flächen selbst mit ihren Samenvorräten und ihrem Bewuchs sind von den Herbiziden betroffen. Pestizide können in biologisch wirksamen Konzentrationen von Feldern mehrere Meter in Wälder abgetrieben werden. Waldränder in der Nähe intensiv bewirtschafteter Flächen weisen weniger Pflanzen und Pflanzenarten auf als Waldränder neben extensiv genutzten Wiesen[24]. Pufferzonen von fünf Metern könnten bereits helfen, dem durch Abdrift verursachten Artenrückgang entgegenzuwirken[25].

Angemessene Populationen von Beikräutern zu erhalten, ist eine zentrale Herausforderung für den Schutz der Biodiversität in Agrargebieten. Langzeit-Freilandversuche in unterschiedlichen Regionen zeigten, dass Reduktionen des Herbizideinsatzes um bis

---

[19] Robinson R.A. & Sutherland W.J. (2002): Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. In: Journal of Applied Ecology, 39

[20] Koch W. & Kunisch M. (1998): Principles of weed management, Plits 7(2) 83ff

[21] Marshall J., Brown V., Boatman N., Lutman P. & Squire G. (2001), The impact of herbicides on weed abundance and biodiversity. Dundee

[22] Gerowitt B. et al. (2003): Towards multifunctional agriculture – weeds as ecological goods? Weed Research 43, S. 227-235

[23] Marshall J., Brown V., Boatman N., Lutman P. & Squire G. (2001): The impact of herbicides on weed abundance and biodiversity. Dundee

[24] Gove B., Power S.A., Buckley G.P. & J. Ghazoul (2007): Effects of herbicide spray drift and fertiliser over-spread on selected species of woodland ground flora: Comparison between short-term and long-term impact assessments and field surveys. In: Journal of Applied Ecology, 44, 374-384, http://www.ecology.ethz.ch/publications/Gove2007

[25] (ebd.)

zu 50% den Getreideertrag - trotz höherer Beikrautdichten - nicht beeinträchtigen[26]. Möglicherweise kommt hier zum Tragen, dass eine reichhaltige Flora auch Fressfeinde von Schädlingen begünstigt[27].

Gegenmaßnahmen zum Artenrückgang der Pflanzen sind bekannt: Eine Reduzierung des Pestizideinsatzes, mehr Sommerungen in den Fruchtfolgen, der Erhalt von Ackerrandstreifen und Hecken, die Förderung von Ackerbrachen und die Umstellung der Wirtschaftsweise auf ökologische Landwirtschaft. Im Ökolandbau existiert fünf Mal mehr Biomasse von Wildkräutern als auf konventionell bewirtschafteten Flächen und seltene Arten kommen häufiger vor[28]. Das Zulassen blühender Wildpflanzen sowohl aus spontanem Aufgang (z.B.: Geruchlose Kamille) als auch aus der Ansaatmischung hat positive Auswirkungen auf die Populationen von Schwebfliegen, deren Larven sich von Blattläusen ernähren. Diese Schwebfliegen mit ihren Larven gehören zu den wichtigsten Blattlausgegenspielern. Landwirte können somit durch ein Weniger an Herbiziden ein Mehr an natürlicher Schädlingskontrolle erwarten[29].

[26] Squire et al. (2005): Biodiversity effects of the management associates with gm cropping systems in the UK. In: Final report of Defra Project EPG 1/5/198. Hg: Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), London

[27] Basedow T. (1990): On the impact of boundary stripes and of hedges on aphid predators, aphid attack and the necessity of insecticide applications in sugar beets. In: Gesunde Pflanzen, 42, 241-245

[28] Azeez G. (2000): The biodiversity benefits of organic farming. In: Soil Association Report, Bristol

[29] Freyer B. (o.J.): Monitoring der Umstellung auf den biologischen Landbau (MUBIL). Abschlussbericht Forschungsprojekt Nummer: 1321. Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Ökologischen Landbau (IFÖL)

Gefährdung von Bodenlebewesen und Wasserorganismen

Sie sind klein, unscheinbar, leben im Boden oder bodennah und zieren selten die Titelseiten von Hochglanzbroschüren. Ihre große Bedeutung für das Funktionieren von Ökosystemen ist vielen Menschen nicht bewusst. Doch gerade diese wenig beachteten Lebewesen wie Mikroorganismen, Würmer, Insekten, Spinnen und andere kleine Lebewesen sind für den Erhalt der biologischen Vielfalt von großer Bedeutung. Viele Mikroorganismen sind wichtige ökologische Funktionsträger und bilden aufgrund ihrer enormen Vielfalt den größten genetischen Schatz auf unserer Erde. Bodentiere wirken sich positiv auf die Bodenstruktur sowie den Stoffumsatz aus, und sind wesentlich verantwortlich für die Bodenfruchtbarkeit[30]. Die Landwirtschaft ist von der Leistung dieser Kleinlebewesen in besonderer Weise abhängig. Die in der Landwirtschaft eingesetzten Pestizide bleiben jedoch nicht ohne Auswirkungen auf diese Lebewesen.

Ein Beispiel ist der Einsatz von Herbiziden. Herbizide werden in der Landwirtschaft eingesetzt, um unerwünschten Bewuchs abzutöten, seien es Unkräuter, Ungräser oder Ausfallgetreide. Obgleich Herbizide dazu entwickelt wurden, Pflanzen abzutöten, wirken sie sich auch auf Tiere aus. Einer der am meisten verwendeten herbiziden Wirkstoffe ist Glyphosat. Glyphosat ist derzeit in 60 zugelassenen Pestizidprodukten in Deutschland enthalten[31]. Eingesetzt wird es zur Unkrautbekämpfung im Getreideanbau, Obstbau, Weinbau, Gemüsebau und auf Nicht-Kulturland. Herbizide mit dem Wirkstoff Glyphosat, aber auch Fungizide wie Captan, können die bakterielle Zusammensetzung des Mikrokosmos in Sedimenten verändern[32]. Bei Untersuchung der Auswirkungen des Glyphosat-haltigen Pestizids Roundup® auf die mikrobielle Zusammensetzung von Gewässern zeigte sich, dass die Menge des kleinen Phytoplanktons, des Mikro- und Nanoplanktons sinkt, während die Zahl der Cyanobakterien um das 40fache steigt[33]. Phytoplankton bildet die Basis der Nahrungspyramide in stehenden und fließenden Gewässern. Sie sind zudem maßgeblich an der Produktion des atmosphärischen Sau-

---

[30] Johann Heinrich von Thünen-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei - Institut für Biodiversität. /www.vti.bund.de/de/institute/bd/forschung/arbeitsgebiete_bobio.htm, 10.6.2010

[31] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL): Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel https://portal.bvl.bund.de/psm/jsp/ Recherche vom 10.06.2010

[32] Widenfalk A., Bertilsson S., Sundh I. & Goedkoop W. (2008): Effects of pesticides on community composition and activity of sediment microbes – responses at various levels of microbial. In: Environmental Pollution 152, 3, 576 - 584

[33] Pérez G.L., Torremorell A., Mugni H., Rodríguez P., Solange Vera M., do Nascimento M., Allende I., Bustingorry J., Escaray R., Ferraro M., Izaguirre I., Pizarro H., Bonetto C., Morris D.P. & Zagarese H. (2007): Effects of the herbicide Roundup on freshwater microbial communities – a mesocosm study. In: Ecological Applications 17, 8, 2310 - 2322

erstoffs beteiligt. Massenvermehrungen von Cyanobakterien dagegen führen zu Störungen des Sauerstoffhaushaltes in Gewässern mit erheblichen negativen Folgen für das Zooplankton und für Fische[34].

Auch der herbizide Wirkstoff Pendimethalin, der in Deutschland in sieben Pestizidprodukten zugelassen ist und in zahlreichen Kulturen im Ackerbau und Gemüsebau gegen einjährige zweikeimblättrige Unkräuter und verschiedene Ungräser eingesetzt wird, wirkt schädigend auf drei Arten von Wirbellosen, darunter Springschwänze, Regenwürmer und Asseln[35]. Sie sind Teil der Bodenfauna und von großer ökologischer Bedeutung als Zersetzer und Humusbildner. Da sie Pflanzenreste in natürlichen Dünger verwandeln, sind sie in der Landwirtschaft von erheblichem Nutzen.

Auch Insektizide können sich schädigend auf Nicht-Zieltierarten, darunter viele Nützlinge, auswirken. Für Laufkäfer, die sich von am Boden lebenden Insekten ernähren, kann sich der Einsatz von Insektiziden direkt schädigend auswirken und indirekt durch den verursachten Mangel an Nahrung. Die meisten Laufkäferarten sind Nützlinge und gefräßige Räuber ohne Spezialisierung auf bestimmte Beutetiere. Sie ernähren sich folglich immer von der jeweils häufigsten potenziellen Beute. Untersuchungen aus Sachsen konnten die Bedeutung der Laufkäfer der Gattung Carabus als Gegenspieler der Genetzten Ackerschnecke belegen und somit ihre Bedeutung für die natürliche Schädlingskontrolle aufzeigen[36]. 12% der Laufkäferarten offener Kulturlandschaften gelten als gefährdet[37]. Eine vergleichende Untersuchung in Schleswig-Holstein zeigte, dass auf einer mit selektiv wirkenden Insektiziden behandelten Ackerfläche die Artenzahl der Laufkäfer deutlich zurückging. Ausgebracht wurde das Insektizid Phosalon, ein Carbamat, dem 2006 aufgrund der negativen Umweltwirkungen EU-weit die Zulassung entzogen wurde und das Insektizid Pirimicarb[38]. Pirimicarb wird in Deutschland gegen Blattläuse im Acker-, Gemüse- und Obstbau eingesetzt. Es steht im Verdacht, Krebs zu verursachen[39]. Der Langzeitversuch konnte zudem zeigen, dass bei einem intensiven Insektizideinsatz mit Parathion die Gesamthäufigkeit der Laufkäfer um 81% zurückging, 8 Laufkäferarten gar nicht mehr und 7 Arten signifikant seltener gefangen wurden, als auf der insektizidfreien Vergleichsfläche[40].

Nicht immer führt der Einsatz von Insektiziden zu dem vom Landwirt gewünschten Effekt. Raps etwa wird von einer großen Zahl von Schädlingen befallen, die wirtschaftlich bedeutende Schäden anrichten. Deshalb werden Rapsfelder regelmäßig mit Insektiziden behandelt. Eine Freilanduntersuchung stellte jedoch fest, dass Schlupfwespen,

---

[34] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2006): Toxinbildende Cyanobakterien (Blaualgen) in bayerischen Gewässern – Massenentwicklungen, Gefährdungspotential, wasserwirtschaftlicher Bezug. Materialienband 125 (Dezember 2006), Augsburg

[35] Belden J.B., Phillips T.A., Clark B.W. & Coats J.R. (2005): Toxicity of pendimethalin to nontarget soil organisms. In: Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 74, 769 - 776

[36] Thomas Kreuter (o.J.): Warum gerade Laufkäfer? Laufkäfer(Carabidae) in unseren Acker-Ökosystemen. Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft. AG Agrarfauna (IAB 4d). Vortragspräsentation http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/38328/laufkaefer.pdf Download am 24.6.2010

[37] Bundesamt für Naturschutz (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere. http://www.bfn.de/0322_tiere.html Download am 24.6.1020

[38] Basedow T. (1989): Die Bedeutung von Pestizidanwendungen für die Existenz von Tierarten in Deutschland. In: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 29, 151-168

[39] BVL Online Datenbank der zugelassenen Pflanzenschutzmittel. https://portal.bvl.bund.de /psm/jsp/ListeAnwendg.jsp?ts=1267009269536

[40] Basedow T. (1989): Die Bedeutung von Pestizidanwendungen für die Existenz von Tierarten in Deutschland. In: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 29, 151-168

die natürlichen Feinde der Schädlinge, Rapsfelder verlassen, nachdem diese mit den Insektiziden Lambda-Cyhalothrin und Thiacloprid behandelt worden waren. Zwar konnte eine Wiederansiedlung von Schlupfwespen nach dem Nachlassen der Pestizidwirkung der Mittel beobachtet werden, deutlich wurde dennoch, dass die eingesetzten Insektizide sich nicht nur auf die Zielorganismen wie Rapserdfloh oder Rapsglanzkäfer auswirkten, sondern die natürliche Schädlingskontrolle beeinträchtigten[41].

Auch die negativen Auswirkungen von Pestiziden auf andere Arthropoden sind dokumentiert. Auf Ackerflächen leben ca. 1000 Arthopodenarten mit insgesamt mehreren hundert Individuen pro Quadratmeter. Zu ihnen zählen Spinnentiere, Krebstiere, Tausendfüßler und Insekten. Diese werden vor allem durch den Einsatz von Insektiziden stark getroffen. Darüber, ob die durch Insektizide hervorgerufene Dezimierung von Insekten und Spinnen sich nachhaltig auf die biologische Vielfalt auswirkt, wird kontrovers diskutiert. Sicher ist, dass der Insektizideinsatz die natürliche Regulation stört. Schon eine Halbierung der ausgebrachten Pestizidmenge bewirkt, dass die natürliche Regulation der Insektenpopulation weniger gestört wird und die Überlebensrate der Spinnenpopulation wieder steigt[42].

Pestizide, die auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht werden, gelangen über Abfluss und Abdrift auch in benachbarte und weiter entfernte Bereiche. So sind auch Gewässer und ihre Lebensgemeinschaften vom Pestizideinsatz betroffen. Untersuchungen an Fließgewässern zeigten, dass Gemeinschaften von Wirbellosen in Gewässern durch den Einsatz des Pestizids Lamda-Cyhalothrin verändert und potentiell geschädigt werden[43]. Umfangreiche Freilanduntersuchungen in Deutschland, Frankreich und Finnland zeigten, dass in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten ein Großteil der empfindlichen Gewässerorganismen aufgrund des Pestizdeintrages nicht mehr vorkommen. Die Extrapolation auf den europäischen Maßstab zeigt, dass diese Verarmung der Biodiversität typisch für landwirtschaftlich geprägte Gewässer Mittel und Südeuropas ist[44].

Die Studien zeigen erneut, dass Pestizidwirkungen nicht auf Zielorganismen und Zielhabitate beschränkbar sind, sondern dass Nicht-Zielorganismen, darunter viele Nützlinge und benachbarte Lebensräume, in Mitleidenschaft gezogen werden. Um Verbesserungen zu erreichen, gilt es Maßnahmen umzusetzen, die die negativen Auswirkungen von Pestiziden auf kleine Lebewesen reduzieren. Hierzu zählen die Reduzierung der Pestizidausbringung, die Vermeidung von Abdrift und Abfluss u.a. durch die Anlage von Pufferzonen zu Gewässern und anderen Lebensräumen sowie die Förderung von Anbauverfahren, die mit stark reduziertem oder ohne den Einsatz von Pestiziden auskommen.

---

[41] Neumann N. & Ulber B. (2008): Einfluss verschiedener Insektizide auf die im Raps auftretenden parasitischen Schlupfwespen. In: Mitteilungen des Julius Kühn-Instituts, 417

[42] Freier B. & Kühne S. (2008): Einfluss von Pflanzenschutzmitteln auf natürliche Regulation und Diversität im Feld und in Saumstrukturen. In: Biodiversität versus Pestizide, 37–50, Hamburg

[43] Lauridsen R.B. & Friberg N. (2005): Stream macroinvertebrate drift response to exposure of the synthetic pyrethroid lambda-cythalothrin. In: Environmental Toxicology 20, 5, 513-521

[44] Liess M., Schäfer R., Schriever C. (2008): The footprint of pesticide stress in communities - species traits reveal community effects of toxicants. Science of the Total Environment, 406, 484-490

Gefährdung von Vögeln

Die Zahl der Vogelarten geht weltweit und auch in Europa zurück. In Europa ist etwa die Hälfte der Vogelarten gefährdet[45]. Die Vögel der Agrarlandschaften sind stärker rückläufig, als Vögel, die im Wald leben[46,47]. Zwar gibt es auch Vogelarten, die sich aufgrund klimatischer Veränderungen und damit einhergehender Erwärmung stärker ausbreiten[48], doch überwiegen die negativen Trends. Eine Hauptursache ist der Verlust von Lebensräumen. Die Vögel der Agrarlandschaften leiden besonders unter der fortschreitenden Intensivierung und Monotonisierung der landwirtschaftlichen Flächennutzung[49]. Hierzu trägt auch der Einsatz von Pestiziden bei.

Vögel sind durch den Einsatz chemisch synthetischer Pestizide auf vielfältige Weise betroffen. Indirekt bewirkt der Einsatz von Pestiziden eine Reduktion oder Zerstörung des Nahrungsangebots. Mit dem Spritzen von Herbiziden gegen unerwünschten Pflanzenbewuchs werden für die Vögel wichtige Lieferanten von Pflanzensamen zerstört. Dieser Verlust an Pflanzen als Nahrungsangebot wird auch durch die Abnahme der Dichte von Samen in der obersten Bodenschicht (1 cm Tiefe) von durchschnittlich etwa 1000 im Jahr 1950 auf nur noch 200 pro Quadratmeter im Jahr 2000 dokumentiert[50]. Der herbizidbedingte Rückgang an Pflanzenbewuchs hat auch Auswirkungen auf das Vorhandensein von Insekten, die sich von den Pflanzen ernähren oder diese als Habitat nutzen. Zusätzlich nimmt die Zahl der Insekten ab, wenn Insektizide gespritzt werden. Viele Vögel sind für die Aufzucht ihrer Jungen auf genügend eiweißhaltige Nahrung in

---

[45] BirdLife International (2007): European conservation works: Science paper reveals successes of EU Birds Directive. Press Release, 10 August 2007

[46] Gregory R.D., Van Strien A., Vorisek P., Gmelig Meyning A.W., Noble D.g., Foppen R.P. & Gibbons D.W. (2005): Developing indicators for European birds. In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B, 360, 269-288

[47] Wretenberg A., Lindström S., Svensson T., Thierfelder T. & Pärt, T. (2006): Population trends of farmland birds in Sweden and England. In: Journal of Applied Ecology, 43, 6, 1110-1120

[48] Wink M. (2006): Welche Vögel sind noch da? Großräumiges Kartierungsprojekt im Rheinland. In: Biologie in unserer Zeit, 36, 4, 252-259

[49] Sudfeldt C., Dröschmeister R., Flade M., Grüneberg C., Mitschke A., Schwarz J. & Wahl J. (2009): Vögel in Deutschland – 2009. DDA, BfN, LAG VSW, Münster

[50] Robinson R.A. & Sutherland W.J. (2002): Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. In: Journal of Applied Ecology, 39, 157-176

erreichbarer Distanz zum Nest angewiesen. Herbizide und Insektizide dezimieren dieses Angebot. Die Vogeleltern müssen dann immer häufiger und immer weiter fliegen, um ihre Brut satt zu bekommen.

Neben diesen indirekten negativen Auswirkungen kommt es auch zu direkten Gefährdungen der Vögel durch Pestizide. Vögel nehmen Pestizide über ihre Nahrung wie z.B. Insekten oder Pflanzensamen und über pestizidbelastetes Wasser auf. Die mit Pestiziden kontaminierte Nahrung schwächt die Gesundheit der Alt- und Jungvögel. In Gebieten mit Pestizidanwendung kann es dadurch zu verminderten Fütterungsraten, geringeren Bruterfolgen und einer höheren Jungvogelsterblichkeit kommen[51]. Nachweise direkter Vergiftungen von Vögeln durch Pestizide stammen vor allem aus den USA, wo eine ganze Reihe von Insektiziden angewendet wird, die in Europa größtenteils verbotene Wirkstoffe enthalten. Mindestens 50 der in den USA handelsüblichen Pestizide wurden nachweislich schon einmal für den Tod von Vögeln verantwortlich gemacht[52]. Das Insektizid Carbofuran wird in den USA für den Tod von 17 bis 91 Millionen Vögeln jährlich allein in Maisfeldern verantwortlich gemacht[53]. Bei Stockenten verursachte es Todesfälle durch Erstickung[54]. Singvögel wurden durch carbofuranhaltige Breitband-Insektizide auf Granulatbasis vergiftet[55]. Bei Brieftauben bewirkte die Kontamination mit Carbufuran eine erhebliche Beeinträchtigung des Flugverhaltens[56]. Neben Carbofuran werden vor allem Organophosphate als Auslöser von Vergiftungen beschrieben[57]. Obgleich in den letzten Jahren im Rahmen der verschärften Pestizidzulassung auf Europäischer Ebene eine Reihe hoch problematischer Pestizidwirkstoffe ihre Zulassung verlor, kommt es auch in Europa zu direkten Vergiftungen. In Großbritannien wurden 2006 mindestens 60 Vögel[58] und 2007 mindestens 55 Vögel[59] nachweislich durch Pestizide getötet.

---

[51] Scharrenberg W. (2008): Unerwünschte Effekte in terrestrischen Ökosystemen, mit dem Hauptfokus auf die Avifauna. In: PAN Germany (Hg). (2008): Biodiversität versus Pestizide. Dokumentation der Vorträge des Wokshops Biodiversität versus Pestizide, 21.2.2008. PAN Germany

[52] BirdLife International (2010): Pesticides continue to poison birds on a large scale. BirdLife State of the world's birds website. http://www.biodiversityinfo.org/casestudy.php?id=140. Checked: 6th May 2010

[53] Mineau P. (2005): Direct losses of birds to pesticides - beginnings of a quantification. In: Ralph C. J. & Rich T. D. (Hg.) (2005): Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas. Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference. 2002 March 20-24; Asilomar, California. U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: p. 1065-1070

[54] Kupper J., Baumgartner M., Bacciari L.N., Hoop R., Kupferschmidt H. & Naegeli H. (2007): Carbofuran-Vergiftung bei wild lebenden Stockenten. In: Schweizer Arch. Tierheilk., 149, 11, 517-520

[55] McLaughlin A. & Mineau P. (1995): The impact of agricultural practices on biodiversity. In: Agriculture, Ecosystems and Environment, 55, 201-212

[56] Brasel J.M., Collier A.C. & Pritsos C.A. (2007): Differential toxic effects of Carbofuran and Diazinon in time of flight in pigeons (*Columba livia*), Potential for pesticide effects on migration. In: Toxicology and Applied Pharmacology, 219, 2-3, 241-246

[57] Perritt Cravey S. (2005): Are Pesticides a factor in bird declines? Thesis for the Master of Environmental Studies Degree, The Evergreen State College

[58] Advisory Committee on Pesticides & Department for Environment, Food and Rural Affairs (2007): Pesticide poisonings of animals 2006: Investigations of suspected incidents in the United Kingdom, A report of the Environmental Panel of the Advisory Committee on Pesticides http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/PSD/PPA_Report_2006.pdf

Auch Vögel, die nicht direkt zu Tode kommen, leiden unter den Folgen des Pestizideinsatzes, denn viele Pestizide wirken auf das zentrale Nervensystem und das Hormonsystem. Das Brutpflegeverhalten der Tiere ändert sich und ihr Immunsystem wird geschwächt[60]. Gerade die Körnerfresser unter den Vögeln sind durch mit Pestiziden behandeltes (gebeiztes) Saatgut gefährdet. Die Vögel nehmen mit den Samen, die im Beizmittel befindlichen Pestizide auf. Diese Pestizide können sich im Körper der Vögel anreichern[61]. Neben den Frühjahrsbrütern, die vom Einsatz der Pestizide zur Saatzeit betroffen sind, leiden auch Zugvögel unter dem Pestizideinsatz, wenn sie einen Zwischenstopp auf behandelten Feldern einlegen, um ihre Fettreserven zu ergänzen. Insektenfressende Vögel sind gefährdet, wenn ihre Nahrungsgrundlage durch Insektizide verringert wird. So zeigt eine Untersuchung aus Großbritannien, dass Anzahl und Gewicht der Nestlinge von Goldammern nach dem Einsatz von Insektiziden zurückgingen[62]. Die Behandlung von Feldern mit Insektiziden kann auch für den Landwirt einen kontraproduktiven Effekt haben, da den Insektenfressenden Vögeln durch den Pestizideinsatz die Nahrungsgrundlage entzogen wird und somit ihre Anzahl zurückgeht. Die Folge ist, dass die natürliche Schädlingsregulierung durch die Vögel ausbleibt. Dem Ziel, Insekten zurückzudrängen, wird so langfristig entgegengewirkt, da die Fressfeinde der Insekten abnehmen[63].

Greifvögel und Eulen leiden, wenn großflächig Pestizide auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht werden, um Feld- und Erdmäuse zu dezimieren. Die hierfür eingesetzten so genannten Rodentizide enthalten in der Regel ein Gift, das die Blutgerinnung der Mäuse hemmt. In Deutschland zugelassene Rodentizide enthalten Wirkstoffe wie Zink-, Calcium- und Aluminiumphosphid, Difenacoum, Bromadiolon, Brodifacoum und Chlorphacinon[64]. Vergiftungen durch Chlorphacinon-haltige Mäuseköder wurden beim Rotmilan und der Schleiereule beobachtet[65]. Auch andere kontaminierte Beutetiere können den Großvögeln zum Verhängnis werden. So können Mäusebussarde durch den Einsatz von Carbofuran vergiftet werden, indem sie u.a. Regenwürmer fressen, in denen sich das Gift bereits angereichert hat[66]. Das Problem der direkten oder indirekten Vergiftung von Vögeln durch Pestizide ist nicht neu. Wanderfalken waren in Westdeutschland Anfang der 1970er Jahre stark reduziert, in Ostdeutschland sogar ausgestorben. Für den damaligen Zusammenbruch der Population

---

[59] Advisory Committee on Pesticides (2008): Environmental Panel, Pesticide poisoning of animals in 2007: Investigations of suspected incidents in the United Kingdom, A report of the Environmental Panel of the Advisory Committee on Pesticides http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/PSD/PPAreport2007.pdf

[60] Perritt Cravey S. (2005): Are Pesticides a factor in bird declines?, Thesis for the Master of Environmental Studies Degree, The Evergreen State College

[61] Prosser D. & Hart A.D. (2005): Assessing potential exposure of Birds to pesticide-treated seeds. In: Ecotoxicology 14, 7, 679-691

[62] Hart J.D., Milsom T.P., Fisher G., Wilkons V., Moreby S.J., Murray A.W. & Robertson P.A. (2006): The relationship between yellohammer breeding performance, arthropod abundance and insecticide application on arable farmland. In: Journal of Applied Ecology, 42, 1, 81-91

[63] George T.L., McEwen L.C. & Petersen B.E. (1995): Effects of Grasshopper Control programs on rangeland breeding bird populations. In: Journal of Range Management 48, 4, 336-342

[64] BVL Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel unter https://portal.bvl.bund.de/psm/jsp/

[65] Illner H. (2008): Bilanz der Sondergenehmigung eines Mäusegiftes auf Gerinnungsbasis (Ratron-Mäuseköder) im Jahr 2007. In: Eulen Rundblick 58

[66] Jenni-Eiermann S., Bühler U. & Zbinden N. (1996): Vergiftungen von Greifvögeln durch Carbofurananwendung im Ackerbau. In: Ornithologische Beobachtungen 93, 69-77

im Westen konnte nachweislich das Insektizid DDT verantwortlich gemacht werden, das in der Bundesrepublik 1972 verboten wurde. Als Ursache für das Aussterben der Wanderfalken in Ostdeutschland wurde DDT in Kombination mit Quecksilber identifiziert[67].

Trotz dieser negativen Entwicklungen zeigt sich, dass Schutzmaßnahmen Erfolge bringen[68]. Da landwirtschaftliche Nutzung auf eine bestimmte Fläche beschränkt ist, Vögel jedoch größere Areale als Lebensraum nutzen, ist eine flächenscharfe Zuweisung des Einflusses von Pestiziden auf Vogelpopulationen nicht immer möglich[69]. Dennoch weisen zahlreiche Studien nach, dass Bewirtschaftungsformen wie der kontrolliert ökologische Landbau Vögeln günstigere Lebensbedingungen bieten als die konventionelle Landwirtschaft[70]. Mehrere Studien bestätigen dies am Beispiel der Feldlerche[71]. Doch auch konventionell bewirtschaftete Flächen bieten die Möglichkeit, mehr zu dem Vorkommen und dem Schutz von Vögeln beizutragen. Denn wichtige Nahrungspflanzen für samenfressende Vögel wie etwa Vogelknöterich, Vogelmiere und Rispengras kommen auch in der Intensivlandwirtschaft vor. Hier gibt es also Potential, samenfressenden Vögeln zu helfen. Es ist nicht zu spät, den Herbizideinsatz zu reduzieren, den Ökolandbau sowie Brachen und Ackerrandstreifen zu fördern und Feldraine zu schützen[72]. Dies kommt auch anderen Arten und somit der biologischen Vielfalt insgesamt zu Gute. Der einzelne Landwirt kann zur Umsetzung dieser Maßnahmen beitragen. Um jedoch flächendeckend eine positive Entwicklung zu erzielen, bedarf es der politischen Weichenstellung. Möglichkeiten bieten hier die Neuausrichtung der gemeinsamen Agrarpolitik und die Aufnahme von Biodiversitätszielen und –indikatoren in den “Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden“ (NAP).

---

[67] Wagner P., Kleinstäuber G., Baum F. & Schilling F. (2005): Long-term investigation of the degree of exposure of German pelegrine falcons (*Falco pelegrinus*) to damaging chemicals from the environment. In: Journal of Ornithology 146, 1, 34-54

[68] Paul F.D., Sanderson F.J. Burfield I.J., Bierman S.M., Gregory R.D. & Waliczky Z. (2007): International Conservation policy delivers benefits for birds in Europa. In: Science 317, 810-813

[69] Geiger, F., et al. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basis and Applied Ecology (2010), doi:10.1016/j.baae.2009.12.001

[70] z.B. Beecher N.A., Johnson R.J., Brandle J.R., Case R.M. & Young L.J. (2002): Agroecology of Birds in Organic and Nonorganic Farmland. In: Conservation Biology 16, 6, 1620-1631

[71] Für Großbritannien: Mason C.F. & Macdonald S.M. (2000): Influence of landscape and land-use on the distribution of breeding birds in farmland in eastern England. In: Journal of Zoology, 215, 3, 339-348

Für Deutschland: Neumann, H. (2008): Konventioneller und ökologischer Ackerbau im Vergleich, Biodiversität und Artenschutz. In: Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg, 62, 158, 28-32

[72] Smart S.M., Firbank L., Bunce R.G.H. & Watkins J.W. (2000): Quantifying changes in abundance of food plants for butterfly larvea and farmland birds. In: Journal of Applied Ecology, 37, 398-414

Gefährdung von Bestäubern

Drei Viertel der Pflanzen sind bei ihrer Fortpflanzung auf die Mithilfe von Bestäubern angewiesen, die dafür sorgen, dass der männliche Pollen auf die weiblichen Blütenteile übertragen wird. Der bekannteste Bestäuber ist die Honigbiene. Doch auch Wildbienen, Hummeln, Fliegen, Schmetterlinge, eine Vielzahl anderer Insekten, Vögel und auch Säugetiere bestäuben Pflanzen. Nehmen Anzahl und Vielfalt der Bestäuberinsekten ab, hat dies erhebliche negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und die Nahrungssicherheit des Menschen.

Honigbienen sind die für den Menschen mit Abstand wichtigste Bestäubergruppe, denn von ihrer Bestäuberleistung hängen weltweit wichtige Nutzpflanzen ab, darunter Obstgewächse, Raps, Bohnen und Kürbisse. Laut FAO sind rund ein Drittel der globalen Lebensmittelproduktion und zwei Drittel der wichtigsten Nahrungspflanzen von Bestäuberinsekten abhängig[73]. Zwischen Pflanzen und Bestäubern besteht aufgrund der engen koevolutionären Entwicklung eine enge Beziehung. Wenn die Vielfalt der Pflanzenarten abnimmt, beeinflusst dies die Bestäuber negativ und umgekehrt. Auch andere Tierarten, z.B. einige Vogelarten, sind auf Bestäuberinsekten angewiesen, denn ihnen dienen sowohl die Samen und Früchte der bestäubten Wild- und Nutzpflanzen, als auch die Bestäuberinsekten selbst als Nahrungsquelle. Die Art der Landbewirtschaftung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Fitness und den Artenreichtum der Bestäuber. Mindestens ein Entwicklungsstadium von Wildbienen, aber auch von Laufkäfern oder Schwebfliegen, benötigt zum Überleben ungepflügte Feldraine oder Krautstreifen[74]. Je mehr naturnahe Bereiche in der Agrarlandschaft zur Verfügung stehen, desto mehr Arten von Wildbienen sind zu finden[75]. Die Wechselwirkung zwischen Bestäubern, Bestäubungsleistung, naturnahen Landschaftselementen und Pflanzenschutz macht folgendes Beispiel deutlich: Finden sich naturnahe Lebensräume in Flugdistanz zu landwirtschaftlichen Nutzflächen, kann das die Bestäubung selbst anspruchsvoller Kulturen

> Laut FAO sind rund ein Drittel der globalen Lebensmittelproduktion und zwei Drittel der wichtigsten Nahrungspflanzen von Bestäuberinsekten abhängig.

[73] FAO (o.J.): Pollination services for sustainable agriculture. Information kit

[74] Lüttmann J. (1994): Zur Bedeutung von Ackerrainen für die Fauna in Agrarlandschaften – ein Beitrag zum Biotopverbund. In: Beiträge zur räumlichen Planung, 40

[75] Kim J., Williams N. & Kremen C. (2006): Effects of Cultivation and Proximity to Natural Habitat on Ground-nesting Native Bees in California Sunflower Fields. In: Journal of the Kansas Entomological Society 79, 4, 309-320, http://www.bioone.org/doi/abs/10.2317/0507.11.1

wie Wassermelonen sicherstellen, sofern diese ohne den Einsatz chemisch-synthetischer Pestizide angebaut werden[76].

Der seit den 1980er Jahren weltweit zu beobachtende Rückgang an Bienenvölkern ist vor dem Hintergrund der großen ökologischen und ökonomischen Bedeutung der Bestäuberleistung besorgniserregend[77]. Über die Ursachen dieses „Bienensterbens“ wird intensiv geforscht und diskutiert[78]. Die Vielfalt und zeitliche Verfügbarkeit von Pflanzen als Nektar- und Pollenspender, Witterungsbedingungen, der Befall mit Varroa-Milben, Bienenkrankheiten, die durch Bakterien, Pilze und Viren hervorgerufen werden, die Belastung mit Pestiziden und andere Faktoren sowie ihre Interaktionen spielen hierbei eine Rolle.

Die zunehmende landwirtschaftliche Spezialisierung und Intensivierung wirkt sich auch auf die Bestäuber negativ aus. Die Menge und Vielfalt des Kulturpflanzen-angebots wird zunehmend eingeschränkt. Wildpflanzen, die Bestäubern als Nahrungspflanzen dienen, werden durch den Einsatz von Herbiziden vernichtet. Zudem werden Bestäuber direkt durch den Einsatz chemisch-synthetischer Pestizide geschädigt. Dies betrifft nicht nur die Honigbienen. Wenn Insektizide im zeitigen Frühjahr ausgebracht werden, sind hiervon vor allem Hummeln betroffen, denn sie fliegen schon bei niedrigen Temperaturen und bestäuben die Frühblüher[79]. Natürlich werden die Insektizide nicht direkt gegen Bestäuber wie Hummeln und Bienen, sondern gegen Schädlinge eingesetzt. Jedoch kann trotz Bienenverordnung und Ausbringungsbeschränkungen für bienengefährliche Wirkstoffe nicht ausgeschlossen werden, dass Bestäuber geschädigt werden.

Rückstände chemisch-synthetischer Pestizide lassen sich regelmäßig in Bienen und Bienenprodukten wie Pollen und Honig nachweisen. Bei der Analyse von 215 Proben eingelagertem, fermentiertem Pollen, dem so genannten Bienenbrot, wurden zwischen 2005 und 2007 insgesamt mehr als 56 Pestizidwirkstoffe nachgewiesen, darunter Fungizide, Akarizide aus der Varroabekämpfung und Herbizide. Das Niedersächsische Bieneninstitut spricht in diesem Zusammenhang von einem auffälligen „Grundrauschen“ an Pflanzenschutzmittelrückständen.[80]

Ob Pestizide zu einer höheren Mortalität der Bienen führen, hängt von der Toxizität und Menge des Wirkstoffs und vom Ernährungs- und Gesundheitszustand der Bienen ab. Untersuchungen bestätigen, dass Bienen, die bereits durch eine eiweißarme Ernährung geschwächt sind, sehr viel anfälliger gegenüber Pestiziden sind, als die mit

---

[76] Kremen C., Williams N. & Thorp R.W. (2002): Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. In: PNAS, 99, 26, 16812-16816. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC139226/. Download am: 10.06.2010

[77] Schacker M. (2008): A Spring without Bees. How Colony Collaps Disorder has endangered our Food supply, Guilford, Connecticut

[78] vgl. Forster R., Bode E. & Brasse D. (2005): Das „Bienensterben“ im Winter 2002/2003 in Deutschland. Zum Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse, Tagungsbericht. Bundesverband für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hg.) http://www.bvl.bund.de/cln_007/nn_492556/DE/04__Pflanzenschutzmittel/00__doks__downloads/berichtBienen.html

[79] Thompson, H.M. (2001): Assessing the exposure and toxicity of pesticides to bumblebees (Bombus sp.). In: Apidologie, 32, 305-321

[80] Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Institut für Bienenkunde Celle (2008): Jahresbericht 2008 http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C55926122_L20.pdf

Proteinen ausreichend versorgten Bienen[81]. Auch hierin zeigt sich die Problematik monotoner Kulturlandschaften und landwirtschaftlicher Flächen, auf denen Jahr für Jahr die gleichen Kulturpflanzen angebaut werden und sich eine vielfältige, auch als Nahrungsgrundlage dienende Begleitflora nicht etablieren kann. Aber nicht nur schlecht ernährte Bestäuber sind durch Pestizide gefährdet. Auch gesunde Völker werden wiederholt durch Pestizide geschädigt[82]. Gerade Insektizide aus der Gruppe der Neonicotinoide, zu denen Clothianidin und Imidacloprid zählen, wirken sich schädigend auf die Bienen aus. Bienen, die einer nicht-tödlichen Dosis des Insektizids Imidacloprid ausgesetzt waren, verlangsamten ihre Besuche an Blüten unnatürlich[83]. Dabei reagieren Sommervölker empfindlicher, als Bienen, die im Stock überwintern[84]. Dass Imidacloprid das Lernvermögen von Bienen beeinträchtigt, konnte in Laboruntersuchungen nachgewiesen werden[85]. Auch auf das Orientierungsvermögen wirken sich Pestizide aus. So können selbst kleinste Mengen von Imidacloprid Bienen derart schädigen, dass sie nicht mehr in ihre Stöcke zurück finden[86]. Eine Schwächung konnte zudem bei Bienenvölkern beobachtet werden, die Pollen eingelagert hatten, der von Sonnenblumen und Maispflanzen stammte, deren Saatgut mit dem systemisch wirkenden Insektizid Imidacloprid (Handelsname Gaucho®) gebeizt worden war[87].

Auch direkte Vergiftungen von Bienen durch Pestizide sind dokumentiert. Im Frühjahr 2008 fielen in Bayern und der Oberrheinebene rund 11.500 Bienenvölker dem Insektizid PonchoPro® mit dem bienengefährlichen Wirkstoff Clothianidin zum Opfer. Das Maissaatgut war mit dem Insektizid gebeizt worden. Die Vergiftung durch den Wirkstoff der Firma Bayer CropScience wurde zweifelsfrei von der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen des in Deutschland zuständigen Julius Kühn-Instituts nachgewiesen. Die Untersuchungen ergaben, dass das Saatgut mit zu viel Wirkstoff gebeizt wurde, der Abrieb während der Aussaat sehr groß war und somit kontaminierte Stäube die Bestäuber in der Umgebung schädigten. Als Konsequenz wurden neue Vorschriften für die Beizung und Saatgutausbringung erlassen. Acht Pestizidprodukten wurde vorläufig die Zulassung entzogen, drei davon waren auch Anfang 2010 noch nicht wieder auf dem Markt.

---

[81] Janke M., von der Ohe W., Brasse D. und Forster R. (2008): Bienenvergiftungen – Wechselwirkungen von PM und anderen Faktoren. Im Netz unter http://cdl.niedersachsen.de/blob/images /C41068417_L20.pdf, Download am: 20.05.2010

[82] Pistorius J., Bischoff G., Glas M. Heimbach U., Trenkle A. & Stähler M. (2008): Maisanbau und Bienenvergiftung, Hintergründe und Fakten. In: Mitteilungen 417, 56. Deutsche Pflanzenschutztagung in Kiel

[83] Yang E.C., Chuang Y.C., Chen Y.L. & Chang L.H. (2008): Abnormal foraging behavior induced by sublethal dosage of Imidacloprid in the Honey Bee (Hymenoptera: Apidae). In: Journal of Economic Entomology, 101, 6, 1743-1748

[84] Decourtye A., Lacassie E. & Pham-Delegue, M. (2003): Learning performances of honeybees (Apis mellifera L.) are differentially affected by imidacloprid according to the season. In: Pest management science, 59, 3, 269-278

[85] Decourtye A., Lacassie E. & Pham-Delegue, M. (2003): Learning performances of honeybees (Apis mellifera L.) are differentially affected by imidacloprid according to the season. In: Pest Management Science, 59, 3, 269-278

[86] Schacker M. (2008): A spring without bees. How colony collapse disorder has endangered our food supply, Guilford, Connecticut

[87] Doucet-Personeni C., Halm M.P., Toffet R., Rortais A. & Arnold G. (2003): Imidaclopride utilisé en enrobage de semences (Gaucho®) et troubles des abeilles, Rapport final. http://www.sauvonslesabeilles.com/IMG/pdf/CST_-_Imidaclopride_utilise_en_enrobage_de _semences_Gaucho_R_.pdf. Download am : 10.06.2010

Neben der Staubentwicklung rückten auch andere Kontaminationswege in den Blick. Bienen ernähren sich nicht ausschließlich von Nektar und Pollen. Wenn beispielsweise ein Kartoffelfeld massiv von Blattläusen befallen wird und wenig Blüten im Umkreis zu finden sind, sammeln Bienen die zuckerhaltigen Ausscheidungen der Blattläuse, den so genannten Honigtau. Werden solche Pflanzenbestände mit einem bienengefährlichen Mittel (beispielsweise Dantop®, Wirkstoff Clothianidin) behandelt, so kann es zu einer Aufnahme kontaminierten Honigtaus und somit zu Bienenvergiftungen kommen[88]. Daher empfiehlt das Schweizer Zentrum für Bienenforschung in Bern, keine bienengefährlichen Mittel auf stark von Blattläusen befallene Pflanzen aufzubringen[89]. Ein anderer Belastungspfad ist das Guttationswasser. Guttationswasser ist eine Flüssigkeit, die Pflanzen bei bestimmten Wetterlagen ausscheiden. Diese Flüssigkeit kann hohe Konzentrationen an systemisch wirkenden Insektiziden aufweisen. Dies ist problematisch, da Bienen das Guttationswasser zur Deckung ihres Flüssigkeitsbedarfs aufnehmen. Diese Erkenntnisse schlagen sich bislang nicht in den Bestimmungen und Beschränkungen der Bienenschutzverordnung nieder. Und auch die Erweiterung der Risikobewertung um die Prüfung auf systemische Wirkung eines Wirkstoffs mit entsprechender Konsequenz für die Zulassung bzw. das Risikomanagement fehlt bislang.

Honigbienen werden stellvertretend herangezogen, um den Einfluss von Pestiziden auf die große Gruppe der bestäubenden Insekten abzuschätzen. Eine Untersuchung an Wildbienen ergab, dass unterschiedliche Wildbienenarten unterschiedlich auf Insektizide reagieren. Eine bestimmte Menge an Insektizid, die für eine Art folgenlos bleibt, kann durchaus eine andere Art schädigen[90]. Diese Erkenntnis im Bezug auf die Unterschiede in der Empfindlichkeit verschiedener Bestäuber gilt es im Zulassungsverfahren für Pestizide zu berücksichtigen. Doch unabhängig von Maßnahmen, die das Risikomanagement auf der Zulassungsebene verbessern, kann Vorsorge betrieben werden, indem weniger chemisch-synthetischer Pestizide eingesetzt werden und indem auf die Anwendung bienengefährlicher Pestizide verzichtet wird.

---

[88] Chahbane N., Guhl A., Bischoff G. & Pestemer W. (2008): Rückstandsverhalten von Clothianidin in/auf Kartoffelpflanzen und Bienen nach Applikation von DANTOP®. In: Mitteilungen aus dem Julius Kühn-Institut Band 417, 2008, Tagungsband zur 56. Deutschen Pflanzenschutztagung in Kiel

[89] Charrière J.-D., Hurst J., Imdorf A. & Fluri P. (o.J.): Bienenvergiftung. In: Mitteilung Nr. 36 des Schweizer Zentrum für Bienenforschung, Bern, Forschungsanstalt für Milchwirtschaft

[90] Scott-Dupree C.D., Conroy L. & Harris C. R. (2009): Impact of Currently Used or Potentially Useful Insecticides for Canola Agroecosystems on Bombus impatiens (Hymenoptera: Apidae), Megachile rotundata (Hymentoptera: Megachilidae), and Osmia lignaria (Hymenoptera: Megachilidae). In: Journal of Economic Entomology, 102, 1, 177-182, http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/029.102.0125

Gefährdung von Amphibien

Zu den Amphibien zählen Frösche, Kröten, Molche, Lurche und Unken. Die überwiegende Zahl der Amphibien zeichnet sich dadurch aus, dass sie zumindest einen Teil ihrer Entwicklung im Wasser verbringt, nämlich als Laich bzw. Kaulquappe. Die meisten Amphibien sind auch als erwachsene Tiere auf Gewässer in ihrem Lebensraum angewiesen. Seit den 1950er Jahren ist in Europa und den USA ein deutlicher Rückgang von Amphibien zu verzeichnen. Weltweit sind ein Drittel der 6.000 Amphibienarten vom Aussterben bedroht[91,92]. Zahlreiche Faktoren tragen zum Rückgang der Amphibien bei, wie der Verlust von Gewässern, die Zerschneidung von Landschaften und die Verschmutzung der Laichgewässer. Zudem wird der Hautpilz Chytridpilz, der die Amphibienhaut angreift, als Mitverursacher des weltweiten Amphibiensterbens angesehen.

Auch der Einsatz von Pestiziden in der Landwirtschaft wirkt sich negativ auf den Fortbestand und die Vitalität von Amphibien aus. Durch direkten Eintrag, Abdrift und Abfluss gelangen Pestizide in Gewässer und wirken sich nachteilig auf aquatische Lebensgemeinschaften aus[93]. Amphibien sind in all ihren Entwicklungsstadien, als Laich, Kaulquappen und erwachsene Tiere vom Pestizideinsatz betroffen. Pestizide können Amphibien direkt schädigen, sie können das Verhalten und die Entwicklung von Amphibien negativ beeinflussen und den Hormonhaushalt der Tiere stören[94]. Die Weltnaturschutzunion (International Union for Conservation of Nature/IUCN) in Indien wies nach, dass das Immunsystem von Amphibien durch Pestizide wie DDT, Dieldrin und Malathion geschwächt wird[95]. Herbizide wie Atrazin stören selbst in extrem niedrigen Konzentrationen die Fortpflanzungsfähigkeit von Amphibien, indem sie auf

[91] IUCN (2009): The Asian amphibian crisis. http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/asia/regional_activities/asian_amphibian_crisis/. Datum Download: 23.06.2010

[92] Houlahan J.E., Findlay C.S., Schmidt B.R., Meyer A.H. & Kuzmin S.L. (2000): Quantitive evidence for global amphibian population declines. In: Nature, 404, 752-755

[93] Liess, M., Schulz, R., Berenzen, N., Nanko-Drees, J und Wogram, J. (2001): Pflanzenschutz-mittel-Belastung und Lebensgemeinschaften in Fließgewässern mit landwirtschaftlich genutztem Umland. In: UBA Forschungsbericht 296 24 511; UBA-FB 00197, Text 65/01

[94] Blaustein A.R., Romansici J.M., Kiesecker J.M. & Hatch A.C. (2003): Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. In: Diversity and Distributions, 9, 123-140

[95] IUCN (2009): The state of amphibians in India http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/asia/regional_activities/asian_amphibian_crisis/india/ Datum Download: 23.06.2010

den Hormonhaushalt einwirken und zu einer Verweiblichung männlicher Tiere führen[96]. In der EU sind DDT, Dieldrin, Malathion und Atrazin nicht mehr zugelassen. Dennoch gibt es keine Entwarnung für hiesige Amphibien.

Denn auch in der EU weit verbreitete Pestizide wie das Herbizid Glyphosat wirken sich schädigend auf Amphibien aus. Dies bestätigen Laborversuche und Freilanduntersuchungen. So tötete das Besprühen mit dem Glyphosat-haltigen Herbizid Roundup® 68 bis 86 Prozent der erwachsenen Amphibien bereits nach einem Tag[97]. Feldversuche mit Roundup® bestätigen diese Wirkung auch im Freiland: Drei Wochen nach der Ausbringung des Herbizids Roundup® konnte eine Reduzierung der Kaulquappenbestände dreier Amphibienarten von 96 bis 100 Prozent festgestellt werden[98]. Pestizidprodukten, so genannten formulierten Pestiziden, sind neben den reinen Wirkstoffen andere Chemikalien beigemischt. Hierzu zählen Substanzen, die die Haltbarkeit oder Lichtbeständigkeit der Wirkstoffe erhöhen, die Fließeigenschaft der Mittel verändern oder die Aufnahme durch die Pflanzenhaut beeinflussen. So nimmt der für Amphibien tödliche Effekt von Roundup® zu, wenn dem Herbizid das Netzmittel Polyethoxyliertes Tallowamin (POEA) beigemischt ist. POEA erleichtert dem Wirkstoff das Eindringen in die Pflanzenzellen und erhöht somit die gewünschte Herbizide Wirkung. POEA galt lange Zeit als chemisch unwirksam, bis Untersuchungen an menschlichen Zellen ergaben, dass POEA allein und in Verbindung mit Glyphosat schon in extrem geringen Dosierungen Zellen schädigt[99]. Die gesteigerte tödliche Wirkung des Herbizids Roundup® mit einer Beimischung von POEA konnte auch in einer Semifreiland-Studie nachgewiesen werden. Hier kam es zum vollständigen Verlust zweier Kaulquappenarten und zu einer extremen Schädigung einer dritten Art in dem Untersuchungsgebiet. Die gemessene Artenvielfalt der Kaulquappen ging um 70% zurück[100].

Untersuchungen zur Auswirkung von Pestiziden auf Amphibien beziehen meist nur einzelne Wirkstoffe ein. In der Realität werden jedoch eine Reihe unterschiedlicher Pestizide gegen Schädlinge, Pilze, Krankheiten und unerwünschte Gewächse ausgebracht. Zwar gibt es Anhaltspunkte dafür, dass die Auswirkungen von schwach konzentrierten Pestizid-Kombinationen auf Amphibien weniger tödlich sind als hohe Dosen eines einzigen Pestizids[101], dennoch lassen Untersuchungen zur Kombinationswirkung von Pestiziden auf Amphibien darauf schließen, dass der Einfluss von Kombinationen bisher

[96] Hayes, T. et al. (2003): Atrazine-Induced Hermaphroditism at 0.1 ppb in American Leopard Frogs (Rana pipiens): Laboratory and Field Evidence. In: Environmental Health Perspectives, 111, 4, April 2003

[97] Relyea, R.A. (2005): The lethal impact of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. In: Ecological Applications, 15, 4, 1118-1124

[98] Relyea, R.A. (2005): The lethal impact of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. In: Ecological Applications, 15, 4, 1118-1124

[99] Benachour, N. und Séralini, G.-E. (2009): Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells. In: Chemical Research in Toxicology, 22,1, 97–105

[100] Relyea R.A., (2005): The impact of Insecticides and Herbicides on the Biodiversity and Productivity of Aquatic Communities. In: Ecological Applications, 15, 2, 618-627

[101] Relyea R.A. (2004): Growth and survival of five amphibian species exposed to combinations of pesticides. In: Environmental Toxicology and Chemistry, 23, 7, 1737-1742

stark unterschätzt wurde[102]. Felduntersuchungen mit einer Mischung gängiger Herbizide, Insektizide und Fungizide konnten zeigen, dass sich Frösche, in diesem Fall der nordamerikanische Leopardfrosch (*Rana pipiens*), langsamer entwickelten und kleiner blieben als die Kontrollgruppe, die den Pestiziden nicht ausgesetzt war. Zudem war ihr Immunsystem geschwächt. Auch Salamander entwickelten sich unter Pestizideinfluss zu kleineren ausgewachsenen Tieren, die Stressfaktoren wie beispielsweise Trockenzeiten sehr viel schlechter überleben als ohne Pestizidkontamination entwickelte, normal große Salamander. Der negative Einfluss der Pestizide auf Amphibien bezieht sich also nicht nur auf den Laich und die Kaulquappen, sondern beeinflusst alle Lebensstadien[103].

Freilanduntersuchungen in Norddeutschland und parallel durchgeführte Laboruntersuchungen mit einem auch in Europa weit verbreiteten Insektizid (Isoproturon) und einem Herbizid (Cypermethrin) konnten den direkten negativen Einfluss von Pestiziden auf den Laich von Rotbauchunken und auf ausgewachsene Moorfrösche belegen. Die Rotbauchunke ist in Deutschland vom Aussterben bedroht, der Moorfrosch als stark gefährdet eingestuft (Rote Liste-Arten). Trotz Einhaltung der vorgeschriebenen Mindestabstände bei der Pestizidausbringung im Feld, wurden in den untersuchten Kleingewässern, in dem dort abgelegten Laich und den geschlüpften Larven umweltrelevante Konzentrationen von Isoproturon und Cypermethrin nachgewiesen. Die Pestizide verursachten morphologische Veränderungen und Verhaltensabnormitäten der Amphibienlarven. Ihre Schwanzspitzen waren geknickt, es traten Ödeme auf und verkrümmte Wirbelsäulen. Die Schlupfraten waren vermindert, die Metamorphosedauer verkürzt und das Wachstum insgesamt stark beeinträchtigt[104]. Die Gefahr für Larven und Kaulquappen, derart geschädigt Fressfeinden zum Opfer zu fallen, ist groß. Die Chance einer Entwicklung hin zu einem vitalen adulten Tier ist gering.

Neben den direkten negativen Schädigungen können Pestizide Amphibien auch sekundär schwächen, indem sie deren Anfälligkeit für Krankheiten und Krankheitserreger erhöhen. Der Einsatz von Pestiziden erhöht beispielsweise die Wahrscheinlichkeit, dass Amphibien von Saugwürmern (Trematoden) befallen werden[105]. Trematodeninfektionen verursachen Missbildungen der Amphibien. Versuche im Feld und im Labor zeigten, dass der kombinierte Einfluss von landwirtschaftlichen Pestiziden und Trematoden zu einer höheren Rate von Missbildungen bei Fröschen führt[106].

Trotz Pflanzenschutzgesetz, Wirkstoffprüfung und Einhaltung der guten fachlichen Praxis sind Amphibien nicht vor Schädigungen durch Pestizide geschützt. Hier bedarf es dringender weiterer Schutzanstrengungen. Um kurz- und mittelfristig zumindest die

---

[102] Hayes T.B., Case P., Chui S., Chung D., Haeffele C., Haston K., Lee M., Mai V.P., Marjoua Y., Parker J. & Tsui M. (2006): Pesticide Mixtures, Endocrine Disruption and Amphibian Declines: Are we underestimating the Impact? In: Environ Health Perspect, 114, 40 - 50

[103] Schmidt, B.R. (2007): Prädatoren, Parasiten und Geduld: Neue Erkenntnisse zur Wirkung von Pestiziden auf Amphibien. In : Zeitschrift für Feldherpetologie, 14, 3, 1-8

[104] Greulich K. & Pflugmacher S. (2003): Differences in susceptibility of various life stages of amphibians to pesticide exposure. In: Aquatic Toxicology, 65, 3, 329-336

[105] Rohr J.R., Taffel T.R., Sessions S.K. & Hudson P.J. (2008), Understanding the net effects of pesticiedes on amphibian trematode infections. In: Ecological Applications 18:7, 1743-1753

[106] Kiesecker J.M. (2002): Synergism between trematode infection and pesticide exposure: A link to amphibian limb deformities in nature? In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 99, 14, 9900-9904

frühen, besonders empfindlichen Entwicklungsstadien von Amphibien zu schützen muss sichergestellt werden, dass auf Flächen mit Laichgewässern während der Laichsaison keine Pestizide ausgebracht werden. Zudem sind Ausbringungszeitpunkte unter Berücksichtigung der Entwicklungsstadien von Amphibien einzugrenzen. Langfristig sind Bewirtschaftungsformen zu fördern, die auf den Einsatz chemisch-synthetischer Pestizide verzichten.

Ausblick

In dieser Studie werden anhand von Beispielen die negativen Auswirkungen chemisch-synthetischer Pestizide auf die biologische Vielfalt landwirtschaftlich genutzter Flächen und angrenzender Lebensräume dargestellt. Exemplarisch wird die Gefährdung der Pflanzenvielfalt, Bodenlebewesen und Gewässerorganismen, Amphibien, Bestäuber und Vögel durch Pestizide betrachtet. Die Zusammenschau verdeutlicht, dass der Einsatz von Pestiziden einen erheblichen negativen Einfluss auf die biologische Vielfalt hat und sie erlaubt Schlussfolgerungen für notwendige Maßnahmen.

Die Biodiversität in Agrarlandschaften ist durch zahlreiche Faktoren bestimmt. Einige dieser Faktoren, etwa die geographischen und klimatischen Gegebenheiten, müssen als gegeben angesehen werden. Andere sind bestimmt durch die Landwirtschaft. Hierzu zählen die Art der Bodenbearbeitung, die Vielfalt angebauter Kulturfrüchte, das Fruchtfolgeregime, die Düngungsintensität und die Art des Pflanzenschutzes. Der Pestizideinsatz wirkt sich direkt und indirekt auf die biologische Vielfalt aus, doch es ist vielfach sehr schwierig und mag zum Teil unmöglich sein, einen monokausalen Bezug zwischen dem Einsatz eines Pestizids auf der einen Seite und dem Verlust von Vielfalt auf der anderen Seite herzustellen. Zu Recht wird kritisiert, dass in vielen Studien zwar Aussagen zu den negativen Auswirkungen einzelner Pestizidwirkstoffe oder Produkte auf Teile der Biodiversität gemacht werden, jedoch nur wenige Studien Aussagen darüber machen, ob und wie schnell sich Populationen nach einer Schädigung durch Pestizide wieder erholen. Ergebnisse aus Forschungen, die im Rahmen der Beantragung von Pestizidzulassungen gewonnen werden und hier möglicherweise wichtige Anhaltspunkte liefern könnten, sind nicht öffentlich zugänglich. Somit ist ein Teil der Erkenntnisse über die Auswirkungen von Pestiziden auf Organismen für die öffentliche, kritische Auseinandersetzung und Bewertung nicht verfügbar. Die dieser Studie zugrunde liegenden Untersuchungen und Studien bestätigen gleichwohl hinreichend, dass die biologische Vielfalt durch die Anwendung von Agrochemikalien in Mitleidenschaft gezogen wird.

Mit den hier vorgestellten Beispielen über die Auswirkungen von Pestiziden auf Pflanzen, Bodenlebewesen und Wasserorganismen, Bestäuber, Amphibien und Vögel hofft PAN Germany, der Diskussion um die Frage „Was sind negative Einflüsse des Pestizideinsatzes auf die biologische Vielfalt?“ neue Impulse zu geben. Darüber hinaus lassen sich aus den beschriebenen negativen Einflüssen des Pestizideinsatzes Maßnahmen ableiten, die zu einer Verbesserung des Schutzes der Biodiversität beitragen können. Um die negativen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt zu reduzieren und so einen relevanten Beitrag zu deren Erhalt beizutragen, sind die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen umzusetzen.

Förderung pestizidfreier Anbaumethoden und Flächen

Ökolandbau: Eine Anbaumethode, die auf den Einsatz chemisch-synthetischer Pestizide verzichtet und zu einer Reduzierung der Abhängigkeit von chemisch-synthetischen Pestiziden beiträgt, ist die kontrolliert ökologische Landwirtschaft. Den Beitrag des ökologischen Landbaus zum Erhalt der Biodiversität gilt es durch dessen Förderung zu honorieren. In der bundesdeutschen Nachhaltigkeitsstrategie ist die Ausweitung der Öko-

anbaufläche auf 20% als Ziel genannt. Dieses Ziel und seine Erreichung bis 2020 gilt es nun in den neuen Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden (NAP) aufzunehmen, und die entsprechenden finanziellen Maßnahmen zu verankern. Notwendig sind die Sicherung einer Einstiegs- und Beibehaltungsförderung für ökologisch wirtschaftende Betriebe und Investitionen in die Forschungsförderung für den ökologischen Landbau.
Pufferzonen: Um Gewässer vor Pestizideinträgen zu schützen, sollten pestizidfreie Pufferzonen von mindestens 5 Metern an Gewässern angelegt werden.

Verbesserung der Risikobewertung im Rahmen der Pestizidzulassung
Besserer Schutz von Bienen: Bei der Risikobewertung im Rahmen von Pestizidzulassungsverfahren sollten zukünftig gefährdete Arten stärker berücksichtigt werden. Bei der Risikoanalyse für das Kriterium „Bienengefährlichkeit“ ist die Langzeitexposition zu beachten und die Risikobewertung um den Test auf die mögliche systemische Wirkung eines Pestizids zu erweitern. Um einen besseren Schutz von Honigbienen zu gewährleisten, sollte das Kriterium „Bienenvolkgefährlichkeit“ eingeführt werden. Eine nachgewiesene Bienenvolkgefährlichkeit sollte als Ausschlusskriterium für die Zulassung von Pestiziden dienen.
Besserer Schutz bei Mehrfachbelastungen: Indirekte Wirkungen und synergistische Effekte von Wirkstoffen und Wirkstoffkombinationen sind im Rahmen der Risikoabschätzung zukünftig besser abzuschätzen.
Hinweise auf neue Kontaminationspfade verfolgen: Neuere Erkenntnisse über bislang nicht berücksichtigte Kontaminationspfade, wie der Kontamination von Bestäubern über das Guttationswasser und den Honigtau, sind bei der Risikobewertung im Rahmen der Zulassung zukünftig zu berücksichtigen.

Veränderungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung in Verbreitungszentren von Amphibien
Besserer Schutz von Amphibien: Die Reduzierung der Pestizidkontamination von Amphibien kann über das Unterlassen von Pestizidausbringung auf Flächen mit Laichgewässern während der Laichsaison und zur Zeit der Amphibienwanderung erreicht werden. Für bestimmte Gebiete können Einschränkungen der Ausbringungszeitpunkte für Pestizide den Schutz der Amphibien verbessern, da so Amphibien in ihren besonders empfindlichen Entwicklungsstadien besser geschützt werden können.

Integration des Biodiversitätsschutzes in andere Politikbereiche
Mehr Biodiversitätsschutz im Rahmen der Reform der gemeinsamen Agrarpolitik: Laut OECD sind 80% der derzeitigen Agrarsubventionen eher schlecht für die biologische Vielfalt, nur 4% haben eine positive Wirkung. Dies gilt es in der anstehenden Reform der gemeinsamen Agrarpolitik durch die Einführung eines Biodiversitäts-Check für Agrarsubventionen zu ändern. Auch zukünftige Agrarumweltprogramme sollten einem Biodiversitäts-Check unterzogen werden.

Mehr Biodiversitätsschutz im Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden (NAP) festschreiben:

Um den Schutz der biologischen Vielfalt im neuen NAP zu verankern, sind Biodiversitätsziele und entsprechende spezifische Indikatoren und Maßnahmen aufzunehmen. Hierbei ist Bezug auf die Ziele der bundesdeutschen Nachhaltigkeitsstrategie sowie der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt der Bundesregierung zu nehmen. Die Aufnahme von Biodiversitätsindikatoren in den NAP muss mit einer entsprechenden Ausstattung mit den notwendigen finanziellen Mitteln einhergehen, um geeignete Indikatoren erheben und überwachen zu können. Auch die Festschreibung von Maßnahmen bei Nichterreichung gesetzter Ziele ist zu klären. Ziele und Maßnahmen zum Biodiversitätsschutz und Gewässerschutz im NAP sind von PAN Germany an anderer Stelle ausführlich dargestellt[107,108]. Exemplarisch zu nennen sind die Förderung des ökologischen Landbaus, die Einführung von Indikatoren, die die Belastung mit Pestiziden abbilden oder Auswirkungen geänderter Bewirtschaftung anzeigen, wie einem Fruchtfolgeindikator, einem Indikator für die Belastung von Bienenpollen mit Pestiziden oder einem Agrarvogelindikator. Ebenfalls zu regeln sind wirksame Vorgaben zur Verringerung der Pestizid-Aufwandmengen bedenklicher Wirkstoffe und die Verschärfung der Auflagen für Anwendung, Ausbringungszeiträume, Häufigkeiten und Abstandsregelungen in ökologisch sensiblen Gebieten.

Bessere Berücksichtigung indirekter Effekte im zukünftigen Pflanzenschutzgesetz

Das deutsche Pflanzenschutzgesetz muss aufgrund des neuen europäischen Rechtsrahmens novelliert werden. In das neue Pflanzenschutzgesetz gilt es die Verringerung direkter und indirekter Wirkungen von Pestiziden auf Nichtziel-Organismen (z.B. Feldvögel, Kleinsäuger, Insekten, aquatische Organismen) und Nichtziel-Habitate (z.B. Saumstrukturen, Gewässer, sonstige Lebensräume) durch konkrete Vorgaben festzuschreiben. Verbindliche Vorgaben für Biodiversitätskriterien und die Formulierung von Mindestanforderungen an die Fruchtfolge sollten in die Definition der guten fachlichen Praxis aufgenommen werden.

---

[107] PAN Germany & NABU (2010): Schutzgut Biodiversität im Nationalen Aktionsplan berücksichtigen. Gemeinsames Forderungspapier vom 09.09.2010. Online unter www.pan-germany.org

[108] Bioland & PAN Germany (2010): Bioland und PAN Germany fordern: Effektiven Schutz von Grund- und Oberflächengewässern vor Pestizidbelastungen im Nationalen Aktionsplan (NAP) verankern. Gemeinsames Forderungspapier vom 10.09.2010. Online unter www.pan-germany.org

PAN Germany
Pestizid Aktions-Netzwerk e.V.

Pestizid Aktions-Netzwerk e.V.
Nernstweg 32 • 22765 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40-399 19 10-0
Telefax: +49 (0) 40-399 19 10-30
E-Mail: info@pan-germany.org

www.pan-germany.org