Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

LAND BRANDENBURG
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz

Wissenssynthese für das Maßnahmenprogramm Insektenschutz Brandenburg

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

An das

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg

Endbericht zum Projekt

„Konzipierung und inhaltliche Ausarbeitung eines Maßnahmenkatalogs Insektenschutz Brandenburg“

Projektdurchführung:

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

in Kooperation mit:

Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)
Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE)

im Auftrag von:

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg

Projektdauer:

01.06.2019 – 30.09.2020

Autoren:

Peter Weißhuhn, Elisa Lüth, Katharina Helming

Unter Mitarbeit von:

ZALF: Michael Glemnitz, Karin Stein-Bachinger, Holger Pfeffer, Ulrich Stachow, Doreen Werner, Angelika Wurbs, Stephanie Holzhauer, Uta Müller, Sebastian Weigl, Marlen C. Ahlborn, Veronika C. Strauss, Kirsa Fischer, Antje Nowak
SDEI: Thomas Schmitt, Martin Wiemers
HNEE: Andreas Linde, Jörg Schumacher, Jens Möller, Ulrich Schulz, Carolin Salecker
MLUK: Melanie Vogel

Fotos:

Elisa Lüth

Kontakt:

Dr. Peter Weißhuhn
weisshuhn@zalf.de
033432/ 82271

Prof. Dr. Katharina Helming
helming@zalf.de
033432/ 82155

Müncheberg, 30.09.2020

Inhalt

Zusammenfassung ... 1
1 Einleitung ... 3
1.1 Hintergrund und Zielsetzung ... 3
1.2 Arbeitsgruppen und Projektplan ... 4
1.3 Akteursanalyse ... 6
2 Methodik ... 9
2.1 Überblick der partizipativen Wissenssynthese ... 9
2.2 Bewertungskriterien ... 10
2.3 Struktur der Maßnahmensteckbriefe ... 12
2.4 Priorisierung ... 12
3 Von der Theorie in die Fläche: Maßnahmenkatalog für den Insektenschutz in Brandenburg ... 14
3.1 Insektenschutz in der Landwirtschaft ... 16
3.1.1 Ziel: Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduzieren ... 17
3.1.2 Ziel: Strukturvielfalt und Biotopverbund erhöhen ... 20
3.1.3 Ziel: Düngung reduzieren ... 23
3.1.4 Ziel: Artenreiches Grünland schaffen und erhalten ... 25
3.2 Insektenschutz in der Forstwirtschaft ... 28
3.2.1 Ziel: Struktur- und Artenvielfalt erhöhen ... 29
3.3 Insektenschutz in Schutzgebieten ... 33
3.3.1 Ziel: Insektenschonende Nutzung ... 34
3.3.2 Ziel: Ausrichtung der Pflegemaßnahmen auf Insekten ... 36
3.4 Insektenschutz in Feuchtgebieten und Gewässern ... 38
3.4.1 Ziel: Gewässerqualität erhöhen ... 39
3.4.2 Ziel: Wasserhaushalt stabilisieren ... 41
3.5 Insektenschutz im urbanen Raum ... 43
3.5.1 Ziel: Insektenfreundliche Beleuchtung ... 44
3.5.2 Ziel: Insektenfreundliche Grünflächen ... 45
3.5.3 Ziel: Lebensräume für Insekten erhalten und neu schaffen ... 47
3.6 Begleitmaßnahmen ... 48
3.6.1 Naturschutzfachliche Beratung ... 48
3.6.2 Regionalentwicklung - eine starke Region für den Insektenschutz ... 52
3.6.3 Öffentlichkeitsarbeit für den Insektenschutz ... 54

3.6.4 Begleituntersuchungen zum Insektenschutz ... 55
3.7 Forschungs- und Ausbildungsbedarf ... 57
3.7.1 Erforderliche Voraussetzungen für die Implementierung der Forschung ... 57
3.7.2 Langzeit-Monitoring ... 58
3.7.3 Grundlagenforschung ... 59
3.7.4 Angewandte Forschung ... 60
3.7.5 Ausbildung ... 61
4 Quellenangaben ... 63
5 Maßnahmenübersicht (Steckbriefe im Anhang) ... 66
5.1 Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz in der Landwirtschaft ... 66
5.1.1 AW - Maßnahmen zur Förderung spezieller Anbausysteme und Wirtschaftsweisen ... 66
5.1.2 SB - Maßnahmen zur Förderung der Strukturvielfalt und des Biotopverbunds ... 66
5.1.3 GL - Maßnahmen auf Grünlandflächen ... 66
5.1.4 AL - Maßnahmen auf Ackerland ... 67
5.2 F – Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz in der Forstwirtschaft ... 67
5.3 S - Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz in Schutzgebieten ... 67
5.4 W - Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz an Gewässern und in Feuchtgebieten ... 68
5.5 U – Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz im urbanen Raum ... 68
6 Priorisierung der 52 Maßnahmen (Experteneinschätzung) ... 69
Anhang (52 Maßnahmensteckbriefe) ... 71

Zusammenfassung

Der Verlust an Biodiversität ist ein wesentliches Merkmal des Anthropozäns. Intensive Landnutzungen führen zu einem Rückgang der Artenvielfalt und der Populationsdichte und gefährden weltweit die Resilienz fast aller Ökosysteme. Wie der Klimaschutz ist der Schutz der Biodiversität daher eine herausragende Vorsorgeaufgabe des 21. Jahrhunderts. Dies gilt insbesondere für den Insektenschutz, da diese Artengruppe besonders vielfältig ist und ihr wesentliche Aufgaben für das Funktionieren von Ökosystemen zugeschrieben werden. In Brandenburg hat sich das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Problems angenommen und die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs für den Insektenschutz in Auftrag gegeben. Mit einer partizipativen Vorgehensweise sollten wirksame Maßnahmen für den Insektenschutz in den wichtigsten Handlungsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Schutzgebiete, Gewässer und Feuchtgebiete, sowie urbaner Raum identifiziert, bewertet und gewichtet werden. In mehreren Workshops mit Akteuren und Experten aus Bewirtschaftung, Politik und Verwaltung, Forschung, sowie Zivilgesellschaft wurde unter professioneller Moderation eine Maßnahmensammlung für die Handlungsfelder erstellt und mittels der Kriterien *Ökologische Wirksamkeit*, *Umsetzbarkeit*, *Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen* bewertet. Dies geschah auf Basis einer umfangreichen Literaturrecherche und vor dem Hintergrund der naturräumlichen und nutzungsspezifischen Bedingungen in Brandenburg. Ein eigens eingerichteter wissenschaftlicher Beirat mit neun ExpertInnen für Landnutzung und Insektenschutz begleitete das Vorhaben.

Im Ergebnis steht ein Katalog mit übersichtlichen Steckbriefen für insgesamt 52 Maßnahmen, die durch strukturelle und gesetzliche Anpassungen flankiert werden. Jeder Steckbrief enthält eine Kurzbeschreibung der jeweiligen Maßnahme, Erläuterungen zu den einzelnen Bewertungskriterien, einen Zeithorizont für die Umsetzung sowie Literaturangaben. Die 30 Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft zielen auf eine Nutzungsextensivierung, eine Erhöhung der Strukturvielfalt, eine Verbesserung des Biotopverbunds und insektenschonende Bewirtschaftungsverfahren ab. Dazu zählen ein reduzierter Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln (Stickstoff), ein insektenfreundliches Grünlandmanagement sowie der Erhalt und die Schaffung von Strukturelementen und naturnahen Insektenlebensräumen in der Agrarlandschaft. Die sechs

Maßnahmen für die Forstwirtschaft tragen im Wesentlichen zur Erhöhung der Struktur- und Artenvielfalt in den Brandenburger Wäldern bei. Drei Maßnahmen dienen dazu, in Schutzgebieten für eine besonders insektenschonende Nutzung zu sorgen und die naturschutzfachlichen Pflegemaßnahmen gezielt auf den Insektenschutz auszurichten. Zwei weitere Maßnahmen adressieren die Gewässerqualität und den Wasserrückhalt, um Feuchtgebiete und Gewässer als bedeutende Insektenlebensräume zu erhalten. Für den Insektenschutz in urbanen Räumen zielen elf Maßnahmen auf eine insektenfreundliche Gestaltung und Bewirtschaftung privater und öffentlicher Grünflächen sowie eine Anpassung der Beleuchtung ab. Eine expertengestützte Priorisierung der Maßnahmen rundet den Katalog ab. Ergänzt wird der Katalog durch Begleitmaßnahmen zur naturschutzfachlichen Beratung, Regionalentwicklung, Öffentlichkeitsarbeit, sowie Monitoring, Forschung und Ausbildung.

Die gewählte Vorgehensweise einer partizipativen Wissenssynthese ermöglichte es erstens, das im Land verfügbare, vielfältige und z.T. sehr spezielle Wissen über die Biologie und Lebensräume der Insektengruppen aufzunehmen, und zweitens konnten Einschätzungen zur praktischen Machbarkeit sowie die Benennung von Zielkonflikten direkt in die Erstellung des Katalogs einfließen. Dies kann die Akzeptanz der Maßnahmen in der Praxis wesentlich verbessern. Hervorzuheben ist das sehr große Engagement, mit dem sich die überwiegend ehrenamtlich agierenden Akteure in den Prozess eingebracht haben. Die vorliegende Wissenssynthese dient nun als fachliche Grundlage, auf der mit den erforderlichen politischen Schritten ein landesweit umzusetzendes Maßnahmenprogramm aufgebaut werden kann.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Zielsetzung

In den vergangenen Jahren wurde erkannt, dass in weiten Teilen Deutschlands Insektenpopulationen stark zurückgegangen sind (Hallmann et al. 2017). Zudem ist auch die Artenvielfalt unter den Insekten gesunken. Dass sich diese besorgniserregende Entwicklung auch europaweit abzeichnet und sogar ein globales Phänomen darstellt (Sánchez-Bayo und Wyckhuys 2019), verstärkt den Handlungsbedarf. Ein massenhaftes Aussterben der Insekten wäre ein katastrophaler Verlust an Naturerbe, der sehr wahrscheinlich weit über die Insekten hinaus gravierende negative Auswirkungen auf andere Artengruppen und Ökosystemleistungen haben würde.

Um diese Entwicklung zu bremsen oder gar umzukehren, ist von der Bundesregierung in den letzten Jahren große Aktivität entfaltet worden. Am deutlichsten wird dies am 2019 veröffentlichten *Aktionsprogramm Insektenschutz der Bundesregierung* (BMU), dessen Eckpunkte am 20. Juni 2018 vom Kabinett beschlossen wurden. Auch auf internationaler Ebene gibt es Anknüpfungspunkte, wie beispielsweise der *Aktionsplan 2018-2030 zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von Bestäubern* der UN oder die 2018 beschlossene *EU-Initiative für Bestäuber*. Auf Ebene der Bundesländer gibt es aktuell ebenfalls diverse Entwicklungen zum Insektenschutz. Stellvertretend seien hier aus dem Jahr 2019 die laufenden Arbeiten am „Handlungskonzept Insektenvielfalt im Freistaat Sachsen“, sowie die „Eckpunkte zum Schutz der Insekten in Baden-Württemberg […]“ und das „Gesetz zur Änderung des Bayerischen Naturschutzgesetzes zugunsten der Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern“ genannt.

Auch in Brandenburg ist der Insektenschwund spürbar und wissenschaftlich nachgewiesen worden. Im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin wurde über einen Zeitraum von zehn Jahren ein Rückgang der Biomasse um 67 % im Grünland und 41 % im Wald ermittelt (Seibold et al. 2019). Für Brandenburg zeichnet sich das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) hauptverantwortlich und strebt mit diesem Projekt unter Einbeziehung von wissenschaftlicher Expertise ein Maßnahmenprogramm für den Insektenschutz an. Damit der Schutz der Insekten wirksamer als bisher erfolgt, wird ein breites gesellschaftliches Bündnis angestrebt, dessen Akteure

sich aktiv in die Schutzbemühungen einbringen. Eine solche Zusammenarbeit wurde mit dem vom MLUK initiierten „Insektengipfel“ am 25. März 2019 angestoßen. Im Vorfeld des Projekts formierte sich bereits die Öffentlichkeit für den Insektenschutz. Zwei Volksinitiativen[1] starteten Unterschriftensammlungen und reichten diese während der Projektlaufzeit beim Brandenburger Landtag ein. Auch andere Nichtregierungsorganisationen (NGOs) im weiteren Kontext des Naturschutzes können wertvolle Erfahrungen einbringen. Weiterhin kann erwartet werden, dass ein Maßnahmenprogramm Insektenschutz nur dann auf ausreichend Akzeptanz trifft, wenn die Betroffenen ebenfalls gehört und berücksichtigt werden. Zu diesen zählen vorrangig die verschiedenen Landnutzer (Land- und Forstwirtschaft), aber auch Institutionen aus Politik und Verwaltung. Um all diesen verschiedenen Akteuren die Gelegenheit zur Mitsprache zu bieten und ihr Wissen einzubeziehen, wurde von Beginn an eine partizipative Entwicklung des Maßnahmenprogramms vorgesehen.

Das übergeordnete Ziel des Projekts war also die partizipative Entwicklung eines Brandenburger Maßnahmenkatalogs zum Insektenschutz, um dem Insektensterben entgegenzuwirken. Der vorliegende Endbericht stellt dabei die Ergebnisse des Dialogprozesses sowie deren wissenschaftliche Ausarbeitung und Bewertung dar. Es handelt sich dabei noch nicht um das finale Maßnahmenprogramm Insektenschutz der Landesregierung. Vielmehr bildet es hierfür die fachliche Grundlage, auf der mit den erforderlichen politischen Schritten ein landesweit umzusetzendes Programm aufgebaut werden kann.

1.2 Arbeitsgruppen und Projektplan

Der Wissensstand zu den Ursachen des Insektensterbens war vor Beginn des Projekts kompakt in einer Stellungnahme des Sachverständigenrates für Umweltfragen zusammengefasst worden (SRU und WBBGR 2018). Dass den Nutzflächen für den Insektenschutz eine entscheidende Rolle zukommt, war eine der zentralen Aussagen. Auch in Brandenburg, nutzen allein Landwirtschaft und Forstwirtschaft 84 % der Landesfläche (DESTATIS 2019). Außerdem können Agrar- und Waldlandschaften Lebensräume mit außergewöhnlich artenreichen Insektengesellschaften sein (Scherber et al. 2019).

Weil die landwirtschaftlich genutzte Fläche den größten Flächenanteil und Insekten als Schädlinge, aber auch als Nützlinge eine besondere Rolle für die Landwirte einnehmen, sollten die Maßnahmen zum Insektenschutz in der Landwirtschaft im Speziellen behandelt werden. Entsprechend wurde eine Arbeitsgruppe eigens für den Themenbereich Insektenschutz in der Landwirtschaft eingerichtet (**AG 1**).

Nicht-landwirtschaftliche Flächennutzungen, wie Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft oder Grünflächen im urbanen Bereich sind ebenfalls von Relevanz für einen umfassenden und effektiven Insektenschutz. Ihnen wurde sich, neben weiteren wichtigen Themen wie Beleuchtung und Insektenschutz in Schutzgebieten, in einer weiteren Arbeitsgruppe gewidmet (**AG 2**).

Ein Blick auf die zahlreichen politischen Debatten, Medienbeiträge und Fachforen zum Insektensterben in den letzten drei Jahren zeigt, dass über einige Handlungsfelder bereits Konsens herrscht, sodass sofort Maßnahmen in Angriff genommen werden können. In anderen Bereichen

[1] Eine der Volksinitiativen läuft unter dem Motto "Mehr als nur ein Summen - Insekten schützen, Kulturlandschaft bewahren!" und wurde von mehreren Landnutzerverbänden initiiert. Daneben steht die zweite Volksinitiative "Artenvielfalt retten - Zukunft sichern", die von den Brandenburger Umwelt- und Naturschutzverbänden gestartet wurde.

hingegen gibt es noch große Wissenslücken. Die einzelnen Insektenarten haben mitunter sehr spezielle Ansprüche an den Lebensraum und reagieren unterschiedlich sensibel auf die verschiedenen Stressfaktoren. Hinzu kommt ein komplexes Zusammenspiel zwischen den Arten und den Eingriffen durch den Menschen. Daher muss auch die Forschung gesondert am Maßnahmenprogramm beteiligt werden, um Handlungsfelder einzubringen, die einerseits die Forschung zum Insektenschutz und andererseits den Wissenstransfer in die Gesellschaft verstärken. Entsprechend wurde eine dritte Arbeitsgruppe zum Themenbereich Forschung für Insektenschutz gebildet (**AG 3**).

Der **Projektplan** wurde um die drei benannten Arbeitsgruppen herum aufgebaut. Die Arbeitsgruppenworkshops bilden dabei den Kern (siehe Abbildung 1). Sie wurden durch eine gemeinsame, einführende Veranstaltung (Workshop 1) im Juni 2019 vorbereitet, die neben der Vermittlung eines Überblicks über das Projekt und die Zuordnung der Teilnehmenden zu den geplanten Arbeitsgruppen auch bereits eine intensive Beteiligung ermöglichte. Eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme zu Fakten und vorhandenen Strategien zum Insektenschutz wurde während des gesamten Beteiligungsprozesses fortgesetzt. Das aufbereitete Fachwissen floss zur Anregung und Bereicherung der Diskussion in die Arbeitsgruppen-Workshops ein. Bei der Gestaltung der Workshops wurde insbesondere darauf geachtet, dass Themen und Quellen zur Verfügung standen, die von den Akteuren im Rahmen des Beteiligungsprozesses noch nicht eingebracht worden waren. Die Arbeitsgruppen trafen sich jeweils einmal im August 2019 (Workshop 2) und einmal im Oktober 2019 (Workshop 3). Die Arbeitsergebnisse aus den jeweiligen Workshops wurden systematisch dokumentiert, strukturiert und wissenschaftlich ausgewertet. Dabei waren methodische Transparenz und hohe Toleranz gegenüber den Diskussionsbeiträgen der Akteure zwei wesentliche Leitlinien. Diese Ergebnisse wurden schließlich unter Einbezug weiterer wissenschaftlicher Fakten zu einem Maßnahmenkatalog synthetisiert. Etwa ein Jahr nach Beginn des Beteiligungsprozesses, wurden die Ergebnisse im Juni 2020 in einer gemeinsamen Abschlussveranstaltung (Workshop 4) vorgestellt.

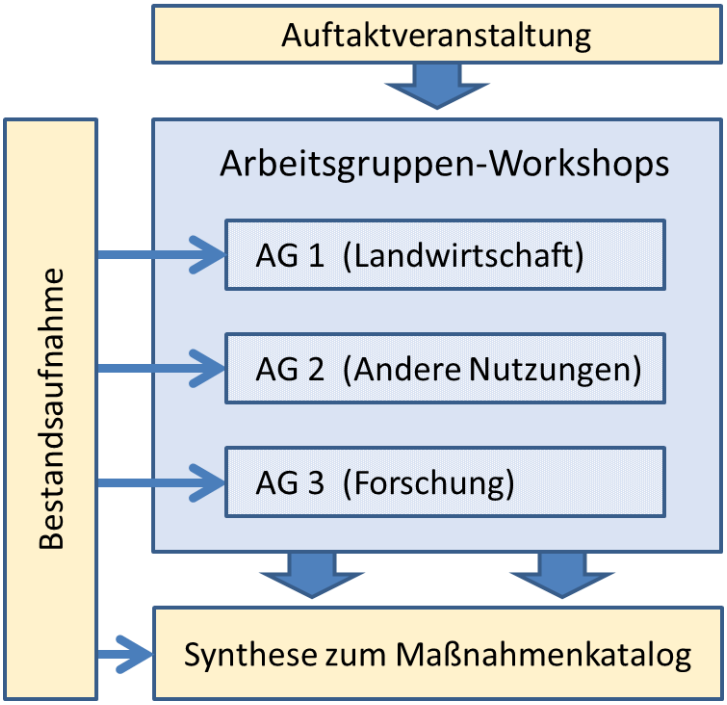

Abbildung 1: Projektplan zur Konzipierung eines Maßnahmenkatalogs Insektenschutz Brandenburg

1.3 Akteursanalyse

Um Ergebnisse aus Beteiligungsprozessen einschätzen zu können, ist es wichtig einen Überblick über die beteiligten Akteure zu erlangen. Die insgesamt über 70 Teilnehmenden am Partizipationsprozess bzw. die durch diese vertretenen Organisationen wurden zu Akteuren gruppiert und dann den vier verschiedenen gesellschaftlichen Säulen Bewirtschaftung, Bildung/Forschung, Politik/Verwaltung, sowie Zivilgesellschaft zugeordnet. Zudem wurden die identifizierten Akteure gemäß ihrer offenkundigen Interessen einer oder mehreren der drei Interessensgruppen *Agrarnutzung*, *Andere Nutzung* und *Naturschutz* zugeordnet (siehe Abbildung 2).

Gerade mit Blick auf die Akteursgruppen, die durch zahlreiche Verbände vertreten waren (siehe Tabelle 1), fällt auf, dass die privatwirtschaftlichen Landnutzer der Agrarflächen und der zivilgesellschaftlich organisierte Naturschutz am stärksten vertreten sind. Dies ist aufgrund der beiden aktuell laufenden Volksinitiativen zum Insektenschutz zu erwarten gewesen. Das Thema der agrarischen Nutzung wird in der Diskussion für Insektenschutz neben den Bewirtschaftern auch von Akteuren aus Forschung und Politik/Verwaltung geprägt. Im Bereich *Andere Nutzungen* sind hauptsächlich Bewirtschafter der Forste, Gärten, Bienen und Wasserflächen zuhause. In Summe aber erscheint die Akteurskonstellation nicht einseitig. Die vier gesellschaftlichen Säulen sind insgesamt gut repräsentiert und die Mischung aus Behörden, diversen Verbänden, Forschern und Einzelbürgern ist durchaus geeignet, die Grundlage für ein vielschichtiges Maßnahmenportfolio zum Insektenschutz hervorzubringen.

Ein zweiter Aspekt der Akteursanalyse ist die inhaltliche Abdeckung durch die Teilnehmenden in den einzelnen AGs, in denen entscheidende Diskussionen über die Maßnahmen zum Insektenschutz geführt wurden. Etwaige Kompetenzlücken oder auffällige Verteilungen können so aufgedeckt werden. Für die Themen Gewässergestaltung, Beleuchtung und die Rolle der Konsumenten für den Insektenschutz wurde ersichtlich, dass eine Beteiligung weiterer Akteure von Vorteil wäre. Dies wurde gegebenenfalls durch gezielte Einladung von Fachleuten und verstärkter wissenschaftlicher Recherche ausgeglichen. Für den Themenbereich Beleuchtung konnten beispielsweise Forscher vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) im Forschungsverbund Berlin e.V. für die Arbeitsgruppenworkshops gewonnen und befragt werden.

	Bewirtschaftung	Bildung/Forschung	Politik/Verwaltung	Zivilgesellschaft
Agrarnutzung	Biogas Landwirtschafts-verbände* Schafzuchtverband	BTU ILU JKI ZALF	LELF MLUK	Bioland
Andere Nutzung	Anglerverband Forstwirtschaft* Gartenbauverbände* Imkerverbände*	BTU HNEE LIB IGB	Landkreistag MBJS MLUK	Aurelia Stiftung
Naturschutz	Landschaftspflege-verbände* Nationalpark NaturSchutzFonds	HNEE iDiv Naturkundemuseum SDEI ZALF	LfU MLUK UNB	Bürgerinitiativen* Entomologen* Naturschutzbeirat Naturschutzverbände* Sielmann Stiftung

Abbildung 2: Matrix zur Analyse der im Partizipationsprozess vertretenen Akteure. Bei Begriffen, die mit einem „*“ gekennzeichnet sind, handelt es sich um eine Sammelbezeichnung mehrerer Akteure. Die Akteure wurden einer von vier gesellschaftlichen Säulen und einem der drei zentralen Interessensgruppen zugeordnet. Die ausführlichen Bezeichnungen der Akteure sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Liste der Akteursbezeichnungen, die in Abbildung 2 verwendet wurden, sowie der jeweils zugehörige volle Name der Organisation(en)

Akteursbezeichnung	Organisation
Anglerverband	Landesanglerverband Brandenburg e.V.
Aurelia	Aurelia Stiftung
Biogas	Fachverband Biogas e.V.
Bioland	Bioland Ost e.V.
BTU	Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
Bürgerinitiativen	Bürgerinitiative Gesund Leben am Stienitzsee e.V., Bürgerinitiative Artenschutz Wandlitz
Entomologen	Potsdamer Entomologen, Ostdeutscher Verein zur Erforschung der Biodiversität der Lepidopteren e.V., Büro für Zoologie
Forstwirtschaft	Bundesforst, Landesforstbetrieb Brandenburg
Gartenbauverbände	Gartenbauverband Berlin-Brandenburg e.V., Kleingartenverein Niederlehme, Landesverband Brandenburg der Gartenfreunde e.V.
HNEE	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
iDiv	Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung
IGB	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) im Forschungsverbund Berlin e.V.
ILU	Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V.
Imkerverbände	Deutscher Berufs- und Erwerbsimkerbund e.V., Landesverband Brandenburgischer Imker e.V.
JKI	Julius Kühn-Institut
Landschaftspfl.-verbände	Deutscher Verband für Landschaftspflege, LPV Uckermark-Schorfheide e.V.
Landkreistag	Landkreistag Brandenburg
Landwirtschaftsverbände	Bauernbund Brandenburg e.V., Landesbauernverband Brandenburg e.V., Fördergemeinschaft Ökologischer Landbau Berlin-Brandenburg e.V., Versuchs- und Kontrollring für den integrierten Anbau von Obst und Gemüse im Land Brandenburg e.V.
LELF	Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg
LfU	Landesamt für Umwelt Brandenburg
LIB	Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V.
MBJS	Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg
MLUK	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg
Nationalpark	Nationalparkverwaltung Unteres Odertal
Naturkundemuseum	Naturkundemuseum Postdam
Naturschutzverbände	Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU, diverse Ebenen), Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND, diverse Ebenen), Deutsche Umwelthilfe e.V., Landesbüro anerkannter Naturschutzverbände GbR, Naturfreundejugend Brandenburg, Waldkleeblatt e.V., Baumfreunde Kloster Lehnin e.V., Verein Blühstreifen Beelitz e.V., Grüne Liga Brandenburg, Förderverein Feldberg – Uckermärkische Seen
NaturSchuzFonds	Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg
Schafzuchtverband	Schafzuchtverband Berlin-Brandenburg e.V.
SDEI	Senckenberg - Deutsches Entomologisches Institut
Sielmann Stiftung	Heinz Sielmann Stiftung
UNB	Untere Naturschutzbehörde Landkreis Oberspreewald-Lausitz

2 Methodik

2.1 Überblick der partizipativen Wissenssynthese

Die Konzipierung und inhaltliche Ausgestaltung eines Maßnahmenkatalogs für den Insektenschutz in Brandenburg wurde als partizipative Wissenssynthese entworfen. Dies bedeutet, dass Wissenschaftler die Zusammenarbeit der am Prozess beteiligten Personen fachlich begleiten und strukturieren, sodass ein möglichst sachlicher, konstruktiver Austausch begünstigt wird. Weil mit mehr oder weniger offenkundiger Interessensvertretung gerechnet werden konnte, wurde durch das MLUK zudem eine externe Moderation[2] beauftragt, die Neutralität und eine faire Diskussion sicherstellen sollte. Sowohl für die Moderation, aber auch für die fachlich begleitenden Wissenschaftler ist es dabei besonders wichtig, alle Teilnehmenden mitzunehmen und ergebnisoffen zu sein.

Abbildung 3 veranschaulicht die gewählte Vorgehensweise. Die wissenschaftliche Expertise und der Stand der Forschung wird in mehreren Stufen mittels partizipativer Methoden mit dem Praxiswissen der Akteure aus Wirtschaft, Politik/Verwaltung und Zivilgesellschaft verknüpft.

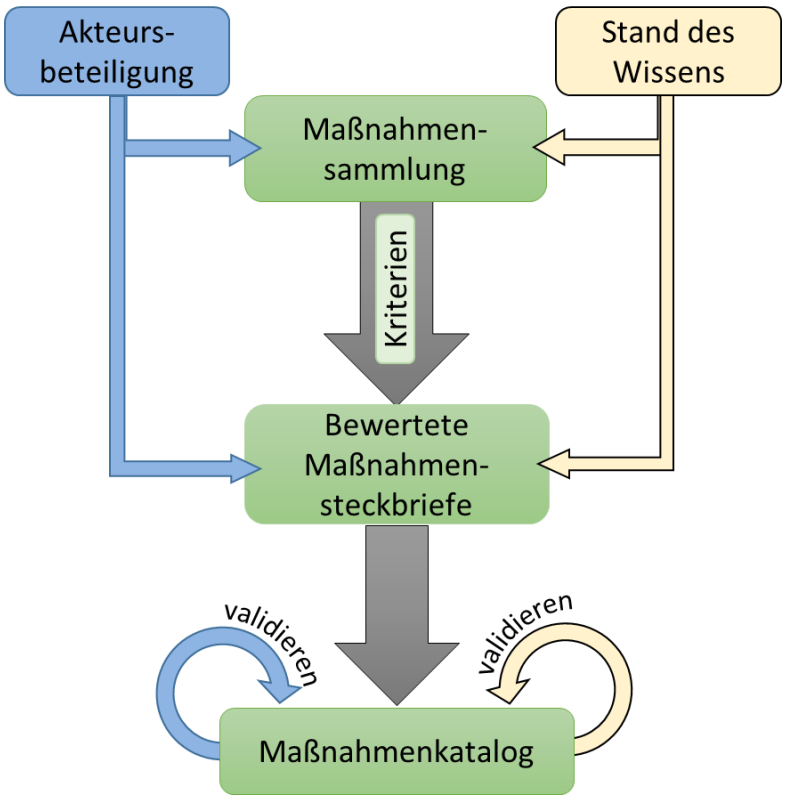

Abbildung 3: Übersicht zur partizipativen Wissenssynthese für einen Maßnahmenkatalog Insektenschutz Brandenburg

Aus den partizipativ gewonnenen und aufbereiteten Informationen wurde zunächst eine breitgefächerte Maßnahmensammlung erzielt. Ausgehend von dieser Liste an teilweise sehr unterschiedlich detailliert vorgeschlagenen Maßnahmen, galt es zu einem in sich schlüssigen Maßnahmenkatalog zu gelangen. Dazu wurden für alle Vorschläge, die sich auf konkrete

[2] VIER GbR „Moderation, Coaching, Mediation, Supervision“: Emanuela Boretzki & Korinna Heintze

Insektenschutzmaßnahmen in der Fläche beziehen, erläuternde Steckbriefe angelegt, die auf Basis fester Kriterien (siehe Abschnitt 2.2) eine qualitative Bewertung zulassen. Mittels dieser Bewertung wurde eine Priorisierung der Maßnahmenvorschläge angestrebt (siehe Abschnitte 2.4 und 6). Alle übrigen Vorschläge wurden ebenfalls begutachtet und in Begleitmaßnahmen zusammengefasst (nähere Ausführungen in Abschnitt 3.6). Diese sollen die Umsetzung der konkreten, im Raum zu verortenden Maßnahmen erleichtern, Synergien begünstigen und ihren Erfolg dokumentieren.

Für die wissenschaftliche Auswertung der Vorschläge, die Priorisierung der Maßnahmen und die Synthese zu einem Maßnahmenkatalog wurde ein Projektbeirat aus Experten des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. und des Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI) einberufen. Die neun Mitglieder des Beirats waren Dr. Michael Glemnitz, Dr. Stephanie Holzhauer, Dipl.-Agr.-Ing. Holger Pfeffer, Prof. Dr. Thomas Schmitt, Dr. Ulrich Stachow, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Doreen Werner, Dr. Martin Wiemers, sowie Dr. Angelika Wurbs.

Die Maßnahmensteckbriefe wurden den Teilnehmenden am Partizipationsprozess nach dem 3. Workshop zur schriftlichen Kommentierung vorgelegt. Jede Rückmeldung wurde gründlich abgewogen und einzeln beantwortet. Abschließend wurden die flächenbezogenen und die begleitenden Maßnahmen den Teilnehmenden in einer gemeinsamen Videokonferenz vorgestellt.

2.2 Bewertungskriterien

Aufgrund der hohen Anzahl sinnvoller Maßnahmenvorschläge zum Insektenschutz, ist es wichtig eine Bewertung vorzunehmen. So kann den umsetzenden politischen Akteuren eine Orientierung bei der Einschätzung der Maßnahmen geboten werden. Für eine konsistente und schlüssige Bewertung sind feste Kriterien eine unabdingbare Voraussetzung. Ausgehend von der breitgefächerten Maßnahmensammlung, die ein Zwischenergebnis aus den ersten Workshops darstellt, wurden den Teilnehmenden von Seiten des ZALF Bewertungskriterien vorgeschlagen. Diese wurden dann im Beteiligungsverfahren diskutiert und abgestimmt. Es gab einen breiten Konsens, dass die ökologische Wirksamkeit der Maßnahme einen zentralen Stellenwert bei der Bewertung einnehmen sollte. Gleichzeitig wurde betont, dass eine Betrachtung völlig losgelöst von der Umsetzbarkeit einer Maßnahme, wenig nutzbringend ist. Eine ökonomische Bewertung und damit eine klare Abschätzung der Kosten der Maßnahmen konnte innerhalb der zeitlichen und finanziellen Rahmenbedingungen des Projekts *nicht* vorgenommen werden. Stattdessen wurde der Aufwand, den die Umsetzung einer Maßnahme mit sich bringt, qualitativ eingeschätzt und mit dem Aspekt der Akzeptanz bei den Landnutzern, Flächeneigentümern und in der Bevölkerung sowie mit möglichen Risiken verknüpft. Weiterhin wurde festgelegt, dass Konflikte sowie Synergien mit anderen Schutzgütern in die Bewertung einfließen sollten. Im Folgenden werden die drei Bewertungskriterien im Einzelnen vorgestellt.

Kriterium 1: Wirksamkeit im Insektenschutz

Alle Maßnahmen, die in das finale Maßnahmenprogramm aufgenommen werden, sollten deutliche positive ökologische Effekte für die Insekten erwarten lassen. Daher wurde diesem Kriterium bei der Erstellung der Maßnahmensteckbriefe die größte Sorgfalt gewidmet und die Prüfung erfolgte anhand wissenschaftlicher Belege. Wenn es die Datenlage ermöglichte, fand bei der Bewertung auch eine Unterscheidung nach Insektengruppen statt.

Das Kriterium wird mit den Stufen „stark“ – „mittel“ – „gering“ angegeben. Eine starke Wirksamkeit liegt dann vor, wenn die Maßnahme deutlich zur Insektenartenvielfalt beiträgt und auf die Populationsdichten möglichst vieler verschiedener Artengruppen (Ordnungen) positiv wirkt.

Innerhalb eines Themenbereichs wurde u. U. auch ein Vergleich mit anderen Maßnahmenvorschlägen genutzt, um die Effektstärke einzuschätzen. Im Falle belegter geringer ökologischer Wirksamkeit wurde die weitere Bearbeitung i.d.R. abgebrochen, um Ressourcen und Zeit zu sparen (kein Maßnahmensteckbrief). Dies kam jedoch nur vereinzelt vor.

Entscheidend für eine wissenschaftliche Einschätzung ist auch, wie abgesichert die Aussagen zur ökologischen Wirkung der zu bewertenden Maßnahme sind. Dies wird als Nebenkriterium „Evidenz" zur Wirksamkeit beurteilt und separat in der komprimierten Beurteilung dargestellt. Die Evidenzbeurteilung reicht von „gesichert" über „wahrscheinlich" zu „nicht gesichert". Einer gesicherten Aussage über die Wirksamkeit im Insektenschutz ist am ehesten zu vertrauen, denn sie beruht auf mehreren unabhängigen Studien und deckt in der Regel ganz unterschiedliche Insektenarten ab.

Kriterium 2: Umsetzbarkeit

Wie hochwirksam eine Maßnahme auch sein mag, sie muss sich auch immer daran messen lassen, wie gut sie umzusetzen ist. Hier kommen die Akzeptanz, der Aufwand und die Risiken einer Maßnahme zum Tragen. Die Akzeptanz hängt unter anderem an der Art und Höhe von Anreizen, der Planbarkeit und etwaigen Einkommenseffekten ab. Der zu erwartende Aufwand liegt sowohl bei der Politik (Administrierbarkeit, Opportunitätskosten), als auch bei Landnutzern (Umstellung der Bewirtschaftung, entgangene Erträge) oder der Zivilgesellschaft (Engagement, Verzicht). Bei den Risiken spielen zum Beispiel mögliche Schädlingsvermehrungen oder Sicherheitsaspekte eine Rolle.

Die Umsetzbarkeit wird in den Stufen „leicht" – „mittel" – „schwierig" angegeben. Eine leichte Umsetzbarkeit bedeutet dabei nicht zwangsläufig, dass es sich beispielsweise um eine finanziell besonders preiswerte Maßnahme handelt. Solange die Maßnahme auf Steuerungsebene des Landes liegt, eine hohe Akzeptanz erwarten lässt und keine bekannten Risiken birgt, kann sie immer noch mit leicht bewertet werden. Umgekehrt führen unklare Zuständigkeiten auf der behördlichen Ebene, widersprechende Gesetzgebung auf europäischer oder nationaler Ebene, Ablehnung bei Landnutzern oder der Bevölkerung, sowie unüberschaubare Risiken zu einer schwierigen Umsetzbarkeit.

Kriterium 3: Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Hierbei handelt es sich eigentlich um zwei Kriterien, die jedoch beide die Suche nach Nebeneffekten betreffen; einmal negative, einmal positive. Maßnahmen, die nicht im Konflikt mit anderen Naturschutz- oder Umweltschutzzielen stehen, oder dort sogar förderlich sind, sind zu bevorzugen. Gleiches gilt für Nebeneffekte auf Insektenschutzprogramme in anderen Bundesländern oder des Bundes. Für dieses Kriterium konnten die Stufen „keine" – „moderat" – „groß" vergeben werden. In der Regel wurde bei nennenswerten Nebeneffekten auf drei oder mehr andere Schutzziele (z.B. Artenschutz jenseits von Insekten, Bodenschutz, Klimaschutz) von großen Konflikten/Synergien ausgegangen.

Zu diesen drei Hauptkriterien wurde noch der **Zeithorizont** abgeschätzt, um eine ausgewogene Mischung an kurz- und langfristigen Insektenschutzzielen zu erreichen. Einige Maßnahmen versprechen, bereits nach einem Jahr (bzw. einer Saison) Effekte zu erzielen, andere benötigen zwei Jahre und manche werden erst langfristig messbare Wirkungen auf Insekten zeigen.

2.3 Struktur der Maßnahmensteckbriefe

Um die Bewertung der flächenbezogenen Maßnahmen bei ausreichendem Detaillierungsgrad so übersichtlich wie möglich zu gestalten, wurden Maßnahmensteckbriefe angelegt, die immer demselben Aufbau unterliegen. Unter der Überschrift, die den Namen der Maßnahme und den zugehörigen Themenbereich[3] beinhaltet, findet sich eingerahmt ein Fazit, welches dazu dient, den Leser schnell über die zentralen Aussagen und eine komprimierte Bewertung zu informieren. Erst danach folgt die Beschreibung der Maßnahme, wodurch die komprimierte Bewertung erst einzuordnen ist. Um die Maßnahmenbeschreibung zu formulieren, mussten die meisten Vorschläge von ihrer zentralen Idee aus zu konkret umsetzbaren Maßnahmen weiterentwickelt werden. Kam es dabei zwischen den Vorschlägen zu deutlichen Themenüberschneidungen, wurden auch mehrere Vorschläge in einem Maßnahmensteckbrief gebündelt. Dabei wurden teilweise auch Vorschläge über die Arbeitsgruppen-Themen hinweg vereint, wie zum Beispiel die Anlage von Gewässerrandstreifen. Der Maßnahmensteckbrief erscheint dann nur einmal; in diesem Beispiel unter dem Thema „Gewässer“ (und nicht unter dem Thema „Landwirtschaft“). An die Maßnahmenbeschreibung schließt sich eine ausführlichere Beurteilung für jedes der drei Hauptkriterien an, die bereits im vorigen Abschnitt erläutert wurden.

Am Ende der Maßnahmensteckbriefe erfolgt die Auflistung der Referenzen aus wissenschaftlicher und praxisorientierter Fachliteratur zum Insektenschutz. Diese untermauern hauptsächlich die Aussagen zur ökologischen Wirksamkeit der Maßnahme, nehmen aber auch häufig Bezug zu den Konflikten und Synergien. In einigen Fällen konnte auch die teilweise sehr spezielle und auf den Brandenburger Kontext zugeschnittene Bewertung der Umsetzung durch Studien gestützt werden.

2.4 Priorisierung

Um Maßnahmen zu identifizieren, die für einen wirkungsvollen Insektenschutz auf jeden Fall umgesetzt werden sollten, ist die Einschätzung der Priorität der Maßnahmen hilfreich. Als Basis diente hierfür die jeweilige Bewertung der drei fachlichen Hauptkriterien einer Maßnahme. Dabei wurde gezielt eine ordinale (textliche) Bewertungsskala verwendet. Dies bedeutet, dass die Attribute eines Kriteriums zwar in einer Rangfolge stehen, jedoch weder in gleichem Abstand zueinander stehen müssen, noch mathematisch verrechenbar sind. Zwar ist eine Umrechnung in eine Ordinalskala mit Zahlen zulässig (zum Beispiel ökologische Wirksamkeit in den Stufen 0-1-2 anzugeben), verleitet den Betrachter aber dazu, doch eine Berechnung mit den Attributen der drei Kriterien vorzunehmen und beispielsweise eine Summe zu bilden. Dies wäre, auch wenn die Kriterien gewichtet würden, keine zulässige Umwandlung. Eine vielleicht wünschenswerte metrische Skala stellt erhebliche Anforderungen an die Güte der Bewertungskriterien und suggeriert eine Genauigkeit, die nicht vorhanden ist. Es scheint nach derzeitigem Wissensstand – selbst bei großen Fehlertoleranzen und der Reduzierung auf wenige Zielarten – nicht möglich, zu messen, ob eine Maßnahme beispielsweise generell vielfach so ökologisch wirksam wie eine andere Maßnahme ist.

Auf den ordinalen Attributen der drei Kriterien aufbauend, wurde zur Bestimmung der Priorisierung für jede Maßnahme Experteneinschätzungen eingeholt. Dazu wurden die Mitglieder des o. g. Projektbeirats (ZALF, SDEI) befragt, wie bedeutsam sie unter Vorlage der Steckbriefe und unter Einbezug ihrer entomologischen, ökologischen und agrarwissenschaftlichen Erfahrung die

[3] Es wurden fünf Themenbereiche festgelegt: Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Schutzgebiete, Gewässer und Urbaner Raum. Nähere Ausführungen in Abschnitt 3.

Maßnahmen insgesamt hinsichtlich des Insektenschutzes einschätzen. Sie wurden aufgefordert, ihre Einschätzung in einer 3-stufigen, ordinalen Skala auszudrücken. Die Ergebnisse der Befragung wurden pragmatisch als Mehrheitsvotum zusammengefasst. Diese Mittelwertbildung ist aufgrund der Ordinalskala und der geringen Stimmenzahl statistisch nicht belastbar und soll lediglich als Orientierung für die Rangfolge der Maßnahmen genutzt werden. Die Priorität wurde anschließend mit den Attributen „niedrig“, „mittel“ oder „hoch“ den jeweiligen Maßnahmenvorschlägen zugeordnet (für eine Übersicht der Priorisierung aller 52 Maßnahmen siehe Abschnitt 5).

3 Von der Theorie in die Fläche: Maßnahmenkatalog für den Insektenschutz in Brandenburg

Als artenreichste Klasse des Tierreiches besiedeln Insekten alle Räume unserer Landschaft. Ein Programm zu deren Schutz muss daher in verschiedensten Bereichen und Ebenen ansetzen. Eine insektenfreundliche Politik sowie eine starke Vernetzung von Wirtschaft, Naturschutz, Behörden und Gesellschaft bilden die Grundlage für einen effektiven und langfristigen Insektenschutz in Brandenburg. Um die Neuerungen für den Schutz heimischer Insekten dort spürbar zu machen, wo sie leben und sich reproduzieren, ist einerseits die Schaffung entsprechender Rahmenbedingungen in Form gesetzlicher Anpassungen und struktureller Voraussetzungen notwendig. Zum anderen müssen Anreize und Akzeptanz für die insektenfreundliche Gestaltung und Nutzung unserer Landschaft geschaffen werden, damit Landeigentümer und -nutzer für ihren Beitrag zum Insektenschutz eine gerechte finanzielle aber auch gesellschaftliche Honorierung erhalten. Entsprechend der partizipativ gewonnenen Maßnahmensammlung, dem Fachwissen von Experten sowie Erfahrungswerten aus erfolgreichen Projekten, wurden in den fünf Themenbereichen „Landwirtschaft“, „Forstwirtschaft“, „Schutzgebiete“, „Gewässer und Feuchtgebiete“ und „Urbaner Raum“ Ziele und Maßnahmen für einen erfolgreichen Insektenschutz entwickelt (Abbildung 4). Die Maßnahmen wurden in Form von Steckbriefen beschrieben und anhand festgelegter Kriterien wissenschaftlich bewertet (vgl. Abschnitt 2.2). Darüber hinaus werden sie von strukturellen, gesetzlichen, wissenschaftlichen und öffentlichkeitswirksamen Begleitmaßnahmen flankiert. Diese stellen notwendige Maßnahmen zur Schaffung der grundlegenden Voraussetzungen für einen gelungenen Insektenschutz in Brandenburg dar.

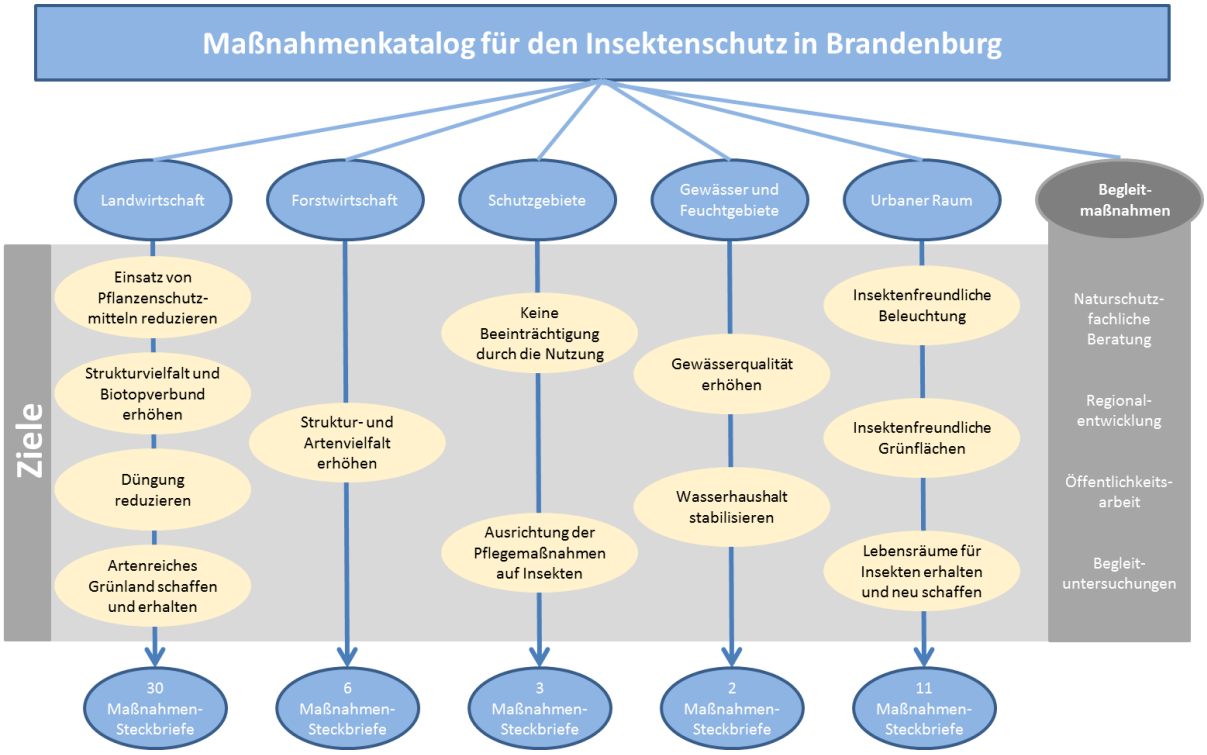

Abbildung 4: Struktur des Maßnahmenkatalogs Insektenschutz Brandenburg

3.1 Insektenschutz in der Landwirtschaft

Die anhaltende Intensivierung der Landwirtschaft ist der stärkste Treiber für den besorgniserregenden Insektenschwund in Europa. Sie umfasst eine intensive Düngung, den großflächigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere Insektiziden, die fortlaufende Übernutzung von Agrarflächen, einen mangelnden Biotopverbund und das Fehlen von Strukturen, die Insekten Lebensraum bieten (Habel et al. 2019). Insekten kommen aufgrund ihrer Vielfältigkeit und ihres Artenreichtums in allen Bereichen unserer Landschaft vor. Im Land Brandenburg werden fast 45 % der Bodenfläche landwirtschaftlich genutzt (Troegel und Schulz 2018). Daher kommt der Landwirtschaft eine besondere Verantwortung beim Schutz der hier heimischen Insekten zu.

Eine insektenfreundliche Bewirtschaftung unserer Agrarlandschaft umfasst eine deutliche Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln, eine Nutzungsextensivierung und die Neuschaffung und Vernetzung von Landschaftsstrukturen und Biotopen. Dies erfordert eine Neustrukturierung der bisher verfolgten Strategien, die sowohl gesetzliche und agrarpolitische Anpassungen nach Aspekten des Insektenschutzes, bspw. eine Überarbeitung der „Guten fachlichen Praxis“, als auch Aufstockungen, Erweiterungen und Neuschaffungen entsprechender naturschutzbezogener Fördermöglichkeiten umfasst.

Maßnahmen für den Insektenschutz sind besonders dann effektiv, wenn sie innerhalb der Agrarlandschaft flächenwirksam umgesetzt werden. Aktuelle Studien geben einen Anteil von 15-20 % ökologisch hochwertiger bzw. naturschutzfachlich bewirtschafteter Flächen innerhalb der Agrarlandschaft vor, um die heimische Biodiversität zu erhalten und zu fördern (Oppermann et al. 2020). Weil landwirtschaftliche Betriebe in Brandenburg durchschnittlich über vergleichsweise große Flächen verfügen, sollte daher für entsprechende Maßnahmen keine Begrenzung der förderbaren Gesamtfläche je Betrieb gesetzt werden. Zudem erfordert die Umsetzung von Maßnahmen für den Insektenschutz von Landwirtinnen und Landwirten in der Regel einen Mehraufwand oder führt zu finanziellen Verlusten, z.B. durch verminderte Erträge. Die Bereitstellung entsprechender Anreize zur Umsetzung freiwilliger Maßnahmen für den Schutz und Erhalt von Insekten, ist aus diesem Grund von entscheidender Relevanz für die Akzeptanz und den Erfolg des Insektenschutzprogramms in Brandenburg.

3.1.1 Ziel: Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduzieren

Der großflächige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) hat nachweislich starke negative Effekte auf die Populationen diverser Arten aus ganz verschiedenen Insektenordnungen und muss daher als eine der Hauptursachen für den Rückgang von Insekten angesehen werden. Die Reduktion des PSM-Einsatzes stellt daher eines der zentralen Ziele der Insektenschutzstrategie für Brandenburg dar. Eine Möglichkeit zur Reduktion des PSM-Gebrauchs stellt einerseits der Verzicht auf den prophylaktischen Einsatz dar, wie dem Gebrauch von Vorlaufherbiziden oder der Beizung von Saatgut. Weiteres Potential zur Minderung des PSM-Einsatzes bieten der Ausbau ökologischer Bewirtschaftungsweisen, die Neuanlage PSM-freier Flächen und Strukturen z.B. in Form von Landschaftselementen und Schutzstreifen oder die allgemeine Reduktion der eingesetzten PSM-Menge.

Weitere Ansatzpunkte für einen insektenfreundlichen Pflanzenschutz bieten die Zulassung von PSM und die Methodik ihrer Anwendung. Hier finden wichtige Aspekte des Insektenschutzes bislang unzureichende Berücksichtigung. Dazu zählt der Gebrauch von Wirkstoffkombinationen. Die Kombination verschiedener Wirkstoffe, wie sie in den Richtlinien der „Guten fachlichen Praxis“ als eine nicht empfehlenswerte, aber mögliche Maßnahme zur Prävention gegen Resistenzen von Beikräutern vorgeschlagen wird (BMELV 2010), kann bei Insekten zu einer starken Herabsenkung der letalen Wirkstoffdosis führen (Iwasa et al. 2004, Waibel et al. 2016). Die Zulassung von PSM erfolgt derzeit weitgehend ohne die Berücksichtigung potentieller Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Wirkstoffen (Swarowsky et al. 2019). Auch die durch Spritzfolgen bedingten Kumulierungseffekte und sogenannten Senkeneffekte, die durch die Mobilität der Insekten entstehen, werden in Zulassungsverfahren nicht berücksichtigt, obwohl die auf die Insekten wirkenden Dosen durch sie stark ansteigen können (Swarowsky et al. 2019). Zudem bleiben subletale Effekte wie die Reduktion der Nahrungsaufnahme, Reproduktionen oder neurologische Störungen sowie indirekte Folgen des PSM-Gebrauchs, wie z.B. der Effekt auf Nahrungsnetze, in Zulassungsverfahren weitgehend unberücksichtigt (Schäffer et al. 2018). Da derzeitige Zulassungsverfahren lediglich ausgewählte Insektengruppen einbeziehen, wird die Diversität der einheimischen Insektengemeinschaften innerhalb der Agrarlandschaften darüber hinaus nicht ausreichend abgebildet (Swarowsky et al. 2019).

Weil derzeitige Zulassungsverfahren aus den genannten Gründen erhebliche Defizite hinsichtlich der ökologischen Risikobewertung für heimische Insekten aufweisen und die auf landwirtschaftlichen Flächen tatsächlich auf Insekten wirkenden Dosen verschiedener Wirkstoffe kaum gemessen und bewertet werden können, sind die langfristigen Effekte des großflächigen PSM-Einsatzes auf regionale Insektenpopulationen schwerlich abzuschätzen. Daher besteht dringender Handlungsbedarf. Die im Folgenden aufgeführten, vielgestaltigen Maßnahmen bieten Handlungsmöglichkeiten zur Reduktion des Einsatzes von PSM. Da diese häufig mit einem Mehraufwand für Landwirte verbunden sind, sind entsprechende Anreize in Form von Fördermitteln notwendig.

Anpassung der gesetzlichen und strukturellen Rahmenbedingungen

Erarbeitung einer PSM-Minderungsstrategie:

- Erarbeitung einer Minderungsstrategie, die verschiedene Ansätze der PSM-Reduktion verfolgt und innerhalb weniger Jahre zu einem deutlich geringeren Gebrauch von PSM in Brandenburg führt

Anpassung der „Guten fachlichen Praxis“ nach Aspekten des Insektenschutzes:

- Verwendung von PSM nach einem, an dem Insektenschutz ausgerichteten, Schadschwellenprinzip
- Verzicht auf prophylaktische Behandlungen von Agrarflächen mit PSM (z.B. Einsatz von Vorlaufherbiziden, Beizung von Saatgut)
- Verzicht auf die Verwendung von Wirkstoffkombinationen, mit schädlichen oder unbekannten, letalen oder subletalen Effekten auf Insekten
- Vermeidung von Kumulierungseffekten, bedingt durch Spritzfolgen

Schutz sensibler Lebensräume:

- Verbot des flächenhaften Einsatzes von PSM auf Grünlandflächen (siehe Maßnahme AW 2)
- Einhaltung gesetzlich festgelegter Abstände zu Gewässern (inkl. Sölle und Gräben) bei der Anwendung von PSM (siehe Maßnahme W 1)
- Einhaltung gesetzlich festgelegter Abstände zu sensiblen terrestrischen Biotopen (z.B. Trockenrasen, Heiden oder Moorstandorte) bei der Anwendung von PSM
- Verwendung abdriftmindernder Technik auf Schlägen, die an sensible Insektenlebensräume angrenzen

Anpassung der Zulassung von PSM nach Aspekten des Insektenschutzes:

- Berücksichtigung der Herabsenkung lethaler Dosen bedingt durch Wirkstoffkombinationen, Wirkstoffkumulierungen und Senkeneffekte
- Berücksichtigung sublethaler Effekte auf Insekten wie die Reduktion der Nahrungsaufnahme, Mobilität oder Reproduktion sowie neurologische Störungen
- Berücksichtigung indirekter Effekte wie die Verminderung der Qualität von Insektenlebensräumen durch die Reduktion essenzieller Habitatstrukturen und des Nahrungsangebots
- Betrachtung eines Spektrums von Insektenarten, das die Artengemeinschaft des jeweiligen Anwendungsgebiets repräsentiert

Sonstige gesetzliche Anpassungen des PSM-Gebrauchs im Rahmen des Insektenschutzes:

- strengere Umsetzung des Sikkationsverbots zur chemischen Abreifebeschleunigung (Ausnahmegenehmigungen nur dann erteilen, wenn erhebliche Ernteverluste drohen; keine Ausnahmegenehmigung bei nasser Witterung)
- Verzicht auf das vorherige Abtöten der Grasnarbe unter Verwendung von Herbiziden bei der Neuansaat von Grünland (stattdessen Vorgabe der Anwendung mechanischer Verfahren) (siehe Maßnahme AW 2)

Förderfähige Maßnahmen zur Reduktion des PSM-Einsatzes auf Agrarflächen

Förderung von Anbauverfahren, die weitgehend auf einen PSM-Gebrauch verzichten:

- Förderung des ökologischen Anbaus (siehe Maßnahme AW 1)
- Förderung des Verzichts auf PSM auf ausgewählten Flächen (siehe Maßnahme AW 2)

Förderung von Strukturen und Flächen, die keine Behandlung mit PSM erfordern bzw. zulassen:

- Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen fördern (siehe Maßnahme AL 4)
- Gewässerrandstreifen fördern (siehe Maßnahme W 1)
- Brachen auf Acker- und Grünlandflächen fördern (siehe Maßnahme SB 2)
- Dauerhafte Feldraine und Säume fördern (siehe Maßnahme SB 3)
- Halbnatürliche Biotope innerhalb von Agrarflächen erhalten (siehe Maßnahme SB 4)
- Pflege und Neuanlage von Landschaftselementen (siehe Maßnahmen SB 1, SB 6, SB 7)

Förderung nicht chemischer Verfahren des Pflanzenschutzes und der Beikrautregulierung:

- Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten fördern (siehe Maßnahme AL 5)
- Anbau von Gemengen fördern (siehe Maßnahme AL 6)

3.1.2 Ziel: Strukturvielfalt und Biotopverbund erhöhen

Die Intensivierung der Landwirtschaft, eine auf Wirtschaftlichkeit ausgerichtete Agrarpolitik und damit verbundene Sanktionsrisiken für Landwirte haben in den letzten Jahrzehnten in Brandenburg vielerorts zu einer Ausdehnung strukturarmer Monokulturen geführt. Dieser Wandel bedroht nicht nur das charakteristische Erscheinungsbild unserer einst kleinstrukturierten und vielfältigen Kulturlandschaft, sondern führt auch zu einem drastischen Verlust wertvoller Insektenlebensräume. Die Strukturvielfalt in Agrarsystemen ist ein grundlegender Einflussfaktor für die Vielfalt und Abundanz von Insekten (Bartual et al. 2019), denn eine große Insektendiversität benötigt eine ebenso große Vielfalt von Lebensraumstrukturen zur Nahrungsaufnahme, Reproduktion und Überwinterung. Viele Insekten benötigen zum Überleben spezielle Strukturen wie Kleingewässer, Totholz, markhaltige Pflanzenstängel, offene Böden oder spezifische Pflanzen. Holometabole Insekten, die in ihrem Lebenszyklus unterschiedliche Morphen durchlaufen, sind oftmals darauf angewiesen, dass verschiedene Habitate über einen gewissen Zeitraum bestehen bleiben und in ausreichender Nähe zueinander liegen. Gleiches gilt für wenig mobile Insektenarten, die sich ausschließlich in gut vernetzten Lebensräumen bewegen können. Der Biotopverbund und die Persistenz vielfältiger Strukturen und Habitate sind daher zentrale Ansatzpunkte für den Schutz von Insekten in Agrarlandschaften (Tscharntke und Brandl 2004).

Maßnahmen wie der Erhalt und die Pflege naturnaher Biotope oder die Neuanlage von Landschaftselementen bieten für Landwirte in Brandenburg aktuell nur geringe Anreize und sind langfristig mit finanziellen Nachteilen und Unsicherheiten verbunden. Dazu gehören bspw. langfristige Kosten für den Erhalt und die Pflege der Landschaftselemente, eine Minderung des Flächenwertes bei Neuanlage, die mögliche Beeinträchtigung angrenzender Agrarflächen oder beschränkende Flächenvorgaben. Zusätzliche langfristige Anreize zur Attraktivitätssteigerung derartiger Agrarumweltmaßnahmen sind daher dringend erforderlich. Aber auch innerhalb der Anbauflächen kann die Strukturvielfalt für Insekten erhöht und so zu deren Schutz beigetragen werden. Dazu ist einerseits die Förderung der Pflanzenvielfalt auf unseren Äckern notwendig. Maßnahmen von denen Ackerwildkräuter profitieren, zu denen bspw. die Anlage selbstbegrünter Teilflächen oder lichte Getreideschläge gehören, können durch die Verbesserung des Nahrungsangebots und der Habitatqualität zum Insektenschutz auf Ackerflächen beitragen.

Andererseits wird die Vielfalt auf Äckern auch durch die Diversität der angebauten Kulturen bestimmt. Um die Vielfalt der häufig angebauten Kulturarten und Sorten zu erhöhen, ist einerseits eine Erweiterung der Fruchtfolge notwendig. Zum anderen ist auch die Größe der Schläge, auf denen Monokulturen angebaut werden ein entscheidender Faktor für die Strukturvielfalt der Ackerflächen. Der zunehmende Trend der sogenannten „Feldblockbewirtschaftung", bei der mehrere großflächige, aneinander angrenzende Schläge einheitlich bestellt und bewirtschaftet werden, sollte daher gebremst werden. Zuletzt ist auch die Beständigkeit von Überwinterungsstrukturen ein wichtiger Aspekt für den Insektenschutz auf Agrarflächen. Vor allem im Boden überwinternde Insekten sind dabei auf eine Bodenruhe oder bodenschonende Bearbeitungsweisen angewiesen. Andere Insekten nutzen abgestorbene Pflanzen für die Überwinterung und profitieren bspw. von Altgrasstreifen im Grünland, überwinternden Stoppelfeldern, mehrjährigen Blühstreifen und Ackerbrachen oder naturschutzfachlich gepflegten, dauerhaften Feldrainen.

Anpassung der gesetzlichen und strukturellen Rahmenbedingungen

Sanktionsrisiken für Landwirte senken:

- Einführung eines Toleranzbereichs von zwei Metern, in dem die Grenzen der im Agrarantrag angegeben bewirtschafteten Flächen abweichen dürfen
- Aufhebung der jährlichen Nutzungspflicht auf Maßnahmenflächen, die der Überwinterung der Insekten dienen (z.B. mehrjährige Blühstreifen und Brachen auf Ackerflächen oder Altgrasstreifen im Grünland)
- alternative Einführung einer Offenhaltungspflicht auf den betreffenden Flächen, die eine vermehrte Etablierung von Gehölzen vermeidet und eine insektenförderliche Pflege der Flächen ermöglicht

„Feldblockbewirtschaftung" vermeiden:

- Festlegung einer maximalen Größe von 20 ha für Schläge, die mit Monokulturen bestellt werden
- aneinander angrenzende, nicht durch Landschaftselemente voneinander getrennte und in Summe eine Fläche von 20 ha überschreitende Schläge eines Betriebes, sollen zur Vermeidung der „Feldblockbewirtschaftung" nicht mit identischen (Mono-)Kulturen bestellt werden dürfen

Vorgaben für Landschaftselemente an den Insektenschutz anpassen:

- Landschaftselemente (z.B. lineare Strukturen wie Hecken und Knicks) sollen auch auf Flächen, welche größer sind als 0,2 ha, förderbar werden (siehe Maßnahme SB 1)
- Anhebung der Mindestbreite für Feldraine und Säume, die nach den aktuellen einzuhaltenden anderweitigen Verpflichtungen (MLUL 2019) als Landschaftselement gelten, von aktuell zwei Meter auf drei Meter
- Verbot der Beseitigung und Beeinträchtigung von Strukturelementen, wie z.B. Einzelbäume, Hecken, Baumreihen, Ufer- und Feldgehölze und stehendes Totholz (siehe Maßnahmen SB 1 und SB 6)

Förderfähige Maßnahmen zur Stärkung von Strukturvielfalt und Biotopverbund

Förderung des Erhalts und der Neuanlage von Landschaftselementen und naturnahen Biotopinseln:

- Hecken, Baumreihen, Ufer- und Feldgehölze erhalten und neu anlegen (siehe Maßnahme SB 1)
- Brachen in Grün- und Ackerland fördern (siehe Maßnahme SB 2)

- Dauerhafte Feldraine und Säume anlegen (siehe Maßnahme SB 3)
- Halbnatürliche Biotope innerhalb der Agrarfläche erhalten (siehe Maßnahme SB 4)
- Streuobstwiesen erhalten und neu anlegen (siehe Maßnahme SB 5)
- Altbäume und Totholz erhalten (siehe Maßnahme SB 6)
- Naturstein-/Trockenmauern und Lesesteinhaufen erhalten und neu anlegen (siehe Maßnahme SB 7)

Förderung der Strukturvielfalt auf Agrarflächen:

- Altgrasstreifen anlegen (siehe Maßnahme GL 4)
- Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen fördern (siehe Maßnahme AL 4)
- Drilllücken belassen und Lichtäcker anlegen (siehe Maßnahme AL 7)
- Konservierende Bodenbearbeitung fördern (siehe Maßnahme AL 8)
- Käferbänke erhalten und neu anlegen (siehe Maßnahme AL 9)
- Ungeerntete Streifen im Getreide belassen (siehe Maßnahme AL 11)
- Lerchenfenster anlegen (siehe Maßnahme AL 12)

Insektenfreundliche Fruchtfolgen und Kulturen fördern:

- Mehrgliedrige Fruchtfolgen fördern (siehe Maßnahme AL 1)
- Anbau mehrjähriger Futterleguminosen fördern (siehe Maßnahme AL 2)
- Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten fördern (siehe Maßnahme AL 5)
- Anbau von Gemengen fördern (siehe Maßnahme AL 6)
- Agroforstwirtschaft fördern (siehe Maßnahme AW 4)
- Alternative Substrate in der Biogaserzeugung fördern (siehe Maßnahme AL 10)

3.1.3 Ziel: Düngung reduzieren

Das Nährstoffniveau eines Standortes ist ein ausschlaggebender Einflussfaktor für das dortige Pflanzenwachstum, die Pflanzenvielfalt und die Struktur der Vegetation. Viele Pflanzenarten sind an einen niedrigen Nährstoffgehalt des Bodens angepasst und werden daher schnell von konkurrenzstarken Arten verdrängt, wenn das Nährstoffniveau infolge intensiver Düngung ansteigt. Daher ist eine besonders hohe Pflanzenvielfalt auf Acker- und Grünlandflächen zu finden, die sich durch geringe Nährstoffeinträge auszeichnen. Die Zufuhr von Nährstoffen wie Stickstoff hat somit einen negativen Einfluss auf die Pflanzenvielfalt und führt aufgrund des gesteigerten Wachstums zu dichten, strukturarmen Beständen. Im Grünland hat der gesteigerte Aufwuchs zudem zur Folge, dass Flächen häufiger genutzt werden und bunte, blütenreiche Wiesen schrittweise in einheitlich grüne Mähwiesen umgewandelt werden. Viele Insektenarten benötigen einen großen Blütenreichtum als Nahrungsressource, eine strukturreiche Vegetation für die Reproduktion bzw. als Rückzugsort oder sind spezifisch an die Pflanzengesellschaften nährstoffarmer Standorte angepasst. Ebenso wie die Vielfalt der Pflanzen nimmt durch intensive Düngung daher die Diversität der Insekten ab.

Problematisch ist zudem der Eintrag von Düngemitteln in angrenzende sensible Biotope, die sich häufig durch ein geringes Nährstoffniveau auszeichnen. Dazu gehören zum Beispiel Gewässer, die durch den Eintrag von Phosphat- und Stickstoffverbindungen aus ihrem ökologischen Gleichgewicht gebracht werden können. Der Nährstoffeintrag führt dort, genau wie auf Agrarflächen, zu einem Verlust der Biodiversität und bedroht das lokale Vorkommen vieler Insektenarten.

Neben der Veränderung des Nährstoffhaushalts, ist auch der Eintrag von Schadstoffen im Rahmen des Insektenschutzes problematisch. Vor allem bei der Düngung mit Klärschlämmen gelangen geringe Mengen von Substanzen wie Pflanzenschutzmittel, Rückstände von Arzneimitteln oder Schwermetalle auf Agrarflächen. Obwohl die in Brandenburg ausgebrachten Klärschlämme eine deutlich unterschwellige Konzentration derartiger Schadstoffe aufweisen, können diese aufgrund ihrer hohen Persistenz durch Wasser und Wind weit verbreitet werden und sich über längere Zeiträume in der Umwelt und in Nahrungsnetzen anreichern (Gall et al. 2015). Schwermetalle und deren Verbindungen, wie sie häufig in Klärschlammen vorkommen, können die Orientierung, Nahrungsaufnahme und Reproduktion verschiedener Insektengruppen beeinträchtigen (Mogren und

Trumble 2010). Auf eine Verwendung von Klärschlämmen als Düngemittel in der Landwirtschaft sollte daher ausnahmslos verzichtet werden.

Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen steht die Düngung in einem direkten Zusammenhang mit den erzielbaren Erträgen und der jeweiligen Nutzungsintensität. Daher ist die Düngung ein essentieller Faktor für die Wirtschaftlichkeit der Betriebe. Eine Reduktion der Düngung oder gar ein Düngeverzicht ist aus diesem Grund nicht auf allen Agrarflächen ohne weiteres umsetzbar. Alternative Düngestrategien, Schutzstreifen und gezielte Agrarumweltmaßnahmen können für den Insektenschutz einen großen Beitrag leisten, indem Nährstoffüberschüsse und Stoffeinträge in sensible Habitate vermieden und die Vielfalt der Insekten und Pflanzen gefördert werden.

Anpassung der gesetzlichen und strukturellen Rahmenbedingungen

Schutz sensibler Lebensräume:

- Stickstoffdüngung in Schutzgebieten reduzieren
- Einhaltung gesetzlich festgelegter Abstände zu Gewässern (inkl. Sölle und Gräben) bei der Düngung (siehe Maßnahme W 1)
- Einhaltung gesetzlich festgelegter Abstände zu sensiblen terrestrischen Biotopen (z.B. Trockenrasen, Heiden oder Moorstandorte) bei der Düngung

Verbot der Düngung mit Klärschlamm:

- Verbot der Verwendung von Klärschlamm als Düngemittel in der Landwirtschaft unabhängig von der Größe der Kläranlagen (stattdessen Rückgewinnung von Phosphor weiterentwickelt und fördern)

Förderfähige Maßnahmen für eine insektenfreundliche Düngung

Förderung von Anbauverfahren bzw. Wirtschaftsweisen, die eine reduzierte Düngung beinhalten:

- Förderung des ökologischen Anbaus (siehe Maßnahme AW 1)
- Stickstoffdüngemittelverzicht fördern (siehe Maßnahme AW 3)
- Extensivierung der Grünlandnutzung fördern (siehe Maßnahmen GL 1 und GL 3)

Reduktion des Düngebedarfs durch Förderung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit:

- Mehrgliedrige Fruchtfolgen fördern (siehe Maßnahme AL 1)
- Förderung des Anbaus von Leguminosen (siehe Maßnahmen AL 2, AL 5 und AL 6)

Vermeidung des Nährstoffeintrags in angrenzende Biotope durch Erosionsschutz:

- Dauerhafte Feldraine und Säume fördern (siehe Maßnahme SB 3)
- Gewässerrandstreifen fördern (siehe Maßnahme W1)
- Hecken, Baumreihen, Ufer- und Feldgehölze erhalten und neu anlegen (siehe Maßnahme SB 1)
- Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten fördern (siehe Maßnahme AL 5)

Förderung von Flächen und Strukturen, auf denen keine Düngung nötig bzw. zulässig ist:

- Halbnatürliche Biotope innerhalb von Agrarflächen erhalten (siehe Maßnahme SB 4)
- Brachen in Grün- und Ackerland fördern (siehe Maßnahme SB 2)
- Pflege und Neuanlage von Landschaftselementen (siehe Maßnahmen SB 1, SB 6, SB 7)
- Maßnahmenflächen auf Ackerflächen etablieren (siehe Maßnahme AL 4, AL 7, AL 9, AL 11, AL 12)

3.1.4 Ziel: Artenreiches Grünland schaffen und erhalten

Grünland gehört innerhalb unserer Kulturlandschaft zu den Flächen mit dem größten Artenpotential. Je nach Standort und Pflege bildeten sich im Zuge der historischen Bewirtschaftung verschiedenartige Grünlandtypen aus wie bspw. Halb- und Volltrockenrasen, Zwergstrauchheiden, Feucht- und Streuwiesen oder das Wirtschaftsgrünland zu dem z.B. Glatthaferwiesen zählen (Sturm et al. 2018). Somit stellt die Vielfalt des Grünlands ein wertvolles Erbe unserer Kultur dar. Jeder Grünlandtyp zeichnet sich entsprechend seiner Eigenschaften durch spezifische Pflanzengemeinschaften aus und bietet auf diese Weise ökologisch hochwertige Lebensräume für spezialisierte Insekten. Artenreiches Grünland leistet daher einen entscheidenden Beitrag für die Artenvielfalt von Insekten in unseren Agrarökosystemen. Die Mehrheit der Grünlandstandorte ist auf eine Nutzung bzw. eine Pflege angewiesen, um in einem ökologisch guten Zustand zu bleiben. Diese sollte jedoch in einer Intensität erfolgen, die an den jeweiligen Standort angepasst ist und dessen Eigenschaften erhält. Die in den letzten Jahrzehnten zunehmend intensivierte Grünlandnutzung ist geprägt durch ein hohes Nährstoffniveau infolge regelmäßiger Düngung und einer entsprechend hohen Mahdhäufigkeit bzw. einen hohen Viehbesatz. Unter diesen Bedingungen schwinden Pflanzenarten, die an spezielle Standortbedingungen (z.B. magere Böden, geringe Störung durch Mahd bzw. Fraß) angepasst sind. Sie werden durch dominante, konkurrenzstarke Pflanzenarten verdrängt (z.B. Huemer und Tarmann 2001, Wesche et al. 2012, Hancock et al. 2013). So führt eine flächendeckende intensive Nutzung langfristig zu einer Homogenisierung unseres Grünlands. Der Rückgang der Pflanzenvielfalt bewirkt gleichermaßen eine Abnahme der Insektenvielfalt. Während spezialisierte, standortspezifische Insekten stark abnehmen, profitieren konkurrenzstarke Arten, die sich vorrangig von nährstofftoleranten Pflanzenarten ernähren (Simons et al. 2015, Reichholf 2017). Neben dem Rückgang der Insekten durch eine sich verändernde Qualität des Grünlandes, werden lokale Insektenpopulationen auch durch die Nutzung selbst reduziert. So wird bei der Mahd und der anschließenden Aufbereitung des Schnittguts ein erheblicher Anteil der lokalen Insektenpopulation getötet oder verletzt (Humbert et al. 2010).

Um die Insektenvielfalt unserer Wiesen wiederzubeleben und artenreiche Standorte zu erhalten, sind daher Extensivierungsmaßnahmen und ein insektenschonendes Mahdregime notwendig. Dabei stehen verschiedene Stellschrauben zur Verfügung zu denen die Mahdhäufigkeit, die verwendete

Mähtechnik sowie die Intensität und Qualität der Düngung und Beweidung gehören. Vor allem in den Schutzgebieten Brandenburgs (Naturschutzgebiete, Natura-2000-Gebiete) und auf artenreichen Standorten ist die naturschutzfachliche Bewirtschaftung des Grünlands für den Insektenschutz von großer Bedeutung, da viele bedrohte und geschützte Arten insbesondere dort vorkommen. Um artenreiche Standorte zu identifizieren und gezielt zu erhalten, bietet sich bspw. eine Förderung in Form einer ergebnisorientierten Honorierung an, die auf dem Vorhandensein spezieller Kennarten basiert. Diese wird nach dem „High Nature Value (HNV)"-Verfahren bereits in anderen Bundesländern umgesetzt. Ob sich dieser Ansatz für das Land Brandenburg eignet, ist zu prüfen. Generell gilt für den Insektenschutz im Grünland jedoch, dass zwischen der Intensität der Düngung, Mahd und Beweidung sowie den angewandten Mähtechniken starke Wechselwirkungen bestehen. Denn wie kann die Verwendung spezieller Mähtechnik den Insekten nützen, wenn ihnen Reproduktionsstrukturen und Nahrungsressourcen fehlen? Die Kombination verschiedener Maßnahmen erzielt bei der Grünlandnutzung daher die stärksten Effekte im Insektenschutz. Aus diesem Grund sollte ein entsprechendes Angebot förderfähiger Agrarumweltmaßnahmen zur Verfügung stehen, bei dem die Kombination verschiedener Maßnahmen auf Grünlandflächen („Baukastenprinzip") zusätzliche Anreize bietet.

Anpassung der gesetzlichen und strukturellen Rahmenbedingungen

Erhöhung des Grünlandanteils in der Agrarlandschaft:

- Einführung einer Weideprämie (siehe Maßnahme GL 1)

Vermeidung der Übernutzung durch Beweidung:

- Festlegung eines maximalen Viehbesatzes von 2 GVE/ha (siehe Maßnahme GL 1)
- Senkung des Mindestviehbesatzes (z.B. auf 0,3 GVE/ha) (siehe Maßnahme GL 1)
- Verzicht auf einen Mindestviehbesatz in Schutzgebieten (Naturschutzgebiete, Natura-2000-Gebiete) und auf ökologisch sowie extensiv bewirtschafteten Flächen (siehe Maßnahme GL 1)

Stärkung des Biotopverbunds zwischen Grünlandstandorten:

- Schaffung von Beweidungsinfrastruktur in und zwischen Schutzgebieten zur Ermöglichung einer flächendeckenden Wanderweidetierhaltung (insbesondere in Schutzgebieten)

Anpassung der „Guten fachlichen Praxis" nach Aspekten des Insektenschutzes:

- Vorgabe einer Höchstgeschwindigkeit bei der Mahd sowie einer maximalen Breite der Mähmaschinen im Rahmen der „Guten fachlichen Praxis" (siehe Maßnahme GL 6)

Förderfähige Maßnahmen für den Erhalt und die Schaffung artenreichen Grünlands

Senkung des Nährstoffniveaus zur Förderung der Pflanzen- und Insektenvielfalt:

- Stickstoffdüngemittelverzicht fördern (siehe Maßnahme AW 3)

Förderung einer insektenfreundlichen Beweidung:

- Extensive Beweidungsformen fördern (siehe Maßnahme GL 1)
- Antiparasitische Behandlung von Nutztieren an den Insektenschutz anpassen (siehe Maßnahme GL 2)
- Haltung standortgerechter Nutztierrassen fördern (siehe Maßnahme AW 5)

Förderung einer insektenfreundlichen Mahd:

- Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine anpassen (siehe Maßnahme GL 3)
- Rückzugsräume und Nahrungsressourcen belassen (siehe Maßnahmen GL 4 und GL 5)
- Insektenschonende Mähtechnik verwenden (siehe Maßnahme GL 6)

Förderung der Strukturvielfalt im Grünland:

- Halbnatürliche Biotope erhalten (siehe Maßnahme SB 4)
- Brachen auf Grünlandflächen fördern (siehe Maßnahme SB 2)
- Pflege und Neuanlage von Landschaftselementen (siehe Maßnahmen SB 1, SB 6, SB 7)
- Ganzjährige hohe Stauhaltung auf feuchten oder nassen Grünlandflächen (siehe Maßnahme W 2)

3.2 Insektenschutz in der Forstwirtschaft

Der Rückgang der Artenvielfalt und Biomasse von Insekten ist neben landwirtschaftlichen Flächen auch in Wäldern nachgewiesen worden (Seibold et al. 2019). Es gilt als allgemein bekannt, dass die vorherrschende forstliche Nutzung mit einem engen Spektrum von Baumarten, einer geringen Strukturvielfalt und zu wenigen alten Wäldern zu einer deutlichen Einengung des natürlicherweise vorkommenden Artenspektrums führt (MIL und MLUV 2010). Die genauen Ursachen für den Insektenrückgang in Wäldern sind im Gegensatz zu landwirtschaftlichen Flächen jedoch vergleichsweise wenig untersucht. In der Diskussion sind:

- Eutrophierung
- Pflanzenschutzmittel
- Fragmentierung und invasive Arten
- Armut an Baumarten
- Einseitige Altersstruktur
- Mangel an Totholz

Aufgrund der mangelnden Wissensbasis startete die Maßnahmenplanung für den Insektenschutz in der Forstwirtschaft mit einer Ursachenanalyse. Anhand der wesentlichen Ursachen wurde die übergeordnete Zielstellung abgeleitet: die Brandenburger Wäldern müssen struktur- und artenreicher werden, um Insekten ein Zuhause mit vielseitigen, kleinen ökologischen Nischen zu bieten.

3.2.1 Ziel: Struktur- und Artenvielfalt erhöhen

Ein Hindernis auf dem Weg zu artenreichen Wäldern kann die Eutrophierung sein. Stickstoffeinträge werden in der Agrarlandschaft als bedeutende Ursache für den Rückgang der Insekten diskutiert, weil eine Verarmung des Spektrums an Pflanzenarten direkt mit einer Verarmung an Insektenarten korrelliert. Im aktuellen Bodenzustandsbericht deuten die nachgewiesenen C/N-Verhältnisse im Wald jedoch auf eine Abnahme der Stickstoffeinträge hin. Das Risiko für erhöhte Nitratauswaschung bzw. Stickstoffsättigung in Waldböden hat in den letzten Jahren sogar stark abgenommen (Riek und Russ 2019). Die Notwendigkeit einer Maßnahme für den Insektenschutz lässt sich hieraus nicht ableiten.

Auch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln steht unter dem Verdacht, Artenvielfalt in Wäldern zu zerstören. Entgegen der Wahrnehmung in der Öffentlichkeit geht die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) im brandenburgischen Wald allerdings seit Jahren zurück. Eine Genehmigung für den Einsatz von PSM wird nur auf der Grundlage einer Prognose nach mehrstufigem Monitoring bei existenzieller Gefährdung der Bestände, unter hohen Auflagen und für sehr kleine Waldflächen erteilt. In den letzten Jahren wurden jährlich weniger als 1 % der Gesamt-Waldfläche Brandenburgs behandelt (Möller 2016). Ein Zusammenhang mit den sinkenden Artenzahlen der Insekten ist nicht belegt. Umgekehrt ist ein negativer Einfluss auf Insektenpopulationen aber nicht auszuschließen und grundsätzlich plausibel.

Ein weiteres Problem für die biologische Vielfalt in Wäldern ist ein Schwinden der ökologischen Konnektivität, sodass Populationen der Waldpflanzen- und tiere nach und nach genetisch isoliert werden. Im bundesweiten Vergleich ist die Waldfläche Brandenburgs relativ gering fragmentiert. Kleinstflächen von unter 20 ha haben nur einen Anteil von 5 %, wohingegen mehr als die Hälfte der brandenburgischen Waldfläche Einzelflächen zwischen 1.000 und 10.000 ha aufweist. Dieser geringe Grad der Verinselung (MIL und MLUV 2010) darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass viele der naturnahen Waldbiotope, die zusammengenommen mit nur 13 % der Waldfläche Brandenburgs (Polley et al. 2018) eine weitaus kleinere Flächen belegen, trotzdem schleichend in eine ökologische bzw. genetische Isolierung geraten, wie die überproportionale Abnahme der Arten mit geringer Migrationsreichweite zeigt (Staude et al. 2020). Für den Insektenschutz in Wäldern ergibt sich

bezüglich der Fragmentierung also kein Handlungsbedarf auf regionaler Ebene, jedoch auf kleinräumigen Skalen.

Ein Kritikpunkt an Maßnahmen zur Erhöhung der ökologischen Konnektivitiät ist die potenzielle Zunahme von invasiven Pflanzen- und Tierarten. Dies wird hauptsächlich im Zusammenhang mit klimawandelbedingten Wanderungsbewegungen oder mit menschlichen Einschleppungswegen diskutiert. Fasst eine eingeschleppte Art fuß, ist eine Änderung der Artenzusammensetzung z.B. durch Änderung trophischer Beziehungen oder Konkurrenz zu erwarten. Ein Beispiel hierfür ist der – in Mitteleuropa noch nicht auftretende - Asiatische Eschenbastkäfer (Agrilus planipennis), der die Zahl der Eschen in den USA dramatisch reduziert hat und dadurch an diese Baumart adaptierte Insekten gefährdet (Gandhi und Herms 2010). Seibold et al. (2019) konnten zeigen, dass invasive Insektenarten vom allgemeinen Rückgang der Vielfalt und Abundanz der Insekten nicht betroffen sind, sondern eher davon profitieren.

Die Baumartenvielfalt zählt zu den bedeutendsten Faktoren, die das langfristige Überleben von Insektenpopulationen im Wald sichern können (Penone et al. 2019). Hier weisen die brandenburgischen Wälder allerdings große Defizite auf, wie bei einer Betrachtung der Ergebnisse der Landeswaldinventur erkennbar wird: Das Land Brandenburg verfügt über 1,1 Mio Hektar Wald, dies entspricht 37 % der Landesfläche. In der landesweiten Waldinventur konnten zwar 51 Baumarten nachgewiesen werden, jedoch wächst auf über 730.000 ha (70 %) die Baumart Kiefer und nur auf rund 70.000 ha (6,7 %) die Eiche bzw. auf etwa 34.500 ha (3,3 %) die Buche (Polley et al. 2018). Diese Zahlen belegen, dass der Aufbau und die Struktur der Wälder nicht den natürlichen Verhältnissen entsprechen. Ungestört würden sich an die jeweiligen Standorte angepasste Buchen-, Eichen, Hainbuchen-Winterlinden und (auf geringer Fläche) natürliche Kiefernwälder entwickeln. Diese Diskrepanzen zwischen der natürlichen und tatsächlichen Zusammensetzung des Waldes lassen sich mit historischen und wirtschaftlichen Zwängen begründen. Die sogenannten Reparationshiebe nach dem Krieg und die schnelle Aufforstung der oftmals verwüsteten Flächen mit Kiefern wirken bis heute nach. Aber auch aktuell gibt es sehr unterschiedliche Ansprüche der Gesellschaft an den Wald. Wirtschaftliche Ziele sind oftmals schwer mit Zielen des Natur- und Artenschutzes sowie des Klimaschutzes vereinbar (PEFC Brandenburg 2016).

Das vor über 20 Jahren begonnene Waldumbauprogramm Brandenburgs weist dabei in die richtige Richtung. Aktuell sind von rund 79.000 ha in der jüngsten Altersklasse (1 bis 20 Jahres) bereits 54 % mit Laubbäumen bestockt. Ziel ist eine Verringerung der reinen Nadelwälder um 35 % zu Gunsten der Nadel-Laub-Mischwälder (Polley et al. 2018). Dazu sollen in den kommenden 30 bis 40 Jahren möglichst 5 000 Hektar Kiefernreinbestände pro Jahr umgebaut werden, insbesondere in den südlichen Landesteilen. Der bereits begonne Waldumbau zielt auf Misch- oder Laubbestände ab, die gegenüber biotischen und abiotischen Schadfaktoren stabiler sind. Zu solchen Schadfaktoren zählen auch Komplexkrankheiten oder Epidemien, die einzelne Baumarten und damit das Überleben der an sie gebundenen Insektenarten gefährden. Beispielsweise ist der Bestand heimischer Ulmen-Arten (Berg-, Flatter- und Feldulme) durch eine Infektionskrankheit (Holländische Ulmenwelke) drastisch reduziert worden.

Für den Insektenschutz ist neben einer deutlichen Erhöhung der mittleren Baumartenvielfalt auch eine Vielfalt auf lokaler Ebene von großer Bedeutung, denn gerade die kleinräumige Heterogenität erzeugt biologische Vielfalt. Besondere Boden- oder Wasserverhältnisse erzeugen natürlicherweise verschiedene Waldbiotope, die aber in der Vergangenheit durch die Bewirtschaftung oft nicht zugelassen wurden (z.B. Trockenlegung). Einen starken Einfluss auf kleinräumige Vielfalt haben auch die Lichtverhältnisse, wie die Artenzusammensetzung auf Lichtungen, Schneisen u.ä. zeigen. Eine

weitere Facette des ökologischen Waldumbaus ist der Wildverbiss, durch den vor allem junge Bäumen geschädigt werden. Brandenburg nimmt dabei einen unrühmlichen Spitzenplatz im Bundesvergleich ein: Fast die Hälfte der jungen Pflanzen, besonders der für den Waldumbau wichtigen Laubbaumarten, ist durch Verbiss geschädigt. Zudem gehört nur etwa ein Viertel der Waldfläche dem Land, und der Einfluss auf Privatwaldbesitzer hinsichtlich der Umgestaltung der Wälder ist begrenzt. Andererseits sorgen die durch Wildtiere verursachten Störungen für die bereits erläuterte, so wichtige kleinräumige Heterogenität. Zudem ist Zoochorie ein wichtiger Verbreitungsfaktor für Insekten und Aas sowie Dung stellen einen speziellen Insektenlebensraum dar.

Die Altersverteilung im Brandenburger Wald ist stark durch die Nutzungsgeschichte geprägt. Es gibt nur wenige vorratsreiche Altbestände. Auf nur 18 % der Waldfläche sind die Waldbestände älter als 100 Jahre (bei den Laubbäumen 21 %). Vor allem im Süden des Landes dominieren großflächige, gleichaltrige Kiefernbestände im Bereich von 41 bis 60 Jahren (Polley et al. 2018). Im Ergebnis weist Brandenburg mit 13 % den geringsten Anteil sehr naturnaher und naturnaher Bestände aller Bundesländer auf; im Bundesdurchschnitt sind dies 35,8 % (ebd.). Diese gilt es unbedingt zu bewahren, insbesondere da das Land Brandenburg für die Buchenwälder des nordostdeutschen Tieflands eine besondere Schutzverantwortung trägt (BMU 2011).

Eine hohe Bedeutung für den Insektenschutz besitzen Waldgebiete, die einer natürlichen, eigendynamischen Entwicklung unterliegen und eine hohe strukturelle Vielfalt besitzen. In diesen unbewirtschafteten brandenburgischen Buchen- und Eichenwäldern wurden xylobionte Arten in deutlich höherer Zahl nachgewiesen als in Wirtschaftswäldern (Winter et al. 2003, Ziesche und Roth 2008). Im Landeswald sollte angestrebt werden, eine Fläche von 10 % als Refugien ursprünglich verbreiteter Arteninventare der natürlichen Entwicklung zu überlassen, als Beitrag Brandenburgs zur Erreichung der Ziele der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (BMU 2007). Der Erhalt alter Waldrelikte trägt auch dazu bei, den Wald widerstandsfähiger gegen abiotische und biotische Gefährdungen zu machen, die z.B. im Rahmen des Klimawandels erwartet werden.

Totholz und Habitatbäume zählen zu den wichtigsten Lebensräumen für Insekten im Wald (Grove 2002) und erhöhen zudem die Strukturvielfalt, die die Insektenartenvielfalt maßgeblich bestimmt (Penone et al. 2019). In den brandenburgischen Wäldern liegen die Totholzvorräte im Durchschnitt bei nur 11 m^3/ha. Das sind im Vergleich der Bundesländer die geringsten Werte, wobei der Bundesdurchschnitt 20,6 m^3/ha beträgt. Für das Überleben der meisten xylobionten Arten werden Volumina zwischen 20 und 50 m^3/ha als ausreichend angenommen (Müller und Bütler 2010). Anspruchsvolle Arten der Urwälder benötigen sogar über 100 m^3/ha. Hier besteht für den Insektenschutz dringender Handlungsbedarf. Samways et al. (2020) schlagen den Schutz von Habitatbäumen und die kontinuierliche Erhöhung der Menge an Totholz als wichtigen Beitrag zur Regeneration der durch menschliche Aktivitäten degradierten Wälder vor. Solche einzelnen lenkenden Eingriffe, die gestreckt über lange Zeiträume durchgeführt werden, tragen zur sogenannten *forest rehabilitation* bei und stellen eine effiziente Alternative zu aufwendigeren flächenhaften Wiederherstellungsmaßnahmen dar. Entsprechend hat das Landesprogramm „Methusalem 2.0“ den richtigen Ansatz.

Die erläuterten Zusammenhänge lassen die Schlussfolgerung zu, dass es beim Insektenschutz in Wälder im Wesentlichen darauf ankommt, Vielfalt zu erzeugen. Dies erlaubt viele kleine ökologische Nischen, die einerseits eine hohe Artenvielfalt unter den Insekten ermöglicht und andererseits immer

wieder Trittsteinbiotope bereitstellen, mittels derer die Ausbreitung der Tiere und der genetische Austausch zwischen Insektenpopulationen stattfinden kann.

Maßnahmen zur Entwicklung arten- und strukturreicher Wälder

Ökologischer Waldumbau (Zeithorizont: mehrere Jahrzehnte)

- Menge an Totholz und alten Habitatbäumen erhöhen und damit Lebensraum für die artenreiche Gruppe der xylobionten Insekten schaffen (siehe Maßnahme F 2)
- Vielfalt an forstwirtschaftlich genutzten Baumarten erhöhen (siehe Maßnahme F 3)
- Erhöhung des durchschnittlichen Baumalters, Erhalt alter Wälder und insgesamt Etablierung einer vielfältigen Altersstruktur innerhalb der Bestände (siehe Maßnahme F 4)

Insektenfreundliches Waldmanagement (Zeithorizont wenige Jahre)

- kleinräumige biologische Vielfalt unter Ausnutzung besonderer geographischer Gegebenheiten und gezielter Förderung von Rand- und Nischenbiotopen erzeugen (siehe Maßnahme F 1)
- Verzicht auf den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln (siehe Maßnahme F 5)
- Entwicklung und Umsetzung eines ausgewogenen Wildtiermanagements (siehe Maßnahme F 6)

3.3 Insektenschutz in Schutzgebieten

Brandenburg hat im Vergleich mit anderen Bundesländern ein flächenmäßig gut ausgebautes Netzwerk aus zahlreichen Schutzgebieten. Dazu zählen die Naturschutzgebieten (NSG), die Fauna-Flora-Habitat (FFH) Gebieten, die Gebiete des europäischen Vogelschutzes (SPA) und die gemäß §30 des Bundesnaturschutzgesetzes geschützten Biotopen, die allesamt einen strengen legislativen Schutz genießen. Diese Gebiete überschneiden sich teilweise mit der Flächenkulisse von Nationalparken (NP), Naturparken, Biosphärenreservaten oder Landschaftsschutzgebieten, welche entweder sehr unterschiedlich naturschutzrechtlich geschützt oder insgesamt einen weniger umfänglichen Schutz für die Tier- und Pflanzenwelt gewähren. Die Schutzgebiete Brandenburgs bieten eine Vielzahl verschiedener Lebensräume und beherbergen eine entsprechend große Anzahl teilweise stark spezialisierter Insektenarten. Aus diesem Grund hat Brandenburg auch auf Bundes- und internationaler Ebene eine hohe Verantwortung für den Schutz und Erhalt vieler bedrohter Arten, die vor allem in den Schutzgebieten geeignete Lebensbedingungen vorfinden. Um dem Rückgang der Insektenpopulationen und der Artenvielfalt unter den Insekten entgegenzuwirken, ist die Stärkung der Schutzgebiete daher von großer Bedeutung.

3.3.1 Ziel: Insektenschonende Nutzung

Um die Funktion der brandenburgischen Schutzgebiete als Rückzugsort für seltene und gefährdete Insektenarten und ihre Bedeutung als Refugien der Insektenvielfalt zu sichern, sollen die unbestreitbaren negativen Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Insekten vermieden werden. Dabei geht es zum einen um Insektizide, die Insektenorganismen direkt schädigen. Zum anderen sind auch die Herbizide zu nennen, die vor allem als sogenannte Breitbandherbizide, welche mit wenigen Ausnahmen unselektiv gegen alle Pflanzen wirken, den Insekten einen essenziellen Teil der Lebensgrundlage entziehen. Weil zielgenaue Insektizide, die lediglich die Zielart, d.h. den die Nutzpflanze bedrohenden Schädling (noch) nicht in Aussicht sind, muss ihr Einsatz in Schutzgebieten grundsätzlich unterlassen werden, wenn dort wirksam Insektenschutz betrieben werden soll. Die Kollateralschäden an sogenannten nicht-Zielarten unter den Insekten sind auch beim Einsatz von Herbiziden erheblich, weshalb auch diese Art von Pflanzenschutzmittel nicht in Gebieten ausgebracht werden darf, die dem Insektenschutz wirksam dienen sollen. Um eine umsetzungsfähige Lösung zu erzielen, sollten die betroffenen Schutzgebietsklassen genau definiert und Kompensationszahlungen für die Nutzungseinschränkung vorgesehen werden.

Eine weitere Beeinträchtigung von Insektenpopulationen durch Landnutzung ist die Stickstoffdüngung, die einen wesentlichen Aspekt intensiver Landbewirtschaftung darstellt. Sie führt im Ackerland, insbesondere aber im Grünland zu einer Reduktion des Habitatpotenzials, weil wertvolle Pflanzenarten, die als Nahrungsquelle und Lebensraum für Insekten dienen, durch ökologische Verdrängung rasch wegfallen. Es bleiben nur sehr wenige, wuchsstarke und stickstoffliebende Arten erhalten. Um hier zielführend den Insektenschutz voranzutreiben, sollte der Anreiz zum Verzicht auf Stickstoffdünger innerhalb der Schutzgebiete gegenüber Flächen außerhalb der Schutzgebietskulisse erhöht sein.

Typischerweise gehen Beeinträchtigungen für Insekten auf landwirtschaftlichen Flächen von einer hohen Nutzungsintensität aus. Deshalb gilt in der deutschen Weidewirtschaft ein maximaler Viehbesatz von 2 GVE/ha als gute fachliche Praxis. Parallel dazu gibt es auch einen Mindestviehbesatz, um eine gewisse Wiesenpflege (Fraßdruck) zu gewährleisten und den Status als landwirtschaftliche Nutzfläche zu erhalten. Dies ist vor der Zielstellung eines wirksamen

Insektenschutzes kontraproduktiv. Gerade auf armen Standorten mit geringem Aufwuchs findet sich potenziell eine für Insekten vielfältige Nahrungsgrundlage. Eine sehr extensive Weidenutzung kann dann zielführend sein.

Maßnahmen zur insektenschonenden Bewirtschaftung innerhalb von Schutzgebieten

- Verbot des Einsatzes von Insektiziden und Herbiziden auf landwirtschaftlichen Flächen in bestimmten Schutzgebietsklassen (siehe Maßnahme S 1)
- Verbot des Einsatzes von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf forstwirtschaftlichen Flächen in bestimmten Schutzgebietsklassen (siehe Maßnahme F 5)
- Erhöhter Anreiz in Schutzgebieten zur Reduktion des Einsatzes von Stickstoffdüngemitteln (siehe Maßnahme AW 3)
- Aufhebung des Mindestviehbesatzes in Schutzgebieten (siehe Maßnahme GL 1)

3.3.2 Ziel: Ausrichtung der Pflegemaßnahmen auf Insekten

Ein Großteil der Flächen, die in Deutschland dem Naturschutz gewidmet sind, ist von einer mehr oder minder aufwändigen Pflege abhängig. Die Entwicklung einer Wildnis, aus der sich der Mensch weitestgehend fern hält und lediglich beobachtet und forscht, ist nur auf relativ kleinen Flächen das übergeordnete Naturschutzziel. Das Bundesnaturschutzgesetz benennt im ersten Paragraph nicht umsonst die Ziele des Naturschutz und der Landschaftspflege. Um diese naturschutzfachliche Pflege legislativ und finanziell umzusetzen, gibt es deutschlandweit im Wesentlichen zwei Instrumente: die Landschaftsplanung und die FFH-Managementplanung. Beide regeln zum Teil sehr komplexe Maßnahmen mit langfristig angelegten Erhaltung- und Entwicklungszielen. In beiden Planungen ist Insektenschutz bislang eher eine Randbemerkung, es sei denn, das Gebiet ist ausdrücklich zum Erhalt einer geschützten Insektenart bestimmt. Prominente Vertreter sind hier der Hirschkäfer und der Eremit, die beide im Anhang II der FFH-Richtlinie gelistet sind. Auch im Anhang IV derselben Richtlinie sind viele Falter- und Libellenarten aufgeführt und damit streng geschützt.

Um zum generellen Schutz der Insekten auch über die Naturschutzplanung beizutragen, sollen fortan die allgemeinen Lebensraumansprüche von Insekten explizit in den Managementplänen der Fauna-Flora-Habitat Gebiete und bei der Ausgestaltung von Vertragsnaturschutz berücksichtigt werden. Dies zielt vor allem auf die konkreten naturschutzfachlichen Pflegemaßnahmen, wie beispielsweise die Offenhaltung von Wiesen oder Heiden ab. Darüber hinaus kann der Naturschutz für die Insekten auch investive Projekte umsetzen, die einzelne Lebensräume so umgestalten, dass sie vorrangig für eine Vielfalt an Insektenarten geeignet sind.

Weiterhin bestehen Anknüpfungspunkte bei den Insektenschutzmaßnahmen auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen, die oft große Teile der Schutzgebiete ausmachen. Hier greifen diverse Maßnahmen des Insektenschutzprogramms aus den entsprechenden Themenbereichen „Landwirtschaft“ und „Forstwirtschaft“. Im Falle von in Schutzgebieten gelegenen Gewässern oder Feuchtgebieten greifen ggf. auch Maßnahmen aus diesem Themenbereich.

Maßnahmen zur insektenschutzbezogenen Pflege von Schutzgebieten

- Überarbeitung der FFH-Managementpläne zur expliziten Integration eines grundsätzlich zu berücksichtigenden Insektenschutzes (siehe Maßnahmen S 2 und S 3)
- Projekte zur Verbesserung von FFH-Erhaltungszuständen werden gezielt für den Insektenschutz aufgelegt (siehe Maßnahme S 2)
- Aufstockung des Vertragsnaturschutzes für eine gezielt insektenförderliche Flächenpflege (siehe Maßnahme S 3)
- zusätzlicher Anreiz für den Ökolandbau in Schutzgebieten (siehe Maßnahme AW 1)
- Förderung halboffener Weidelandschaften und der dafür nötigen Beweidungsinfrastruktur (siehe Maßnahmen GL 1, GL 2, AW 5)
- insektenfreundliche Pflege artenreichen Grünlands (siehe Maßnahmen GL 3, GL 4, GL 5, GL 6, SB 2)
- Sicherung des Wasserrückhalts in geschützten Feuchtgebieten (siehe Maßnahme W 2)
- Anstreben einer natürlichen, insektenförderlichen Waldentwicklung (siehe Maßnahmen F 1, F 2, F 3, F 4, F 5, F 6)
- ökologische Vernetzung zwischen Schutzgebieten (siehe Maßnahmen SB 1, SB 3, SB 6, SB 7)

3.4 Insektenschutz in Feuchtgebieten und Gewässern

Gewässer und Feuchtgebiete stellen besonders artenreiche Biotope dar, die vielen spezialisierten Insektenarten Lebensraum bieten und daher einen großen Beitrag für den Erhalt der Insektenvielfalt leisten. Oberflächengewässer existieren in zahlreichen Ausprägungsformen, die sich in ihren Eigenschaften unterscheiden. Zu ihnen zählen neben größeren Flüssen und Seen auch Kleingewässer wie Sölle, Teiche oder wasserführende Gräben. Je nach Beschaffenheit des Gewässers bieten diese speziellen Biotope Lebensräume für unterschiedliche Insektengemeinschaften. Dazu gehören merolimnische Arten, wie Libellen (Odonata), Eintagsfliegen (Ephemeroptera) oder Köcherfliegen (Trichoptera), die einen Teil ihres Lebens als Ei oder Larve in Gewässern verbringen. Dagegen verlassen aquatische Insektenarten wie Schwimmkäfer (Dytiscidae) oder Wasserwanzen (Nepomorpha) das Wasser in der Regel nur, um neue Lebensräume zu besiedeln. Wie in terrestrischen Ökosystemen, gehören Insekten und ihre Larven dort zur Basis des Nahrungsnetzes. Sie bilden, zusammen mit anderen aquatischen Wirbellosen im Bereich des Gewässergrundes, den Makrozoobenthos. Ebenso wie das Vorkommen bestimmter Indikatorarten, liefert die Zusammensetzung des Makrozoobenthos Rückschlüsse auf den ökologischen Zustand der Gewässer. Von dem Schutz der Insekten in und an unseren Gewässern profitieren somit auch viele weitere gewässerassoziierte Tier- und Pflanzenarten.

Auch auf dem Land ist Wasser ein essentieller Faktor für die Ausprägung spezieller Biotope und der Vielfalt, der darin vorkommenden Arten. Feuchtbiotope wie Auen oder Moore stellen Hotspots der Insektendiversität dar. Hier kommen stark spezialisierte und daher häufig gefährdete Insektenarten vor, wie der Hochmoor-Bläuling (*Plebejus optilete*), der Breitrandkäfer (*Dytiscus latissimus*) oder die Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*). Wegen der großen Insektenvielfalt, die von dem Schutz und der Wiederherstellung naturnaher Gewässer und Feuchtbiotope profitiert, erhalten diese Lebensräume im Insektenschutzprogramm für Brandenburg besondere Aufmerksamkeit.

3.4.1 Ziel: Gewässerqualität erhöhen

Die Oberflächengewässer Brandenburgs befinden sich vielerorts in keinem guten ökologischen Zustand (Landesamt für Umwelt Brandenburg 2016). Neben dem Trockenfallen von Kleingewässern und Feuchtbiotopen, wirken Stoffeinträge, bspw. durch die landwirtschaftliche Nutzung angrenzender Flächen sowie das Fehlen natürlicher Strukturen infolge von Fließgewässerbegradigungen oder Uferbebauungen, negativ auf den Zustand der Gewässer. Dies hat ebenso negative Effekte auf das Vorkommen vieler Insektenarten, da insbesondere seltene und gefährdete Arten, auf eine hohe Wasserqualität und natürliche Randstrukturen angewiesen sind. Eine besonders wirksame Methode zur Wiederherstellung ökologisch guter Gewässerzustände, ist die Renaturierung der Uferbereiche und ggf. des Gewässergrundes. Neben wertvollen Insektenlebensräumen, stellen naturnahe Gewässersysteme vielfältige Ökosystemdienstleistungen, wie den Hochwasserschutz nach Starkregenereignissen, die natürliche Reinigung des Oberflächenwassers oder den Wasserrückhalt in der Landschaft, bereit. Dort wo Renaturierungsprojekte nicht umgesetzt werden können, bieten Gewässerrandstreifen eine vergleichsweise einfache Maßnahme zur naturnahen Gestaltung der Uferbereiche. Sie bieten ganzjährig Lebensraum für viele Insektenarten. Zudem erfüllen Gewässerrandstreifen weitere bedeutsame Funktionen, wie die Reduzierung von Stoffeinträgen, die Vernetzung von Biotopen, der Schutz vor Wind und Bodenerosion oder die Beschattung des Gewässers (Bach 2014) und tragen auf diese Weise zur Verbesserung des ökologischen Zustandes der Gewässer bei. Im Rahmen der „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der naturnahen Entwicklung von Gewässern und zur Förderung von Maßnahmen zur Stärkung der Regulationsfähigkeit des Landschaftswasserhaushaltes“ (MLUK 2020), sind Projekte zur Etablierung von Gewässerrandstreifen sowie Renaturierungs- und Revitalisierungsmaßnahmen aktuell förderfähig. Um den ökologischen Zustand der Gewässer Brandenburgs nicht nur ortsbezogen, sondern großräumig zu verbessern, ist jedoch eine gesetzliche Regelung notwendig, die eine Etablierung dauerhafter Gewässerrandstreifen an Fließ- und Standgewässern inklusive intermittierende, d.h. nur zeitweise wasserführende Gewässer und Gräben vorgibt.

Anpassung der gesetzlichen und strukturellen Rahmenbedingungen

- Gesetzliche Verankerung der Anlage von Gewässerrandstreifen an Fließ- und Standgewässern inklusive intermittierende, d.h. nur zeitweise wasserführende Gewässer und Gräben (siehe Maßnahme W 1)
- Aufnahme der Renaturierung degradierter Gewässer sowie der naturschutzfachlichen Pflege von Gewässerrändern und Gräben in die bestehende „Richtlinie für die Unterhaltung von Fließgewässern im Land Brandenburg“ (MLUK 2019b)
- Erweiterung der „Richtlinie für die Unterhaltung von Fließgewässern im Land Brandenburg“ (MLUK 2019b) in Bezug auf Standgewässer inklusive intermittierender Gewässer (z.B. Sölle)

Maßnahmen zur Stärkung des Gewässerschutzes

- Etablierung von Gewässerrandstreifen (siehe Maßnahme W 1)
- Naturnahe Gestaltung von Gewässerrandstreifen fördern (siehe Maßnahme W 1)

3.4.2 Ziel: Wasserhaushalt stabilisieren

Neben der Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer, ist die Stärkung des Wasserrückhalts in der Landschaft ein bedeutsames Ziel der Insektenschutzstrategie Brandenburgs. Der Wasserrückhalt entwickelte sich in vielen Regionen Brandenburgs in den vergangenen Jahren zunehmend problematisch. Die großflächigen Moor- und Feuchtgebiete, die unsere Landschaft noch vor wenigen Jahrzehnten prägten, wurden großflächig zum Zweck der Bebauung oder Bewirtschaftung trockengelegt. Das auf diese Weise entstandene Netzwerk aus Entwässerungsgräben wirkt vielerorts noch heute negativ auf den Wasserrückhalt der Region und soll daher schrittweise zurückgebaut werden. Dies kann bspw. durch die Verfüllung der Gräben an dafür geeigneten Standorten geschehen. Die durch den Klimawandel zunehmend auftretenden Trockenperioden führen zusätzlich zu einem Absinken der Grundwasserstände. Da Oberflächengewässer häufig durch Grundwasser gespeist werden, können diese in zeitlichem Versatz niedrige Wasserstände aufweisen oder gänzlich austrocknen. Als moorreichstes Bundesland in Deutschland hat Brandenburg zudem eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser sensiblen Insektenlebensräume. Weil es sich dabei um grundwassergespeiste Niedermoorstandorte handelt, wirken sinkende Grundwasserstände erschwerend auf den Erhalt der Moore. Daher sollten Zweck und Mengen der Grundwasserentnahmen zum Erhalt der Oberflächengewässer, Feuchtbiotope und der Stärkung des Wasserrückhalts in der Landschaft kritisch überprüft werden. Dort wo Moore degradiert wurden, sind Wiedervernässungen und naturschutzfachliche Pflegemaßnahmen wie die Entfernung von Gehölzen oder Biomasse zur Wiederherstellung der Biotope notwendig. Derartige Maßnahmen sowie die Erprobung moorschonender Techniken und Maschinen sind derzeitig förderfähig entsprechend der „Richtlinie […] zur Förderung von Maßnahmen zur Umsetzung des Moorschutzprogramms ‚ProMoor' […] sowie der Umsetzung des Landespolitischen Maßnahmenkatalogs zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels […]“ (MLUK 2019a). Da Moore einen ebenso großen Beitrag zum Schutz von Insekten und vieler weiterer Artengruppen leisten, sollen der Erhalt und die Wiederherstellung der Moorstandorte Brandenburgs durch gesetzliche und agrarpolitische Anpassungen gestärkt werden. Dazu gehören die Aufhebung der landwirtschaftlichen Nutzungspflicht auf Moorböden und ein Verbot der Wasserstandsabsenkung in Mooren und deren Einzugsgebieten.

In Anbetracht der sich verändernden klimatischen Bedingungen in Brandenburg, ist zum Schutz wertvoller Insektenlebensräume die Entwicklung eines nachhaltigen Konzepts für den Wasserrückhalt in Brandenburg notwendig, das den Rückbau von Entwässerungssystemen, die Schonung von Grundwasserressourcen sowie den Erhalt und die Wiederherstellung von Gewässern und Feuchtbiotopen umfasst.

Anpassung der gesetzlichen und strukturellen Rahmenbedingungen

Rückbau von Entwässerungssystemen:

- Entwicklung eines Konzepts für den Rückbau von Entwässerungssystemen in Brandenburg, das u.a. eine eigens dafür geschaffene, neue Förderrichtlinie enthält (siehe Maßnahme W 2)
- Schaffung einer Koordinierungsstelle (bspw. Innerhalb der oberen Wasserbehörde) zur Vernetzung und Koordination beteiligter Akteure der Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Förderung des Wasserrückhalts

Schutz von Moorstandorten:

- Verbot der Wasserstandsabsenkung in Moor- und deren Einzugsgebieten (siehe Maßnahme W 2)

Schonung der Grundwasserressourcen:

- Kritische Prüfung und ggf. Beschränkung der Mengen und Verwendungszwecke von Grundwasserentnahmen (bspw. eine Prüfung der Grundwasserentnahmen für die Bewässerung von Kulturen zur Energieerzeugung (z.B. Mais))

Weitere Anpassungen zur Stärkung des Wasserrückhalts:

- Aussetzen der landwirtschaftlichen Nutzungspflicht während des Bewirtschaftungszeitraums, wenn das Befahren oder Beweiden von Agrarflächen durch zu hohe Wasserstände nicht möglich ist oder zu Bodenverdichtungen führen kann (siehe Maßnahme W 2)

Maßnahmen zur Stärkung des Wasserrückhalts

- Ganzjährige hohe Stauhaltung auf Moorstandorten (siehe Maßnahme W 2)
- Ganzjährige hohe Stauhaltung im Feuchtgrünland (außer Moor) (siehe Maßnahme W 2)

3.5 Insektenschutz im urbanen Raum

In urban geprägten Räumen ist in der Regel wenig Platz für Natur. Dennoch gibt es im Siedlungsbereich mitunter überraschend viele Lebensräume für Insekten. Die wichtigsten darunter sind öffentliche und private Grünflächen, denn sie sind für die eigentlich an natürliche Umweltbedingungen angepassten Tiere am leichtesten zu besiedeln. Doch auch im bebauten Bereich, auf Betriebsgeländen oder auf Flächen für die Infrastruktur finden sich Lebensräume für zahlreiche Insektenarten. Um dieses Potenzial sichtbar zu machen und auszubauen, wurde im Maßnahmenkatalog ein eigenständiger Themenbereich für den urbanen Raum vorgesehen.

3.5.1 Ziel: Insektenfreundliche Beleuchtung

Die nächtliche Beleuchtung wurde in den letzten Jahrzehnten fortwährend ausgebaut und trägt vielerorts zu Sicherheit und Lebensqualität bei. Sie nahm beispielsweise zwischen 2012 und 2016 in Hamburg um 29 % und in Bayern sogar um 35 % zu. Das zunehmende Licht beeinflusst allerdings in erheblichem Ausmaß auch die Tier- und Pflanzenwelt. Es wird geschätzt, dass rund 60 % aller Insektenarten dämmerungs- oder nachtaktiv sind und diese vom abgestrahlten künstlichen Licht deutlich negativ betroffen sind. Es wurden Desorientierung, Entwicklungsstörungen und größere Verluste unter Beutetieren nachgewiesen.

Um eine naturschutzfreundlichere und nachhaltigere Lichtgestaltung zu etablieren, muss einerseits die Beleuchtungstechnik verbessert werden, andererseits sollte auch an der insgesamt ausgestrahlten Lichtmenge gearbeitet werden. Gerade himmelwärts abgestrahltes Licht und solches im blauen oder (für Menschen unsichtbaren) ultravioletten Wellenlängenbereich ist für nachtaktive Insekten besonders irritierend. Um beide Facetten erfolgreich umsetzen zu können, wird es notwendig sein, die Lichtplanung in den Städten und Kommunen nach ökologischen Gesichtspunkten anzupassen. Es sollte sowohl eine Änderung der Straßenbeleuchtung, aber auch der gewerblichen und privaten Lichtanlagen im Außenbereich angestrebt werden.

Maßnahmen zur Anpassung der Beleuchtung

- Umrüstung der Beleuchtungstechnik auf Leuchtmittel mit insektenfreundlicherem Emissionsspektrum (siehe Maßnahme U 9)
- Lichtquellen im einzelnen und Abstrahlung insgesamt reduzieren (siehe Maßnahme U 3)

3.5.2 Ziel: Insektenfreundliche Grünflächen

Zu den Grünflächen im urbanen Raum zählen neben den im öffentlichen Eigentum liegenden Straßenrändern, Parks und Sportanlagen, auch private Gärten oder Firmengelände. Die Maßnahmen für den Insektenschutz müssen hier deutlich unterschiedlich ausgerichtet werden. Städtische Grünflächen oder auch vom Bundesland gepflegtes Straßenbegleitgrün weist gänzlich andere Akteure und Schnittstellen auf, als im privaten Bereich. Lässt sich in der kommunalen Steuerung mit politischem Willen und finanzieller Unterstützung einiges sehr direkt umsetzen, sind im privaten Bereich ganz andere Kommunikationswege und rechtliche Rahmenbedingungen zu beachten.

Für die öffentlichen Grünflächen kommen im Maßnahmenkatalog zwei parallele Ansätze zur Geltung. Zum einen wird die Grünflächenpflege angesprochen, wobei es im Wesentlichen um die Mahd geht. Wichtig ist, geeignetes Mähgerät zu verwenden, weniger und vor allem kleinflächiger zu Mähen oder alternativ die Mahd durch eine Beweidung zu ersetzten. Zum anderen werden für bestimmte Kategorien von Grünflächen konkrete insektenfreundliche Umgestaltungen entworfen. Im öffentlichen Bereich sind vor allem die Parks und das Straßenbegleitgrün zu adressieren. Im privaten Bereich stehen Gärten im Fokus des urbanen Insektenschutzes. Eine Sonderstellung zur insektenfreundlichen Umgestaltung nehmen Bahn-, Strom- und andere Leitungstrassen ein, die sowohl im urbanen als auch im ländlichen Raum zu verorten sind. Sie vernetzen zwar primär anthropogene Verkehrs- und Versorgungssysteme, aber auch eine Funktion als ökologische Vernetzungsinfrastruktur ist denkbar, wenn sie als vielseitiger Lebensraum für Pflanzen und Tiere hergerichtet werden.

Maßnahmen für insektenfreundliche urbane Grünflächen

- insektenfreundliche Mahd flächendeckend einführen (siehe Maßnahme U 2)
- Mahd durch Beweidung ersetzen (siehe Maßnahme U 6)
- Umgestaltung des Straßenbegleitgrüns zur Erhöhung der Lebensraumqualität für Insekten (siehe Maßnahme U 1)

- Umgestaltung der städtischen Parks zur Erhöhung der Lebensraumqualität für Insekten (siehe Maßnahme U 7)
- Umgestaltung von Gärten zur Erhöhung der Lebensraumqualität für Insekten (siehe Maßnahme U 8)
- Umgestaltung von Trassen der Schienenwege, der Stromleitungen und anderer Leitungen zur Erhöhung der Lebensraumqualität für Insekten (siehe Maßnahme U 5)

3.5.3 Ziel: Lebensräume für Insekten erhalten und neu schaffen

Auch wenn die urbanen Grünflächen mit ihrem oft vielseitigen Angebot an Blüten wertvolle Lebensräume im Siedlungsbereich darstellen, so sind doch die meisten Flächen im urbanen Raum wenig oder gar nicht als Insektenlebensräume geeignet. Gebäude und Straßen bieten keine Nahrung, in der Regel kaum Nistplätze und stellen obendrein noch eine Lebensgefahr dar. Hinzu kommt, dass auch in großem Maße Freiflächen versiegelt sind, wodurch sie als Lebensraum für Insekten nahezu unbrauchbar werden.

Um Gebäude für Insekten attraktiver zu gestalten, sind Dach- und Fassadenbegrünungen eine Möglichkeit. Weil viele Insekten in einem bestimmten Stadium ihres Entwicklungszyklus‘ auf Zugang zum Boden angewiesen sind und auf offenen Boden auch Pflanzen gedeihen, die für Insekten wiederum Nahrung in Form von Blüten oder grüner Biomasse bieten, ist die Reduktion von versiegelter Fläche eine zentrale Insektenschutzmaßnahme im urbanen Raum. Daneben gibt es im Siedlungsbereich häufig Betriebs-, Baureserve- oder Verkehrsflächen in erheblichem Umfang, in denen absichtsvoll dafür gesorgt wird, dass keine naturschutzfachlich relevanten Arten oder Biotope entstehen. Die Eigentümer fürchten wohl, dass die geplante Nutzung gefährdet ist, sollten sich in der Zwischenzeit bestimmte geschützte Tiere oder Pflanzen ansiedeln. Das Konzept „Naturschutz auf Zeit“ bietet hier ebenfalls Chancen für den Insektenschutz.

Maßnahmen zur Schaffung von Insektenlebensräumen im urbanen Raum

- Förderung von Dach- und Fassadenbegrünungen (siehe Maßnahme U 10)
- Beschränkung der Versiegelung von Freiflächen im Siedlungsbereich sowie Aktivitäten zur Entsiegelung (siehe Maßnahme U 4)
- Zulassung einer zeitlich begrenzten Flächennutzung primär für den Insektenschutz (siehe Maßnahme U 11)

3.6 Begleitmaßnahmen

Die Umsetzung von Maßnahmen, die dem Schutz von Insekten in direkter Weise helfen, ist zum Teil nur durch weitere grundlagen- bzw. strukturschaffende Maßnahmen möglich. Dazu gehören ein naturschutzfachliches Beratungsangebot für Landnutzer, die Vernetzung von Akteuren zur Optimierung von Wissenstransfer und Zusammenarbeit, die Erschließung und Stärkung regionaler Wertschöpfungsketten und Kreislaufwirtschaftssysteme, Öffentlichkeitsarbeit sowie Begleituntersuchungen.

3.6.1 Naturschutzfachliche Beratung

Naturschutzfachliche Beratung in der Landwirtschaft

Um Agrarflächen in Brandenburg naturverträglicher und damit insektenfreundlicher zu gestalten, müssen je nach Betrieb und Standort individuelle Anpassungen der jeweiligen Bewirtschaftung erfolgen. Aufgrund des fortschreitenden Insektenrückgangs besteht insbesondere auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ein großer Handlungsbedarf, der den Druck auf Landwirte erhöht. Wenn auch viele Landwirte eng mit der Natur auf ihren Flächen verbunden sind, kann von ihnen ohne eine finanzielle und praktische Unterstützung kein zusätzlicher Aufwand für den Insektenschutz erwartet werden. Um das naturschutzfachliche Potential der Flächen zu erkennen, auszuschöpfen und gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit der Flächennutzung beizubehalten, ist eine enge individuelle Zusammenarbeit von Naturschutz und Landwirtschaft erforderlich. Eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung von Landwirten ist dabei essentiell, um individuelle Schutzziele gemeinsam mit Landwirten zu entwickeln, Fördermöglichkeiten aufzuzeigen und Maßnahmen fachgerecht umzusetzen sowie die Erfolge der realisierten Maßnahmen zu ermitteln. Für Betriebe, die aufgrund ihres Standorts eine besondere Verantwortung für den Insektenschutz haben, wie Betriebe in Schutzgebieten oder in der Nähe von Gewässern, die stark durch landwirtschaftliche Schadstoffeinträge belastet sind, sollte eine regelmäßige, kostenfreie naturschutzfachliche Beratung obligatorisch sein.

Naturschutzfachliche Beratung in der Forstwirtschaft

In Brandenburg existieren bereits Beratungsangebote für Forstwirte zu Themen des Insektenschutzes. Die Qualität der Beratung, aber auch der Umfang lassen jedoch erheblichen Raum für Verbesserungen. Während Kostenneutralität, Coaching, Projektbeteiligung, sowie leicht verständliche und überprüfbare Indikatoren als Erfolgsfaktoren gelten können, ist die Wirkung der Angebote an das Vorhandensein von Handlungsoptionen geknüpft. Diese können die Verfügbarkeit von Anreizen (z.B. aus Förderprogrammen) und eine stärkere öffentliche Wertschätzung der progressiven Akteure sein. Darüber hinaus sollte der Umfang der Beratungstätigkeit an staatlichen Stellen (Fachbehörden, Kompetenzzentren, Hochschulen/Universitäten etc.) ausgebaut werden. Auf das dafür erforderliche Expertenwissen kann aufgrund personeller Engpässe gegenwärtig nicht in ausreichendem Maße zugegriffen werden. Eine Verbesserung kann hier ggf. durch eine Aufgabenteilung bzw. bessere Kooperation zwischen verschiedenen Institutionen erzielt werden (Möller und Heinitz 2016). So könnten das Fachwissen und die Erfahrung von einschlägigen Verbänden, Vereinen und Arbeitsgruppen zu einer Verbesserung der Beratung zum Insektenschutz beitragen. Unabhängig vom umsetzenden Akteur ist die zielgruppenspezifische Beratung entscheidend. Für Beratungen im Privatwald besteht beispielsweise ein besonderer Bedarf an initiativen Beratungsangeboten. Zudem führen eine unübersichtliche Angebotsfülle und komplexe Informationen leicht zu Ablehnung (Balzer und Züghart 2019). Die Ausweisung von Musterbetrieben (z.B. Arbeitsgemeinschaft naturgemäße Waldwirtschaft, Projekt-, Lehr- oder Schulwälder) gestattet neben der Vorbildwirkung auch eine aktive Beratung mit der Möglichkeit der Veranschaulichung und Vorführung.

Etablierung eines landesweiten Beratungskonzepts

Eine erfolgversprechende Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen im Rahmen des Insektenschutzes gelingt auf Landesebene vor allem mit einem begleitenden, kostenfreien naturschutzfachlichen Beratungsangebot für Landwirte. Dafür ist neben einer möglichst großen und vielfältigen Auswahl förderfähiger Agrarumweltmaßnahmen, ein gut ausgebautes Netzwerk geschulter, regionaler Naturschutzberater sowie die Etablierung eines landesweiten Beratungskonzepts notwendig, dessen Erstellung durch das MLUK bereits begonnen wurde. Bei der methodischen Konzeption der naturschutzfachlichen Beratung in Brandenburg stehen verschiedene Beratungsintensitäten zur Verfügung. Aktuell erprobt das bis Ende 2022 laufende Modelprojekt „Entwicklung, Erprobung und Evaluierung eines übertragbaren Modells einer einzelbetrieblichen Naturschutzberatung im Land Brandenburg“ (FÖL 2020) verschiedenartige Beratungsansätze in Zusammenarbeit mit ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben, um entsprechende Empfehlungen für ein naturschutzfachliches Beratungskonzept sowie die Aus- und Weiterbildung von Naturschutzberatern auszusprechen. Zu den unterschiedlichen Intensitätsstufen der Naturschutzberatung zählen einerseits Beratungen, die zeitlich eng begrenzt sind und telefonisch stattfinden können. Derartige Dienstleistungen können bspw. durch die Einrichtung einer telefonischen Informations- und Beratungsstelle leicht umgesetzt werden, die gleichzeitig auch koordinatorische und vermittelnde Funktionen übernehmen kann. Eine telefonische Beratung kann jedoch nur für grundsätzliche Fragen erfolgen und kann keinesfalls die Besichtigung der Flächen durch geschulte, naturschutzfachliche Berater ersetzen. Eine weitere Intensitätsstufe stellt daher die Beratung zu einzelnen Flächen oder Teilen des Betriebes dar. Dabei kann häufig schon auf kleiner Fläche viel für den lokalen Insektenschutz erreicht werden. Zudem haben Landwirte die Möglichkeit, das Potential und die Vielfalt ihrer Flächen aus der Sicht des Naturschutzes kennenzulernen und sich

über entsprechende Fördermöglichkeiten zu informieren. Eine in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern bereits etablierte und anerkannte Beratungsmethode bietet der „Fokus Naturtag“, bei dem Landwirte und Berater gemeinsam für einen Tag Flächen und Hof besichtigen, sich über passende Naturschutzmaßnahmen austauschen, Ziele formulieren und diese in Form eines Posters oder Heftes festhalten (Schertler und Fischinger 2015). Den nachhaltigsten und in der Regel effektivsten Beratungsansatz bietet jedoch eine langfristige gesamtbetriebliche Beratung, die einen regelmäßigen Austausch zwischen Landwirten und Naturschutzberatern über mehrere Jahre ermöglicht. Ein gesamtbetriebliches und langfristiges Beratungskonzept zeichnet sich durch verschiedene Vorteile aus, wie die Möglichkeit zur Optimierung von Maßnahmen entsprechend des Standortes und den jeweiligen Betriebsabläufen oder mehrjährige Erfolgskontrollen. Der langfristige, gesamtbetriebliche Beratungsansatz sollte daher elementarer Bestandteil des naturschutzfachlichen Beratungskonzepts in Brandenburg sein und durch ein Angebot kurzfristiger und weniger umfangreicher Beratungsdienstleistungen zu speziellen Fragen oder Flächen ergänzt werden.

Entwicklung eines landesweiten Maßnahmenkatalogs für den Insektenschutz

Um das Angebot förderbarer Agrarumweltmaßnahmen für Landwirte und Berater zugänglicher und überschaubarer zu machen, ist die Entwicklung eines landesweiten Maßnahmenkatalogs für ökologische und konventionelle Betriebe ein zentraler Bestandteil des Förderkonzepts für den Insektenschutz in Brandenburg. Der Maßnahmenkatalog für den Insektenschutz in Brandenburg sollte über aktuelle Fördermöglichkeiten von Agrarumweltmaßnahmen informieren und Erläuterungen und Hinweise zur fachgerechten Umsetzung der Maßnahmen enthalten. Zudem sollte stets erklärt werden, warum und für welches Artenspektrum der Insekten die jeweilige Maßnahme förderlich ist. Der Verweis auf weitere synergetische Effekte wie dem Schutz von Gewässern, Boden, Klima oder weiterer Tier- bzw. Pflanzenarten, kann hilfreich sein, um Landwirte von dem Nutzen einer Maßnahme zu überzeugen. Zu den wichtigen Informationen, die vor jeder Umsetzung einer Maßnahme kommuniziert werden müssen, gehören auch mögliche ökonomische Risiken sowie potentielle Konflikte mit agrarpolitischen Vorgaben, standortspezifischen Auflagen oder anderen Zielen des Natur- und Artenschutzes. Um den Maßnahmenkatalog für den Insektenschutz in Brandenburg leicht zugänglich, verständlich und gut überschaubar zu machen, bietet sich neben einer gedruckten Version ein Online-Portal an, das alle Informationen anschaulich bereitstellt und gleichzeitig zur Vernetzung von Landwirten, Naturschutz und Behörden beiträgt.

Mehrjährige Erfahrungen in der naturschutzfachlichen Beratung sowie in der Erarbeitung, praktischen Umsetzung und Bewertung von Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität auf ökologisch bewirtschafteten Flächen, bestehen in Brandenburg durch das Projekt „Landwirtschaft für Artenvielfalt“. Initiiert von Landwirten startete dieses Projekt bereits 2012 in Kooperation mit dem WWF Deutschland, dem ökologischen Anbauverband Biopark und EDEKA in Nordost-Deutschland. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung durch das ZALF wurden ein Naturschutzmodul und punktebasiertes Bewertungssystem für Naturschutzleistungen auf gesamtbetrieblicher Ebene entwickelt (Gottwald und Stein-Bachinger 2016). Bundesweit sind derzeitig 130 Betriebe in das Projekt involviert, von denen sich 25 Betriebe in Brandenburg befinden und verschiedenen Ökoverbänden angehören. Die Landwirte können aus einem umfangreichen Maßnahmenkatalog von über 100 Einzelmaßnahmen auswählen. Überdies werden Vorkommen von gefährdeten Arten und Lebensräumen bewertet. Wenn teilnehmende Betriebe über vorhandene und zusätzliche Leistungen eine bestimmte Punktanzahl erreichen, erhalten sie ein Naturschutz-Zertifikat, das für

Vermarktungszwecke genutzt werden kann. Die Erfahrungswerte, die im Rahmen des Projektes „Landwirtschaft für Artenvielfalt“ gesammelt werden konnten, bieten in Verbindung mit den in diesem Bericht enthaltenen und hinsichtlich des Insektenschutzes bewerteten Maßnahmensteckbriefen, eine Grundlage für einen landesweiten Maßnahmenkatalog. Für die Honorierung von Naturschutzleistungen kann die von (Rühs und Stein-Bachinger 2015) erstellte Broschüre als Orientierung dienen.

Ausbildung von naturschutzfachlichen Beraterinnen und Beratern

Ein landesweites naturschutzfachliches Beratungskonzept erfordert die Verfügbarkeit von geschultem Fachpersonal. Derzeitig erfolgt die Qualifizierung für die Naturschutzberatung von Landwirten in Brandenburg durch den Nachweis mehrjähriger Berufserfahrung sowie bereits getätigter Beratungen verschiedener landwirtschaftlicher Betriebe. Um die Ausbildung und Zertifizierung von Fachkräften für die Naturschutzberatung in der Landwirtschaft weiterzuentwickeln, sind der Ausbau und die Weiterentwicklung des Angebots praxisbezogener Seminare und Schulungen erforderlich. Die Durchführung weiterbildender, praxisnaher Veranstaltungen wurde in Brandenburg im Rahmen mehrtägiger Schulungen im Jahr 2019 bereits erfolgreich innerhalb des „Modellvorhabens Naturschutzberatung Brandenburg“ der Fördergemeinschaft Ökologischer Landbau Berlin-Brandenburg e.V. (FÖL) erprobt. Neben dem Angebot derartiger Weiterbildungen, ist auch die Integration der landwirtschaftlichen Naturschutzberatung in das Lehrprogramm der Hochschulen eine wichtige Maßnahme, um dem steigenden Bedarf an geschultem Fachpersonal künftig gerecht zu werden (Oppermann et al. 2018). In Brandenburg bieten sich dafür bspw. die Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE) in Eberswalde oder die Universität Potsdam an, die im Bereich Naturschutz bereits ein Studienangebot vorweisen und dieses um den Themenkomplex „Naturschutzfachliche Beratung in der Landwirtschaft“ erweitern könnten. Die Inhalte sollten sowohl landwirtschaftliche als auch naturschutzfachliche Schwerpunkte einschließen. Dazu gehört ein Verständnis für Betriebsabläufe und die dazugehörigen ökonomischen Aspekte sowie die Kenntnis über die Ökologie und den Schutz der auf Agrarflächen vorkommenden Arten. Zudem sollten Fördermöglichkeiten entsprechender Agrarumweltmaßnahmen und Projekte, Beantragungsverfahren sowie die politischen und rechtlichen Vorgaben innerhalb des Naturschutzes behandelt werden.

3.6.2 Regionalentwicklung - eine starke Region für den Insektenschutz

Landesweite Vernetzung der Akteure

Ein effektiver Insektenschutz auf Landesebene verlangt eine enge Zusammenarbeit von Akteuren der Bereiche Wirtschaft und Naturschutz sowie den Behörden und Flächeneigentümern. Denn wie hoch kann die Wirksamkeit eines Insektenschutzprogramms sein, wenn das Vorkommen schützenswerter Arten und Biotope nicht kommuniziert, Maßnahmen unsachgemäß umgesetzt oder Finanzierungsmöglichkeiten nicht ausgeschöpft werden? Für die Vernetzung aller Akteure innerhalb des Insektenschutzes eignet sich die Einrichtung einer landesweiten Plattform. Diese kann beispielsweise über ein Online-Format gestaltet werden, das durch einen kontinuierlichen Austausch der Akteure zur effizienten Gestaltung des Insektenschutzes in Brandenburg beiträgt. Regelmäßige Veranstaltungen wie themenbezogene Exkursionen oder Workshops unterstützen die Vernetzung der Beteiligten und Interessierten zusätzlich. Auch diese können im Rahmen der Online-Plattform geplant und beworben werden. Für koordinatorische und organisatorische Zwecke ist zudem die Einrichtung einer Stabsstelle für den Insektenschutz in Brandenburg notwendig. Um auch gesetzliche Vorgaben und Förderrichtlinien in Bezug auf den Insektenschutz effektiv und in enger Zusammenarbeit mit Praktikern anpassen zu können, empfiehlt sich die Einrichtung einer dauerhaften Fachgesprächsreihe, an der Verbände, Wissenschaftler, Naturschutzberater und das MLUK regelmäßig teilnehmen, um bestehende Hemmnisse zu kommunizieren und gemeinsam Lösungsansätze zu entwickeln.

Speziell in den Bereichen der Land- und Forstwirtschaft liefert das sogenannte „Niederländische Modell“ großes Potential für die Vernetzung von Land- und Forstwirtinnen und -wirten in Brandenburg. Das Niederländische Modell beinhaltet die Bildung von Kooperationsregionen, denen zur Förderung der Biodiversität ein festgelegtes Budget zur Verfügung steht, mit dem die Planung und Umsetzung entsprechender Maßnahmen inklusive der wissenschaftlichen Begleitung, naturschutzfachlichen Beratung und Verwaltung finanziert werden. Die Vorteile einer Übertragung des Konzepts auf Brandenburg liegen vor allem in der regionalen Vernetzung von Landnutzern für den Insektenschutz, der Verringerung bürokratischer und administrativer Erschwernisse und einer individuellen, ergebnisorientierten und flexiblen Maßnahmenplanung und -umsetzung, die auch

großangelegte Maßnahmen für den Insektenschutz wie Vernässungen oder Waldumbauprojekte umfassen kann.

Regionale Kreislaufwirtschaftssysteme und Wertschöpfungsketten schaffen

Die Schaffung weitgehend geschlossener, regionaler Kreislaufwirtschaftssysteme stärkt die Unabhängigkeit und Resilienz Brandenburgs und ist ein wichtiger Schritt zur Entwicklung nachhaltiger Landnutzungsformen. Die Entwicklung unabhängiger, regionaler Produktionskreisläufe kann sowohl auf einzelbetrieblicher Ebene als auch durch die Zusammenarbeit regionaler Erzeuger gefördert werden, bspw. als Kooperation viehloser und viehhaltender landwirtschaftlicher Betriebe für die regionale Produktion und Verwertung von Futter- und Düngemitteln oder zur Energieerzeugung. Die Förderung regionaler Erzeugergemeinschaften kann auch in Bezug auf regionale Wertschöpfungsketten einen Mehrwert bieten, von dem vor allem kleine und mittlere Betriebe profitieren können, indem sie die von ihnen erzeugten Rohstoffe gemeinsam weiterverarbeiten und vermarkten. Im Rahmen des Insektenschutzprogramms sind zur Schaffung und Stärkung von Wertschöpfungsketten vor allem Erzeugnisse relevant, die durch entsprechende Maßnahmen gefördert und somit vermehrt angebaut bzw. produziert werden sollen. Dazu gehören bspw. Leguminosen, Extensivgetreide, Obst von Streuobstwiesen, Fleisch und Wolle aus extensiver Weidehaltung oder ökologisch erzeugte Produkte. In Brandenburg stellt der Mangel an Infrastruktur zur weiteren Verarbeitung der Erzeugnisse bzw. deren Vermarktung häufig eine Erschwernis in Bezug auf die regionale Wertschöpfung dar. Um dieser Problematik entgegenzuwirken sind vor allem innovative Ansätze gefragt, wie die Förderung der hofeigenen Schlachtung oder Weideschlachtung, durch die fehlende Schlachthöfe kompensiert und lange Transportwege von Nutztieren vermieden werden können.

Ein großes Potential für den Insektenschutz in Brandenburg bietet die Erweiterung des Anteils ökologisch bewirtschafteter Agrarflächen. Der weitere Ausbau des Ökolandbaus kann jedoch nur dann zum Erfolg führen, wenn auch der Markt für ökologisch erzeugte Produkte anwächst. Dafür ist die Entwicklung und Stärkung von Direktvermarktungsstrategien notwendig, bspw. durch die Förderung von Wochenmärkten, regionalen Verkaufsstellen oder Kooperationen zwischen ökologisch wirtschaftenden, regionalen Betrieben und Kantinen und Restaurants. Zusätzlich kann die Entwicklung eines Labels hilfreich sein, um die Vermarktung insektenfreundlich produzierter Waren zu erleichtern. Die Qualifizierung für ein derartiges Label kann bspw. über ein Punktesystem für Naturschutzmaßnahmen auf gesamtbetrieblicher Basis erfolgen, wie es im Rahmen des Projektes „Landwirtschaft für Artenvielfalt“ (Gottwald und Stein-Bachinger 2016) bereits entwickelt wurde.

Neben der Produktion und Vermarktung insektenfreundlicher Waren kann auch eine Verknüpfung des Insektenschutzes mit Freizeitangeboten und dem regionalen Tourismus alternative Wertschöpfungsmöglichkeiten bieten. Vielfältige Ansätze wie Kräuterwanderungen auf Blühwiesen, Kochkurse mit regional angebauten und insektenfreundlich produzierten Lebensmitteln oder insektenkundliche Exkursionen und Feldtage bieten großen Raum zur individuellen Gestaltung entsprechender Angebote und leisten einen Beitrag zur Öffentlichkeitsarbeit.

3.6.3 Öffentlichkeitsarbeit für den Insektenschutz

Ein langfristiger und nachhaltiger Insektenschutz beginnt mit unserer Aufmerksamkeit für die Bedürfnisse und Ansprüche heimischer Insekten. Jedes Unternehmen und jede Privatperson, kann etwas für den Schutz unserer Insekten tun. Oft fehlt es für einen aktiven Beitrag zum Insektenschutz lediglich an Ideen, Anleitungen oder Motivation. Um Interesse, Akzeptanz und Wissen in Bezug auf den Insektenschutz und geeignete Maßnahmen zu wecken und zu fördern, müssen entsprechende Informationen und Angebote öffentlich bereitgestellt werden. Dazu zählt z.B. Aufklärungsarbeit für die Steigerung der Akzeptanz der Maßnahmen im öffentlichen Raum, wie das Aufstellen von Schildern und Informationstafeln im Bereich von Maßnahmenflächen. Eine Sensibilisierung für den Insektenschutz kann zudem durch Führungen und Exkursionen erfolgen. Diese können sowohl in Parks und Gärten, auf landwirtschaftlichen Flächen wie Blühstreifen, Wiesen oder Brachen, in Forsten an Waldumbauflächen und Totholzelementen, als auch entlang von Gewässerrandstreifen an Flüssen und Seen stattfinden. Zudem steigern anreizschaffende Projekte die Bereitschaft zum Engagement im Insektenschutz. Die Möglichkeiten sind dabei vielfältig und lassen Raum zur Kreativität. Ein Beispiel sind Wettbewerbe zur Gestaltung privater und öffentlicher Insektenlebensräume wie artenreiche Straßenbegrünungen, Dächer und Balkone, bunte Blühwiesen oder insektenfreundliche Schul- und Kindergärten. In Land- und Forstwirtschaft ist die Etablierung von Demonstrationsbetrieben eine geeignete Methode für die Veranschaulichung der praktischen Umsetzung von Schutzmaßnahmen und deren Effekt auf Insekten in Agrarsystemen und Forsten. Speziell in der Landwirtschaft kann die Veranstaltung öffentlicher Hoftage den Austausch zwischen Landwirten und der regionalen Bevölkerung fördern und das Verständnis für den Schutz heimischer Insekten stärken.

3.6.4 Begleituntersuchungen zum Insektenschutz

Um die Wirksamkeit der durchgeführten Insektenschutzmaßnahmen zu überprüfen, sind Begleituntersuchungen als Erfolgskontrollen von hoher Relevanz. Deshalb müssen für eine repräsentative Flächenstichprobe von Experten durchgeführte Untersuchungen vor und nach der Maßnahme umgesetzt werden, um deren Wirksamkeit zu überprüfen. Hierdurch lassen sich auch unterschiedliche Maßnahmen vergleichend betrachten, um sukzessive zu einer für Brandenburg optimierten Zusammenstellung des Maßnahmenkatalogs für den Insektenschutz zu gelangen. In diesem Zusammenhang ist elementar, auch eine ausreichende Anzahl an Flächen einzubeziehen, auf denen keine Maßnahmen durchgeführt wurden (Nullabgleich).

Um diese maßnahmenbegleitenden Untersuchungen optimiert durchführen zu können, müssen für unterschiedliche Lebensraumtypen verschiedene Insektengruppen untersucht werden, die eine besonders hohe Indikatorwirkung erwarten lassen. Wichtig ist, für jede Begleituntersuchung nicht nur eine Insektengruppe zu untersuchen, sondern auf ein Set von mindestens drei Gruppen zurück zu greifen, die unterschiedliche ökologische Aspekte in den Vordergrund stellen. Auch muss gewährleistet sein, dass für die entsprechenden Artengruppen die notwendigen Spezialisten in ausreichender Anzahl vorhanden sind, um die Untersuchungen auch durchführen zu können. Ebenfalls müssen für jede dieser Artengruppen standardisierte Erfassungsmethoden zum Einsatz kommen, die über alle Begleituntersuchungen in gleicher Weise eingesetzt werden können, um eine Vergleichbarkeit über das gesamte Bundesland zu gewährleisten und hierdurch eine möglichst optimierte Erfolgskontrolle zu erreichen.

Im Einzelnen werden die folgenden Insektengruppen in den entsprechenden Lebensraumtypen für besonders sinnvoll erachtet. Für Analysen bodennah lebender Insekten im Ackerland und seinen Brachen eignen sich besonders Laufkäfer als Indikatoren; diese sollten mittels standardisierter Barberfallen gefangen und analysiert werden. Für die generelle Strukturdiversität in der Agrarlandschaft eignen sich Tagfalter, die entlang von Linientransekten semiquantitativ erfasst werden können, als sensible Indikatorgruppe. Vorteilhaft bei dieser Insektengruppe ist die leichte und schnelle Ansprache der Individuen direkt im Gelände, ohne hierbei auf größere Entnahmen angewiesen zu sein. Ebenfalls können hier Wildbienen und Schwebfliegen analysiert werden, welche

besonders gut über den Einsatz standardisierter Farbschalen analysiert werden können. Beide Gruppen stellen diverse Gruppen von Bestäubern dar, welche jedoch an die bearbeitende Person recht hohe taxonomische Ansprüche stellen. Besonders gilt dies für die Wildbienen, die als artenreiche Gruppe zwar taxonomisch schwierig, aber von hohem Indikatorwert sind. Auf Agrarflächen stellt vor allem der Einsatz von Pestiziden ein deutliches Problem für die Diversität der Insekten dar. Hierauf muss ein besonderes Augenmerk gelegt werden. Einzelne Pestizidreduktionsprogramme sollten auch dauerhaft (siehe unten) einem Monitoring unterliegen. Auf Wiesen und Weideflächen, wie generell auf Naturschutzflächen des Offen- und Halboffenlandes ist es sinnvoll, Tagfalter als sensible Indikatoren zu erfassen. Um weitere Aspekte zu erfassen, die von Tagfaltern nicht eingeschlossen sind, eignet sich zusätzlich die Betrachtung von Nachtfaltern, welche durch standardisierte Lichtfallen untersucht werden müssen. Ebenso eignen sich Wildbienen, Heuschrecken und Schwebfliegen. Bei der Überprüfung von Maßnahmen auf Weideflächen sollten koprophage Käfer als eine Indikatorgruppe eingesetzt werden, welche über standardisierte Beprobungen von Kot zu untersuchen sind. Diese Analysen sind vor allem auch mit Hinblick auf die problematischen Auswirkungen des Einsatzes von Antibiotika in der Tierzucht von hoher Relevanz. In der Nähe von Gewässern und auf Feuchtflächen sollten Libellen über die Zählung der Exuvien semiquantitativ untersucht werden, ergänzt durch eine Suche nach Imagines, um die gesamte Zönose zu erfassen. Bei der Untersuchung von Maßnahmen in Waldökosystemen werden standardisierte Erfassungen von xylobionten Käfern als besonders wichtige Indikatorgruppe für diese Systeme als zwingend erforderlich angesehen. Auch die Erfassung von Nachtfaltern und Laufkäfern ist hier als besonders sinnvoll zu betrachten.

Die Erfolgskontrollen im Siedlungsbereich lassen sich schwieriger gewährleisten, da die Etablierung von Fallen und die Zugänglichkeit von Flächen problematischer sind. Hier müssen im Einzelfall pragmatische Lösungen für Begleituntersuchungen gefunden werden, die zudem das Aufwand-Nutzen-Verhältnis berücksichtigen.

Durch geeignete Auswahl der oben vorgestellten Indikatorgruppen ist eine zielgerichtete und effiziente Erfolgskontrolle möglich, die durch die Einbeziehung von jeweils unterschiedlichen Insektengruppen auch verschiedene Aspekte einbezieht. Durch die hohe Indikatorfunktion der erwähnten Gruppen ist ein „Umbrella-Effekt“ zu erwarten, durch den auch andere, nicht als Zielarten der Erfolgskontrolle eingesetzte Insektengruppen repräsentiert werden.

Eine praktische Umsetzung der entomologischen Begleituntersuchungen in land- und forstwirtschaftlichen Flächen wäre die Verknüpfung mit der ebenfalls vorgeschlagenen langfristigen Naturschutzberatung. Die zu untersuchenden Flächen sind durch die vorhergehende Planung und Umsetzung der Maßnahmen bereits bekannt und die detaillierte Ausgestaltung der Maßnahmen kann fortlaufend angepasst werden, um die Effekte für den Insektenschutz zu verstärken.

3.7 Forschungs- und Ausbildungsbedarf

3.7.1 Erforderliche Voraussetzungen für die Implementierung der Forschung

Um die im Rahmen des Insektenschutzprogrammes Brandenburg notwendige Forschung (vor allem Langzeitmonitoring und begleitende Grundlagenforschung) erfolgreich, zielorientiert und effizient durchführen zu können, sind verschiedene Rahmenbedingungen erforderlich.

So müssen die administrativen Abläufe für die Erstellung der Genehmigungen zur Arbeit mit Insekten im Freiland vereinfacht werden. Hierdurch müssen auch die Bearbeitungszeiten reduziert werden, was u.a. durch eine Standardisierung der Antragsstellung erreicht werden kann. Dies sollte für professionelle wie auch für Hobbyentomologen gelten, denn gerade auch letztere liefern oft äußerst wertvolle Daten, für die den Behörden keine Kosten entstehen, aber ein erheblicher Mehrwert. Um deshalb die Arbeit letzterer zu unterstützen und die Bereitschaft zu erhöhen, die eigenen Daten den Behörden für Schutzziele zu Verfügung zu stellen, könnte angedacht werden, Ehrenamtlichen für die Durchführung ihrer Arbeiten von gesellschaftlichem Interesse eine Aufwandsentschädigung zu zahlen. Bei der Erstellung der Genehmigungen, vor allem für Schutzgebiete, müssen eventuell auftretende Konflikte mit Maßnahmen des Vogelschutzes (u.a. Schutz von Vogelbruten) sogfältig abgewogen und zu einem sinnvollen Kompromiss geführt werden.

Generell sollten alle eingehenden Daten zentral zusammengeführt werden, um eine Datenbank aufzubauen, die sich mit der Zeit zu einem wichtigen Tool im Monitoring der Bestandentwicklungen der Insekten Brandenburg entwickeln wird. Wichtig beim Aufbau einer solchen Datenbank ist jedoch auch, dass es sich gerade für ehrenamtliche Entomologen nicht um eine „Einbahnstraße“ handelt, sondern dass diese auch Informationsrückflüsse an diejenigen ermöglicht, die ihre Daten auf freiwilliger Basis zur Verfügung stellen. Hierfür würde sich eine Bündelung über ein Online-Portal anbieten, wie es auch in vielen Citizen-Science-Projekten bereits erfolgreich eingesetzt wird.

Die eingehenden Daten könnten bei einem zentralen Fachbereich Insektenschutz im LfU zusammengeführt werden, der hierfür einzurichten wäre. In einem solchen Fachbereich könnten auch Artenexperten fest eingestellt werden, um diese Analysen als hoheitliche Aufgaben durchzuführen, was jedoch die Flexibilität der Erfassungsprogramme einschränken würde. Alternativ

könnte auch eine zentrale Forschungseinrichtung (statt einer administrativen Einrichtung), eventuell vermittelt über die Dachverbände, dauerhaft beauftragt werden. Dadurch würden jedoch Kompetenzen nicht gebündelt, sondern eher verteilt werden, was auch zu Reibungsverlusten führen kann. Eine solche zentrale Koordinierung und eine dauerhafte finanzielle Ausstattung sind vor allem für die Forschungsansätze, die auf lange Zeitreihen ausgerichtet sind, von herausragender Wichtigkeit. Eine Belegsammlung am LfU zu gründen wird als wenig zielführend erachtet, da zum einen wohl kein hierfür kompetentes Personal eingestellt werden kann und es zum anderen mit den Insektensammlungen des Senckenberg Deutschen Entomologischen Instituts und des Naturkundemuseums Potsdam in Brandenburg bedeutende Insektensammlungen gibt, die auch über große Aufsammlungen aus Brandenburg verfügen.

Ein wesentlicher Aspekt für die gesellschaftliche Akzeptanz dieser Forschung ist der Transfer in die Gesellschaft hinein. Hierfür ist vor allem erforderlich, dass die gewonnenen Erkenntnisse auch in populärwissenschaftlichen Artikeln der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Auch ist es erforderlich, dass eine offizielle Beratungsmöglichkeit als Schnittstelle zwischen Forschung, Anwendern und der Gesellschaft etabliert wird.

3.7.2 Langzeit-Monitoring

Um die langfristigen Trends der Entwicklungen der Insekten in Brandenburg zukünftig besser zu verstehen, ist die Implementierung eines dauerhaften Monitorings mit einem klar definierten Design erforderlich. Da aktuell über die Einführung eines bundesweiten Monitorings diskutiert wird und das Konzept für ein bundesweites Insektenmonitoring, koordiniert durch das BfN, weit gediehen ist, wären Brandenburger Alleingänge bei der Implementierung nicht zielführend. Vielmehr sollte eine Beteiligung an diesem bundesweiten Monitoring mit über ganz Deutschland einheitlichen Methoden erfolgen, um einen Mehrwert über Brandenburg hinaus zu erzielen und hierdurch im Rückschluss auch bessere Erkenntnisse über den Zustand und die Entwicklung der Entomofauna Brandenburgs zu erhalten. Durch die Verteilung von Monitoringflächen über ganz Brandenburg und eine breite taxonomische Auswertung (teilweise durch direkte Bestimmung der Fänge durch gruppenspezifische Experten, teilweise auch über den Einsatz genetischer Analysemethoden zur Ermittlung der vorhandenen Arten) lassen sich Unterschiede in der regionalen Bedrohungssituation ermitteln und eventuell sogar nach unterschiedlichen Insektengruppen aufschlüsseln.

Eine Vernetzung mit dem Bundesprogramm, aber auch ähnlichen anderen Programmen könnte über den Fachbereich Insektenschutz am LfU erfolgen. Eine Durchführung dieses Monitoring-Programmes muss durch die Vergabe von Aufträgen erfolgen um Professionalität zu gewährleisten. Nur begleitende weitere Untersuchungen können durch Bürgerwissenschaftler übernommen werden, da diese keine definierte Leistung zu erbringen haben und somit zwar als wertvolle Lieferanten von entomologischen Informationen dienen, jedoch nicht ein langfristiges Monitoring sicherstellen. Es kann auch angedacht werden, die Monitoringaktivitäten durch eine Fundraising-Kampagne zu flankieren, um die Kosten, die der öffentlichen Hand entstehen, zu reduzieren.

Durch retrospektive Analysen, also von vorliegenden Datenreihen aus der Vergangenheit, lassen sich oftmals wertvolle Erkenntnisse für die Gegenwart und Zukunft ableiten. Deshalb sollten in die Monitoringprogramme auch alte Datensätze mit eingebunden werden. Ein Problem ergibt sich hierbei oft dadurch, dass die Daten aus den neu etablierten Untersuchungen meist eine größere Genauigkeit aufweisen als die alten Daten. Da diese jedoch mehrere Jahrzehnte oder noch weiter in die Vergangenheit reichen, ist es von großem Interesse Wege zu finden, wie eine zutreffende

statistische Auswertung erfolgen kann, um beide Datensätze vergleichbar zu machen. Von hohem Wert können in diesem Zusammenhang Monitoring-Daten aus der DDR-Zeit sein. Hier könnten sogar Wiederholungen dieser Studien unter Nutzung des damaligen Designs für wertvolle Erkenntnisse sorgen. Auch die Auswertung von privaten Datenaufsammlungen und von Archivmaterialien kann zu sehr wertvollen Erkenntnissen führen, die zur Verbesserung der Insektenschutzstrategien beitragen können.

Neben dem generellen Langfrist-Monitoring und den Lektionen aus der Vergangenheit durch die Aufarbeitung alter Daten sollten jedoch auch spezifische Monitoring-Schwerpunkte auf solche Arten gelegt werden, für die Brandenburg im gesamtdeutschen Kontext eine besondere Verantwortung besitzt. Hier sind vor allem Spezialisten der ökologisch bedeutenden Sandmagerrasen hervorzuheben, aber auch Arten der Feuchtgebiete und Moore (siehe auch Grundlagenforschung). Das langfristige Monitoring solcher, teilweise hochspezialisierter Indikatorarten erlaubt über deren ökologische Aussagekraft häufig Rückschlüsse auf die Entwicklung ganzer Lebensräume. In diesem Bereich ist der Rückgriff auf vorhandene Expertise bei der Auswahl elementar.

Um all diese langfristig angelegten Monitoringstrategien erfolgreich durchzuführen und hieraus ein Maximum an Erkenntnis ableiten zu können, ist eine genaue Erfassung der Landnutzung und der Landschaftsstruktur an den Dauermonitoringplätzen dringend erforderlich. Nur so lassen sich lokale und regionale Einflüsse auf die Insektenpopulationen erkennen. Gerade für statistische Aufbereitungen sind diese Informationen für den Erkenntnisgewinn und die Ableitung von Handlungsoptionen elementar.

3.7.3 Grundlagenforschung

Vieles über die Ursachen des Insektensterbens ist zwar mittlerweile bekannt, die vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse sind jedoch bei weitem noch nicht ausreichend. Um die Schutzstrategien optimieren zu können, wird deshalb weitere Grundlagenforschung zum Insektensterben und vor allem der Quantifizierung des Anteils der verschiedenen Faktoren als besonders wichtig erachtet. Forschungsbedarf besteht u.a. zur Bedeutung des Klimawandels, von invasiven Arten und dem Einfluss der nächtlichen Beleuchtung auf die Verluste von Insekten. Auch der Einfluss von verschiedenen Pflegemaßnahmen (Formen der Mahd, Beweidung, Mulchen) und Mahdzeitpunkten oder von Tiermedikamenten in Gülle und Exkrementen muss weiter vertiefend analysiert werden. Die Folgewirkungen des Insektenrückgangs auf die Ökosysteme (z.B. durch verringertes Nahrungsangebot) bedürfen ebenfalls weiterer Forschung. Wichtig sind auch weitere generelle Untersuchungen zur Quantifizierung des Insektenrückgangs, u.a. durch die Aufbereitung von historischen Datenreihen.

Besonders herauszuheben für den Schutz der Insekten und damit auch für die diesbezügliche Grundlagenforschung ist der Tatbestand, dass Brandenburg ein ausgedehntes Schutzgebietssystem besitzt, welches zahlreiche bundesweit gefährdete Lebensraumtypen mit bedeutenden Vorkommen gefährdeter Arten aufweist. Hierzu zählen insbesondere Sandtrockenrasen, Heiden, Moore, oligotrophe Feuchtwiesen, Au- und Bruchwälder; besonders erwähnt werden sollen die Trappenschutzflächen, welche neben den stark gefährdeten Großtrappen auch äußerst wertvolle Lebensraumtypen umfassen. Bei der Erforschung der Bedeutung, Pflege und den Schutzkonzepten dieser Gebiete für Insekten besteht vordringlicher Forschungsbedarf. Viele dieser Flächen liegen im Bereich ehemaliger Truppenübungsplätze, auf denen durch Aufgabe der militärischen Nutzung starke Veränderungen z.B. durch Verbuschung resultieren, die oft zur Entwertung dieser Flächen für

Habitatspezialisten führen. Essenziell ist hier die Bestimmung der Lebensraumansprüche (in Größe und Qualität) von Schirm- bzw. Leitarten. Sehr bedeutsam sind zudem Untersuchungen zur Mobilität dieser Arten und des hieraus resultierenden Genflusses zwischen Teilpopulationen zur Prüfung ihrer Vernetzung und damit langfristigen Überlebensfähigkeit. Diese Untersuchungen sind vor allem vor dem Hintergrund der oftmals starken Fragmentierung hochwertiger Lebensraumflächen besonders relevant, denn sie liefern wesentliche Informationen, welcher Grad an Vernetzung zwischen den Lebensräumen erforderlich ist, um die für ein dauerhaftes Überleben so wichtigen Metapopulationen aktiv zu halten. Neben diesen Leitarten sollte aber auch die Verbreitung wenig bekannter Insektengruppen in den Schutzgebieten besser erforscht werden, soweit Spezialisten hierfür gefunden werden können. Ein besonderer Forschungsbedarf besteht auch zur insektengerechten Rekultivierung von Bergbaufolgelandschaften, da diese sich zu bedeutsamen Insektenlebensräumen entwickeln können, welche eine Vielzahl unterschiedlicher und in der Normallandschaft stark bedrohter Lebensräume darstellen können.

In der überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzten Normallandschaft besitzen Ökotone wie Feldränder, Feuchtstellen, Waldinnenränder oder Gewässerränder eine besondere Funktion für die Insektendiversität, weshalb hier ein wichtiger weiterer Forschungsbedarf existiert. Ähnliches gilt für Obstbauflächen und landwirtschaftliche Brachen. Wichtig ist es auch zukünftig, weitere vergleichende Untersuchungen von ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen durchzuführen und die Auswirkungen verschiedener, für Ansaaten genutzter Blühmischungen auf Insektenpopulationen zu untersuchen. Sehr wesentlich ist auch das Erreichen einer besseren Erkenntnis über die Auswirkungen der Bepflanzung und Pflege von Straßenrändern auf Insektenpopulationen, denn diese stellen zusammengenommen ein wichtiges Netzwerk zur Ausbreitung von Insekten dar. Auch der Siedlungsbereich kann einen Beitrag leisten, um dem Rückgang der Insekten entgegenzuwirken. Insbesondere bei der Rolle von naturnahen (Klein-)Gärten sowie von Dach- und Fassadenbegrünung wird weiterer Forschungsbedarf gesehen.

Weitere Ökosysteme, für die Forschungsbedarf zu ihrer Bedeutung für den Insektenschutz gesehen wird und bei denen eine forschungsgetriebene Optimierung notwendig ist, sind der Boden sowie Dung als vielfältiger Lebensraum für Insekten, sowie aquatische Ökosysteme.

3.7.4 Angewandte Forschung

In der Land- und Forstwirtschaft werden als Pflanzenschutzmittel (PSM) regelmäßig Insektizide eingesetzt, deren Wirkung auf Nicht-Zielorganismen in angrenzenden Lebensräumen noch unzureichend untersucht ist. Gerade moderne Pflanzenschutzmittel wie Neonikotinoide stehen im Verdacht, einen wichtigen Einfluss auf den Rückgang der Insekten zu besitzen. Diese Mittel sind zwar für den Menschen wie auch für andere Wirbeltiere weniger schädlich, wirken bei Insekten aber meist unspezifisch und sind für diese extrem toxisch, so dass sublethale Wirkungen schon unter der Nachweisgrenze möglich sind. Da diese Mittel oftmals präventiv eingesetzt werden (z.B. als Auflaufherbizid oder Saatbeize), gelangen große Mengen von ihnen Böden und Gewässer. Beim Abbau mancher Mittel kann deren Toxizität sogar noch ansteigen. Dies gilt ebenso für die Kombination verschiedener Mittel. Umfangreiche Untersuchungen zu diesem komplexen Themenbereich stehen jedoch noch aus.

In der angewandten Forschung sollten für die Land- und Forstwirtschaft auch alternative Pflanzenschutzoptionen ohne chemische PSM untersucht werden. Beispiele hierfür sind die Zucht krankheitsresistenter Sorten, manuelle Techniken (z.B. Einnetzung von Obstbäumen) und die

biologische Schädlingsbekämpfung, die jedoch möglichst spezifisch erfolgen sollte. Verbreitete Mittel wie Bacillus-thuringiensis-Toxine gelten zwar als spezifisch, weil sie für Wirbeltiere unschädlich sind, aber sie wirken auf eine große Bandbreite von Insekten, was ihre Anwendung oftmals problematisch macht. Viel spezifischer wirken hingegen Pheromonfallen. Durch die Förderung natürlicher Gegenspieler (Prädatoren, Parasitoide) kann der Einsatz von PSM oftmals sehr stark reduziert und auf Einzelfälle beschränkt werden. Zur Optimierung verschiedener Optionen eines solchermaßen integrierten Pflanzenschutzes auf Nicht-Zielinsekten besteht noch großer Forschungsbedarf. Um zu gewährleisten, dass die Erkenntnisse zu alternativen Methoden auch verbreiteten Eingang in die Praxis finden, sollte ein nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von PSM entwickelt werden.

Forschungsbedarf besteht auch in Bezug auf die Bedeutung des Insektenschutzes für andere Schutzziele wie Boden-, Gewässer-, Moor- und Klimaschutz, auf Ökosystemdienstleistungen (wie Bestäubung) und generell zu den volkswirtschaftlichen Auswirkungen. Diese müssen auch bei einem Vergleich der Kosten des Öko-Landbaus mit denen im konventionellen Landbau berücksichtigt werden. Im urbanen Raum sollten zum Insektenschutz Optionen einer größeren Naturnähe (z.B. durch Entsiegelung, extensivere Pflege, Pflanzungen einheimischer Gehölze) und die Reduktion der nächtlichen Beleuchtung untersucht werden. Hierbei müssen Wirkungen auf den Menschen (z.B. Gesundheitsaspekte) miteinbezogen werden.

3.7.5 Ausbildung

Um den Insektenschutz generell zu optimieren und die humanen Ressourcen hierfür zu besitzen, wären diverse Modifikationen in der Ausbildung wünschenswert. So sollte beispielsweise der Themenkomplex Biodiversität in der land- und forstwirtschaftlichen Ausbildung mehr Raum einnehmen, um das Verständnis der nächsten Generation von Landwirten für diesen wesentlichen Aspekt zu verbessern. Auch Winterschulen für Land- und Forstwirte zum Insektenschutz (z.B. Volkshochschul-Angebote im Sinne lebenslangen Lernens) könnten ein sinnvolles Angebot darstellen. Für einen besseren Wissenstransfer zwischen Landnutzern, Behörden, Naturschützern und Wissenschaftlern bieten sich zudem Veranstaltungen wie Feldtage, insektenkundliche Exkursionen, Workshops oder Vorträge an, durch die der Austausch zwischen Akteuren des Insektenschutzes gestärkt wird.

Generell sollte der Themenbereich Insekten, ihre Bedeutung und ihr Schutz von der Grundschule bis zum Abitur eine prominentere Position in den Lehrplänen erhalten. Hierfür wäre es auch erforderlich, dem Themenfeld Insektenschutz und -bestimmung in der universitären Ausbildung von Biologie-Lehrern breiteren Raum einzuräumen. Ein Fortbildungs-Angebot für Lehrer zur „biologischen Vielfalt“ oder die Einbeziehung von externen Lehrkräften wäre diesbezüglich ebenfalls sinnvoll. Auch eine Integration des Themas Insektenschutz in die Ausbildung von Stadt- und Landschaftsplaner*innen erscheint sinnvoll. Ebenfalls kann die Implementierung neuer Studiengänge für Biodiversitätsmanagement, inkl. Wissenschaftliches Monitoring und naturschutzfachlichen Beratung (siehe Abschnitt 3.6.1) angedacht werden und taxonomische Inhalte in Studiengängen mit biologischen oder ökologischen Schwerpunkten gestärkt werden. Hierfür wäre es wünschenswert, wenn eine starke taxonomische Expertise vor allem im universitären Mittelbau bereitgehalten würde. Auch bei der zukünftigen Berufung von Professor*innen in der Zoologie könnte mehr Wert auf praktische Artenkenntnis gelegt werden.

Generell sollte im gesamten Ausbildungssektor (inklusive der Volkshochschulen) die systemare Betrachtung der biologischen Umwelt gefördert werden (z.B. Ökologie, funktionale Gruppen). So könnten etwa Sommerschulen mit Brandenburger Bildungseinrichtungen durchgeführt werden. Auch Angebote für Projektarbeit zum Insektenschutz (z.B. über Citizen Science Projekte) sollten angedacht werden. Ebenso könnten FÖJ-Aktivitäten zum Insektenschutz (z.B. Waldschulen) ausgebaut werden.

4 Quellenangaben

Bach, M. 2014. Gewässerrandstreifen – Aufgaben und Pflege. In: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege.* Herausgegeben von W. Konold, R. Böcker, U. Hampicke. Landsberg: ecomed.

Balzer, S., W. Züghart. 2019. Instrumente der Datenerhebung und Handlungsfelder zur Verbesserung der Datenlage zu Insekten im Naturschutz. *Natur und Landschaft* 94/6,7: 294-298.

Bartual, A. M. et al. 2019. The potential of different semi-natural habitats to sustain pollinators and natural enemies in European agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 279: 43-52.

BMELV. 2010. *Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz - Grundsätze für die Durchführung*. Bonn: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

BMU. 2007. *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt*. Berlin, Bonn: Bundesamt für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

BMU. (Hrsg.) 2011. *Deutsche Buchenwälder – Weltnaturerbe der UNESCO.* Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

BMU. 2019. *Aktionsprogramm Insektenschutz der Bundesregierung*. 10050. Berlin, Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

DESTATIS. 2019. *Ackerland nach Hauptfruchtgruppen und Fruchtarten*. https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/ackerland-hauptfruchtgruppen-fruchtarten.html (abgerufen 10.03.2020).

FÖL. 2020. *Modellprojekt Naturschutzberatung Brandenburg*. https://www.bio-berlin-brandenburg.de/projekte/naturschutzberatung/ (abgerufen 20.08.2020).

Gall, J. E., R. S. Boyd, N. Rajakaruna. 2015. Transfer of heavy metals through terrestrial food webs: a review. *Environmental monitoring and assessment* 187/4: 201.

Gandhi, K. J., D. A. Herms. 2010. North American arthropods at risk due to widespread Fraxinus mortality caused by the alien emerald ash borer. *Biological Invasions* 12/6: 1839-1846.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Grove, S. J. 2002. Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33/1: 1-23.

Habel, J. C., M. J. Samways, T. Schmitt. 2019. Mitigating the precipitous decline of terrestrial European insects: Requirements for a new strategy. *Biodiversity and Conservation* 28/6: 1343-1360.

Hallmann, C. A. et al. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *Plos One* 12/10: e0185809.

Hancock, C., N. Wäschke, U. Schumacher, K. E. Linsenmair, T. Meiners, E. Obermaier. 2013. Fertilizer application decreases insect abundance on Plantago lanceolata: a large-scale experiment in three geographic regions. *Arthropod-Plant Interactions* 7/2: 147-158.

Huemer, P., G. Tarmann. 2001. Artenvielfalt und Bewirtschaftungsintensität: Problemanalyse am Beispiel der Schmetterlinge auf Wiesen und Weiden Südtirols. *Gredleriana* 1: 331-418.

Humbert, J.-Y., N. Richner, J. Sauter, T. Walter, G. Jaboury. 2010. *Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna*. Ettenhausen: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART).

Iwasa, T., N. Motoyama, J. T. Ambrose, R. M. Roe. 2004. Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, Apis mellifera. *Crop Protection* 23/5: 371-378.

Landesamt für Umwelt Brandenburg. 2016. *Ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial der Oberflächenwasserkörper*. https://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/oek_zustand_w14.pdf (abgerufen 20.08.2020).

MIL, MLUV. (Hrsg.) 2010. *Biologische Vielfalt in den Wäldern Nordostdeutschlands - Studie der Landesforstverwaltungen der Bundesländer Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern auf der Grundlage ausgewählter Indikatoren.* Potsdam & Schwerin: Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft Brandenburg (MIL) & Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (MLUV).

MLUK. 2019a. Moorschutzrichtlinie. Ministeriums für Landwirtschaft Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Potsdam.

MLUK. 2019b. Richtlinie für die Unterhaltung von Fließgewässern im Land Brandenburg. Ministeriums für Landwirtschaft Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Potsdam.

MLUK. 2020. Richtlinie Gewässerentwicklung/ Landschaftswasserhaushalt. Ministeriums für Landwirtschaft Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Potsdam.

MLUL. 2019. *Informationsbroschüre über die einzuhaltenden Verpflichtungen bei Cross Compliance 2019*. Potsdam: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg,.

Mogren, C. L., J. T. Trumble. 2010. The impacts of metals and metalloids on insect behavior. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 135/1: 1-17.

Möller, K. 2016. Der Kiefernspinner im NSG "Lieberoser Endmoräne" – Waldschutz-Risikomanagement mit Hindernissen. *Eberswalder Forstliche Schriftenreihe* 62: 13-17.

Möller, K., M. Heinitz. 2016. Waldschutz in Brandenburg - das Risikomanagement erfordert die Zusammenarbeit von Forst- und Naturschutzbehörden. *Naturschutz und Landschaftspflege Brandenburg* 1: 30-39.

Müller, J., R. Bütler. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research* 129/6: 981-992.

Oppermann, R., L. Sutcliffe, N. Wiersbinski. (Hrsg.) 2018. *Beratung für Natur und Landwirtschaft.* BfN-Skripten. Band 479. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Oppermann, R., N. Röder, S. Baum. 2020. *Biodiversität in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU nach 2020*. Mannheim, Braunschweig: Institut für Agrarökologie und Biodiversität und Thünen Institut.

PEFC Brandenburg. 2016. *Regionaler Waldbericht Brandenburg 2016*. Potsdam: Regionale PEFC ("Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes") -Arbeitsgruppe Brandenburg e.V.

Penone, C. et al. 2019. Specialisation and diversity of multiple trophic groups are promoted by different forest features. *Ecology Letters* 22/1: 170-180.

Polley, H., D. Keil, S. Klatt, J. Müller, B. Rose. 2018. *Ergebnisse der ersten Landesweiten Waldinventur 2013 im Land Brandenburg.* Eberswalder Forstliche Schriftenreihe. Band 66. Eberswalde: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg.

Reichholf, J. H. 2017. Schmetterlinge und Vögel im Fokus: Wodurch änderten sich ihre Häufigkeiten in den letzten Jahrzehnten? In: *Tierwelt im Wandel - Wanderung, Zuwanderung, Rückgang.* Herausgegeben von Bayerische Akademie der Wissenschaften. Band 46. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 73-90.

Riek, W., A. Russ. 2019. *Waldbodenbericht Brandenburg.* Eberswalder Forstliche Schriftenreihe. Band 68 (2). Potsdam & Eberswalde: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg & Landesbetrieb Forst Brandenburg.

Rühs, M., K. Stein-Bachinger. 2015. *Honorierung von Naturschutzleistungen – Grundlagen und Beispiele für ökologisch bewirtschaftete Betriebe*. Berlin: WWF Deutschland.

Samways, M. J. et al. 2020. Solutions for humanity on how to conserve insects. *Biological Conservation* 242: 108427.

Sánchez-Bayo, F., K. A. G. Wyckhuys. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8-27.

Schäffer, A. et al. 2018. *Der stumme Frühling: zur Notwendigkeit eines umweltverträglichen Pflanzenschutzes.* Diskussion / Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina. Halle

(Saale): Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e.V. - Nationale Akademie der Wissenschaften.

Scherber, C. et al. 2019. Insect diversity and ecological processes in agricultural and forest landscapes. *Natur und Landschaft* 94/6: 245-254.

Schertler, K., S. Fischinger. 2015. Fokus-Naturtag – Beratungskonzept zur Förderung des Naturschutzbewusstseins und der Naturschutzleistungen landwirtschaftlicher Betriebe. Vortrag auf der *13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde.

Seibold, S. et al. 2019. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 574/7780: 671-674.

Simons, N. K., M. M. Gossner, T. M. Lewinsohn, M. Lange, M. Türke, W. W. Weisser. 2015. Effects of land-use intensity on arthropod species abundance distributions in grasslands. *Journal of Animal Ecology* 84/1: 143-154.

SRU, WBBGR. 2018. *Für einen flächenwirksamen Insektenschutz*. 978-3-947370-13-9. Berlin, Bonn: Sachverständigenrat für Umweltfragen & Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen.

Staude, I. R. et al. 2020. Replacements of small- by large-ranged species scale up to diversity loss in Europe's temperate forest biome. *Nature Ecology & Evolution*.

Sturm, P., A. Zehm, H. Baumbach, W. v. Brackel, G. Verbücheln, M. Stock, F. Zimmermann. 2018. *Grünlandtypen. Erkennen – Nutzen – Schützen.* Wiebelsheim: Quelle und Meyer Verlag.

Swarowsky, K., S. Matezki, T. Frische, J. Wogram. 2019. No Insect Respect. *Natur und Landschaft* 94/6+7: 271-278.

Troegel, T., C. Schulz. 2018. Ergebnisse der Agrarstrukturerhebung 2016 für das Land Brandenburg. *Zeitschrift für amtliche Statistik Berlin Brandenburg* 1: 44-60.

Tscharntke, T., R. Brandl. 2004. Plant-insect interactions in fragmented landscapes. *Annual Reviews in Entomology* 49/1: 405-430.

Waibel, A., W. Schühly, J. Herna, V. Strobl, K. Crailsheim. 2016. Akute Vergiftung der Hummel Bombus terrestris (Linnaeus, 1758) durch drei Pestizide und deren Kombination. *Entomologica Austriaca* 23: 97-107.

Wesche, K., B. Krause, H. Culmsee, C. Leuschner. 2012. Fifty years of change in Central European grassland vegetation: Large losses in species richness and animal-pollinated plants. *Biological Conservation* 150/1: 76-85.

Winter, S., M. Flade, H. Schumacher, G. Möller. 2003. *Biologische Vielfalt und Forstwirtschaft – Naturschutzstandards für die Bewirtschaftung von Buchenwäldern im norddeutschen Tiefland*. Eberswalde: Landesanstalt für Großschutzgebiete.

Ziesche, T. M., M. Roth. 2008. Influence of environmental parameters on small-scale distribution of soil-dwelling spiders in forests: What makes the difference, tree species or microhabitat? *Forest Ecology and Management* 255/3-4: 738-752.

5 Maßnahmenübersicht (Steckbriefe im Anhang)

5.1 Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz in der Landwirtschaft

5.1.1 AW - Maßnahmen zur Förderung spezieller Anbausysteme und Wirtschaftsweisen

AW 1: Ökolandbau stärken

AW 2: Pflanzenschutzmittelverzicht fördern

AW 3: Stickstoffdüngemittelverzicht fördern

AW 4: Agroforstwirtschaft fördern

AW 5: Alte Sorten und Rassen erhalten

5.1.2 SB - Maßnahmen zur Förderung der Strukturvielfalt und des Biotopverbunds

SB 1: Hecken, Baumreihen, Ufer- und Feldgehölze erhalten und neu anlegen

SB 2: Brachen in Grün- und Ackerland fördern

SB 3: Dauerhafte Feldraine und Säume anlegen

SB 4: Halbnatürliche Biotope innerhalb der Agrarfläche erhalten

SB 5: Streuobstwiesen erhalten und neu anlegen

SB 6: Altbäume und Totholz erhalten

SB 7: Naturstein-/ Trockenmauern und Lesesteinhaufen erhalten und neu anlegen

5.1.3 GL - Maßnahmen auf Grünlandflächen

GL 1: Extensive Beweidung fördern

GL 2: Antiparasitische Behandlung von Nutztieren anpassen

GL 3: Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine anpassen

GL 4: Altgrasstreifen belassen

GL 5: Mosaikmahd fördern

GL 6: Insektenschonende Mähtechnik verwenden

5.1.4 AL - Maßnahmen auf Ackerland

AL 1: Mehrgliedrige Fruchtfolgen fördern

AL 2: Anbau von mehrjährigen Futterleguminosen fördern

AL 3: Mahd im Leguminosenanbau anpassen

AL 4: Blüh-, Grün-, und Ackerrandstreifen fördern

AL 5: Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten fördern

AL 6: Anbau von Gemengen fördern

AL 7: Drilllücken belassen und Lichtäcker anlegen

AL 8: Konservierende Bodenbearbeitung fördern

AL 9: Käferbänke erhalten und neu anlegen

AL 10: Alternative Substrate in der Biogaserzeugung fördern

AL 11: Ungeerntete Getreidestreifen und Stoppel belassen

AL 12: Lerchenfenster anlegen

5.2 F – Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz in der Forstwirtschaft

F 1: Sonderstandorte fördern

F 2: Habitate für xylobionte Insekten schaffen

F 3: Baumartenzusammensetzung diversifizieren

F 4: Altersstruktur diversifizieren

F 5: Pflanzenschutzmittel im Wirtschaftswald reduzieren

F 6: Wildtiere regulieren

5.3 S - Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz in Schutzgebieten

S 1: Pflanzenschutzmittel verbieten

S 2: Besondere Insektenlebensräume wiederherstellen

S 3: Pflegenutzung fördern

5.4 W - Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz an Gewässern und in Feuchtgebieten

W 1: Gewässerrandstreifen fördern

W 2: Wasserrückhalt sichern

5.5 U – Maßnahmensteckbriefe zum Insektenschutz im urbanen Raum

U 1: Straßenbegleitgrün umgestalten

U 2: Mahdregime ändern

U 3: Lichtniveau reduzieren

U 4: Versiegelung reduzieren

U 5: Trassen umgestalten

U 6: Beweidung statt Mahd

U 7: Parkanlagen umgestalten

U 8: Privatgärten umgestalten

U 9: Beleuchtungstechnik anpassen

U 10: Fassaden- und Dachbegrünung fördern

U 11: Naturschutz auf Zeit

6 Priorisierung der 52 Maßnahmen (Experteneinschätzung)

Maßnahme	Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont	Priorität
Landwirtschaft (Anbausystem & Wirtschaftsweise)							
AW 1: Ökolandbau	stark	gesichert	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
AW 2: Pflanzenschutzmittelverzicht	stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
AW 3: Stickstoffdüngemittelverzicht	stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 2 Jahren	**hoch**
AW 4: Agroforstwirtschaft	mittel	wahrscheinlich	mittel	moderat	groß	>4 Jahre	**niedrig**
AW 5: Alte Sorten und Rassen	gering	nicht gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr	**niedrig**
Landwirtschaft (Strukturvielfalt & Biotopverbund)							
SB 1: Hecken, Baumreihen, Ufer- und Feldgehölze	stark	gesichert	leicht	moderat	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
SB 2: Brachen in Grün- und Ackerland	stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
SB 3: Dauerhafte Feldraine und Säume	stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
SB 4: Halbnatürliche Biotope innerhalb der Agrarfläche	stark	gesichert	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
SB 5: Streuobstwiesen erhalten und neu anlegen	stark	gesichert	mittel	keine	groß	>4 Jahre	**mittel**
SB 6: Altbäume und Totholz erhalten	stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr	**mittel**
SB 7: Naturstein-/ Trockenmauern und Lesesteinhaufen	mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 2 Jahren	**mittel**
Landwirtschaft (Grünland)							
GL 1: Extensive Beweidung	stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 2 Jahren	**hoch**
GL 2: Antiparasitische Behandlung von Nutztieren	stark	gesichert	mittel	keine	moderat	ab 1 Jahr	**hoch**
GL 3: Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine	stark	gesichert	mittel	moderat	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
GL 4: Altgrasstreifen	stark	gesichert	leicht	moderat	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
GL 5: Mosaikmahd	stark	wahrscheinlich	mittel	keine	moderat	ab 1 Jahr	**hoch**
GL 6: Insektenschonende Mähtechnik	stark	gesichert	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
Landwirtschaft (Ackerland)							
AL 1: Mehrgliedrige Fruchtfolgen	stark	wahrscheinlich	mittel	keine	groß	>4 Jahre	**hoch**
AL 2: Anbau von mehrjährigen Futterleguminosen	stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
AL 3: Mahd im Leguminosenanbau	stark	gesichert	mittel	moderat	groß	ab 1 Jahr	**mittel**
AL 4: Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen	mittel/stark	gesichert	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr	**mittel**
AL 5: Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten	stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr	**mittel**
AL 6: Anbau von Gemengen	mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr	**mittel**
AL 7: Drilllücken und Lichtäcker	mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr	**mittel**
AL 8: Konservierende Bodenbearbeitung	mittel	wahrscheinlich	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr	**niedrig**
AL 9: Käferbänke	mittel	wahrscheinlich	leicht	moderat	moderat	ab 2 Jahren	**niedrig**
AL 10: Alternative Substrate in der Biogaserzeugung	mittel	gesichert	mittel	keine	groß	ab 2 Jahren	**mittel**
AL 11: Ungeerntete Streifen im Getreide	mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr	**niedrig**
AL 12: Lerchenfenster	gering	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr	**niedrig**

Maßnahme	Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont	Priorität
Forstwirtschaft							
F 1: Sonderstandorte	stark	gesichert	variabel	keine	mittel	ab 1 Jahr	**hoch**
F 2: Habitate für xylobionte Insekten	stark	gesichert	leicht	keine	groß	>25 Jahre	**hoch**
F 3: Baumartenzusammensetzung	stark	gesichert	mittel	moderat	groß	>25 Jahre	**mittel**
F 4: Altersstruktur	stark	gesichert	schwierig	keine	groß	>25 Jahre	**mittel**
F 5: Pflanzenschutzmittel im Wirtschaftswald	gering/mittel	wahrscheinlich	mittel	moderat	moderat	ab 1 Jahr	**niedrig**
F 6: Wildtierregulation	mittel	wahrscheinlich	mittel	keine	moderat	ab 1 Jahr	**niedrig**
Schutzgebiete							
S 1: Pflanzenschutzmittelverbot	stark	gesichert	schwierig	keine	groß	ab 2 Jahren	**hoch**
S 2: Besondere Insektenlebensräume	stark	wahrscheinlich	mittel	moderat	moderat	ab 2 Jahren	**hoch**
S 3: Pflegenutzung	mittel	wahrscheinlich	leicht	moderat	moderat	ab 2 Jahren	**mittel**
Gewässer und Feuchtgebiete							
W 1: Gewässerrandstreifen	mittel	gesichert	mittel	moderat	groß	ab 2 Jahre	**hoch**
W 2: Wasserrückhalt	mittel	wahrscheinlich	schwer	moderat	groß	>4 Jahre	**mittel**
Urbaner Raum							
U 1: Straßenbegleitgrün	stark	gesichert	leicht	moderat	moderat	ab 1 Jahr	**hoch**
U 2: Mahdregime	stark	gesichert	leicht	moderat	groß	ab 1 Jahr	**hoch**
U 3: Lichtniveau	stark	gesichert	mittel	keine	groß	>4 Jahre	**hoch**
U 4: Versiegelung	stark	wahrscheinlich	mittel	keine	groß	>4 Jahre	**mittel**
U 5: Trassen	mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr	**mittel**
U 6: Beweidung statt Mahd	mittel	gesichert	mittel	keine	groß	ab 2 Jahren	**mittel**
U 7: Parkanlagen	mittel	gesichert	mittel	keine	moderat	ab 2 Jahren	**mittel**
U 8: Privatgärten	mittel	wahrscheinlich	mittel	keine	moderat	ab 1 Jahr	**mittel**
U 9: Beleuchtungstechnik	mittel	gesichert	leicht	moderat	moderat	>4 Jahre	**mittel**
U 10: Fassaden- und Dachbegrünung	mittel	nicht gesichert	leicht	moderat	groß	ab 2 Jahren	**niedrig**
U 11: Naturschutz auf Zeit	gering	wahrscheinlich	leicht	keine	groß	ab 2 Jahren	**niedrig**

Anhang (52 Maßnahmensteckbriefe)

Maßnahmensteckbrief

AW 1 „Ökolandbau stärken“

Themenbereich: Landwirtschaft (Anbausystem & Wirtschaftsweise)

Fazit

- der ökologische Landbau trägt auf vielfältige Weise zum Schutz von Insekten bei
- für die Umsetzung kann auf Erfahrungen und bekannte Förderinstrumente zurückgegriffen werden
- hervorzuheben sind große Synergien im Artenschutz und Gewässerschutz

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Der ökologische Landbau wird in Brandenburg aus vielfältigen naturschutz- und umweltschutzfachlichen Gründen bereits durch eine Flächenprämie gefördert. Viele der Kennzeichen des Ökolandbaus bergen große Synergien mit dem Insektenschutz wie z.B. der weitgehende Verzicht auf Pflanzenschutzmittel. Um den ökologischen Landbau auf weitere Flächen auszudehnen und die bereits ökologisch wirtschaftenden Betriebe zu stärken, soll mit dieser Maßnahme der Fördersatz für ökologische Anbauverfahren erhöht werden. Ein besonderer Fokus soll dabei auf den, für Landwirte mit Unsicherheiten behafteten, Umstellungsjahren liegen. Da in dieser Phase (vor allem erstes und zweites Jahr) die größten finanziellen Risiken für Landwirte bestehen, soll der Fördersatz für diesen Zeitraum stärker erhöht werden. Für die Umstellung von konventionellen auf ökologischen Landbau wird zudem eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung gestellt.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Pflanzenschutzmittelverzicht**: durch den weitgehenden Verzicht, sowohl auf Insektizide als auch Herbizide, werden die Populationen einer Vielzahl an Insektenarten geschont (für Details und Referenzen siehe Steckbrief AW 2 „Pflanzenschutzmittelverzicht fördern“)
- **Insektenartenvielfalt**: positive Effekte ökologischer Landwirtschaft auf die Vielfalt der Insekten wurden nachgewiesen für Schmetterlinge (Lepidoptera) (Goded et al. 2019); Wildbienen (Hymenoptera) (Kennedy et al. 2013, Forrest et al. 2015), Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) (Bengtsson et al. 2005) und insgesamt für bestäubende und räuberische Insekten (nicht aber für rein pflanzenfressende (herbivore) oder totes organisches Material fressende (detrivore) Insekten) (Lichtenberg et al. 2017, Stein-Bachinger et al. 2020)
- **Individuendichte**: positive Effekte ökologischer Landwirtschaft auf die Häufigkeit von Insekten wurden nachgewiesen für Wildbienen (Hymenoptera) (Power und Stout 2011), Heuschrecken (Orthoptera) (Wagner et al. 2016) und insgesamt für bestäubende und räuberische Insekten (Lichtenberg et al. 2017), wobei die Ergebnisse für Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) nicht einhellig sind (z.B. Bengtsson et al. 2005, Winqvist et al. 2011, Stein-Bachinger et al. 2020)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Akzeptanz der Maßnahme wird bei all jenen Landwirten hoch ausfallen, die ökologisch produzierte Güter gut vermarkten können und denen eine ökologische Bewirtschaftung am Herzen liegt
- positive, landwirtschaftlich relevante Nebeneffekte der Maßnahme, wie eine verstärkte natürliche Schädlingsbekämpfung (Östman et al. 2001, Bengtsson et al. 2005, Winqvist et al. 2011) und eine geringere Anfälligkeit der Kulturen gegenüber Schadinsekten (Phelan et al. 1995) können die Akzeptanz stärken
- der Aufwand einer Betriebsumstellung ist je nach erforderlichen Änderungen in der Betriebsstruktur unter Berücksichtigung der Standortsituation und Vermarktungsoptionen sowie der persönlichen Fähigkeiten und Präferenzen der Betriebsleitung unterschiedlich hoch
- Kosten für die ggf. umfassendere Beratung der Landwirte bzgl. der Umstellung auf ökologische Landwirtschaft sowie Aufwendungen für den erhöhten Fördersatz sind einzuplanen
- ein ökonomisches Risiko für umstellende Betriebe liegt in der Ertragsunsicherheit in den ersten Jahren und einem noch weitgehend fehlenden Mehrwert durch Erzeugnisse aus der Umstellungsphase

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: die Maßnahme fördert auch die Vielfalt und Häufigkeit von Blütenpflanzen und Kräutern (Bengtsson et al. 2005, Winqvist et al. 2011, Batáry et al. 2013), Vögeln (Bengtsson et al. 2005, Winqvist et al. 2011, Stein-Bachinger et al. 2020), Spinnen (Bengtsson et al. 2005, Stein-Bachinger et al. 2020) und Bodenorganismen (Hansen et al. 2001, Bengtsson et al. 2005, Stein-Bachinger et al. 2020)
- Gewässerschutz: eine ökologische Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen führt im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung zu einem deutlich geringeren Eintrag von Stickstoff in Oberflächengewässer und Grundwasser (Kolbe 2004, Kusche et al. 2019)
- Boden- und Klimaschutz: Ökolandbau zeichnet sich durch Ressourceneffizienz und gute Humusanreicherung aus, wodurch die Bodenfruchtbarkeit erhöht und klimaschädliche Emissionen reduziert werden (Chmelikova und Hülsbergen 2019)
- generell kommt es zu einer ökologischen Aufwertung der Lebensräume der Agrarlandschaft (Winqvist et al. 2011)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Quellen

Batáry, P., L. Sutcliffe, C. F. Dormann, T. Tscharntke. 2013. Organic Farming Favours Insect-Pollinated over Non-Insect Pollinated Forbs in Meadows and Wheat Fields. *Plos One* 8/1: e54818.

Bengtsson, J., J. Ahnström, A.-C. Weibull. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis: Organic agriculture, biodiversity and abundance. *Journal of Applied Ecology* 42/2: 261-269.

Chmelikova, L., K. J. Hülsbergen. 2019. Kapitel 8 - Ressourceneffizienz. In: *Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft.* Herausgegeben von J. Sanders, J. Heß. Band Thünen Report 65. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. 220-247.

Forrest, J. R. K., R. W. Thorp, C. Kremen, N. M. Williams. 2015. Contrasting patterns in species and functional-trait diversity of bees in an agricultural landscape. *Journal of Applied Ecology* 52/3: 706-715.

Goded, S., J. Ekroos, J. G. Azcárate, J. A. Guitián, H. G. Smith. 2019. Effects of organic farming on plant and butterfly functional diversity in mosaic landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 284: 106600.

Hansen, B., H. F. Alrøe, E. S. Kristensen. 2001. Approaches to assess the environmental impact of organic farming with particular regard to Denmark. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 83/1-2: 11-26.

Kennedy, C. M. et al. 2013. A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. *Ecology Letters* 16/5: 584-599.

Kolbe, H. 2004. Wasserschutz und Ökologischer Landbau. Vortrag auf der *29. SIGÖL-Fortbildung*. Bad Düben.

Kusche, D., J. Hoppke, A. Hupe, J. Heß. 2019. Kapitel 3 - Wasser. In: *Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft.* Herausgegeben von J. Sanders, J. Heß. Band Thünen Report 65. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. 59-91.

Lichtenberg, E. M. et al. 2017. A global synthesis of the effects of diversified farming systems on arthropod diversity within fields and across agricultural landscapes. *Global Change Biology* 23/11: 4946-4957.

Östman, Ö., B. Ekbom, J. Bengtsson. 2001. Landscape heterogeneity and farming practice influence biological control. *Basic and Applied Ecology* 2/4: 365-371.

Phelan, P. L., J. F. Mason, B. R. Stinner. 1995. Soil-fertility management and host preference by European corn borer, Ostrinia nubilalis (Hübner), on Zea mays L.: A comparison of organic and conventional chemical farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 56/1: 1-8.

Power, E. F., J. C. Stout. 2011. Organic dairy farming: impacts on insect-flower interaction networks and pollination: Organic grasslands and pollinators. *Journal of Applied Ecology* 48/3: 561-569.

Stein-Bachinger, K., F. Gottwald, A. Haub, E. Schmidt. 2020. To what extent does organic farming promote species richness and abundance in temperate climates? A review. *Organic Agriculture*: 1-12.

Wagner, J., M. H. Entling, J. Schirmel. 2016. Heuschrecken in biologisch und konventionell genutzten Weinbergen in der Pfalz. *Articulata* 31: 13-21.

Winqvist, C. et al. 2011. Mixed effects of organic farming and landscape complexity on farmland biodiversity and biological control potential across Europe: Organic farming and landscape affect bio control. *Journal of Applied Ecology* 48/3: 570-579.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AW 2 „Pflanzenschutzmittelverzicht fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Anbausystem & Wirtschaftsweise)

Fazit

- der großflächige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) hat stark negative Effekte auf Insektenpopulationen in allen untersuchten Ordnungen und stellt eine der Hauptursachen für den Rückgang der Insekten in Agrarlandschaften dar
- die Förderung des PSM-Verzichts kann dazu beitragen, den Gebrauch von PSM insgesamt zu senken und schafft vor allem innerhalb der konventionellen Landwirtschaft Refugien für Insekten
- die Synergien im Bereich des Arten-, Wasser- und Bodenschutzes sind hervorzuheben

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Der reduzierte Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) wird derzeitig innerhalb verschiedener Programme gefördert. So wird bspw. der schlagbezogene Verzicht auf Herbizide und Insektizide im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) in Natura-2000-Gebieten gefördert. Die Maßnahme soll die bestehenden Fördermöglichkeiten erweitern, indem der Verzicht auf den Gebrauch von PSM auch außerhalb von Schutzgebietskulissen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) förderfähig wird. Die Maßnahme richtet sich an konventionell wirtschaftende Betriebe, soll für Acker- und Grünlandflächen gelten und kann sich an den Vorgaben für den PSM-Gebrauch im ökologischen Landbau orientieren. Die Regulation von Beikräutern kann durch Anpassung der Fruchtfolge, mechanische Verfahren sowie durch den Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten erfolgen. Zudem kann auch eine biologische Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden. Um ökologisch besonders relevante Flächen zu identifizieren und alternative Methoden für den chemischen Pflanzenschutz aufzuzeigen, steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Allgemein**: der großflächige Einsatz von PSM wird in führenden aktuellen Studien als eine der Hauptursachen für den derzeitigen Rückgang von Insekten genannt (Habel et al. 2019, Sánchez-Bayo und Wyckhuys 2019, Wagner 2020); die negative Wirkung von PSM beschränkt sich bei weitem nicht auf Schädlinge, die das Ziel der PSM-Anwendung darstellen, sondern trifft ganz verschiedene Insekten (Pisa et al. 2015), darunter sogar Nützlinge; die Wirkung ist für zahlreiche Insektengruppen belegt, zum Beispiel für:
  Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) (Geiger et al. 2010), Bienen (Blacquière et al. 2012, Henry et al. 2012, Menzel 2014) und Hummeln (Hymenoptera) (Whitehorn et al. 2012, Waibel et al. 2016), Schmetterlinge (Lepidoptera) (Idris und Grafius 1993, Bolz 1995) und Wanzen (Hemiptera) (Biondi et al. 2012)
- **Insektizide**: sie stellen den Teil der PSM dar, die eine direkte Schadwirkung auf Insekten haben; diverse für Insekten giftige Rückstände wurden in Pollen und Nektar nachgewiesen, die

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Antje Nowak, Dr. Peter Weißhuhn

Nahrung für bestäubende Insekten darstellen (Chauzat et al. 2006, Stewart et al. 2014, Rolke et al. 2016); hervorzuheben sind die systemischen Insektizide wie Neonicotinoide, die wegen ihrer vorsorglichen Anwendung, chronischen und extrem hohen Toxizität, Persistenz und giftiger Abbauprodukte besonders in die Kritik geraten sind (Goulson 2013, Rundlöf et al. 2015, van der Sluijs et al. 2015) und teilweise in Europa nicht mehr zugelassen sind

- **Herbizide**: diese Gruppe der PSM hat einen indirekten Effekt auf Insekten, indem die Häufigkeit und Vielfalt heimischer Pflanzen drastisch reduziert und damit die Lebensgrundlage vieler Insektenarten entzogen wird; hervorzuheben sind die verbreiteten glyphosathaltigen Herbizide, die auch direkte Beeinträchtigungen bei Insekten hervorrufen (Balbuena et al. 2015, Dai et al. 2018, Motta et al. 2018)
- **Subletale Effekte**: neben letalen Effekten werden auch vielzählige nicht tödliche negative Effekte beschrieben; dazu gehören die Störung neurologischer Funktionen wie die Orientierung, das Lernverhalten oder die Nahrungssuche (Henry et al. 2012, Menzel 2014, Balbuena et al. 2015) sowie die reduzierte Nahrungsaufnahme und Reproduktion (Wu et al. 2011, Whitehorn et al. 2012, Elston et al. 2013)
- **Akkumulation, Wechselwirkungen und Abdrift**: durch mögliche Akkumulation in Böden und Oberflächenwasser kann die wirksame Dosis, der Insekten im Freiland ausgesetzt werden, in der Praxis kaum quantifiziert werden (Goulson 2013); die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen, kombiniert angewendeten Wirkstoffen kann die letale Dosis der jeweiligen PSM stark herabsetzen (Iwasa et al. 2004, Waibel et al. 2016); darüber hinaus werden aufgrund von Abdrift negative Effekte auf Insekten in angrenzenden Lebensräumen beobachtet (Mogren und Lundgren 2016), woraus sich ergibt, dass Teilflächen ohne PSM möglichst große und zusammenhängende Gebiete ergeben sollten

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- da die Maßnahme auf freiwilliger und schlagbezogener Basis erfolgt, kann sie bei entsprechender Honorierung auf starke Akzeptanz der Landwirte treffen
- durch den schlagbezogenen Verzicht auf PSM, können konventionell wirtschaftende Landwirte zudem Erfahrungen in Bezug auf die Umstellung zum ökologischen Landbau sammeln, ohne größere wirtschaftliche Risiken einzugehen
- Alternativen zur Anwendung von Insektiziden liegen im Rahmen des sogenannten *Integrierten Pflanzenschutzes* vor, z.B. die Diversifizierung der Fruchtfolge, Änderung des Saattermins, Pflügen, oder die Verwendung robusterer Sorten (Furlan und Kreutzweiser 2015)
- Kosten entstehen für die Förderung als AUKM sowie ggf. für die Umstellung auf mechanische Unkrautregulierung, biologische Schädlingsbekämpfung oder andere Alternativen zum PSM-Einsatz
- ein Risiko besteht in der Ausbreitung von Problemunkräutern, Pilzkrankheiten und Schadinsekten und den damit verbundenen potentiellen Ernteverlusten

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: die Maßnahme trägt zur Förderung der Wildpflanzenvielfalt (Geiger et al. 2010), zum Schutz von Zooplankton und den Larvenstadien von Amphibien (Relyea und Diecks 2008) sowie zum Schutz von Vögeln und Säugetieren (Goulson 2013) bei; insgesamt werden intakte Nahrungsketten erhalten, womit eine natürliche Regulierung von Schaderregern einhergeht (Kühne et al. 2006)
- Gewässerschutz: auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebrachte PSM können durch Wind und Regen in Oberflächengewässer und Grundwasser gelangen (Ulrich et al. 2015), weshalb der Verzicht auf PSM zum Gewässerschutz beiträgt
- Bodenschutz: der Verzicht auf Herbizide kann der Erosion des Bodens durch Wind und Wasser vorbeugen (Ammon 1990)

Quellen

Ammon, H. U. 1990. Auswirkungen der Herbizide auf die Bodenfruchtbarkeit. Vortrag auf der *Die Bodenfruchtbarkeit und deren Beeinflussung durch den Menschen*. Neuenburg, Schweiz.

Balbuena, M. S., L. Tison, M.-L. Hahn, U. Greggers, R. Menzel, W. M. Farina. 2015. Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation. *Journal of Experimental Biology* 218/17: 2799-2805.

Biondi, A., N. Desneux, G. Siscaro, L. Zappalà. 2012. Using organic-certified rather than synthetic pesticides may not be safer for biological control agents: Selectivity and side effects of 14 pesticides on the predator Orius laevigatus. *Chemosphere* 87/7: 803-812.

Blacquière, T., G. Smagghe, C. A. M. van Gestel, V. Mommaerts. 2012. Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology* 21/4: 973-992.

Bolz, R. 1995. Bestandsentwicklung der Tagfalter in den Jahren 1993/1994 in Dimilinund Btk-behandelten Eichenwäldern Mittelfrankens nach einer Schwammspinner-(Lymantria dispar)kalamität, dargestellt am Beispiel NSG „Gräfholz-Dachsberge“ und dessen Umgebung. *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik* 1: 63-75.

Chauzat, M.-p., J.-p. Faucon, A.-c. Martel, J. Lachaize, N. Cougoule, M. Aubert. 2006. A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France. *Journal of Economic Entomology* 99/2: 253-262.

Dai, P., Z. Yan, S. Ma, Y. Yang, Q. Wang, C. Hou, Y. Wu, Y. Liu, Q. Diao. 2018. The Herbicide Glyphosate Negatively Affects Midgut Bacterial Communities and Survival of Honey Bee during Larvae Reared in Vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 66/29: 7786-7793.

Elston, C., H. M. Thompson, K. F. A. Walters. 2013. Sub-lethal effects of thiamethoxam, a neonicotinoid pesticide, and propiconazole, a DMI fungicide, on colony initiation in bumblebee (Bombus terrestris) micro-colonies. *Apidologie* 44/5: 563-574.

Furlan, L., D. Kreutzweiser. 2015. Alternatives to neonicotinoid insecticides for pest control: case studies in agriculture and forestry. *Environmental Science and Pollution Research* 22/1: 135-147.

Geiger, F. et al. 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11/2: 97-105.

Goulson, D. 2013. An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology* 50/4: 977-987.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Antje Nowak, Dr. Peter Weißhuhn

Habel, J. C., R. Trusch, T. Schmitt, M. Ochse, W. Ulrich. 2019. Long-term large-scale decline in relative abundances of butterfly and burnet moth species across south-western Germany. *Scientific Reports* 9/1: 14921.

Henry, M., M. Beguin, F. Requier, O. Rollin, J.-F. Odoux, P. Aupinel, J. Aptel, S. Tchamitchian, A. Decourtye. 2012. A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees. *Science* 336/6079: 348-350.

Idris, A. B., E. Grafius. 1993. Field Studies on the Effect of Pesticides on the Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae) and Parasitism by Diadegma insulare (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Journal of Economic Entomology* 86/4: 1196-1202.

Iwasa, T., N. Motoyama, J. T. Ambrose, R. M. Roe. 2004. Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, Apis mellifera. *Crop Protection* 23/5: 371-378.

Kühne, S., U. Burth, P. Marx. 2006. *Biologischer Pflanzenschutz im Freiland - Pflanzengesundheit im ökologischen Landbau.* Stuttgart: Ulmer.

Letourneau, D. K., J. A. Jedlicka, S. G. Bothwell, C. R. Moreno. 2009. Effects of Natural Enemy Biodiversity on the Suppression of Arthropod Herbivores in Terrestrial Ecosystems.40/1: 573-592.

Menzel, R. 2014. Wie Pestizide (Neonicotinoide) die Navigation, die Tanz-Kommunikation und das Lernverhalten von Bienen verändern. *Rundgespräche der Kommission für Ökologie* 43: 75-83.

Mogren, C. L., J. G. Lundgren. 2016. Neonicotinoid-contaminated pollinator strips adjacent to cropland reduce honey bee nutritional status. *Scientific Reports* 6/1.

Motta, E. V. S., K. Raymann, N. A. Moran. 2018. Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. *PNAS* 115/41: 10305-10310.

Pisa, L. W. et al. 2015. Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates. *Environmental Science and Pollution Research* 22/1: 68-102.

Relyea, R. A., N. Diecks. 2008. An unforeseen Chain of Events: Lethal Effects of Pesticides on Frogs at sublethal Concentrations. *Ecological Applications* 18/7: 1728-1742.

Rolke, D., M. Persigehl, B. Peters, G. Sterk, W. Blenau. 2016. Large-scale monitoring of effects of clothianidin-dressed oilseed rape seeds on pollinating insects in northern Germany: residues of clothianidin in pollen, nectar and honey. *Ecotoxicology* 25/9: 1691-1701.

Rundlöf, M. et al. 2015. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521/7550: 77-80.

Sánchez-Bayo, F., K. A. G. Wyckhuys. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8-27.

Sharma, S., N. Aggarwal. 2019. Safety assessment of selected biopesticides and botanicals on Trichogramma spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in fields. *Indian Journal of Experimental Biology* 57/6: 443-449.

Snyder, W. E., D. H. Wise. 2001. Contrasting trophic cascades generated by a community of generalist predators. *Ecology* 82/6: 1571-1583.

Stewart, S. D. et al. 2014. Potential exposure of pollinators to neonicotinoid insecticides from the use of insecticide seed treatments in the mid-southern United States. *Environmental Science & Technology* 48/16: 9762-9769.

Ulrich, U., C. Krüger, G. Hörmann, N. Fohrer. 2015. Datenlage zur Belastung der Kleingewässer durch Pestizide in Deutschland: ein Statusbericht. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 59/5: 227-238.

van der Sluijs, J. P. et al. 2015. Conclusions of the Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. *Environmental Science and Pollution Research* 22/1: 148-154.

Wagner, D. L. 2020. Insect Declines in the Anthropocene. *Annual Review of Entomology* 65/1.

Waibel, A., W. Schühly, J. Herna, V. Strobl, K. Crailsheim. 2016. Akute Vergiftung der Hummel Bombus terrestris (Linnaeus, 1758) durch drei Pestizide und deren Kombination. *Entomologica Austriaca* 23: 97-107.

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.

Wu, J. Y., C. M. Anelli, W. S. Sheppard. 2011. Sub-Lethal Effects of Pesticide Residues in Brood Comb on Worker Honey Bee (Apis mellifera) Development and Longevity. *Plos One* 6/2: e14720.

Maßnahmensteckbrief

AW 3 „Stickstoffdüngemittelverzicht fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Anbausystem & Wirtschaftsweise)

Fazit

- die Reduktion des Nährstoffniveaus durch Düngeverzicht trägt deutlich zum Erhalt der Insektenartenvielfalt bei
- die Inkaufnahme von Ernte- und Qualitätseinbußen erschwert die Akzeptanz bei Landwirten und muss entsprechend honoriert werden, um die Umsetzung der Maßnahme zu ermöglichen
- die zahlreichen Synergien im Bereich des Arten-, Wasser- und Klimaschutzes sind hervorzuheben

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Ein erhöhtes Nährstoffniveau, bedingt durch eine intensive Stickstoffdüngung, führt innerhalb von Pflanzengesellschaften zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur, wodurch Lebensräume spezifisch angepasster Insektenarten in Qualität und Quantität abnehmen. Deshalb ist die Reduktion der landwirtschaftlichen Düngegaben durch einen flächenbezogenen Düngeverzicht von großer Bedeutung für den Insektenschutz. Die Maßnahme knüpft an die bestehenden Fördermöglichkeiten an und entwickelt diese weiter. So ist im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) und des Vertragsnaturschutzes der Verzicht auf bestimmte Düngemittel oder der gänzliche Düngeverzicht auf Grünlandflächen derzeitig förderfähig. Für konventionell wirtschaftende Betriebe außerhalb der Schutzgebiete sind Neuanträge jedoch bereits seit 2016 nicht mehr möglich. Darüber hinaus ist der Düngeverzicht auf Ackerflächen außerhalb von Natura-2000-Gebieten aktuell noch nicht förderfähig. Die genannten Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) sollen in der kommenden Förderperiode fortbestehen und durch den Stickstoffdüngemittelverzicht auf Ackerflächen ergänzt werden. Zudem sollen die jeweiligen Fördertöpfe aufgestockt werden, um die entsprechenden Maßnahmen für Neuanträge zu öffnen und über die gesamte kommende Förderperiode offen zu halten. Maßnahmen, die in Schutzgebieten oder in Gebieten mit einer besonders hohen Belastung der Gewässer durch landwirtschaftliche Nährstoffeinträge (Nitrat und Phosphat) erfolgen, sollen durch einen Zuschlag zusätzlich gefördert werden, wenn gänzlich auf Düngemittel verzichtet wird. Die Planung der Maßnahme erfolgt mit einer kostenfreien naturschutzfachlichen Beratung für Landwirte. In Gebieten, deren Gewässer stark durch landwirtschaftliche Nährstoffeinträge belastet sind, sollte die Inanspruchnahme dieser Beratung obligatorisch sein.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Insektenvielfalt:** durch den Einfluss der Düngung gehen vor allem spezialisierte pflanzenfressende (herbivore) Insektenarten zurück, die an bestimmte Pflanzenarten und Vegetationsstrukturen angepasst sind (Huemer und Tarmann 2001, Marini et al. 2009, Hancock et al. 2013); der Rückgang herbivorer Insekten führt wiederum zum Rückgang

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

räuberischer Insekten, die sich von diesen ernähren (Hancock et al. 2013); die hohe Nährstoffverfügbarkeit infolge der Düngung führt auch auf regionaler Ebene zu einer Abnahme der Insektenartenvielfalt (Simons et al. 2015)

- **Schmetterlinge** (Lepidoptera): auf Grünlandstandorten wurde ein Rückgang der Schmetterlingsvielfalt infolge intensiver Düngung wiederholt nachgewiesen; Arten, die an Nahrungspflanzen nährstoffarmer Standorte angepasst sind, schwinden; die Zahlen der Schmetterlingsarten, die sich von auf stickstoffreichen Standorten gedeihenden Pflanzen (z.B. Brennnesselarten) ernähren, steigen hingegen (Marini et al. 2009, Reichholf 2017); die Sterblichkeit von Schmetterlingen steigt durch Stickstoffdüngung (Kurze et al. 2018)
- **Heuschrecken** (Orthoptera): ähnlich den Schmetterlingen profitieren unter den Heuschrecken vor allem generalistische Arten von einem erhöhten Nährstoffangebot durch das gesteigerte Wachstum stickstofftoleranter Pflanzen, während spezialisierte Arten zurückgehen; auf diese Weise nimmt die Artenvielfalt der Heuschrecken ab (Marini et al. 2009, Simons et al. 2015)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- der Verzicht auf Stickstoffdüngung hat einen negativen Effekt auf die Qualität und Quantität der landwirtschaftlichen Erträge und kann daher bei Landwirten auf eine geringe Akzeptanz stoßen
- die zahlreichen Beantragungen der bereits bestehenden Agrarumweltmaßnahmen zur Reduktion der Düngung zeigen jedoch, dass die Akzeptanz dieser Maßnahme bei entsprechender Honorierung hoch sein kann
- Kosten entstehen für die Förderzahlungen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: der Artenreichtum von Pflanzen wird durch eine reduzierte Düngung bzw. durch einen reduzierten Eintrag von Nährstoffen gefördert (Stevens et al. 2010, Wesche et al. 2012); seltene, konkurrenzschwache Ackerwildkräuter profitieren stark, wie z.B. der auf Brandenburgs nährstoffarmen, sauren Sandböden typische Lämmersalat (Stein-Bachinger et al. 2010); hohe Stickstoffeinträge in Gewässer können sich negativ auf die lokalen Amphibienpopulationen und andere aquatische Organismen auswirken (Rouse et al. 1999); dichte und aufgedüngte Pflanzenbestände sind ein wesentlicher Faktor für den Rückgang von Agrarvogelarten (Trautmann 2013)
- Gewässerschutz: ein erheblicher Anteil der Fließgewässer und Stillgewässer Brandenburgs ist von einer ökologisch kritischen Konzentration von Phosphor und Stickstoff belastet (LfU Brandenburg 2019); der Verzicht auf Düngung kann besonders in den umliegenden Gebieten dazu beitragen, die erwünschte Nährstoffreduktion in den betreffenden Gewässern zu erreichen; die Umsetzung der Maßnahme kann zudem zur Verbesserung der Grundwasserqualität beitragen
- Klimaschutz: die Reduktion der (Stickstoff-)Düngung trägt zur Reduktion klimarelevanter Emissionen, sowohl aus der Produktion von Düngemitteln als auch aus der gedüngten Agrarfläche (Stickoxide), bei (Smith et al. 2008)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Quellen

Hancock, C., N. Wäschke, U. Schumacher, K. E. Linsenmair, T. Meiners, E. Obermaier. 2013. Fertilizer application decreases insect abundance on Plantago lanceolata: a large-scale experiment in three geographic regions. *Arthropod-Plant Interactions* 7/2: 147-158.

Huemer, P., G. Tarmann. 2001. Artenvielfalt und Bewirtschaftungsintensität: Problemanalyse am Beispiel der Schmetterlinge auf Wiesen und Weiden Südtirols. *Gredleriana* 1: 331-418.

Kurze, S., T. Heinken, T. Fartmann. 2018. Nitrogen enrichment in host plants increases the mortality of common Lepidoptera species. *Oecologia* 188/4: 1227-1237.

LfU Brandenburg. 2019. *Nährstoffreduzierungskonzepte (Oberflächengewässergüte)*. https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.316438.de (abgerufen 06.04.2020).

Marini, L., P. Fontana, A. Battisti, K. J. Gaston. 2009. Agricultural management, vegetation traits and landscape drive orthopteran and butterfly diversity in a grassland-forest mosaic: a multi-scale approach. *Insect Conservation and Diversity* 2/3: 213-220.

Reichholf, J. H. 2017. Schmetterlinge und Vögel im Fokus: Wodurch änderten sich ihre Häufigkeiten in den letzten Jahrzehnten? In: *Tierwelt im Wandel - Wanderung, Zuwanderung, Rückgang.* Herausgegeben von Bayerische Akademie der Wissenschaften. Band 46. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 73-90.

Rouse, J. D., C. A. Bishop, J. Struger. 1999. Nitrogen pollution: An Assessment of Its Threat to Amphibian Survival. *Environmental Health Perspectives* 107/10: 799-803.

Simons, N. K., M. M. Gossner, T. M. Lewinsohn, M. Lange, M. Türke, W. W. Weisser. 2015. Effects of land-use intensity on arthropod species abundance distributions in grasslands. *Journal of Animal Ecology* 84/1: 143-154.

Smith, P. et al. 2008. Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 363/1492: 789-813.

Stein-Bachinger, K., S. Fuchs, F. Gottwald. 2010. *Naturschutzfachliche Optimierung des Ökologischen Landbaus: "Naturschutzhof Brodowin".* Naturschutz und biologische Vielfalt. 1. Auflage. Bonn: Landwirtschaftsverlag Münster.

Stevens, C. J. et al. 2010. Nitrogen deposition threatens species richness of grasslands across Europe. *Environmental Pollution* 158/9: 2940-2945.

Trautmann, S. 2013. Vogelarten der Agrarlandschaft als Bioindikatoren für landwirtschaftliche Gebiete. Vortrag auf der *Fachgespräch „Agrarvögel – ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten“*. Kleinmachnow, Germany.

Wesche, K., B. Krause, H. Culmsee, C. Leuschner. 2012. Fifty years of change in Central European grassland vegetation: Large losses in species richness and animal-pollinated plants. *Biological Conservation* 150/1: 76-85.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AW 4 „Agroforstwirtschaft fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Anbausystem & Wirtschaftsweise)

Fazit

- die Lebensraumqualität von Agrarflächen für Insekten kann durch die Einführung von Agroforst verbessert werden; allerdings profitieren nur einige Insektenarten, zu denen jedoch auch sehr spezielle Artengruppen zählen
- die tendenziell geringe Akzeptanz bei Landwirten ist in erster Linie durch fördertechnische Hindernisse und fehlende Rückwandlungsgarantien bedingt und kann durch eine entsprechende Anpassung gesteigert werden
- hervorzuheben sind die großen Synergien mit dem Gewässer- und Bodenschutz

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	mittel	moderat	groß	>4 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Bei der Agroforstwirtschaft werden Ackerbau, die Nutzung mehrjähriger Gehölze und ggf. die Nutztierhaltung auf einer Fläche miteinander kombiniert. Die Flächenanteile der jeweiligen Komponenten sollten dabei möglichst ausgewogen sein. Das EU-Agroforst-Forschungsprojekt SAFE entwickelte hierzu bspw. die Vorgabe einer landwirtschaftlichen Produktion auf mindestens 50 % der Fläche sowie einer Baumdichte von 30 bis 200 Stämmen / ha (bei Stämmen mit Brusthöhendurchmesser > 15 cm). Landwirtschaftliche Flächen, die mittels Agroforst bewirtschaftet werden, können aufgrund der großen Strukturvielfalt hochwertige Insektenlebensräume darstellen, insbesondere, wenn dabei ein großes Spektrum insektenfreundlicher Gehölze verwendet wird. Daher sollte möglichst autochtones Pflanzmaterial verwendet werden. Die Randbereiche können ökologisch durch die Kombination mit Grasstreifen/ Sträuchern deutlich aufgewertet werden. Um den Flächenanteil der Agroforstwirtschaft in Brandenburg zu erhöhen, kann eine einmalige Umstellungsprämie sowie eine fortlaufende Förderung als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) gezahlt werden. Die Umstellung zu einer Agroforst-Bewirtschaftung sowie dessen Anpassung an den Insektenschutz wird durch eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung erleichtert. Praktische Erfahrungen im Bereich der Agroforstwirtschaft, der Umstellungsberatung sowie der Konzeption einer entsprechenden AUKM bestehen in Brandenburg durch den Landwirtschaftsbetrieb Domin in Peickwitz.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Lebensraum**: die Bäume des Agroforstsystems bieten in der Agrarlandschaft zusätzliche Nahrung, Schutz und Überwinterungsmöglichkeiten für Insekten (Stamps und Linit 1997, Nerlich et al. 2013, Boinot et al. 2019); zudem wird die Insektenartenvielfalt durch die mikroklimatische Variabilität (Stamps und Linit 1997) und durch innerhalb der Baumreihen gepflanzte Wildblumen erhöht (Peng et al. 1993); die Baumreihen bereichern die Agrarlandschaft durch typische Waldarten und Insekten, die auf dem Stamm und der Baumkrone leben (Rich et al. 2001); zudem dienen sie als ökologische Korridore und unterstützen damit den Biotopverbund (Quinkenstein et al. 2009, Dauber et al. 2018); die

Autoren: Elisa Lüth, Sebastian Weigl, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

Aufwertung der Lebensraumfunktion der Agrarlandschaft durch Kurzumtriebsplantagen als eine Form der Agroforstwirtschaft scheint möglich (Vanbeveren und Ceulemans 2019, Müller-Kroehling et al. 2020), ist für Insekten jedoch noch unzureichend untersucht und naturschutzfachliche Konflikte, insbesondere bei der Umwandlung von Grünlandflächen, sind nicht ausgeräumt (Schulz et al. 2009, Hildebrandt und Ammermann 2012)

- **Laufkäfer** (Coleoptera: Carabidae): eine leicht erhöhte Artenvielfalt und Individuendichte konnte nur im Feld nahe der Baumreihe festgestellt werden (Quinkenstein et al. 2009, Pardon et al. 2019); granivore Arten überwintern eher in der Baumreihe, störungsresistente carnivore Arten eher im Feld (Boinot et al. 2019); einige Arten benötigen in Abhängigkeit der Tages- und Jahreszeit Flächen mit geringerer Beschattung (Martin-Chave et al. 2019)
- **Kurzflügler** (Staphylinidae): eine erhöhte Individuendichte konnte (nur) im Feld nahe der Baumreihe festgestellt werden (Pardon et al. 2019)
- **Heuschrecken** (Orthoptera): auf Holzweideflächen konnte im Vergleich zur offenen Weide nur die gleiche Artenvielfalt und sogar eine geringere Individuendichte nachgewiesen werden (Rösch et al. 2019)
- **Hautflügler** (Hymenoptera) **und große Wanzen** (Hemiptera): eine erhöhte Individuendichte trat in Weideagrarholzbeständen im Vergleich zu Ackerflächen und Brachеflächen auf (Rowe et al. 2011); zu diesen Gruppen gehören wichtige Nützlinge für die Schaderregerkontrolle

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die zögerliche Umstellung auf Agroforstsysteme im vergangenen Jahrzehnt in Deutschland trotz Wirtschaftlichkeit (Fernández-Núñez et al. 2007) kann als Anzeichen für eine geringe Akzeptanz betrachtet werden (Pannell 1999), die u.a. auf eine langfristige Minderung des Flächenwerts, administrative Hürden, erhöhten Arbeitsaufwand und erhöhte Komplexität der Arbeit zurückgeführt werden kann (García de Jalón et al. 2018)
- finanzielle Anreize, die Möglichkeit zur Verringerung des Arbeitsaufwands auf der Fläche (Wöllecke et al. 2005), verbesserter Bodenschutz, erhöhte Landschaftsästhetik und Einkommensdiversifizierung (García de Jalón et al. 2018) können die Akzeptanz erhöhen
- Kosten entstehen für die einmalige Prämie zur Umstellung auf Agroforstwirtschaft sowie für die ggf. fortlaufende Förderung

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- artenarme Agroforstsysteme mit nicht-einheimischen Baumarten (z.B. Eucalyptus) können zum Verlust wertvoller Arten führen (Nerlich et al. 2013)

Synergien

- Gewässerschutz: der Nährstoffeintrag ins Grundwasser kann durch die Verminderung der Auswaschung (Nerlich et al. 2013) und Bodenerosion (Sun et al. 2008), sowie durch eingesparte Düngemittel (Quinkenstein et al. 2009) verringert werden
- Mikroklima: in Flächen mit Agroforstwirtschaft kann im Vergleich zur reinen Ackernutzung die Windgeschwindigkeit reduziert, kleinflächig die Bodenfeuchte erhöht und Temperaturmaxima reduziert werden (Quinkenstein et al. 2009, Nerlich et al. 2013, Martin-Chave et al. 2019)

Quellen

Boinot, S., J. Poulmarc'h, D. Mézière, P.-É. Lauri, J.-P. Sarthou. 2019. Distribution of overwintering invertebrates in temperate agroforestry systems: Implications for biodiversity conservation and biological control of crop pests. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 285.

Dauber, J., S. Baum, D. Masur, K. Sevke-Masur, M. Glemnitz. 2018. Agrarholzanbau und Biodiversität. In: *Agrarholz - Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft.* Herausgegeben von M. Veste, C. Böhm. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. 391-432.

Fernández-Núñez, E., M. R. Mosquera-Losada, A. Rigueiro-Rodriguez. 2007. Economic evaluation of different land use alternatives: Forest, grassland and silvopastoral systems. *Permanent and Temporary Grassland: Plant, Environment and Economy. Proceedings of the 14th Symposium of the European Grassland Federation*: 508-511.

García de Jalón, S. et al. 2018. How is agroforestry perceived in Europe? An assessment of positive and negative aspects by stakeholders. *Agroforestry Systems* 92/4: 829-848.

Hildebrandt, C., K. Ammermann. 2012. *Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen: Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt*. Leipzig: Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Martin-Chave, A., C. Béral, C. Mazzia, Y. Capowiez. 2019. Agroforestry impacts the seasonal and diurnal activity of dominant predatory arthropods in organic vegetable crops. *Agroforestry Systems* 93/6: 2067-2083.

Müller-Kroehling, S. et al. 2020. Biodiversity functions of short rotation coppice stands - results of a meta study on ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Biomass and Bioenergy* 132: 105416.

Nerlich, K., S. Graeff-Hönninger, W. Claupein. 2013. Agroforestry in Europe: a review of the disappearance of traditional systems and development of modern agroforestry practices, with emphasis on experiences in Germany. *Agroforestry Systems* 87/5: 475–492.

Pannell, D. J. 1999. Social and economic challenges in the development of complex farming systems. *Agroforestry Systems* 45/1-3: 393-409.

Pardon, P., D. Reheul, J. Mertens, B. Reubens, P. De Frenne, P. De Smedt, W. Proesmans, L. Van Vooren, K. Verheyen. 2019. Gradients in abundance and diversity of ground dwelling arthropods as a function of distance to tree rows in temperate arable agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 270-271: 114-128.

Peng, R. K., L. D. Incoll, S. L. Sutton, C. Wright, A. Chadwick. 1993. Diversity of Airborne Arthropods in a Silvoarable Agroforestry System. *The Journal of Applied Ecology* 30/3: 551.

Quinkenstein, A., J. Wöllecke, C. Böhm, H. Grünewald, D. Freese, B. U. Schneider, R. F. Hüttl. 2009. Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. *Environmental Science & Policy* 12/8: 1112-1121.

Rich, T. J., R. Sage, N. Moore, P. Robertson, J. Aegerter, J. Bishop. 2001. *ARBRE Monitoring: Ecology of Short Rotation Coppice Plantations*. Fordingbridge (UK), Sand Hutton (UK): Game Conservancy Trust, Central Science Laboratory.

Rösch, V., M. Hoffmann, U. Diehl, M. H. Entling. 2019. The value of newly created wood pastures for bird and grasshopper conservation. *Biological Conservation* 237: 493-503.

Rowe, R. L., M. E. Hanley, D. Goulson, D. J. Clarke, C. P. Doncaster, G. Taylor. 2011. Potential benefits of commercial willow Short Rotation Coppice (SRC) for farm-scale plant and invertebrate communities in the agri-environment. *Biomass and Bioenergy* 35/1: 325-336.

Schulz, U., O. Brauner, H. Gruß. 2009. Animal diversity on short-rotation coppices–a review. *Landbauforschung* 59/3: 171-181.

Stamps, W. T., M. J. Linit. 1997. Plant diversity and arthropod communities: Implications for temperate agroforestry. *Agroforestry Systems* 39/1: 73-89.

Sun, H., Y. Tang, J. Xie. 2008. Contour hedgerow intercropping in the mountains of China: a review. *Agroforestry Systems* 73/1: 65-76.

Vanbeveren, S. P. P., R. Ceulemans. 2019. Biodiversity in short-rotation coppice. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 111: 34-43.

Wöllecke, J., H. Grünewald, B. Schneider, R. Hüttl. 2005. Alley Cropping as an alternative land use for post-mining sites. *Natur und Landschaft* 80: 440-443.

Maßnahmensteckbrief

AW 5 „Alte Sorten und Rassen erhalten“

Themenbereich: Landwirtschaft (Anbausystem & Wirtschaftsweise)

Fazit

- die Präsenz alter Rassen und Sorten steigert die Diversität in Agrarsystemen, fördert extensive Wirtschaftsweisen und trägt zum Erhalt ökologisch wertvoller Biotope bei, die hochwertigen Lebensraum für viele Insekten darstellen
- der Erhalt des genetischen Materials *in situ* bietet viele Optionen zur Anpassung der Landwirtschaft an zukünftige Herausforderungen

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
gering	nicht gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Der Anbau alter Kulturarten und -sorten sowie die Haltung alter Nutztierrassen bieten aufgrund der Anpassung an unsere Kulturlandschaft und einer höheren genetischen Vielfalt verschiedene Vorteile. So sind diese i.d.R. resistenter gegen Schädlinge und Krankheiten, weisen eine besondere Fülle wertvoller Inhaltsstoffe auf und eignen sich für sonst schwer zu bewirtschaftende Standorte. Die Maßnahme trägt zum Insektenschutz indirekt bei, in dem durch eine erhöhte Biodiversität in unseren Agrarsystemen hochwertigere und vielseitigere Lebensräume für Insekten entstehen. Die Liste der förderfähigen alten und bedrohten Nutztierrassen soll daher in Brandenburg, insbesondere in Hinblick auf extensive Haltungsformen und die Landschaftspflege, erweitert werden. Gleichermaßen soll der Anbau alter, regionaler Kulturarten künftig als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) oder als Teil der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*) förderfähig werden. Der Verzicht auf den Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln ist dem Anbau dieser Kulturarten zur Förderung der Insekten vorzugeben.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **alte Nutztierrassen**: diese sind insbesondere für eine extensive Haltung auf Standorten mit speziellen Eigenschaften geeignet (z.B. sehr magere, nasse oder schwer zugängliche Standorte) und spielen daher eine wichtige Rolle für den Erhalt, die Pflege und Wiederherstellung spezieller Biotope (Michels und Woike 1994) und damit indirekt für die dort heimischen Insekten
- **alte Sorten**: ihr Anbau steigert die Kultursortenvielfalt in der Agrarlandschaft und trägt so zu einer reicheren Biodiversität bei; da die alten Kulturen häufig weniger dicht angebaut werden als konventionelle Kulturen, werden Segetalarten gefördert (Stommel et al. 2019), die wiederum Nahrung und Lebensraum für Insekten darstellen

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- grundsätzlich wird alten Kultur- und Nutztierarten eine hohe Akzeptanz entgegengebracht, da ihnen allgemein ein hoher kultureller und historischer Wert beigemessen wird
- die Verfügbarkeit von ausreichend Saatgut bzw. Tieren zur Umsetzung der Maßnahme in einem größeren Maßstab bedarf eines gewissen Vorlaufs bei den Züchtern

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

- Kosten entstehen für die Förderung, die die i.d.R. geringeren Erträge im Vergleich zur Verwendung von Hochleistungsarten und -sorten ausgleichen soll

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Klimaanpassung: die genetische Vielfalt unserer Kulturarten ist das Ausgangsmaterial für weiterführende Forschungen, z.B. bei der Anpassung an klimatische Veränderungen (Meiners und Lorenz 2017)
- Naturschutz: viele alte Nutztierrassen (insbesondere viele Schafrassen) eignen sich für die Pflege oder Wiederherstellung sensibler, schützenswerter Biotope, sind aber durch den Rückgang der Wirtschaftlichkeit mittlerweile gefährdet (Michels und Woike 1994, Schulte-Coerne et al. 2014)
- Ackerwildkraut- und Vogelschutz: der Anbau alter Getreidearten wie Emmer, Einkorn oder Dinkel fördert die Segetalflora und bietet Lebensraum für bodenbrütende Vögel (Stommel et al. 2019)

Quellen

Meiners, T., S. Lorenz. 2017. Anpassungsstrategien an den Klimawandel – Herausforderungen in der Entwicklung von Maßnahmen in den Bereichen Phytochemie, Vorratsschutz, Umweltverhalten und Auswirkung von Agrarchemikalien. *Journal für Kulturpflanzen* 69/2: 69–72.

Michels, C., M. Woike. 1994. Schafbeweidung und Naturschutz. *LÖBF-Mitteilungen* 3: 16-25.

Schulte-Coerne, H. et al. 2014. *Perspektiven der staatlichen Förderung bedrohter Nutztierrassen.* Bonn: Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim BMELV.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

SB 1 „Hecken, Baumreihen, Ufer- und Feldgehölze erhalten und neu anlegen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Strukturvielfalt & Biotopverbund)

Fazit

- lineare oder flächenhafte Gehölze auf landwirtschaftlichen Flächen erhöhen effektiv und langfristig die Insektenartenvielfalt und die Individuendichte zahlreicher Insektenarten
- hervorzuheben sind die sehr großen Synergien mit anderen Zielen des Natur- und Umweltschutzes sowie in Hinblick auf die biologische Abwehr von Schädlingen
- bei entsprechenden finanziellen Anreizen und kostenloser Beratung ist eine hohe Umsetzungsquote zu erwarten

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	moderat	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Lineare oder flächenhafte Gehölzstrukturen und deren Randbereiche stellen als Strukturelemente auf sonst eher strukturarmen landwirtschaftlich genutzten Flächen einen wertvollen Rückzugs- und Lebensraum für Insekten dar. Ihr dauerhafter Erhalt soll daher im Landesgesetz verankert werden. Aufgrund ihres allgemeinen ökologischen Wertes sind sie bisher im Rahmen des *Greenings* und als Maßnahme der betriebsintegrierten Kompensation förderfähig. Um die Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft weiter zu erhöhen, soll mit dieser Maßnahme die Neuanlage von Hecken, Baumreihen, Ufergehölzen und Feldgehölzen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) bspw. im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) förderfähig werden. Darin wird die aktuelle förderrechtliche Flächenvorgabe (zwischen 50 m^2 und höchstens 2000 m^2) aufgelockert, um einerseits auch für die Neuanlage kleinerer Feldgehölze einen Anreiz zu bieten und andererseits auch sehr große Hecken einzubeziehen. Die Untergrenze kann bei 30 m^2 angesetzt werden. Für lineare Feldgehölze kann statt einer Flächenobergrenze eine maximale Breite von 20 Metern festgelegt werden. Über die Förderung der Neuanlage von Gehölzstrukturen hinaus, soll für die naturschutzfachliche Pflege der Gehölze in Zusammenarbeit mit Naturschutzberatern eine Ausgleichszahlung erfolgen, die den zusätzlichen Aufwand der Gehölzpflege honoriert. Über die Maßnahme werden standortangepasste, heimische, artenreiche und teilweise blühende Gehölze gepflanzt, weil diese besonders förderlich für Insekten sind. Für die Planung und Umsetzung der Pflanzungen sowie für die fachgerechte Pflege der bestehenden Gehölze steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Die Maßnahme ist besonders effektiv in Kombination mit den Maßnahmen AL 4 „Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen fördern“ und SB 3 „Dauerhafte Feldraine und Säume anlegen“.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Schmetterlinge** (Lepidoptera): sowohl die Häufigkeit als auch die Diversität der Schmetterlinge kann durch Hecken und Gehölze negativ beeinflusst werden, wenn dadurch die Pflanzenartenvielfalt und die Verfügbarkeit von Kräutern verringert wird (Burgio et al.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Peter Weißhuhn

2015); allerdings wurden bei günstiger Artenzusammensetzung der Gehölzpflanzen auch positive Effekte auf Schmetterlinge beobachtet (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

- **Käfer** (Coleoptera): die Individuendichte von räuberischen Käfern, die als Nützlinge betrachtet werden, wird durch Feldgehölze deutlich positiv beeinflusst (Morandin et al. 2014, Burgio et al. 2015), wobei Hecken stärkere Effekte als gesäte Grünstreifen oder mit Feldfrüchten bebaute Ackerränder zeigten (Thomas et al. 1994)
- **Wanzen & Pflanzenläuse** (Hemiptera): die überwiegend als Schädlinge untersuchten Schnabelkerfe werden in Agrarflächen mit Hecken bzw. Feldgehölzen tendenziell reduziert (Thomas et al. 1994, Morandin et al. 2014)
- **Schwebfliegen** (Diptera): die Individuendichte (aber nicht die Artenvielfalt) von Schwebfliegen wird maßgeblich von Hecken, die die Agrarflächen umgeben, erhöht (Burgio et al. 2015)
- **Schlupfwespen** (Hymenoptera): die typischen Gegenspieler vieler Schädlinge finden in Heckenstrukturen Lebensraum, von dem aus sie als biologische Schädlingsbekämpfung wirken (Ponti et al. 2003, Morandin et al. 2014)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Neuanlage von Hecken oder andere Gehölzstrukturen für den Insektenschutz auf landwirtschaftlich nutzbarer Fläche wird nur dann eine hohe Akzeptanz bei Landwirten erlangen, wenn die Vorteile die Ertragseinbußen überwiegen
- der Pflegeaufwand für Hecken sollte auf das nötigste beschränkt werden, um die Landwirte nicht weiter zu belasten; eine intensive Pflege reduziert zudem die Lebensraumqualität für Insekten (Froidevaux et al. 2019)
- die Einführung flexibler Flächenmaße für Hecken und anderen Gehölzstrukturen fördert die Akzeptanz bei Landwirten, weil die Gefahr einer Sanktion (z.B. Streichung der *Greening*-Prämie bei fehlender oder sehr extensiver Pflege der Hecken) dadurch verringert wird
- die deutliche Förderung von Nützlingen (biologische Schädlingsbekämpfung) mit Effekten bis 200 Meter in das Feld hinein (Morandin et al. 2014) erhöht die Akzeptanz bei Landwirten
- Kosten entstehen durch die Ausgleichszahlungen für die Anlage und Pflege der Hecken und Feldgehölze sowie für die dazugehörige Beratung
- weitere Kosten entstehen für den Wertausgleich beim Flächeneigentümer, wenn der Nutzwert der landwirtschaftlichen Fläche sinkt
- zu den Risiken zählen ein möglicher Einfluss auf die Reifung der Kulturpflanzen (z.B. verzögert durch Schattenwurf oder beschleunigt durch Schutz vor Austrocknung) sowie die mögliche, gleichzeitige Förderung von Krankheitserregern (z.B. Pilze) oder Problemkräutern (z.B. Quecke)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- der Schutz von Offenlandarten wie Feldlerche oder Rebhuhn kann unter Umständen beeinträchtigt werden

Synergien

- Artenschutz: mit einer Strukturierung der Agrarlandschaft durch Gehölze steigt für den größten Teil der Tiergruppen die Artenzahl (Kretschmer et al. 1995); nachweislich werden

Vögel (Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Schweiger 2016), Fledermäuse (Froidevaux et al. 2019) und Schnecken (Cameron et al. 1980) gefördert; Hecken bieten zudem wertvolle Rückzugsräume für Reh- und Niederwild

- Mikroklima: Feldgehölze regulieren durch Windschutz und Beschattung die lokale Temperatur und Luftfeuchte
- Erosionsschutz: Feldgehölze vermindern die durch Wind und Niederschlag hervorgerufene Bodenerosion
- Biotopverbund: die Maßnahme stärkt die ökologische Vernetzung und verbessert das Landschaftsbild (Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Kühne et al. 2018)

Quellen

Burgio, G. et al. 2015. The Influence of Vegetation and Landscape Structural Connectivity on Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperiidae), Carabids (Coleoptera: Carabidae), Syrphids (Diptera: Syrphidae), and Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) in Northern Italy Farmland. *Environmental Entomology* 44/5: 1299-1307.

Cameron, R. A. D., K. Down, D. J. Pannett. 1980. Historical and environmental influences on hedgerow snail faunas. *Biological Journal of the Linnean Society* 13/1: 75-87.

Froidevaux, J. S. P., K. L. Boughey, C. L. Hawkins, M. Broyles, G. Jones. 2019. Managing hedgerows for nocturnal wildlife: Do bats and their insect prey benefit from targeted agri-environment schemes? *Journal of Applied Ecology* 56/7: 1610-1623.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Kretschmer, H., H. Pfeffer, J. Hoffmann, G. Schrödl, I. Fux. 1995. *Strukturelemente in Agrarlandschaften Ostdeutschlands. Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz*. Müncheberg: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Kühne, S., M. Stein, B. Friedrich, B. Michel, D. Moog, L. Döffinger, C. Saure. 2018. *Hecken und Raine in der Agrarlandschaft. Bedeutung – Neuanlage – Pflege.* BZL-Medien. Herausgegeben von W. Henke, R. Schretzmann. Bonn: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

Morandin, L. A., R. F. Long, C. Kremen. 2014. Hedgerows enhance beneficial insects on adjacent tomato fields in an intensive agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 189: 164-170.

Ponti, L., C. Ricci, R. Torricelli. 2003. The ecological role of hedges on population dynamics of Anagrus spp. (Hymenoptera: Mymaridae) in vineyards of Central Italy. Vortrag auf der *Landscape Management for Functional Biodiversity*. Bologna.

Schweiger, E. 2016. Wildtiere in der Agrarlandschaft. *Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft* 1: 41-52.

Thomas, C., H. Cooke, J. Bauly, E. Marshall. 1994. Invertebrate colonisation of overwintering sites in different field boundary habitats. *Aspects of Applied Biology* 40: 229-229.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

SB 2 „Brachen in Grün- und Ackerland fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Strukturvielfalt & Biotopverbund)

Fazit

- vorrübergehend stillgelegte oder ungenutzte landwirtschaftliche Flächen bieten einer Vielfalt von Insekten Nahrung und Lebensraum
- verschiedene Sukzessionsstadien mehrjähriger, selbstbegrünter Ackerbrachen fördern die Insektenvielfalt besonders
- die zahlreichen Synergien im Bereich des Arten-, Boden- und Grundwasserschutzes sind hervorzuheben

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Die mehrjährige Stilllegung von Acker- und Grünlandflächen bietet Insekten Nahrung und geeignete Habitate für deren Reproduktion und Überwinterung. Bisher sind Brachen im Rahmen des *Greenings* als ökologische Vorrangflächen und bei entsprechendem Flächenstatus über den Vertragsnaturschutz förderfähig. Mit dieser Maßnahme sollen Grünland- und selbstbegrünte Ackerbrachen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) bspw. innerhalb des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) förderfähig werden. Ein Zuschlag sollte für Brachen innerhalb von Schutzgebieten zur Verfügung stehen. Da auch kleinflächige Brachen wertvollen Lebensraum bieten, soll auch die Förderung von Brachen mit einer Fläche unter 0,3 ha möglich sein. Zudem kann die Brache bei angemessener Pflege im Rahmen dieser Maßnahme auch für mehr als die üblichen fünf Jahre bestehen. In diesem Fall kann die jährliche Pflegeverpflichtung zu einer Offenhaltungspflicht umformuliert werden, die das Ausbleiben der Nutzung auf bspw. sehr mageren oder nassen Standorten zulässt. Ist eine Pflegemahd erforderlich, sollte diese höchstens einmal jährlich und teilflächig ab dem 15. Juli mit einem hohen Schnitt (mind. 15 cm) erfolgen. Diese kann alternativ auch durch eine kurzfristige Beweidung ersetzt werden. Eine Mosaikmahd bzw. eine Mahd mit Schonstreifen ist zu bevorzugen. Das Schnittgut sollte von den Flächen entfernt werden, darf aber durch den Landwirt genutzt werden. Um die Lage der Flächen, sowie deren Pflege und den Umbruch der Brachen hinsichtlich des Insektenschutzes unter Berücksichtigung der betrieblichen Strukturen zu optimieren, steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Der ökologische Wert der Brachen kann im Rahmen von Nachsaaten oder Mahdgutübertragungen und in Zusammenarbeit mit naturschutzfachlichen Beratern hinsichtlich des Insektenschutzes optimiert werden. Eine selektive, mechanische Beseitigung von potentiellen Problemkräutern kann im Zuge der naturschutzfachlichen Beratung gestattet werden. Die Maßnahme ist besonders effektiv in Kombination mit den Maßnahmen GL 4 „Altgrasstreifen belassen“, GL 5 „Mosaikmahd fördern“ und GL 6 „Insektenschonende Mähtechnik verwenden“, die gleichermaßen auf Grünland- als auch auf Ackerbrachen umgesetzt werden können.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Artenvielfalt**: Grünlandbrachen tragen nachweislich zur Erhöhung der Artenvielfalt bei, insbesondere für Hautflügler (Hymenoptera) (Kruess und Tscharntke 2002), Schmetterlinge (Lepidoptera) (Pöyry et al. 2004) und Käfer (Coleoptera) (Sjödin et al. 2008); mit zunehmendem Alter der Brache ändert sich die Artenzusammensetzung der Insekten, weshalb verschiedene Sukzessionsstadien auf nahegelegenen Flächen besonders zur Insektenvielfalt beitragen (Corbet 1995)
- **Individuendichte**: die vorrübergehende Stilllegung von Acker- und Grünlandflächen hat einen positiven Effekt auf Insektenpopulationen (Van Buskirk und Willi 2004, Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019); selbstbegrünte Brachen auf mageren Standorten fördern bestäubende Insekten in besonderem Maße (Gottwald und Stein-Bachinger 2016); Brachen dienen als Überwinterungshabitate für eine Vielzahl an Insektenarten und fördern daher das Aufwachsen der Insektenpopulationen im Frühjahr (ebd.); eine Bodenbearbeitung im Frühjahr wirkt sich hingegen nachteilig auf Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) aus (MacDonald et al. 2012)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Akzeptanz von Brachflächen kann unter Landwirten gering ausfallen, da eine Verringerung von Anbaufläche stets kritisch gesehen wird und Brachen oftmals als Quelle für Schädlinge und Unkräuter betrachtet werden
- die Kosten und der zeitliche Aufwand zur Pflege der Brache sind je nach Methodik variabel
- ggf. müssen Mähmaschinen angepasst oder erneuert werden

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Brachen fördern die Artenvielfalt von Pflanzen (Van Buskirk und Willi 2004), in den ersten beiden Jahren bei Ackerbrachen insbesondere die der Segetalflora (Berger und Pfeffer 2011, Tscharntke et al. 2011)
- Brachen fördern die Artenvielfalt und Individuendichte von Vögeln (Henderson et al. 2000, Van Buskirk und Willi 2004, Flade und Schwarz 2013)
- aufgrund der Bodenruhe fördern besonders mehrjährige Brachen auch Kleinsäuger (Tscharntke et al. 2011), die Nahrung für andere Tiere wie Greifvögel bieten (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)
- Brachen auf Ackerflächen tragen durch Humusanreicherung zum Bodenschutz bei (Dvořák 2017)
- Stillgelegte Flächen fördern die Reinheit und Neubildung des Grundwassers (Meissner et al. 1999)
- Brachen erhöhen die Strukturvielfalt in der Kulturlandschaft und verbessern das Landschaftsbild (Berger und Pfeffer 2011)

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Quellen

Berger, G., H. Pfeffer. (Hrsg.) 2011. *Naturschutzbrachen im Ackerbau.* Rangsdorf: Natur+Text.

Corbet, S. A. 1995. Insects, plants and succession: advantages of long-term set-aside. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 53/3: 201-217.

Dvořák, J. 2017. *Auswirkungen des Klimawandels und ausgewählter Anpassungsstrategien auf die Humus- und Nährstoffbilanz sowie den Ausstoß an Treibhausgasen in der Landwirtschaft im Norddeutschen Tiefland*. Martin-Luther-Universität.

Flade, M., J. Schwarz. 2013. Bestandsentwicklung von Vogelarten der Agrarlandschaft in deutschland 1991-2010 und Schlüsselfaktoren. Vortrag auf der *Fachgespräch „Agrarvögel – ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten“* Kleinmachnow, Germany.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Henderson, I. G., J. Cooper, R. J. Fuller, J. Vickery. 2000. The relative abundance of birds on set-aside and neighbouring fields in summer. *Journal of Applied Ecology* 37/2: 335-347.

Kruess, A., T. Tscharntke. 2002. Contrasting responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. *Biological Conservation* 106/3: 293-302.

MacDonald, M. A., M. Maniakowski, G. Cobbold, P. V. Grice, G. Q. A. Anderson. 2012. Effects of agri-environment management for stone curlews on other biodiversity. *Biological Conservation* 148/1: 134-145.

Meissner, R., J. Seeger, H. Rupp, P. Schonert. 1999. Estimating the effects of set-aside on water quality: scaling-up of lysimeter studies. *Land Degradation & Development* 10/1: 13-20.

Pöyry, J., S. Lindgren, J. Salminen, M. Kuussaari. 2004. Restoration of Butterfly and Moth Communities in Semi-Natural Grasslands by Cattle Grazing. *Ecological Applications* 14/6: 1656-1670.

Sjödin, N. E., J. Bengtsson, B. Ekbom. 2008. The influence of grazing intensity and landscape composition on the diversity and abundance of flower-visiting insects. *Journal of Applied Ecology* 45/3: 763-772.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Tscharntke, T., P. Batáry, C. F. Dormann. 2011. Set-aside management: How do succession, sowing patterns and landscape context affect biodiversity? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 143/1: 37-44.

Van Buskirk, J., Y. Willi. 2004. Enhancement of Farmland Biodiversity within Set-Aside Land. *Conservation Biology* 18/4: 987-994.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

SB 3 „Dauerhafte Feldraine und Säume anlegen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Strukturvielfalt & Biotopverbund)

Fazit

- die Maßnahme steigert die Strukturvielfalt der Agrarlandschaft und fördert auf diese Weise die Diversität der Insektenzönosen
- dauerhafte Feldraine und Säume sind wichtige Quellbiotope für die Besiedlung von Ackerflächen mit Nützlingen
- hervorzuheben sind die großen Synergien mit anderen Zielen des Natur- und Umweltschutzes

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Feldraine und Feldsäume sind als ‚Feldrandstreifen‘ bereits im Rahmen des *Greenings* förderfähige Flächen, die weder gedüngt noch mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden. Um die Anzahl und vor allem die Beständigkeit von Grünstrukturen am Feldrand zu erhöhen, sollen mit dieser Maßnahme die Neuanlage und der Erhalt dauerhafter Feldraine und Feldsäume als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) förderfähig werden. Diese bis zu sechs Meter breiten Randstrukturen werden nach Möglichkeit im Verbund zu anderen Strukturelementen wie Waldrändern, Feldgehölzen, Hecken oder Söllen angelegt. Auf Standorten mit geringem Potential für eine artenreiche Selbstbegrünung kann die Anlage durch Einsaat mit standortangepasstem, regionalem Saatgut erfolgen. In den ersten Jahren können je nach Bedarf mehrere Schröpfschnitte durchgeführt werden. Danach sollte höchstens einmal jährlich ein hoher Pflegeschnitt (mind. 15 cm) folgen, wobei für größere Flächen eine Mosaikmahd sinnvoll ist. Das Schnittgut sollte von den Flächen entfernt werden und eine Nutzung durch den Landwirt zulässig sein. Die Pflege kann alternativ auch mittels kurzfristiger Beweidung erfolgen. Um die Maße, Lage und Pflege der Säume und Feldraine hinsichtlich des Insektenschutzes und unter Berücksichtigung der betrieblichen Strukturen zu optimieren, wird eine kostenlose naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung gestellt. Die dauerhaften Feldraine und Feldsäume sollen trotz fehlenden Umbruchs im 5-Jahres-Rhythmus langfristig den Ackerstatus beibehalten können, um eine Minderung des Flächenwertes zu vermeiden. Ein möglicher Umbruch der betreffenden Flächen soll jedoch ausschließlich im Rahmen einer ökologischen Aufwertung und mit einer begleitenden naturschutzfachlichen Beratung erfolgen.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Refugium**: Feldraine bieten Nahrung, Rückzugsraum und Überwinterungsmöglichkeiten über verschiedene Insektengruppen hinweg, darunter Wildbienen (*Hymenoptera*), Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Schwebfliegen (*Diptera*) oder Heuschrecken (*Orthoptera*) (Gottwald und Stein-Bachinger 2016); auch Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*) werden dann durch Feldraine gefördert, wenn die angebauten Kulturen zu dicht geworden sind, um ihnen Lebensraum zu bieten (Varchola und Dunn 2001)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

- **Nützlinge**: in Feldrainen wurden erhöhte Individuendichten von räuberischen Insektenarten gefunden (Martin et al. 2019), die nachweislich in benachbarten Ackerflächen die Anzahl der Schädlinge reduzierten (Dennis und Fry 1992, Östman et al. 2001); vor allem Frühjahrsarten, welche eine besondere Bedeutung für die frühe Kontrolle von u.a. Blattlauspopulationen haben, nutzen Feldraine und Säume als Überwinterungs- und Quellhabitate (Purtauf et al. 2005); Blühpflanzen im Feldrain bzw. im Saum fördern vor allem Nützlinge, die auf den Pflanzen leben (Phyllosphäre); Gräser dominierte Feldraine bzw. Säume fördern vor allem die bodenaktiven Generalisten unten den Predatoren (Mansion-Vaquié et al. 2017)
- **Biotopverbund**: die Anlage dauerhafter Feldraine gibt Insekten die Möglichkeit, sich zwischen Habitaten zu bewegen und trägt zu deren Verbreitung und genetischem Austausch bei (Collinge 2000, Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- ein Verlust von Anbaufläche bedarf bei Landwirten grundsätzlich guter Argumente, um die Akzeptanz einer Umweltmaßnahme zu gewährleisten
- Sanktionen wegen einer ggf. ungenauen Vermessung der Saumflächen oder einer Bodenruhe von mehr als fünf Jahren sollten zur Erhöhung der Akzeptanz vermieden werden
- Feldraine und Feldsäume sind leicht in verschiedenartige Betriebssysteme zu integrieren; ihre Pflege ist je nach Art und Häufigkeit der Mahd/Beweidung unterschiedlich arbeitsaufwendig
- Kosten entstehen zur Finanzierung einer entsprechenden Förderung (KULAP)
- ein Risiko stellt die mögliche Ausbreitung von Problemkräutern und Schädlingen aus den Feldrainen und Feldsäumen dar; dies steht dem Potenzial für erhöhte Erträge durch gesteigerte Bestäubungsleistung und biologische Schädlingsbekämpfung gegenüber

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: Feldraine erhöhen die Pflanzenvielfalt in Agrarlandschaften (Marshall und Moonen 2002) und liefern hochwertige Nahrung für Feldvögel (Gottwald und Stein-Bachinger 2016); Lebensraum wird aufgrund der Bodenruhe auch für kleine Säugetiere gefördert (Tscharntke et al. 2011), die wiederum als Nahrung für Greifvögel dienen (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)
- Bodenschutz: Feldraine tragen zum Schutz der Agrarflächen vor Bodenerosion bei (Marshall und Moonen 2002)
- Biotopverbund: zusammenhängende oder nah beieinander liegende Saumbiotope leisten einen großen Beitrag zur ökologischen Vernetzung (Collinge 2000, Kühne et al. 2018), auch für andere Artengruppen wie z.B. Fledermäuse
- Gewässerschutz: Feldraine und Säume können auch als Gewässerrandstreifen dienen und damit den Austrag von Stickstoff (Cors und Tychon 2007) und Pflanzenschutzmitteln (Arora et al. 2003, Rasmussen et al. 2011) in Oberflächengewässer abpuffern

Quellen

Arora, K., S. K. Mickelson, J. L. Baker. 2003. Effectiveness of Vegetated Buffer Strips in Reducing Pesticide Transport in Simulated Runoff. *Transactions of the ASAE* 46/3: 635.

Collinge, S. K. 2000. Effects of grassland fragmentation on insect species loss, colonization, and movement patterns. *Ecology* 81/8: 2211-2226.

Cors, M., B. Tychon. 2007. Grassed buffer strips as nitrate diffuse pollution remediation tools: management impact on the denitrification enzyme activity. *Water Science and Technology* 55/3: 25-30.

Dennis, P., G. L. A. Fry. 1992. Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 40: 95-115.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Kühne, S., M. Stein, B. Friedrich, B. Michel, D. Moog, L. Döffinger, C. Saure. 2018. *Hecken und Raine in der Agrarlandschaft. Bedeutung – Neuanlage – Pflege.* BZL-Medien. Herausgegeben von W. Henke, R. Schretzmann. Bonn: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

Mansion-Vaquié, A., M. Ferrante, S. Cook, J. Pell, G. L. Lövei. 2017. Manipulating field margins to increase predation intensity in fields of winter wheat (Triticum aestivum). *Journal of Applied Entomology* 141/8: 600-611.

Marshall, E. J. P., A. C. Moonen. 2002. Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 89/1-2: 5-21.

Martin, E. A. et al. 2019. The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecology Letters* 22/7: 1083-1094.

Östman, Ö., B. Ekbom, J. Bengtsson. 2001. Landscape heterogeneity and farming practice influence biological control. *Basic and Applied Ecology* 2/4: 365-371.

Purtauf, T., I. Roschewitz, J. Dauber, C. Thies, T. Tscharntke, V. Wolters. 2005. Landscape context of organic and conventional farms: influences on carabid beetle diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 108/2: 165-174.

Rasmussen, J. J., A. Baattrup-Pedersen, P. Wiberg-Larsen, U. S. McKnight, B. Kronvang. 2011. Buffer strip width and agricultural pesticide contamination in Danish lowland streams: Implications for stream and riparian management. *Ecological Engineering* 37/12: 1990-1997.

Tscharntke, T., P. Batáry, C. F. Dormann. 2011. Set-aside management: How do succession, sowing patterns and landscape context affect biodiversity? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 143/1: 37-44.

Varchola, J. M., J. P. Dunn. 2001. Influence of hedgerow and grassy field borders on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) activity in fields of corn. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 83/1-2: 153-163.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

SB 4 „Halbnatürliche Biotope innerhalb der Agrarfläche erhalten“

Themenbereich: Landwirtschaft (Strukturvielfalt & Biotopverbund)

Fazit

- die Artenvielfalt und Häufigkeit von Insekten ist in Agrarflächen mit kleinskaligen, halbnatürlichen Biotopen im Vergleich zu solchen ohne stark erhöht
- die Umsetzbarkeit der Maßnahme wird je nach Biotopbeschaffenheit durch den individuell zu leistenden Arbeitsaufwand bestimmt
- hervorzuheben sind die sehr großen Synergien mit anderen Zielen des Naturschutzes

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Innerhalb der Agrarfläche treten durch besondere Bodeneigenschaften, Wasserverhältnisse oder Nährstoffsituationen immer wieder Stellen auf, die nicht oder nur sehr eingeschränkt unter Nutzung genommen wurden. Zu diesen halbnatürlichen Biotopen zählen vor allem Sölle und andere periodische Gewässer, Pfeifengraswiesen und andere moorige Kleinflächen, sowie Trockenrasen. Entsprechend dieser Vielfalt ist die Insektenartengemeinschaft sehr unterschiedlich. Für alle diese halbnatürlichen Biotope innerhalb der stark vom Menschen geprägten Agrarlandschaft gilt dennoch, dass ihr Wert als Trittsteinbiotop oder Refugium für Insekten äußerst hoch ist. Die Maßnahme zielt deshalb darauf ab, den Erhalt dieser besonderen Insektenlebensräume durch Verankerung im Landesrecht zu sichern. Darüber hinaus sind viele der halbnatürlichen Biotope als Landschaftselement bereits als ökologische Vorrangfläche anrechenbar. Weitere sollen im Rahmen dieser Maßnahme der Liste hinzugefügt werden. Um einen langfristigen Erhalt sicherzustellen, soll zudem die naturschutzfachliche Pflege der halbnatürlichen Biotope durch Landwirte als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) beispielsweise über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) förderfähig werden. Eine solche Förderung ist unter anderem für die Offenhaltung von Trockenrasen und anderen sensiblen Grünlandstandorten bereits möglich. Für den Erhalt der halbnatürlichen Biotope ist weiterhin auch die Art der Bewirtschaftung auf der umgebenden Agrarfläche von Bedeutung. Beispielsweise kann der Verzicht auf Entwässerung in der Nähe von Söllen, periodischen Kleingewässern oder Moorwiesen eine Voraussetzung für einen langfristigen Erhalt des notwendigen Wasserstands sein. Bei Pfeifengraswiesen sind oligotrophe Verhältnisse und hohe Grundwasserstände ebenfalls stark von der umgebenden Landnutzung beeinflusst. Entsprechend empfiehlt sich eine von Fall zu Fall variable Kombination mit den Maßnahmen W 1 „Gewässerrandstreifen fördern”, W 2 „Wasserrückhalt sichern“, AW 2 „Pflanzenschutzmittelverzicht fördern“ oder AW 3 „Stickstoffdüngemittelverzicht fördern“. Zur Gestaltung solcher Maßnahmenkombinationen und der je Kleinbiotop spezifischen Pflegeeingriffe wird eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung gestellt.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Peter Weißhuhn

Wirksamkeit im Insektenschutz

Sölle und andere Wasserkörper

- **Artenvielfalt**: wasserführende Biotope in der Agrarfläche stellen ein essentielles Habitat für Arten mit aquatischem Larvenstadium dar, was u.a. auf Libellen (Odonata), Zuckmücken (Diptera), Köcherfliegen (Trichoptera) und Eintagsfliegen (Ephemeroptera) zutrifft (Bradbury und Kirby 2006, Lewis-Phillips et al. 2020); dabei können auch schon sehr kleine Wasserkörper stark zur Insektenartenvielfalt beitragen (Oertli et al. 2002); flache Uferbänke mit freiliegenden Schlammflächen sowie Uferpflanzen sind für die Artenvielfalt besonders wichtig (Bradbury und Kirby 2006); die Individuendichte bei den meisten Insektengruppen ist an offenen (bewirtschafteten) Tümpeln höher als an überwachsenen Tümpeln (Lewis-Phillips et al. 2020)
- **Wildbienen** (Hymenoptera): durch Nistgelegenheiten und ein ausreichendes Nahrungsangebot findet sich eine erhöhte Individuendichte sowie eine erhöhte Artenzahl in der näheren Umgebung von Söllen innerhalb von Ackerflächen (Stewart et al. 2017, Vickruck et al. 2019); insbesondere treten Arten auf, die als Habitatspezialisten für Feuchtgebiete gelten (Heneberg et al. 2018)
- **Wespen** (Hymenoptera): sie kommen in einer sehr vielfältigen, wechselnden Artengemeinschaft in Feuchtgebieten, Feuchtwiesen und offenen Sand- oder Löß-Stellen vor (Heneberg et al. 2018)
- **Schwebfliegen** (Diptera): sie zeigen eine signifikant erhöhte Individuendichte in Lebensräumen mit Tümpeln im Vergleich mit solchen ohne (Stewart et al. 2017)
- **Laufkäfer** (Coleoptera: Carabidae): ihre Artenzusammensetzung variiert stark von einem Soll zum nächsten, was durch die hohe Habitatvielfalt der unterschiedlichen Sölle bedingt ist (Platen et al. 2016)

Pfeifengraswiesen und mesotrophe Moorflächen

- **Schmetterlinge** (Lepidoptera): einige spezialisierte Arten kommen vorrangig in Pfeifengraswiesen vor (Örvössy et al. 2013), darunter auch mehrere Tagfalterarten des Anhanges II der FFH-Richtlinie (Schrack und Stolzenburg 2008, Wachlin und Hoppe 2012)
- **Käfer** (Coleoptera): in den zum Teil mit Hochstauden bestandenen, blütenreichen Moorwiesen finden sich mehrere hundert Käferarten, darunter auch viele seltene oder gefährdete Arten (Schrack und Stolzenburg 2008)

Trockenrasen

- **Schmetterlinge** (Lepidoptera): gerade für Brandenburgs Tagfalterfauna sind Trockenrasen ein bedeutsamer Lebensraum (Gelbrecht et al. 2016)
- **Zikaden** (Hemiptera): Trockenrasen sind bekannt als wertvoller Lebensraum für Zikaden; gerade die typischen Arten sind deutlich zurückgegangen und damit verbunden sind drastische Einbußen bei der Individuendichte (Schuch et al. 2012)
- **Käfer** (Coleoptera): das typische kleinskalige Mosaik aus strukturell zum Teil sehr unterschiedlichen Pflanzenarten beherbergt eine Vielfalt an sehr unterschiedlichen, oft naturschutzfachlich wertvollen Käferarten (Cizek et al. 2012)
- **Heuschrecken** (Orthoptera): zahlreiche Arten der Heuschrecken sind typische Bewohner der halbnatürlichen Trockenrasen, die in Europa hauptsächlich als Fragmente in der Agrarlandschaft vorkommen (Essl und Dirnböck 2012)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- der Schutz von halbnatürlichen Biotopen verringert nicht die nutzbare Ackerfläche, stellt jedoch Anforderungen an die Bewirtschaftung der umgebenden Acker- oder Grünlandflächen
- die Pflege von Kleingewässern (Grünschnitt, Entkrautung im Gewässer) stellt ebenso wie die Mahd von Pfeifengraswiesen oder Trockenrasen einen nicht zu vernachlässigenden Arbeitsaufwand dar
- die halbnatürlichen Biotope werden in der Brandenburger Landschaftsplanung zwar als schützenswerte Landschaftselemente anerkannt, jedoch bietet diese eine unzureichende Grundlage für spezifische, zielorientierte Schutzmaßnahmen (Lipp 2006); stattdessen erscheint ein Schutz über die Agrarförderung zielführender
- Kosten entstehen für die Finanzierung der Förderung sowie für die kostenfreie, naturschutzfachliche Beratung der Landwirte
- ein Risiko besteht darin, dass die in Kleingewässern weit überdurchschnittlich auftretenden hohen Pflanzenschutzmittel-Konzentrationen (Lorenz et al. 2017) die Bemühungen für den Insektenschutz zunichtemachen; mit Umsetzung der Maßnahme W 1 „Gewässerrandtreifen fördern“ würden das generelle PSM-Verbot in Gewässerrandstreifen sowie der minimierte Stoffeintrag (Lorenz et al. 2018) dieses Risiko jedoch deutlich senken

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- die Heterogenität innerhalb der Agrarfläche erhöht die Pflanzenartenvielfalt (Bradbury und Kirby 2006), insbesondere begünstigen trockene Kuppen und größere offene Sandstellen die Ackerwildkräuter (Sattler 2002)
- insektenfressende Vögel profitieren deutlich von der erhöhten Biomasse an Söllen und anderen Wasserkörpern sowie von den hier offerierten Brutmöglichkeiten (Bradbury und Kirby 2006, Lewis-Phillips et al. 2020)
- Amphibien (z.B. Rotbauchunke) profitieren von Söllen und Tümpel (Gottwald und Stein-Bachinger 2016); die Amphibien-Lebensgemeinschaften der Kleingewässer in den Agrarlandschaften Nordostdeutschlands gehören zu den artenreichsten in Europa (Schneeweiß 1996)
- Habitatinseln innerhalb der Agrarlandschaft fördern den Biotopverbund und können als Trittsteine für wandernde Tierarten dienen

Quellen

Bradbury, R. B., W. B. Kirby. 2006. Farmland birds and resource protection in the UK: Cross-cutting solutions for multi-functional farming? *Biological Conservation* 129/4: 530-542.

Cizek, L., D. Hauck, P. Pokluda. 2012. Contrasting needs of grassland dwellers: habitat preferences of endangered steppe beetles (Coleoptera). *Journal of Insect Conservation* 16/2: 281-293.

Essl, F., T. Dirnböck. 2012. What determines Orthoptera species distribution and richness in temperate semi-natural dry grassland remnants? *Biodiversity and Conservation* 21/10: 2525-2537.

Gelbrecht, J., F. Clemens, H. Kretschmer, I. Landeck, R. Reinhardt, A. Reichert, O. Schmitz, F. Rämsch. 2016. Tagfalterfauna von Brandenburg und Berlin. *Naturschutz und Landschaftspflege Brandenburg* 25/3/4: 326.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Peter Weißhuhn

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Heneberg, P., P. Bogusch, M. Rezac. 2018. Numerous drift sand "specialists" among bees and wasps (Hymenoptera: Aculeata) nest in wetlands that spontaneously form de novo in arable fields. *Ecological Engineering* 117: 133-139.

Lewis-Phillips, J., S. J. Brooks, C. D. Sayer, I. R. Patmore, G. M. Hilton, A. Harrison, H. Robson, J. C. Axmacher. 2020. Ponds as insect chimneys: Restoring overgrown farmland ponds benefits birds through elevated productivity of emerging aquatic insects. *Biological Conservation* 241: 108253.

Lipp, T. 2006. Sölle in der Landschaftsplanung. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 38/9: 287-292.

Lorenz, S., M. Stähler, M. Heinz. 2018. Effekte von Pflanzenschutzmittel-Einträgen auf den ökologischen Zustand kleiner Standgewässer – Aktuelle Untersuchungen im Rahmen des NAP. Vortrag auf der *61. Deutsche Pflanzenschutztagung : Herausforderung Pflanzenschutz - Wege in die Zukunft*. Universität Hohenheim.

Lorenz, S., J. J. Rasmussen, A. Süß, T. Kalettka, B. Golla, P. Horney, M. Stähler, B. Hommel, R. B. Schäfer. 2017. Specifics and challenges of assessing exposure and effects of pesticides in small water bodies. *Hydrobiologia* 793/1: 213-224.

Oertli, B., D. A. Joye, E. Castella, R. Juge, D. Cambin, J.-B. Lachavanne. 2002. Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. *Biological Conservation* 104/1: 59-70.

Örvössy, N., Á. Kőrösi, P. Batáry, Á. Vozár, L. Peregovits. 2013. Potential metapopulation structure and the effects of habitat quality on population size of the endangered False Ringlet butterfly. *Journal of Insect Conservation* 17/3: 537-547.

Platen, R., T. Kalettka, C. Ulrichs. 2016. Kettle Holes in the Agrarian Landscape: Isolated and Ecological Unique Habitats for Carabid Beetles (Col.: Carabidae) and Spiders (Arach.: Araneae). *Journal of Landscape Ecology* 9/2: 29-60.

Sattler, C. 2002. *Kleinräumige Stilllegung von Minderertragsflächen- Ein ökonomisch tragfähiges Konzept zur Entwicklung und zum Schutz von Lebensräumen innerhalb von Ackerflächen*. Potsdam, Müncheberg: GRANO.

Schneeweiß, N. 1996. Habitatfunktion von Kleingewässern in der Agrarlandschaft am Beispiel der Amphibien. *NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE IN BRANDENBURG* Sonderheft Sölle:: 13-17.

Schrack, M., U. Stolzenburg. 2008. Das FND „Salweidenfeuchtgebiet "bei Medingen-Marsdorf-ein botanisches und zoologisches Kleinod in der Agrarlandschaft. In: *Der Natur verpflichtet - Projekte, Ergebnisse und Erfahrungen der ehrenamtlichen Naturschutzarbeit in Großdittmannsdorf.* Herausgegeben von M. Schrack. Band Sonderheft (2008). Kamenz: Museum der Westlausitz. 55-68.

Schuch, S., K. Wesche, M. Schaefer. 2012. Long-term decline in the abundance of leafhoppers and planthoppers (Auchenorrhyncha) in Central European protected dry grasslands. *Biological Conservation* 149/1: 75-83.

Stewart, R. I. A., G. K. S. Andersson, C. Bronmark, B. K. Klatt, L. A. Hansson, V. Zulsdorff, H. G. Smith. 2017. Ecosystem services across the aquatic-terrestrial boundary: Linking ponds to pollination. *Basic and Applied Ecology* 18: 13-20.

Vickruck, J. L., L. R. Best, M. P. Gavin, J. H. Devries, P. Galpern. 2019. Pothole wetlands provide reservoir habitat for native bees in prairie croplands. *Biological Conservation* 232: 43-50.

Wachlin, V., H. Hoppe. 2012. 10 Jahre Monitoring von Tagfalterarten des Anhanges II der FFH-Richtlinie in Meck-lenburg-Vorpommern – eine Bestandsaufnahme. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern* 41: 101-109.

Maßnahmensteckbrief

SB 5 „Streuobstwiesen erhalten und neu anlegen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Strukturvielfalt & Biotopverbund)

Fazit

- die alten Streuobstwiesen gehören zu den ökologisch wertvollsten und artenreichsten Biotopen unserer Kulturlandschaft
- ihre Erhaltung ist leicht umzusetzen, die Anlage neuer Streuobstbestände ist jedoch aufwendig
- andere Insektenschutzmaßnahmen können auf und um Streuobstwiesen herum gut kombiniert werden und erzielen hohe Synergieeffekte

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	keine	groß	>4 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Extensiv und ökologisch bewirtschaftete Streuobstwiesen sind als Horte der Biodiversität bekannt und stellen auch für Insekten wertvolle und vielseitige Lebensräume dar. Unter heutigen Marktbedingungen sind derartige Bewirtschaftungsweisen jedoch häufig ökonomisch nicht nachhaltig. Um die Neuanlage extensiv und ökologisch bewirtschafteter Streuobstwiesen für Landnutzer dennoch attraktiver zu gestalten, sollen diese als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) förderfähig werden. Die damit einhergehend verpflichtende naturschutzfachliche Pflege der Streuobstwiesen beinhaltet neben jährlichen Obstschnitten und dem Erhalt des Obstgehölzbestandes die insektenfreundliche Pflege der Wiesen. Diese kann durch eine ein- bis zweimalige Mahd oder eine extensive Beweidung erfolgen. Um die Pflanzenvielfalt der Wiesen zu erhöhen und damit das Nahrungsangebot in Bezug auf Nektarquellen und Nahrungspflanzen zu verbessern, können regionale Samenmischungen ausgebracht werden. Am Rand der Streuobstwiese können zudem weitere Maßnahmen für den Insektenschutz (z.B. Blühstreifen, Lesesteinhaufen, Totholzelemente) leicht umgesetzt werden. Eine Kombination mit der Maßnahme AW 5 „Alte Sorten und Rassen erhalten“ bietet sich für die Auswahl der Obstgehölze und ggf. für die Beweidung der Wiesen ebenfalls an. Zur Planung, Umsetzung und Pflege von Streuobstwiesen sowie zur Entwicklung von Vermarktungsstrategien des Obstes wird eine kostenfreie, naturschutzfachliche Beratung angeboten.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Wildbienen** (Hymenoptera): sie können diverse Kleinsthabitate (z.B. Wiesenblüten, Rindenspalten, abgebrochene Zweige) als Schlaf- und Nistplatz nutzen (Blösch 2006); das ganzjährige Nahrungsangebot durch Obstblüte und blühende Kräuter erhöht die Lebensraumqualität für Wildbienen erheblich (Westrich 2018); die Artenvielfalt nimmt mit der Größe der Streuobstwiesen zu (Steffan-Dewenter 2003); die Artenvielfalt von Wildbienen, die Nisthilfen akzeptieren, ist in Streuobstwiesen im Vergleich zu anderen extensiv bewirtschafteten Agrarflächen hoch (Gathmann 1999)

Autoren: Elisa Lüth, Marlen C. Ahlborn, Dr. Peter Weißhuhn

- **Honigbiene** (Hymenoptera): Streuobstwiesen erhöhen durch ein reichhaltiges Nektar- und Pollenangebot die Populationsgröße von Bienenvölkern; im Vergleich mit Obstplantagen ist die Individuendichte um das 16fache erhöht (Erlach 1994)
- **Grabwespen** (Hymenoptera): sie können diverse Kleinsthabitate (z.B. Rindenspalten, abgebrochene Zweige) als Nistplatz nutzen und finden durch den Larvenreichtum anderer Insekten ein großes Nahrungsangebot vor (Blösch 2006); die Artenvielfalt Nisthilfen bewohnender Grabwespen ist in Streuobstwiesen im Vergleich zu anderen extensiv bewirtschafteten Agrarflächen hoch (Gathmann 1999)
- **Fliegen** (Diptera): diverse Fruchtfliegen können in jeder ihrer Entwicklungsphasen von Streuobstwiesen als Lebensraum profitieren und zeigen saisonal teilweise sehr hohe Individuendichten (z.B. die Kirschfliege *Rhagoletis cerasi*) (Erlach 1994)
- **Zikaden** (Hemiptera): Streuobstwiesen werden von über 50 Arten besiedelt, wobei Arten- und Individuenzahlen der spezialisierten Arten von der Pflanzenartenzahl abhängen und mit erhöhter Vegetationsdichte (z.B. durch fehlende Pflege) abnehmen (Wiche et al. 2015)
- **Käfer** (Coleoptera): sie besiedeln (ebenso wie Spinnen) in großer Artenzahl und mit vergleichsweise hohen Individuendichten den Kronenraum und die Stämme der Obstbäume sowie Kleinsthabitate der Wiesen (Holstein und Funke 1995); Totholz (besonders alte Stubben) gilt als Ersatzlebensraum für den eigentlich im Wald lebenden Hirschkäfer (Klausnitzer und Stegner 2014); im Vergleich zu einer Plantagenwiese ist die Artenvielfalt einer Streuobstwiese bei Laufkäfern um 50 % erhöht (Erlach 1994)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- Streuobstwiesen wird im Allgemeinen ein positives Image zugeschrieben, wie auch die umweltpädagogische Nutzung in Schulgärten und Kleingartenanlagen zeigt; eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung ist zu erwarten
- die in Streuobstwiesen lebenden Bestäuber erbringen auf nahe gelegenen Äckern, Wiesen und Obstbeständen eine nachweisbare Bestäubungsleistung (Tscharntke et al. 2003); dies kann die Akzeptanz bei benachbarten Landwirten erhöhen
- Kosten entstehen für die Prämienzahlung an die Bewirtschafter von Streuobstwiesen, um die Pflege im Rahmen des Erwerbsbetrieb zu ermöglichen (Berger 2008); auch sind Kosten für das Beratungsangebot (inkl. Marketingstrategien) einzuplanen
- wesentlich höhere Kosten entstehen für die Anlage neuer Streuobstwiesen, inkl. Planung (Träger, Standort, Größe) und Realisierung (Baumpflanzung, Saatmischung, Anwuchskontrolle)
- eine alternative Umsetzung der Maßnahme könnte über gemeinschaftliche, nicht-kommerzielle Nutzungskonzepte angestrebt werden, wofür es in Brandenburg erfolgreiche Beispiele gibt (Steinherr 2019), bei denen eine Zusammenarbeit mit Naturschutzorganisationen von hoher Bedeutung war
- eine Zusammenarbeit mit lokalen/ regionalen Interessens- und Naturschutzverbänden bei Planung und Gestaltung der Streuobstwiesen sowie für die Kommunikation/ Umweltbildungsarbeit erleichtert die Umsetzung der Maßnahme (Kristine und Thorsten 2012, Washof et al. 2016)

Autoren: Elisa Lüth, Marlen C. Ahlborn, Dr. Peter Weißhuhn

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: Streuobstwiesen bieten für zahlreiche Vogelarten Lebensraum und wertvolle Brutplätze (Erlach 1994); kleine Säugetiere wie Haselmaus, Igel und Siebenschläfer sowie Fledermäuse finden einen Lebensraum und profitieren von den vorhandenen Höhlen sowie vom Obstangebot (Gottwald und Stein-Bachinger 2016); auch für Amphibien sind Streuobstwiesen oft wertvolle Teillebensräume (Montano et al. 2019)
- Biotopverbund: Streuobstwiesen tragen als vielseitiger, halboffener Lebensraum zur Vernetzung der Landschaft für viele verschiedene Arten bei (Erlach 1994, Kilian 2016)

Quellen

Berger, J. 2008. *Zustandsanalyse und Zielkonzept zur Erhaltung und Entwicklung von Streuobstwiesen*. Fulda: Fachbereich Sozial- und Kulturwissenschaften der Hochschule Fulda - University of Applied Sciences.

Blösch, M. 2006. „Schlafgewohnheiten“ von Wildbienen und Grabwespen. *galathea* 22/2: 55-66.

Erlach, A. 1994. Ökologie des Streuobstbaues. *Alte Obstsorten und Streuobstbau in Österreich. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt* 7.

Gathmann, A. 1999. Bienen und Wespen in der Göttinger Agrarlandschaft: Nisthilfen und Streifnetzfänge auf Brachen, Ackerrandstreifen, Grünland, Magerrasen und Streuobstwiesen. *Göttinger Naturkundliche Schriften* 5: 57-70.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Holstein, J., W. Funke. 1995. Käfer-und Spinnengesellschaften süddeutscher Streuobstwiesen. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* 10: 309-312.

Kilian, S. 2016. Streuobst – unverzichtbar für unsere Kulturlandschaft. Vortrag auf der *Wildtiere in der Agrarlandschaft*. Freising.

Klausnitzer, B., J. Stegner. 2014. *Hirschkäfer - Der größte Käfer unserer Heimat.* Sammelreihe Natur und Landschaft. Band 3. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

Kristine, H., A. Thorsten. 2012. Understanding the Loss of Traditional Agricultural Systems: A Case Study of Orchard Meadows in Germany. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development* 2/4: 119–146.

Montano, A. K., S. Busse, S. Großmann. 2019. *Anlage und Pflege von Streuobstwiesen*. Kiel: BUND-Landesverband Schleswig-Holstein e.V.

Steffan-Dewenter, I. 2003. Importance of habitat area and landscape context for species richness of bees and wasps in fragmented orchard meadows. *Conservation Biology* 17/4: 1036-1044.

Steinherr, L. 2019. Streuobstbestände erhalten durch gemeinschaftliche Nutzungskonzepte – Analyse von Fallbeispielen aus dem Land Brandenburg. Vortrag auf der *15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: Innovatives Denken für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft*. Kassel: 5.-8. März 2019.

Tscharntke, T., A.-M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter, C. Thies. 2003. Biodiversität und Pflanze-Insekt-Interaktionen in Kulturlandschaften. In: *Biodiversitätsforschung: die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit.* Herausgegeben von S. R. Gradstein, R. Willmann, G. Zizka. Band 45 der Kleinen Senckenberg-Reihe. Stuttgart: Schweizenbart. 171-183.

Autoren: Elisa Lüth, Marlen C. Ahlborn, Dr. Peter Weißhuhn

Washof, S., A. Frakstein, K. Helbig. 2016. *Handbuch Streuobstwiesenpraxis. Tipps zur Neuanlage, Pflege und Entwicklung.* Hannover: Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) Landesverband Niedersachsen e.V.

Westrich, P. 2018. *Die Wildbienen Deutschlands.* 1. Auflage. Stuttgart: Ulmer.

Wiche, O., U. Nigmann, R. Achtziger. 2015. Beziehungen zwischen Zikadengemeinschaften und dem Mahdregime sowie der Vegetation in Streuobstwiesen. *Cicadina* 15: 1-20.

Maßnahmensteckbrief

SB 6 „Altbäume und Totholz erhalten“

Themenbereich: Landwirtschaft (Strukturvielfalt & Biotopverbund)

Fazit

- die Maßnahme fördert eine spezielle Artengemeinschaft der Insekten sehr effektiv
- gleichzeitig konzentrieren Altbäume eine hohe Insektenartenvielfalt auf kleinem Raum
- ein geringer Aufwand und die Notwendigkeit nur kleiner Anreize erleichtern die Umsetzung
- hervorzuheben sind die breit gefächerten Synergien mit dem Artenschutz

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Einzelbäume eines fortgeschrittenen Alters sind nicht nur einprägsame ästhetische Elemente in der Agrarlandschaft, sie sind auch Lebensraum für spezialisierte Insektengemeinschaften. Zu den naturschutzfachlich besonders wertvollen Arten unter den Altbäumen zählen Eichen, Linden und Kopfweiden, die eine Vielfalt an zum Teil gefährdeten Käferarten beherbergen, insbesondere, wenn sich die Bäume in einer fortgeschrittenen Altersphase befinden oder bereits (teilweise) abgestorben sind. Um einen weiteren Schwund dieser wertvollen Landschaftselemente zu verhindern, soll der Erhalt von alten Einzelbäumen und Totholz gesetzlich festgeschrieben werden. Alte Einzelbäume fallen zwar potenziell unter arten- und biotopschutzrechtliche Regelungen, bleiben jedoch als Lebensraum geschützter Arten teilweise unerkannt und sind dann nicht pauschal geschützt. Darüber hinaus soll die Pflanzung von Einzelbäumen auf Agrarflächen und an Feldrändern sowie die Anlage von Totholzhaufen und Benjeshecken (‚Reisig-Hecken‘) als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) förderfähig werden. Bisher sind Einzelbäume und Totholz (jenseits von Feldgehölzen und Hecken) nicht in der Agrarförderung berücksichtigt. Eine Förderung soll für die Pflanzung heimischer Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen und Feldrändern sowie für die Neuanlage von Totholzelementen ab einem bestimmten Volumen (z.B. 4 m^3) bereitgestellt werden. Auf Ackerflächen ist im Umkreis der lebenden Gehölze ein Radius von mindestens zehn Metern pfluglos zu bearbeiten, um die Wurzeln zu schützen. Auf beweidetem Grünland genügt zum Schutz von Stamm und stammnahem Wurzelraum eine Auszäunung im Radius von 1,5 Metern. Da besonntes, stehendes Totholz weitaus häufiger besiedelt wird als liegendes und feuchtes Totholz, ist auf eine Freistellung der Südseite dieser Elemente zu achten. Für eine Pflege der Gehölze nach Aspekten des Insektenschutzes, einer ökologisch sinnvollen Wahl der Standorte, sowie die fachgerechte Anlage von Totholzelementen wird eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung gestellt.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Bienen** (Hymenoptera): einige Wildbienenarten legen ihre Brutbauten vorzugsweise bis ausschließlich in Totholz an, wie solche der Gattungen *Heriades, Hylaeus, Chelostoma*, *Xylocopa* und *Osmia* (Möller 2009); einige Arten, wie z.B. die blaue Holzbiene, besiedeln vorzugsweise besonntes Totholz (Schweiger 2016, Stommel et al. 2019)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

- **Hornissen** (Hymenoptera*: Vespa crabro*): sie bauen ihre Nester vorzugsweise in größere Baumhöhlen (Schweiger 2016); diese Wespenart ist unter den staatenbildenden Hautflüglern der häufigste Bewohner von Baumhöhlen (Möller 2009) und stellt einen Nützling dar
- **Grabwespen** (Hymenoptera): eine Reihe von Grabwespenarten legt ihre Nester vorzugsweise bis ausschließlich in Totholz an, insbesondere aus den Gattungen *Ectemnius* und *Trypoxylon* (Möller 2009)
- **Ameisen** (Hymenoptera): zahlreiche Gattungen bewohnen Totholz, darunter Waldameisen, (*Formica*), Wegameisen (*Lasius*) und Rossameisen (*Camponotus*); zur Lebensgemeinschaft der holzbewohnenden Ameisenkolonien zählen wiederum eine Reihe von Käfern, sogenannte Gastarten (Möller 2009)
- **Käfer** (Coleoptera): diese Ordnung der Insekten profitiert von Altbäumen und Totholz wohl am meisten; hier finden viele Arten der Bockkäfer (Cerambycidae), Prachtkäfer (Buprestidae) (Schweiger 2016), sowie der Holzrüsselkäfer (Cossoninae), der Scheinbockkäfer (Oedemeridae), der Dornhals- bzw. Schienenkäfer (Eucnemidae), der Pochkäfer (Anobiidae), der Mulmpflanzenkäfer (Alleculidae) und der Schwammkäfer (Mycetophagidae) ihren Lebensraum (Möller 2009); in Baumhöhlen herrscht auf engstem Raum eine sehr hohe Artenvielfalt, zu den wichtigsten Käfern dort gehören Schwarzkäfer (Tenebrionidae), Sumpfkäfer (Scirtidae) (Möller 2009) sowie viele Arten der Rosenkäfer (Cetoniinae) und Schnellkäfer (Elateridae) (Sixl 1969); Kopfweiden beherbergen besonders viele Käferarten (ca. 100) (Blab 1993)
- **Fliegen** (Diptera): in Baumhöhlen finden sich Larven der Waffenfliegen (Stratiomyidae) und der zu den Schwebfliegen zählenden Gattung *Eristalis* (u.a. Mistbiene) (Sixl 1969), sowie Stilettfliegen (Therevidae) (Möller 2009)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- grundsätzlich spricht wenig gegen eine Akzeptanz von Alt- und Totholz auf Agrarflächen, aktuell gibt es jedoch kaum Anreize für deren Erhalt und Pflege
- Synergien mit Weidehaltung können die Akzeptanz bei Landwirten erhöhen (Schattenspende und Witterungsschutz)
- die Pflege von Alt- und Einzelbäumen erfolgt in sehr großen Zeitabständen, sodass der Aufwand für die Landwirte vergleichsweise gering ist (Totholz ist erwünscht!); Kopfweiden hingegen sollten spätestens alle zehn Jahre zurückgeschnitten werden, sodass der Aufwand hier etwas höher ist (Stommel et al. 2019)
- Kosten entstehen zur Finanzierung des Förderprogramms KULAP
- als Risiko kann Totholz dann eingeschätzt werden, wenn die Verkehrssicherung bei der Pflege nicht beachtet wurde (insbesondere hohes stehendes Totholz an Wegen und Straßen)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: Altbäume dienen Vögeln als Nistgelegenheiten, Ansitzwarte oder auch Überwinterungsquartier, sodass sich dort Greifvögel, vor allem aber diverse, z.T. seltene Höhlenbrüter finden; ebenfalls profitieren einige Fledermausarten von den Baumhöhlen und

nutzen die Einzelbäume zur Orientierung (Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Schweiger 2016, Stommel et al. 2019); neben Insekten profitieren noch zahlreiche andere Arten aus der Lebensgemeinschaft der zersetzenden Tiere, z.B. Springschwänze, Hundertfüßer, Asseln und Milben (Sixl 1969); zu den Nachnutzern der Baumhöhlen zählen auch einige Amphibien- und Säugetierarten; weiterhin bieten Altbäume vielfältige Lebensräume für Pilze, Flechten und Moose (Möller 1994)

- Biotopverbund: die Maßnahme erhält ‚ökologische Trittsteine' in der Agrarlandschaft (Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Fairpachten 2019)

Quellen

Blab, J. 1993. *Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere.* Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. 4. Auflage. Greven: Kilda-Verlag.

Fairpachten. 2019. *Landschaftsbäume.* Steckbrief Naturschutzmaßnahme für Acker- und Grünland. Berlin: NABU-Stiftung Nationales Naturerbe.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Möller, G. 1994. Alt-und Totholzlebensräume – Ökologie, Gefährdungssituation, Schutzmaßnahmen. *Beitr. Forstwirtschaft u. Landschaftspflege* 28: 7-15.

Möller, G. 2009. *Struktur- und Substratbindung holzbewohnender Insekten, Schwerpunkt Coleoptera - Käfer*. Freie Universität Berlin.

Schweiger, E. 2016. Wildtiere in der Agrarlandschaft. *Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft* 1: 41-52.

Sixl, W. 1969. Studien an Baumhöhlen in der Steiermark. *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark* 99: 130-142.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

SB 7 „Steinmauern und Lesesteinhaufen erhalten und neu anlegen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Strukturvielfalt & Biotopverbund)

Fazit

- die Neuanlage und der Erhalt von steinernen Strukturelementen tragen zum Schutz eines speziellen Artenspektrums der Insekten bei
- die Umsetzung kann auf geeigneten Flächen (mit steinigem Boden) sehr einfach sein
- die Synergien betreffen insbesondere den Artenschutz

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	gesichert	leicht	keine	moderat	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Steinmauern und Lesesteinhaufen stellen innerhalb von Agrarlandschaften spezielle Lebensräume dar, die bei fachgerechter Anlage wertvolle Habitate für einen spezifischen Artenkreis bilden. Lesesteinhaufen werden an sonnigen Standorten am Ackerrand in kleinen Gruppen in einem Abstand von 20-30 m aufgehäuft bzw. als niedrige Parzellenmauern (Steinriegel) gezogen. Die im Durchschnitt 20-40 cm großen ortstypischen Steine können von benachbarten Äckern, Wiesen und Weiden gelesen oder aus Kiesgruben bzw. Steinbrüchen der Umgebung gewonnen werden. Für Naturstein- und Trockenmauern sollten ebenfalls lokal vorhandene Steine verwendet werden. Häufig weisen diese Steine eine rissige, raue Oberflächenstruktur auf und sind daher besser als Kleinsthabitate für Insekten und für die Besiedelung mit Flechten und Moosen geeignet. Als Füll- und Fugenmaterial dienen kleinere Steine, die miteinander verkeilt werden. Dabei werden Nisthilfen wie zum Beispiel Strohhalme integriert. Neue und bereits vorhandene Natursteinmauern, Trockenmauern und Lesesteinhaufen werden derzeitig als Strukturelemente im *Greening* anerkannt. Um derartige Strukturen auch künftig zu fördern, soll die Neuanlage und Erweiterung von Natursteinmauern, Trockenmauern und Lesesteinhaufen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) förderfähig werden. Zur Planung und Gestaltung von steinernen Strukturelementen in der Agrarlandschaft steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Der Erhalt bestehender Steinmauern und Lesesteinhaufen soll über eine Verankerung im Landesrecht sichergestellt werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Refugium:** Spalten, Fugen und kleine Hohlräume sind Schutzzonen und Winterquartier für zahlreiche Insekten, wie Marienkäfer, Hummelköniginnen oder Schmetterlingsraupen (Stoll 2004)
- **Brutplatz**: die Nutzung von Steinstrukturen als Brutplatz oder Schlafplatz wurde für eine Reihe an Wildbienenarten (Hymenoptera) nachgewiesen, darunter u.a. Steinhummel (*Bombus lapidarius*), Mauerbiene (*Osmia*) und Maskenbiene (*Hylaeus*) (Blank und Rothe 1999, Hecker 2005), viele trockenheits- und wärmeliebende (xerothermophile) Schmetterlingsarten (Lepidoptera) (Beneš et al. 2003) und andere wärmeliebende Insekten (Stoll 2004)

Autoren: Elisa Lüth, Marlen C. Ahlborn, Dr. Peter Weißhuhn

- **Nahrung:** verschiedene Arten an Käfern und Wanzen nutzen Steinstrukturen als Jagdrevier (Ewald und Lobsiger 1997, Stoll 2004); die spezialisierte Mauervegetation (Brandes 1987, Lohmann 1988) bietet in ihren Kleinsthabitaten Nahrung für Schmetterlinge (Meyer et al. 2011, Flügel und Luka 2017, Benhadi-Marin et al. 2018)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- ggf. kann an alte Traditionen der Landwirte angeknüpft und der Nutzen von Trockensteinmauern/ Lesesteinhaufen vermittelt werden, was die Akzeptanz erhöht
- die Kosten der Maßnahme variieren nach Art und Umfang der Baumaßnahme; insgesamt sind sie aber vergleichsweise als niedrig zu bewerten
- die Zusammenarbeit mit Naturschutzverbänden kann die Umsetzung durch das vorhandene Fachwissen und Helfer beim Bau erleichtern

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: Steinhaufen und Trockenmauern schaffen Nahrungs-, Nist-, Versteck- sowie Überwinterungsmöglichkeiten für Vögel, Kleinsäuger oder Amphibien; je nach Lage auch Sonnplätze für wärmeliebende Reptilien (Pretscher 1992, Gottwald und Stein-Bachinger 2016); außerdem profitieren von der Maßnahme zahlreiche andere Wirbellose, wie Spinnen, Asseln, Tausendfüßer und Hundertfüßer (Ewald und Lobsiger 1997)
- Biotopverbund: die Maßnahme leistet einen Beitrag zur Stärkung der Strukturvielfalt und vernetzt Lebensräume (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Quellen

Beneš, J., P. Kepka, M. Konvička. 2003. Limestone quarries as refuges for European xerophilous butterflies. *Conservation Biology* 17/4: 1058-1069.

Benhadi-Marin, J., J. A. Pereira, J. A. Barrientos, J. P. Sousa, S. A. Santos. 2018. Stones on the ground in olive groves promote the presence of spiders (Araneae). *European Journal of Entomology*.

Blank, S. M., U. Rothe. 1999. Die Mauerbiene Osmia anthocopoides, eine Zielart der offenen Agrarlandschaft des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin. *Artenschutzreport, Jena [1998]* 8: 24-26.

Brandes, D. 1987. Die Mauervegetation im östlichen Niedersachsen The Wall Vegetation in the Eastern Part of Lower Saxony. *Braunschweiger Naturkundliche Schriften* 2/Heft 4: 607-627.

Ewald, K. C., M. Lobsiger. 1997. Trockenmauern. In: *Ökologischer Ausgleich und Biodiversität.* Basel: Birkhäuser Basel. 81-85.

Flügel, H.-J., H. Luka. 2017. Nützlinge fördern und nutzen. *LEBBIMUK, Abhandl. Ber. Lebend. Bienenmuseum Knüllwald* 15: 118-135.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Hecker, W. 2005. *Wildbienen und Wespen an der Bergstrasse im Heidelberger Raum.* Artenvielfalt in Heidelberg. Herausgegeben von D. Brandis, H. Hollert, V. Storch. Band 2000/ 2002/ 2004. 2., erweiterte Auflage. Heidelberg: Zoologisches Institut der Universität Heidelberg.

Lohmann, M. 1988. Mauern und Zäune als schützenswerte Kleinbiotope. *Dorfökologie Wege und Einfriedungen, Laufener Seminarbeiträge* 2/88: 74-76.

Autoren: Elisa Lüth, Marlen C. Ahlborn, Dr. Peter Weißhuhn

Meyer, A., G. Dusej, J.-C. Monney, H. Billing, M. Mermod, K. Jucker. 2011. Praxismerkblatt Kleinstrukturen Steinhaufen und Steinwälle. Neuenburg: karch - Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz.

Pretscher, P. 1992. *Wegrander gestalten und pflegen*. Bonn: Auswertungs-und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V.

Stoll, G. 2004. *Ökologie der Trockenmauern*. Wald, Schweiz: Schweizerischer Verband der Trockensteinmaurer.

Maßnahmensteckbrief

GL 1 „Extensive Beweidung fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Grünland)

Fazit

- extensiv genutzte Weiden verfügen über eine vergleichsweise große Vielfalt an Pflanzenarten und Vegetationsstrukturen und haben einen deutlich positiven Effekt auf die Anzahl und Artenvielfalt der Insekten
- bisherige Anreizstrukturen im KULAP sind nicht ausreichend finanziert und decken nur ausgewählte Beweidungsformen ab
- hervorzuheben sind die Synergien im Bereich des Arten-, Wasser- und Bodenschutzes

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Extensiv bewirtschaftete Weiden sind aufgrund der hohen strukturellen und qualitativen Diversität der Vegetation und der Ausscheidungen der Weidetiere Lebensraum für viele Insektenarten. Daher bestehen derzeitig innerhalb des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) bereits Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) zur Förderung der extensiven Beweidung. Dazu gehört die Beweidung mit Schafen und/oder Ziegen und die Pflege von Grünlandstandorten mit einem hohen Artenpotenzial (z.B. Heiden oder Trockenrasen) durch eine entsprechende Beweidung (verschiedene Nutztierarten zulässig). Allerdings sind diese AUKM seit 2016 für Neuanträge geschlossen. Die Maßnahme soll daher zum einen die Aufstockung der verfügbaren Fördergelder beinhalten, sodass die bestehenden AUKM fortlaufend für Neuanträge offen bleiben. Zur allgemeinen Förderung der Weidetierhaltung, soll unabhängig vom Tierbesatz eine Weideprämie in Brandenburg eingeführt werden, wie sie bereits in anderen Bundesländern besteht. Zusätzlich soll die Förderung eines geringen Tierbesatzes (bis 1,5 GVE/ha Hauptfutterfläche; verschiedene Nutztierarten zulässig) mit einer entsprechend reduzierten Düngung als AUKM förderfähig werden (*eine* zusätzliche Mahd/Jahr ist zulässig). Um die Beweidungsintensität besser an den Standort anpassen zu können und eine Übernutzung zu vermeiden, soll der Mindestviehbesatz landesweit auf 0,3 GVE gesenkt werden und ein maximaler Viehbesatz von 2 GVE festgelegt werden. In Schutzgebieten und auf ökologisch sowie extensiv bewirtschafteten Flächen ist es sinnvoll auf einen Mindestviehbesatz gänzlich zu verzichten. Darüber hinaus soll die Wanderweidetierhaltung als AUKM in Förderprogramme wie das KULAP aufgenommen werden, um insbesondere in Schutzgebieten den Biotopverbund zu stärken. Zur Planung einer standörtlich angepassten extensiven Beweidung steht Landwirten und Schäfern eine kostenlose naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Die Maßnahme ist besonders effektiv in Kombination mit den Maßnahmen GL 2 „Antiparasitische Behandlung von Nutztieren anpassen“, GL 4 „Altgrasstreifen belassen“, GL 6 „Insektenschonende Mähtechnik verwenden“ und AW 3 „Stickstoffdüngemittelverzicht fördern“.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Vegetation**: durch extensive Beweidungsformen entstehen durch selektiven Fraß heterogene Vegetationsstrukturen, welche eine große Vielfalt an Lebensräumen für ein breites Spektrum an Insektenarten bieten (Schley und Leytem 2004)
- **Dung**: der von Weidetieren ausgeschiedene Dung bietet einer Vielzahl von Insekten Lebensraum und Nahrung (Mohr 1943, Laurence 1954, Buse et al. 2015)
- **Artenvielfalt**: im Vergleich zu intensiv bewirtschafteten Weiden haben extensive Beweidungsformen einen deutlich positiven Effekt auf die Insektenartenvielfalt (Hutchinson und King 1980, Kruess und Tscharntke 2002a, van Klink et al. 2015)
- **Populationsdichte**: erhöhte Vorkommen von Insekten auf extensiven Weideflächen wurden für folgende Artengruppen nachgewiesen: Schmetterlinge (Lepidoptera) (Kruess und Tscharntke 2002b, Pöyry et al. 2004, Jerrentrup et al. 2014), Heuschrecken (Orthoptera) (Kruess und Tscharntke 2002b, Jerrentrup et al. 2014), Hautflügler (Hymenoptera) (Kruess und Tscharntke 2002a, b), Wanzen und Zikaden (Hemiptera) (Kruess und Tscharntke 2002a), Schwebfliegen (Diptera) (Sjödin et al. 2008) und Käfer (Coleoptera) (Kruess und Tscharntke 2002a, Sjödin et al. 2008)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- eine extensive Weideform zeichnet sich gegenüber intensiven Bewirtschaftungsformen durch eine geringere Ertragsleistung aus, was ggf. einen erweiterten Flächenbedarf nach sich zieht; durch den größeren Flächenbedarf können Nutzungskonkurrenzen entstehen
- eine extensive Weidewirtschaft ist in weiten Teilen der Bevölkerung eine bekannte und akzeptierte Maßnahme im Rahmen des Naturschutzes
- im Fall der Wanderweidetierhaltung ist ein höherer Arbeitsaufwand zu erwarten
- entsprechend entstehen Kosten für die finanziellen Anreize zur Steigerung der Umsetzungsrate der Maßnahme

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: extensive Beweidungsformen fördern die Artenvielfalt von Gefäßpflanzen (Olff und Ritchie 1998, Rambo und Faeth 1999) und tragen zum Schutz von wiesenbrütenden Vögeln (Vickery et al. 2001, Evans et al. 2006) und Kleinsäugern bei (Kruess und Tscharntke 2002b)
- Boden- und Gewässerschutz: extensive Beweidung vermeidet eine Degradation des Bodens und eine Verschmutzung von Oberflächen- und Grundwasser (Krüger 2003, Bilotta et al. 2007); die Ausscheidungen der Weidetiere haben positive Effekte auf Humusbildung und Bodenfruchtbarkeit (Sparmberg 2003)
- Klimaschutz: extensive Beweidungsverfahren, welche die Vegetation nicht vollständig nutzen, reduzieren im Vergleich zur Mähnutzung die Emission von CO_2 und Lachgas (Metzner et al. 2010)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

- Landschaftsbild: extensive Weiden steigern die Attraktivität des Landschaftsbildes und tragen stark zu kulturellen und ästhetischen Ökosystemleistungen von Agrarlandschaften bei (Grammatikopoulou et al. 2012, van Zanten et al. 2016)

Quellen

Bilotta, G. S., R. E. Brazier, P. M. Haygarth. 2007. The Impacts of Grazing Animals on the Quality of Soils, Vegetation, and Surface Waters in Intensively Managed Grasslands. In: *Advances in Agronomy*. Herausgegeben von D. L. Sparks. Band 94. Academic Press. 237-280.

Buse, J., M. Šlachta, F. X. J. Sladecek, M. Pung, T. Wagner, M. H. Entling. 2015. Relative importance of pasture size and grazing continuity for the long-term conservation of European dung beetles. *Biological Conservation* 187: 112-119.

Evans, D. M., S. M. Redpath, S. A. Evans, D. A. Elston, C. J. Gardner, P. Dennis, R. J. Pakeman. 2006. Low intensity, mixed livestock grazing improves the breeding abundance of a common insectivorous passerine. *Biology Letters* 2/4: 636-638.

Grammatikopoulou, I., E. Pouta, M. Salmiovirta, K. Soini. 2012. Heterogeneous preferences for agricultural landscape improvements in southern Finland. *Landscape and Urban Planning* 107/2: 181-191.

Hutchinson, K. J., K. L. King. 1980. The Effects of Sheep Stocking Level on Invertebrate Abundance, Biomass and Energy Utilization in a Temperate, Sown Grassland. *The Journal of Applied Ecology* 17/2: 369.

Jerrentrup, J. S., N. Wrage-Mönnig, K.-U. Röver, J. Isselstein. 2014. Grazing intensity affects insect diversity via sward structure and heterogeneity in a long-term experiment. *Journal of Applied Ecology* 51/4: 968-977.

Kruess, A., T. Tscharntke. 2002a. Contrasting responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. *Biological Conservation* 106/3: 293-302.

Kruess, A., T. Tscharntke. 2002b. Grazing Intensity and the Diversity of Grasshoppers, Butterflies, and Trap-Nesting Bees and Wasps. *Conservation Biology* 16/6: 1570-1580.

Krüger, R. 2003. Extensive Beweidungskonzepte von Auen unter Einbeziehung von Gewässern (Großkoppelbeweidung). *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 8: 97-103.

Laurence, B. R. 1954. The Larval Inhabitants of Cow Pats. *The Journal of Animal Ecology* 23/2: 234.

Metzner, J., E. Jedicke, R. Luick, E. Reisinger, S. Tischew. 2010. Extensive Weidewirtschaft und Forderungen an die neue Agrarpolitik. *Natur und Landschaft* 42/12: 357-366.

Mohr, C. O. 1943. Cattle Droppings as Ecological Units. *Ecological Monographs* 13/3: 275-298.

Olff, H., M. E. Ritchie. 1998. Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology & Evolution* 13/7: 261-265.

Pöyry, J., S. Lindgren, J. Salminen, M. Kuussaari. 2004. Restoration of Butterfly and Moth Communities in Semi-Natural Grasslands by Cattle Grazing. *Ecological Applications* 14/6: 1656-1670.

Rambo, J. L., S. H. Faeth. 1999. Effect of Vertebrate Grazing on Plant and Insect Community Structure. *Conservation Biology* 13/5: 1047-1054.

Schley, L., M. Leytem. 2004. Extensive Beweidung mit Rindern im Naturschutz: eine kurze Literaturauswertung hinsichtlich der Einflüsse auf die Biodiversität. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 105: 65-85.

Sjödin, N. E., J. Bengtsson, B. Ekbom. 2008. The influence of grazing intensity and landscape composition on the diversity and abundance of flower-visiting insects. *Journal of Applied Ecology* 45/3: 763-772.

Sparmberg, H. 2003. *Vergleich der coprophagen Käferfauna des „Nessequellgebietes“ mit konventionellen Beweidungsmethoden.* Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie.

van Klink, R., F. van der Plas, C. G. E. T. van Noordwijk, M. F. WallisDeVries, H. Olff. 2015. Effects of large herbivores on grassland arthropod diversity. *Biological Reviews* 90/2: 347-366.

van Zanten, B. T., I. Zasada, M. J. Koetse, F. Ungaro, K. Häfner, P. H. Verburg. 2016. A comparative approach to assess the contribution of landscape features to aesthetic and recreational values in agricultural landscapes. *Ecosystem Services* 17: 87-98.

Vickery, J. A., J. R. Tallowin, R. E. Feber, E. J. Asteraki, P. W. Atkinson, R. J. Fuller, V. K. Brown. 2001. The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology* 38/3: 647-664.

Maßnahmensteckbrief

GL 2 „Antiparasitische Behandlung von Nutztieren anpassen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Grünland)

Fazit

- Wirkstoffe tiermedizinischer Präparate zur Behandlung gegen Parasiten sowie ihre Rückstände gelangen nachweislich in die Umwelt und schädigen Insektenpopulationen auf Weiden
- durch einen angepassten Weidegang, die Verwendung insektenschonender Wirkstoffe sowie die zeitliche Anpassung der Behandlungen im Jahresverlauf können Insekten geschont werden

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Rückstände von Wirkstoffen tiermedizinischer Präparate zur Behandlung gegen Parasiten sowie deren Metabolite können über die Ausscheidungen von Nutztieren auf Grünlandflächen gelangen und dort einen negativen Effekt auf Insekten, insbesondere koprophage Arten haben. Die Maßnahme zielt auf eine an den Insektenschutz angepasste Behandlung von Nutztieren gegen Parasiten ab, die im Zuge der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ab 2020 zum Beispiel ein Bestandteil der Konditionalitäten werden kann. Dazu zählt die Verwendung von Wirkstoffen, die über einen möglichst kurzen Zeitraum von den Tieren ausgeschieden werden und nur eine kurze Verweildauer in der Umwelt haben. Entscheidend ist, dass die Wirkstoffe Nicht-Zielarten nachweislich schonen. Stark toxische Mittel, wie z.B. makrozyklische Laktone oder Pyrethroide, können durch weniger toxische Mittel ersetzt werden. Zudem sollte das Potential präventiver Maßnahmen ausgeschöpft werden, die eine antiparasitische Behandlung der Tiere überflüssig machen können. Dazu gehören nach Bystron et al. (2018) geringe Besatzdichten, ein morgendlicher Austrieb erst nach Trocknen des ersten Taus, die Nachtpferch von Schafen und Ziegen, Maßnahmen zur Immunitätsentwicklung gegenüber Magen-Darm-Strongyliden bei jungen Weidetieren, der Ausschluss von Einzeltieren mit wiederholten starkem Parasitenbefall und eine ausreichende Versorgung der Tiere mit Nähr- und Mineralstoffen, Vitaminen und Spurenelementen. Müssen Tiere dringend oder mehrfach mit Wirkstoffen behandelt werden, die sich nachweislich potentiell negativ auf Nicht-Zielarten auswirken, können diese zeitweise im Stall gehalten und von anderen Tieren separiert werden. Dies gilt auch für neu hinzukommende Tiere. Darüber hinaus sollte vorgelegtes Frischfutter nicht von beweideten Flächen stammen, da hierdurch Parasiten übertragen werden können. Die Beweidung von Ackerflächen kann diesbezüglich eine Alternative sein. Der präventive Einsatz von Antiparasitika ist grundsätzlich zu vermeiden. Die Behandlung von Weidetieren soll erst erfolgen, wenn ein entsprechender Befall von Parasiten (z.B. über Kotproben) nachgewiesen wurde. Sie soll zudem entsprechend der Nutztierrasse, dem verwendeten Medikament und den jeweiligen Haltungsbedingungen nur in einem Zeitraum erfolgen dürfen, bei dem ein Eintrag in die Umwelt ausgeschlossen werden kann.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Ausscheidungsdauer**: je nach Wirkstoff, Behandlungsform und Nutztierverhalten reicht die Dauer der Ausscheidung von Wirkstoffrückständen von wenigen Tagen bis Monaten (Floate et al. 2005)
- **Rückstände**: Wirkstoffreste und Abbauprodukte (Metabolite) von Wirkstoffen tiermedizinischer Präparate zur Behandlung gegen Parasiten wirken über den Dung bzw. Urin behandelter Nutztiere auch auf Nicht-Zielarten; die Überdauerung dieser Substanzen in Dung und Boden kann je nach Wirkstoff, Boden- und Witterungseigenschaften bis zu mehreren Monaten betragen (Floate et al. 2005, Koopmann und Kühne 2017); die Rückstände stören beispielsweise die Reproduktion dungbewohnender Insekten und senken die Individuendichte der Insekten im Dung (Floate et al. 2005); zusätzlich gelangen die im Dung enthaltenen Rückstände der Wirkstoffe über den Boden auch in Pflanzen (z.B. Ivermectin) (Iglesias et al. 2018), wodurch negative Effekte auch auf pflanzenfressende (herbivore) und bodenbewohnende Insekten nicht ausgeschlossen werden können
- **Wirkstoffarten**: die am häufigsten verwendeten Antiparasitika gehören zur Stoffgruppe der makrozyklischen Laktone, die sich besonders negativ auf Nicht-Zielarten auswirken (Koopmann und Kühne 2017); die nachgewiesenen Rückstände der Wirkstoffe Abamectin, Ivermectin und Doramectin können letal auf Präimaginalstadien von Zweiflüglern (Diptera) und Käfern (Coleoptera) wirken (Floate et al. 2005); Rückstände von Ivermectin in Dung können bei Zweiflüglern (Diptera) zu einer erhöhten Mortalität der ausgewachsenen Individuen und einer geringeren Reproduktion führen (Conforti et al. 2018); Rückstände von synthetischen Pyrethroiden (z.B. Deltamethrin, Cypermethrin und Cyhalothrin) wirken sich negativ auf das Überleben von adulten Käfern (Coleoptera) in Dung aus (Floate et al. 2005)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- eine regelmäßige Kontrolle der Tiere sowie des Kots auf Parasiten ist für den umsetzenden Landwirt aufwendiger als eine präventive Medikamentengabe
- die ggf. notwendige Stallhaltung einzelner Tiere oder die ggf. zeitliche Anpassung der Weidegänge zur Prävention von Parasitenbefällen ist für den umsetzenden Landwirt aufwendiger
- da eine geringere Wirkstoff-Aussetzung der Nutztiere dem Tierwohl dient, ist die Akzeptanz der Maßnahme in der Bevölkerung wahrscheinlich
- **Forschungsbedarf**: die Entwicklung und Untersuchung praxistauglicher, nicht-chemischer Verfahren zum Schutz vor Parasiten, die gleichzeitig eine tierfreundliche Haltung fördern (z.B. Suhlen oder Bürsten zum Schutz vor Ektoparasiten); aufgrund des breiten Spektrums an Wirkstoffen bzw. wirksamen Metaboliten sowie der sehr unterschiedlichen Sensitivität verschiedener Insektengruppen gegenüber diesen Substanzen bestehen große Wissenslücken hinsichtlich der für Nicht-Zielarten letalen Dosen (Koopmann und Kühne 2017)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

- dungbewohnende Insekten sind Nahrungsbestandteil vieler Vogel- oder Fledermausarten (Bunzel-Drüke et al. 2008, Koopmann und Kühne 2017), sodass die Maßnahme zur Stabilisierung des Nahrungsnetzes in Weidesystemen beiträgt
- neben Insekten profitieren auch andere wirbellose Tiere, wie Hundertfüßer und Milben (Reike und Enge 2012)
- da ein langsamer Abbau von Dung die natürlichen Stoffkreisläufe stört und die Freisetzung klimaschädlicher Gase begünstigt, trägt die Reduktion von insektenschädlichen Substanzen im Dung direkt zur Stabilisierung der Bodenfunktionen und indirekt zum Klimaschutz bei (Verdú et al. 2019)

Quellen

Bunzel-Drüke, M., C. Böhm, P. Finck, R. Luick, E. Reisinger, U. Riecken, M. Riedl, O. Zimball. 2008. *"Wilde Weiden" - Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung.* Bad Sassendorf-Lohne: Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.

Bystron, S., S. March, J. Brinkmann. 2018. *Weideparasiten-Management. Entscheidungsbäume für Wiederkäuer*. Westerau: Thünen-Institut für Ökologischen Landbau.

Conforti, S., J. Dietrich, T. Kuhn, N. v. Koppenhagen, J. Baur, P. T. Rohner, W. U. Blanckenhorn, M. A. Schäfer. 2018. Comparative effects of the parasiticide ivermectin on survival and reproduction of adult sepsid flies. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 163: 215-222.

Floate, K. D., K. G. Wardhaugh, A. B. Boxall, T. N. Sherratt. 2005. Fecal residues of veterinary parasiticides: nontarget effects in the pasture environment. *Annual Review of Entomology* 50/1: 153-179.

Iglesias, L. E., C. Saumell, F. Sagüés, J. M. Sallovitz, A. L. Lifschitz. 2018. Ivermectin dissipation and movement from feces to soil under field conditions. *Journal of Environmental Science and Health, Part B* 53/1: 42-48.

Koopmann, R., S. Kühne. 2017. Tierarzneimittel (Antiparasitika) im Kuhfladen – Ein Risiko für Nicht-Ziel-Organismen (Literaturübersicht). *Landbauforschung Applied Agricultural and Forestry Research* 67/2: 79-92.

Reike, H.-P., D. Enge. 2012. Dungbewohnende Käfer als Indikatoren für die Bedeutung extensiver Beweidung. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 44/2: 56-58.

Verdú, J. R., F. Sánchez-Piñero, J. M. Lobo, V. Cortez. 2019. Evaluating long-term ivermectin use and the role of dung beetles in reducing short-term CH_4 and CO_2 emissions from livestock faeces: a mesocosm design under Mediterranean conditions. *Ecological Entomology* 45/1: 109-120.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

GL 3 „Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine anpassen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Grünland)

Fazit

- eine Reduktion der Mahdhäufigkeit hat einen sehr starken Schutzeffekt für die Insektenpopulationen und die Insektenvielfalt im Grünland
- eine zeitlich gestaffelte Mahd trägt wesentlich zum Schutz der Insekten bei
- hervorzuheben sind die Synergien mit anderen Zielen des Naturschutzes

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	moderat	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Die Intensität der Grünlandnutzung hat maßgeblichen Einfluss auf die dort lebenden Organismen. Dabei wirkt sich eine zunehmende Intensität allgemein negativ auf die Vielfalt und Individuendichte von Insekten aus. Die Maßnahme beinhaltet daher die Reduktion der Mahdhäufigkeit (je nach Bodengüte bzw. Aufwuchs) auf ein bis drei Schnitte jährlich. Späte Mahdtermine, die bereits in verschiedenen Förderprogrammen enthalten sind (z.B. Mahd ab dem 15. Juni), erweisen sich im Insektenschutz als ambivalent, da sich Insekten je nach Art zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten entwickeln und bei wuchsstarken Flächen sogar Nachteile entstehen. Um stattdessen eine Heterogenität bezüglich der Mahdzeitpunkte zu schaffen, kann die zusätzliche Förderung von störungsfreien Phasen (z.B. für acht Wochen) eine Lösung darstellen. Damit eine derartige störungsfreie Phase einen positiven Effekt auf die Insektenpopulation haben kann, müssen bei der vorherigen Mahd möglichst viele der auf der Fläche vorhandenen Insekten überleben. Dafür bietet sich die Verwendung geeigneter Mähtechnik und die Anwendung entsprechender Mähverfahren mit ungemähten Teilflächen an (siehe Maßnahmen GL 4 „Altgrasstreifen belassen“ GL 5 „Mosaikmahd fördern“ und GL 6 „Insektenschonende Mähtechnik verwenden“). Eine Extensivierung der Grünlandnutzung ist zudem durch eine reduzierte Düngung zu erreichen, weshalb eine Kombination mit der Maßnahme AW 3 „Stickstoffdüngemittelverzicht fördern“ ebenfalls zu empfehlen ist. Um die Mahdtermine bzw. die Mahdhäufigkeit dem Standort entsprechend an den Insektenschutz anzupassen, steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) und des Vertragsnaturschutzes werden derzeitig späte Mahdtermine gefördert, die jedoch vor allem auf den Schutz wiesenbrütender Vögel abzielen. Um auch auf den Insektenschutz gerichtete Fördermöglichkeiten anzubieten, sollen die reduzierte Mahdhäufigkeit und die ausgedehnten störungsfreien Phasen in die bestehenden Förderstrukturen aufgenommen werden. Zusätzliche Anreize sollen für die Umsetzung in Schutzgebieten (Natura 2000, Naturschutzgebiete) geschaffen werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- selbst bei insektenschonender Mähtechnik und Mahdregime fällt ein erheblicher Anteil der Insektenpopulationen im Grünland der Mahd zum Opfer (Humbert et al. 2010), weshalb eine

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Reduktion der Mahdhäufigkeit von größter Bedeutung für den Insektenschutz ist; auf mäßig produktiven Standorten sind ein bis zwei Schnitte pro Jahr ausreichend, um die Wiese zu erhalten und die Güte des Schnittguts langfristig zu gewährleisten; bei sehr produktiven Standorten sind zwei bis drei Schnitte notwendig, bei sehr mageren Standorten auch nur ein Schnitt alle zwei bis drei Jahre (van de Poel und Zehm 2014)

- eine hohe Mahdhäufigkeit verringert nachweislich die Artenvielfalt von Schmetterlingen (Lepidoptera) und Heuschrecken (Orthoptera) (Marini et al. 2009)
- eine reduzierte Mahdhäufigkeit wirkt sich besonders dann positiv auf die Insektenartenvielfalt aus, wenn sie mit einer reduzierten Düngung einhergeht (Simons et al. 2015)
- die Vorteile einer späten ersten Mahd sind in Hinblick auf den Insektenschutz umstritten, da der Mahdtermin sich je nach betrachteter Art sehr unterschiedlich auswirkt (van de Poel und Zehm 2014); es besteht die Gefahr der für blütenbesuchende Insekten nachteiligen Vergrasung insbesondere auf produktiven Standorten; für den Insektenschutz ist eine möglichst kleinräumige zeitliche Staffelung der Mahd wichtiger (Mosaikmahd)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Reduktion der Mahdhäufigkeit führt zu einer Qualitätsminderung und daher zu finanziellen Verlusten; diese Maßnahme sollte deshalb, insbesondere bei der Milchviehhaltung, in angemessenem Umfang honoriert werden
- verglichen mit dem oft unbeliebten späten ersten Mahdtermin kann eine störungsfreie Phase von acht Wochen je nach Betriebsführung auf hohe Akzeptanz treffen, da der Termin für den ersten Schnitt flexibel gewählt werden kann und dieser in der Regel den höchsten Ertrag und die beste Futterqualität liefert
- Kosten entstehen für die Ausgleichzahlungen entsprechend der in Kauf genommenen Ertragssenkung sowie zusätzlichen finanziellen Anreizen für die Umsetzung der Maßnahme
- Risiken für die Grünlandnutzung liegen nicht vor

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- Eine frühe Mahd kann den Bruterfolg wiesenbrütender Vögel beeinträchtigen; die Maßnahme sollte daher nicht auf Flächen durchgeführt werden, die für den Wiesenbrüterschutz relevant sind; eine achtwöchige Ruhephase kann den Bruterfolg der Vögel steigern

Synergien

- weil die Mahd für die gesamte Lebensgemeinschaft im Grünland eine hohe Belastung darstellt (Gossner et al. 2016), profitieren von einer Mahdreduktion insbesondere auch Säugetiere, Amphibien, Reptilien und Vögel (Oppermann und Claßen 1998, Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019)
- eine Reduktion der Mahdhäufigkeit steigert die Vielfalt blühender Kräuter und Gräser (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)
- eine reduzierte Mahdhäufigkeit und damit verbundene längere Ruhephasen zwischen den Mahdterminen (mindestens acht Wochen) können sich positiv auf den Bruterfolg von Feldvögeln auswirken (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Quellen

Gossner, M. M. et al. 2016. Land-use intensification causes multitrophic homogenization of grassland communities. *Nature* 540/7632: 266-269.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Humbert, J. Y., J. Ghazoul, G. J. Sauter, T. Walter. 2010. Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *Journal of Applied Entomology* 134: 592-599.

Marini, L., P. Fontana, A. Battisti, K. J. Gaston. 2009. Agricultural management, vegetation traits and landscape drive orthopteran and butterfly diversity in a grassland-forest mosaic: a multi-scale approach. *Insect Conservation and Diversity* 2/3: 213-220.

Oppermann, R., A. Claßen. 1998. *Naturverträgliche Mähtechnik - Moderne Mähgeräte im Vergleich*. Stuttgart: Naturschutzbund (NABU) Landesverband Baden-Württemberg e.V.

Simons, N. K., M. M. Gossner, T. M. Lewinsohn, M. Lange, M. Türke, W. W. Weisser. 2015. Effects of land-use intensity on arthropod species abundance distributions in grasslands. *Journal of Animal Ecology* 84/1: 143-154.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

van de Poel, D., A. Zehm. 2014. Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen - Eine Literaturauswertung für den Naturschutz. *Anliegen Natur* 36/2: 36-51.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

GL 4 „Altgrasstreifen belassen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Grünland)

Fazit

- Altgrasstreifen im Grünland bieten Insekten wertvolle Rückzugsräume und erhöhen die Anzahl der Individuen, die die Mahd überleben
- Altgrasstreifen wirken sich positiv auf die Erhöhung der Strukturvielfalt im Grünland, die Wiederbesiedlung der Grünlandflächen nach der Mahd und die Überwinterung der Insekten aus
- die Maßnahme ist vergleichsweise leicht umsetzbar

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	moderat	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Die Mahd ist ein zentraler Stressfaktor für die Insektenpopulationen des Grünlands. Sie schädigt Insekten teilweise direkt, insbesondere in Phasen erhöhter Aktivität (Blüte), verändert schlagartig das Ressourcenangebot (Pollen, Nektar, Futterpflanzen) und erhöht den Prädationsdruck (erleichterter Zugang für Prädatoren). Mit dem Belassen von überjährig ungemähten Streifen auf fünf bis zehn Prozent der Grünlandfläche werden den Insekten Rückzugsorte während der Mahd geboten. Dies ist besonders wirksam, wenn die Mahd in Richtung der ungemähten Bereiche erfolgt, sodass die Insekten dorthin fliehen können. Weiterhin werden Strukturen zur Überwinterung geboten und wichtige Nahrungsressourcen auch noch nach der Mahd zur Verfügung gestellt. Die Streifen sollten zur Verhinderung von Verbrachungserscheinungen, Verfilzung und Nährstoffanreicherung im Folgejahr bei der ersten Mahd an einen anderen Ort gelegt werden. Zur angepassten Gestaltung der Altgrasstreifen am jeweiligen Standort steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Das Belassen von Altgrasstreifen ist in Brandenburg derzeitig noch nicht förderfähig. Mit dieser Maßnahme sollen Altgrasstreifen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) oder als Teil der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*) förderfähig werden. Die Umsetzung der Maßnahme innerhalb von Schutzgebieten soll mit einem Zuschlag belohnt werden. Die Maßnahme ist besonders effektiv in Kombination mit den Maßnahmen GL 3 „Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine anpassen“, GL 5 „Mosaikmahd fördern“ und GL 6 „Insektenschonende Mähtechnik verwenden“.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- die Benachbarung unterschiedlich strukturierter Streifen erhöht die Diversität der Arthropoden in artenarmen Wiesen (Cizek et al. 2012)
- positive Effekte sind für diverse Insektengruppen, wie Heuschrecken (Orthoptera), Libellen (Odonata), Käfer (Coleoptera), Bienen (Hymenoptera), Schwebfliegen (Diptera) und Schmetterlinge (Lepidoptera) nachgewiesen (Kromp 1999, Stommel et al. 2019)
- Altgrasstreifen fungieren nachweislich als Rückzugsraum; so erhöht eine Mahd in Richtung der Altgrasstreifen die Überlebensrate der Insekten, da mobile Arten in die geschützten Bereiche getrieben werden (Humbert et al. 2010)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

- ein Flächenanteil mit Altgras von 10 % steigert die Heuschreckenpopulation (Orthoptera) um 60 % (Humbert et al. 2010); auch die Individuendichte innerhalb der Streifen liegt 10-fach höher im Vergleich mit der umliegenden gemähten Fläche (Müller und Bosshard 2010)
- Altgrasstreifen dienen als Nahrungs- und Überwinterungshabitat für verschiedene Insektenarten (Riedel 1991, Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- Altgrasstreifen führen zu Ernteverlusten, daher sollten für Landnutzer entsprechende finanzielle Anreize gesetzt werden
- die Maßnahme ist mit einem vergleichsweise geringen Aufwand umzusetzen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- ungemähte Streifen können das Auftreten von Problempflanzen oder invasiven Arten verschärfen (Koch et al. 2003)

Synergien

- Artenschutz: mit Altgrasstreifen werden Schutz-, Deckungs-, und Rückzugsräume sowie Überwinterungshabitate auch für Wiesenvögel (Gottwald und Stein-Bachinger 2016), Reptilien, Amphibien und Säugetiere (Bosshard et al. 2010) bereitgestellt
- Gewässerschutz: Altgrasstreifen können auch als Gewässerrandstreifen dienen und damit den Austrag von Stickstoff in Oberflächengewässer (Cors und Tychon 2007) sowie die Abdrift von Pflanzenschutz- oder Düngemitteln abpuffern
- Biotopverbund: bei entsprechender Lage leisten Altgrasstreifen einen Beitrag zum Biotopverbund für Insekten (Collinge 2000) und andere Artengruppen wie z.B. Fledermäuse

Quellen

Bosshard, A., B. Stäheli, N. Kolle. 2010. *Ungemähte Streifen in Ökowiesen verbessern die Lebensbedingungen für Kleintiere.* Merkblatt Landwirtschaftliche Forschung und Beratung. 2. Auflage. Lindau: AGRIDEA.

Cizek, O., J. Zamecnik, R. Tropek, P. Kocarek, M. Konvicka. 2012. Diversification of mowing regime increases arthropods diversity in species-poor cultural hay meadows. *Journal of Insect Conservation* 16/2: 215-226.

Collinge, S. K. 2000. Effects of grassland fragmentation on insect species loss, colonization, and movement patterns. *Ecology* 81/8: 2211-2226.

Cors, M., B. Tychon. 2007. Grassed buffer strips as nitrate diffuse pollution remediation tools: management impact on the denitrification enzyme activity. *Water Science and Technology* 55/3: 25-30.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Humbert, J. Y., J. Ghazoul, G. J. Sauter, T. Walter. 2010. Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *Journal of Applied Entomology* 134: 592-599.

Koch, B., S. Jäckle, F. Jans. 2003. Schonende Bewirtschaftungstechnik für artenreiches Grünland. In: *Artenreiches Grünland bewerten und fördern.* Herausgegeben von R. Oppermann, H. U. Gujer. Stuttgart: Ulmer. 95-100.

Kromp, B. 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 187-228.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

Müller, M., A. Bosshard. 2010. Altgrasstreifen fördern Heuschrecken in Ökowiesen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42/7: 212-217.

Riedel, W. 1991. Overwintering and spring dispersal of Bembidion lampros (Coleoptera: Carabidae) from established hibernation sites in a winter wheat field in Denmark. Vortrag auf der *Behaviour and Impact of Aphidophaga*. Gödöllö, Hungary.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Maßnahmensteckbrief

GL 5 „Mosaikmahd fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Grünland)

Fazit

- die Mosaikmahd im Grünland bietet mobilen Insekten während der Mahd wertvolle Rückzugsräume und kann die Anzahl überlebender Individuen stark erhöhen
- ein erhöhter Aufwand bei der Mahd gehört zu den Herausforderungen bei der Umsetzung der Maßnahme

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	wahrscheinlich	mittel	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Um Insekten während der Mahd zu schonen, bieten sich Mähtechniken an, die während der Mahd Rückzugsorte bieten und gleichzeitig dafür sorgen, dass nach der Mahd weiterhin Nahrungsressourcen zur Verfügung stehen. Deshalb soll mit dieser Maßnahme die Mosaikmahd als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) bspw. innerhalb des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) gefördert werden. Ein höherer finanzieller Anreiz sollte für die Umsetzung in Schutzgebieten (Natura 2000, Naturschutzgebiete) vorgesehen werden. Die Mosaikmahd stellt eine Teilflächenmahd dar, bei der alternierend auf Teilstücken des Grünlandes geerntet wird. Es werden jeweils nur maximal 25 % der Gesamtfläche in einem zeitlichen Abstand von etwa zehn Tagen gemäht (siehe Gottwald und Stein-Bachinger 2016). Hierbei sollte die Mahd immer in Richtung der ungemähten Teilflächen erfolgen, um Insekten die Chance zu geben in diese zu flüchten. Um Lage und Größe der zunächst ungemähten Teilflächen entsprechend des jeweiligen Standorts und den Eigenschaften der Flächen zu entwickeln, steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Für einen optimalen Schutz der Insekten während der Mahd ist eine Kombination mit den Maßnahmen GL 3 „Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine anpassen“, GL 4 „Altgrasstreifen belassen“ und GL 6 „Insektenschonende Mähtechnik verwenden“ zu empfehlen.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- die Mosaikmahd erhöht die Individuendichte vieler Insektenarten (Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019); insbesondere wurde dies für Heuschrecken nachgewiesen (Orthoptera) (Fartmann und Mattes 1997)
- eine Mahd in Richtung der ungemähten Teilflächen treibt mobile Insektenarten in die geschützten Bereiche und erhöht so den Anteil unverletzter Individuen (Humbert et al. 2010)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Mosaikmahd bietet sich vor allem auf großflächigen Mähwiesen an
- eine mosaikartige Mahd steigert die Zahl der notwendigen Arbeitsgänge, was die Akzeptanz bei Landwirten reduziert

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Peter Weißhuhn

- aufgrund der höheren Anzahl von Ernteterminen wird auch das Futterqualitätsmanagement schwieriger
- Kosten entstehen für die Förderprämie (Zuschlag für die Umsetzung in Schutzgebieten)
- Risiken für die Grünlandnutzung liegen nicht vor

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Amphibien und Kleinsäuger: die mosaikartige Mahd im Grünland fördert diese Artengruppen, da auch sie von der Fluchtmöglichkeit während der Mahd und der schnelleren Wiederbesiedlung profitieren (Bosshard et al. 2010, Gottwald und Stein-Bachinger 2016); dazu zählen z.B. Zwergmäuse (Hata et al. 2010) und Feldhasen (Grendelmeier 2011);
- Vögel: das Überleben und der Bruterfolg von im Grünland nistenden Vögeln ist unter Mosaikmahd größer (Tyler et al. 1998); außerdem finden samenfressende und insektenfressende Vögel mehr Nahrung (Bosshard et al. 2010); durch die ausgedehntere Nahrungsverfügbarkeit werden auch größere Vogelarten wie Greifvögel oder Störche begünstigt (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)
- Pflanzen: durch Staffelung der Mahd kommen auch später blühende Pflanzen zur Samenreife (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)
- Biotopverbund: alternierendes Mähen ist nach dem Bundesnaturschutzgesetz zum Erhalt und der Vermehrung von Biotop vernetzenden Strukturen anerkannt

Quellen

Bosshard, A., B. Stäheli, N. Kolle. 2010. *Ungemähte Streifen in Ökowiesen verbessern die Lebensbedingungen für Kleintiere.* Merkblatt Landwirtschaftliche Forschung und Beratung. 2. Auflage. Lindau: AGRIDEA.

Fartmann, T., H. Mattes. 1997. Heuschreckenfauna und Grünland – Bewirtschaftungsmaßnahmen und Biotopmanagement. In: *Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in Brandenburg und Westfalen.* Herausgegeben von H. Mattes. Band Band 3. Münster: Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. 179-188.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Grendelmeier, B. 2011. *Entwicklung einer junghasenschonenden Mähmethode*. Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.

Hata, S., K. Sawabe, Y. Natuhara. 2010. A suitable embankment mowing strategy for habitat conservation of the harvest mouse. *Landscape and Ecological Engineering* 6/1: 133.

Humbert, J.-Y., N. Richner, J. Sauter, T. Walter, G. Jaboury. 2010. *Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna*. Ettenhausen: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART).

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Tyler, G. A., R. E. Green, C. Casey. 1998. Survival and behaviour of Corncrake Crex crex chicks during the mowing of agricultural grassland. *Bird Study* 45/1: 35-50.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

GL 6 „Insektenschonende Mähtechnik verwenden“

Themenbereich: Landwirtschaft (Grünland)

Fazit

- die Umstellung von rotierenden Mähgeräten auf Balkenmäher sowie der Verzicht auf die maschinelle Aufbereitung des Schnittguts steigert den Anteil der bei der Mahd überlebenden Insekten erheblich
- hervorzuheben sind große Synergien mit anderen Zielen des Artenschutzes

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Die bei der Grünlandnutzung verwendete Mähtechnik hat Einfluss auf das Überleben der Insekten, da die Wahrscheinlichkeit für eine Verletzung oder Tötung der Tiere sich je nach Funktionsweise der Maschinen unterscheidet. Die Maßnahme zielt auf eine insektenschonende Mahd ab und umfasst mehrere Aspekte. Zum einen sollten für die Mahd Balkenmäher verwendet werden, die nachweislich eine geringere Mortalität bei Insekten verursachen als rotierende Techniken. Zudem soll auf die Verwendung von Aufbereitern verzichtet werden, die das Mähgut zur schnelleren Trocknung quetschen. Auch die Breite und Fahrgeschwindigkeit der Mähmaschinen sind entscheidende Größen, um Verluste an Insekten während der Mahd zu senken. Hier bedarf es einer gesetzlichen Vorgabe zur maximalen Mähmaschinenbreite und Mähgeschwindigkeit. Weiterhin ist bei der insektenfreundlichen Mahd ein hoher Schnitt anzuwenden (mindestens 12 cm). Die Anwendung insektenschonender Technik erzielt die größten Effekte, wenn sie gemeinsam mit weiteren Maßnahmen durchgeführt wird, die ein insektenfreundliches Mahdregime komplettieren. Eine Kombination mit den Maßnahmen GL 3 „Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine anpassen“, GL 4 „Altgrasstreifen belassen“ und GL 5 „Mosaikmahd fördern“ ist nachdrücklich zu empfehlen. Die Verwendung insektenfreundlicher Mähtechnik soll als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) bspw. im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) auf Grünlandflächen förderfähig werden. Um einen besonderen Anreiz in Schutzgebieten (Natura 2000, Naturschutzgebiete) zu setzen, kann dort eine erhöhte finanzielle Förderung vorgesehen werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- eine Mahd mit Balkenmähern führt zu einem deutlich geringeren Anteil an getöteten bzw. verletzten Insekten als beim Einsatz rotierender Mähmaschinen (Hemman et al. 1987, Humbert et al. 2010b, van de Poel und Zehm 2014)
- die Verwendung von Aufbereitern zur schnelleren Trocknung des Schnittguts erhöht den Anteil der während der Mahd getöteten bzw. verletzten Insekten um ein Vielfaches (Humbert et al. 2010a, van de Poel und Zehm 2014); besonders anfällig sind größere und wenig mobile Insekten, die eine leicht verletzliche Körperoberfläche haben wie z.B.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Heuschrecken (Orthoptera) und die Raupen von Schmetterlingen (Lepidoptera) (Humbert et al. 2010b)

- ein hoher Schnitt (≥ 12 cm) bietet Insekten nach der Mahd Rückzugsraum und schützt sie vor dem Austrocknen (Gottwald und Stein-Bachinger 2016); außerdem werden Präimaginal-Mikrohabitate weniger zerstört (Kretschmer et al. 2016)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- Balkenmähgeräte erzielen eine ähnliche Leistung wie rotierende Mähmaschinen, sind jedoch i.d.R. wartungsintensiver und nur auf abgeschlepptem Grünland einsetzbar; wenn neue Geräte zur Umsetzung angeschafft werden müssen, entstehen zusätzliche Kosten für die Landwirte (Investition, Leihgebühr)
- durch den Verzicht auf die Aufbereitung des Schnittguts nimmt der Trocknungsprozess des Schnittguts mehr Zeit in Anspruch, was Betriebsprozesse beeinträchtigen kann
- die Schnitthöhe kann leicht verändert werden; eine große Schnitthöhe führt zu Ertragseinbußen, wobei eine damit einhergehende Verringerung des Faseranteils die Futterqualität i.d.R. steigert
- Kosten entstehen für die Förderprämie (inkl. Zuschlag für die Umsetzung in Schutzgebieten)
- Risiken für die Grünlandnutzung liegen nicht vor

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- der Einsatz der Balkenmäher verringert die Verluste während der Mahd auch bei Kleinsäugern und Amphibien (Oppermann und Claßen 1998, Oppermann 2007, van de Poel und Zehm 2014)
- ein hoher Schnitt (≥ 12 cm) verringert die Zahl getöteter bzw. verletzter Amphibien, Reptilien und bodenbrütender Vögel (Oppermann und Claßen 1998, Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019)

Quellen

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Hemman, K., I. Hopp, H. F. Paulus. 1987. Zum Einfluß der Mahd durch Messerbalken, Mulcher und Saugmäher auf Insekten am Straßenrand. *Natur und Landschaft* 62/3: 103-106.

Humbert, J.-Y., N. Richner, J. Sauter, T. Walter, G. Jaboury. 2010a. *Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna*. Ettenhausen: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART).

Humbert, J. Y., J. Ghazoul, G. J. Sauter, T. Walter. 2010b. Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *Journal of Applied Entomology* 134: 592-599.

Kretschmer, H., H. Salpeter, J. Gelbrecht. 2016. Ergebnisse zur Wiederansiedlung des Goldenen Scheckenfalters (Euphydryas aurinia ROTTEMBURG, 1775) in Brandenburg – eine Bilanz nach zehn Jahren. *Märkische Entomologische Nachrichten* 17/2: 219-238.

Oppermann, R. 2007. Auswirkungen landwirtschaftlicher Mähgeräte auf Amphibien. In: *Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs.–Ulmer, Stuttgart.* Herausgegeben von H. Laufer. Stuttgart: Ulmer. 102-108.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Oppermann, R., A. Claßen. 1998. *Naturverträgliche Mähtechnik - Moderne Mähgeräte im Vergleich*. Stuttgart: Naturschutzbund (NABU) Landesverband Baden-Württemberg e.V.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

van de Poel, D., A. Zehm. 2014. Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen - Eine Literaturauswertung für den Naturschutz. *Anliegen Natur* 36/2: 36-51.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AL 1 „Mehrgliedrige Fruchtfolgen fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- mehrgliedrige Fruchtfolgen begünstigen eine hohe Insektenvielfalt, helfen negative Effekte einzelner Fruchtarten auszugleichen und stabilisieren Insektenpopulationen
- zusätzlich sind auch indirekte Effekte von Bedeutung, wie zum Beispiel ein verringerter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Dünger
- Problematisch ist vielfach das Fehlen funktionierender, vorzugsweise regionaler Wertschöpfungsketten für alternative, neue oder subdominante Fruchtarten

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	wahrscheinlich	mittel	keine	groß	>4 Jahre

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Der flächendeckende, wiederkehrende Anbau von nur wenigen Hauptkulturen schafft eine monotone Agrarlandschaft mit einer geringen Vielfalt an Lebens- und Rückzugsräumen für Insekten. In Brandenburg überwiegt derzeitig der Anbau von Weizen, Roggen, Mais und Raps. Als aktuelle Entwicklung führt der feldblockweise Anbau von Kulturen zu einer starken Verschärfung des Problems, weil dadurch ein räumliches Ausweichen von Organismen auf benachbarte Anbauflächen erschwert wird. Die bisherigen Anreize gegen verarmte Fruchtfolgen im Rahmen der Anbaudiversifizierung des *Greenings* sind mit nur drei Kulturen im konventionellen und vier Kulturen im ökologischen Anbau für den Insektenschutz unwirksam. Im Rahmen dieser Maßnahme kann die Erweiterung der Fruchtfolge infolge der Neustrukturierung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ab 2020 ein Bestandteil der Konditionalitäten sein oder bspw. im Rahmen der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*) förderfähig werden. Dabei wird eine mindestens viergliedrige Fruchtfolge für konventionell wirtschaftende und eine mindestens fünfgliedrige Fruchtfolge für ökologisch wirtschaftende Betriebe empfohlen. Keine der angebauten Hauptkulturen soll dabei einen festgelegten Anteil der betrieblichen Ackerflächen übersteigen (z.B. 60 %) und in Feldblöcken konzentriert angebaut werden. Zu den für den Insektenschutz zu ergänzenden Hauptkulturen zählen u.a. Dinkel, Hafer, Buchweizen, Gerste, Lupine/Sojabohne, Luzerne, Leguminosen-Grasmischungen, Phacelia oder Ackersenf. Aber auch viele weitere Kulturarten können zu einer insektenfreundlichen Diversifizierung der Fruchtfolge beitragen. Es ist darauf zu achten, dass mindestens eine der Hauptkulturen einen reichhaltigen Blühaspekt aufweist. Um die Fruchtfolge entsprechend der Betriebsstrukturen an den Insektenschutz anzupassen, steht Landwirten eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Bestäuber**: eine Fruchtfolge, die ganzjährig blühende Kulturen wie Leguminosen enthält, stellt für Bestäuber wie Wildbienen (Hymenoptera), Schmetterlinge (Lepidoptera) und Schwebfliegen (Diptera) ein größeres Nahrungsangebot über die Dauer der Vegetationsperiode zur Verfügung; zur Zeit ist die vorherrschende Ackerkultur mit relevantem

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Kirsa Fischer, Dr. Peter Weißhuhn

Blühaspekt Raps, der nur über wenige Wochen (Ende April / Anfang Mai) blüht (Schindler und Schumacher 2007); die unterschiedlichen Gruppen der Bestäuber haben aufgrund variierender Aktivitätszeiträume einen Bedarf an unterschiedlichen, sich ergänzenden Blütenangeboten, welche nur durch vielfältige Fruchtfolgen gewährleistet werden können (Brandt et al. 2017)

- **Bodeninsekten**: vielseitige Fruchtfolgen, die auch mehrjährige Kulturen beinhalten, verbessern durch eine stärkere Durchwurzelung und eine Erhöhung der organischen Substanz im Boden die Lebensbedingungen für im und am Boden lebenden Insekten (Schindler und Schumacher 2007)
- **Nützlinge:** die landschafts- bzw. betriebsweite Erweiterung der angebauten Kulturen hat einen positiven Einfluß auf die Regulation von Blattläusen bzw. die Schaderregerkontrolle (Rusch et al. 2013, Bosem Baillod et al. 2017, Redlich et al. 2018); insbesondere neue Kulturarten mit einem heterogenen Pflanzenbestand sind förderlich für die Diversität und Individuenanzahl von Nützlingen wie Laufkäfer (Carabidae) und epigäische Spinnen (Araneae) (Platen et al. 2017); für Laufkäfer hat die Kulturartenvielflat einen stärkeren positiven Einfluss auf die Lebensgemeinschaften als die Ausstattung der Landschaft mit halbnatürlichen Lebensräumen (Palmu et al. 2014)
- **Indirekte Effekte**: eine aus vielen Gliedern bestehende Fruchtfolge bedarf in der Regel eines geringeren Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln, da sich Schädlinge, Pflanzenkrankheiten und störende Beikräuter weniger ausbreiten können (Freyer 2003), was für Artenvielfalt und Populationsdichte der Insekten förderlich ist (siehe Maßnahmensteckbrief AW 2 „Pflanzenschutzmittelverzicht fördern“)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Erweiterung der Fruchtfolge kann je nach bisheriger Betriebsstruktur einen hohen Mehraufwand für Landwirte darstellen; Betriebsabläufe müssen angepasst, Absätze gesichert und landwirtschaftliche Maschinen ggf. neu angeschafft oder geliehen werden
- die bisherige Akzeptanz für die Erweiterung der Fruchtfolge mit Leguminosen ist bei konventionell wirtschaftenden Betrieben eher gering; steigende Anbauflächen wurden lediglich für Sojabohnen verzeichnet (DESTATIS 2019)
- das Fehlen funktionierender regionaler Wertschöpfungsketten (aufnehmende Hand) und Infrastrukturen ist oft der ausschlaggebende Grund für die fehlende Akzeptanz neuer, alternativer oder sub-dominanter Anbaukulturen bei den Landwirten
- die Eingliederung von Leguminosen in die Fruchtfolge kann die Akzeptanz der Maßnahme durch die Verbesserung der Bodenqualität und eine geringere Abhängigkeit von zugekauftem Futter steigern
- Kosten entstehen zur Finanzierung der Agrarförderung

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: von vielseitigen Fruchtfolgen profitieren auch zahlreiche Vertreter der Wirbeltiere (Vögel, Säugetiere, usw.)
- Landschaftsstruktur und Biotopverbund: eine Diversifizierung der angebauten Kulturen erhöht die Vielfalt potentieller Niststrukturen und Nahrungsressourcen und verringert die Distanz zwischen potenziellen Trittsteinbiotopen
- Bodenfruchtbarkeit: durch die vielseitigere Nutzung des Bodens und der darin enthaltenen Nährstoffe werden Bodenorganismen gefördert (Fairpachten 2019)
- Klimaschutz: die Integration von Leguminosen in Fruchtfolgen beeinflusst die Klimabilanz der Landwirtschaft über eingesparten Dünger und geringere Emissionen für die Bearbeitung der Kultur deutlich positiv (Reckling et al. 2016)

Quellen

Bosem Baillod, A., T. Tscharntke, Y. Clough, P. Batáry. 2017. Landscape-scale interactions of spatial and temporal cropland heterogeneity drive biological control of cereal aphids. *Journal of Applied Ecology* 54/6: 1804-1813.

Brandt, K., M. Glemnitz, B. Schröder. 2017. The impact of crop parameters and surrounding habitats on different pollinator group abundance on agricultural fields. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 243: 55-66.

DESTATIS. 2019. *Ackerland nach Hauptfruchtgruppen und Fruchtarten*. https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/ackerland-hauptfruchtgruppen-fruchtarten.html (abgerufen 10.03.2020).

Fairpachten. 2019. *Vielfalt fördern: Die mehrgliedrige Fruchtfolge.* Steckbrief Naturschutzmaßnahme für Ackerland. Berlin: NABU-Stiftung Nationales Naturerbe.

Freyer, B. 2003. *Fruchtfolgen.* 1. Auflage. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer Verlag.

Palmu, E., J. Ekroos, H. I. Hanson, H. G. Smith, K. Hedlund. 2014. Landscape-scale crop diversity interacts with local management to determine ground beetle diversity. *Basic and Applied Ecology* 15/3: 241-249.

Platen, R., J. Konrad, M. Glemnitz. 2017. Novel energy crops: an opportunity to enhance the biodiversity of arthropod assemblages in biomass feedstock cultures? *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 13/1: 162-171.

Reckling, M., G. Bergkvist, C. A. Watson, F. L. Stoddard, P. M. Zander, R. L. Walker, A. Pristeri, I. Toncea, J. Bachinger. 2016. Trade-Offs between Economic and Environmental Impacts of Introducing Legumes into Cropping Systems. *Frontiers in plant science* 7: 669.

Redlich, S., E. A. Martin, I. Steffan-Dewenter. 2018. Landscape-level crop diversity benefits biological pest control. *Journal of Applied Ecology* 55/5: 2419-2428.

Rusch, A., R. Bommarco, M. Jonsson, H. G. Smith, B. Ekbom. 2013. Flow and stability of natural pest control services depend on complexity and crop rotation at the landscape scale. *Journal of Applied Ecology* 50/2: 345-354.

Schindler, M., W. Schumacher. 2007. *Auswirkungen des Anbaus vielfältiger Fruchtfolgen auf wirbellose Tiere in der Agrarlandschaft*. Bonn: Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Kirsa Fischer, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AL 2 „Anbau von mehrjährigen Futterleguminosen fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- ein mehrjähriger Futterleguminosenanbau bietet vor allem bestäubenden Insektenarten ein reiches Nahrungsangebot und wirkt sich durch eine reduzierte Bodenbearbeitung positiv auf bodennistende Insekten aus
- hervorzuheben ist eine vergleichsweise leichte Umsetzbarkeit sowie zahlreiche synergetische Effekte in den Bereichen Arten-, Boden- und Klimaschutz

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Der Anbau mehrjähriger Futterleguminosen wie z.B. Klee oder Luzerne bietet sich durch die Produktion hochwertigen Futters in erster Linie für viehhaltende Betriebe an. Mischungen mehrerer Leguminosenarten sowie aus Leguminosen und Gräsern (z.B. Kleegras) sind aufgrund des ausgedehnteren und vielseitigeren Blütenangebots eindeutig zu bevorzugen (siehe auch Maßnahme AL 6 „Anbau von Gemengen fördern“). Die Stickstoffdüngung ist auf den jeweiligen Flächen während des Futteranbaus nicht zugelassen (Kalkung, Phosphat- und Kaliumdüngung sind nach Bedarf zulässig). Ebenfalls dürfen Pflanzenschutzmittel auf den jeweiligen Flächen während des Futteranbaus nicht angewandt werden. Bisher wird der Leguminosenanbau im Rahmen des *Greenings* gefördert, wo auch einjährige Körnerleguminosen zulässig sind. Um den ökologisch besonders wertvollen, mehrjährigen Leguminosenanbau zu stärken, soll dieser künftig gesondert, bspw. als Teil der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*), gefördert werden. Dies kann flächenbezogen ab einem festgelegten Anteil der betriebseigenen Ackerfläche (z.B. ab 10 %) erfolgen. Da ökologisch wirtschaftende Betriebe bereits verpflichtet sind 10 % ihrer Ackerfläche mit Leguminosen zu bestellen, können die für eine zusätzliche Förderung notwendigen Mindestanteile der angebauten Leguminosen entsprechend höher angesetzt werden (z.B. ab 20 %, davon mindestens 10 % mehrjähriger Leguminosenanbau).

Wirksamkeit im Insektenschutz

- Leguminosen bieten eine gute Nahrungsquelle für Blütenbesucher wie Wildbienen (Hymenoptera), Schwebfliegen (Diptera) (Spiegel et al. 2014, Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019) und Tagfalter (Lepidoptera) (Gottwald und Stein-Bachinger 2016); für zahlreiche Schmetterlingsarten (Lepidoptera) dienen sie nicht nur als Nektarquelle, sondern auch als Fraßpflanze für die Raupen (z.B. für Arten aus der Familie der Bläulinge)
- durch die andauernde Blühphase, wird den Insekten über die gesamte Vegetationsperiode Nahrung zur Verfügung gestellt (Spiegel et al. 2014); so hilft z.B. Rotklee insbesondere den Hummeln (Hymenoptera) zum Ende der Vegetationsperiode (Rundlöf et al. 2014)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

- ein mehrjähriger Anbau von Leguminosen fördert aufgrund der ausgesetzten Bodenbearbeitung bodennistende Bienen- und Hummelarten (Hymenoptera) (Spiegel et al. 2014) sowie Heuschrecken (Orthoptera) (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die positiven Effekte auf die Bodeneigenschaften und Erträge der folgenden Kulturen steigern die Akzeptanz bei den umsetzenden Landwirten
- der Anbau betriebseigener Futtermittel ist, verglichen mit dem Kauf von Futtermitteln, mit einem höheren Arbeitsaufwand und einem höheren Flächenbedarf verbunden, was die Umsetzung in einigen Betrieben erschweren kann; andererseits werden dadurch Abhängigkeiten und Logistikaufwendungen reduziert
- Kosten entstehen zur Finanzierung der Förderprämie
- Risiken sind bei dieser Maßnahme nicht zu erwarten

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: Leguminosen bieten – unter der Voraussetzung eines angepassten Mahdregimes – ein gutes Brut- und Nahrungshabitat für Feldvögel wie die Feldlerche (Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019); auch Feldhasen und Amphibien finden einen attraktiven Lebensraum; Greifvögel nutzen Leguminosen für die Jagd (Spiegel et al. 2014, Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019)
- Bodenschutz: durch die natürliche Stickstofffixierung und Erhöhung des Humusgehalts erhöht sich die Bodenfruchtbarkeit; die typischerweise tiefere Durchwurzelung des Bodens und die Förderung von Regenwürmern trägt zur Verbesserung der Bodenstruktur bei, was wiederum die Wasserspeicherfähigkeit erhöht und die Anfälligkeit für Erosion mindert (Spiegel et al. 2014)
- Klimaschutz: durch die regionale Futtererzeugung werden Transportwege und die Inanspruchnahme ökologisch wertvoller Flächen andernorts (z.B. Sojaanbau auf ursprünglichen Regenwaldflächen) reduziert (Spiegel et al. 2014)

Quellen

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Rundlöf, M., A. S. Persson, H. G. Smith, R. Bommarco. 2014. Late-season mass-flowering red clover increases bumble bee queen and male densities. *Biological Conservation* 172: 138-145.

Spiegel, A.-K., A. Gronle, C. Arncken, T. Bernhardt, J. Heß, J. Schmack, J. Schmid, K. Spory, K.-P. Wilbois. 2014. *Leguminosen nutzen - Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis.* 1. Auflage. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AL 3 „Mahd im Leguminosenanbau anpassen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- eine insektenfreundliche Mahd beim Anbau von Futterleguminosen reduziert die Verluste der lokalen Insektenpopulationen deutlich und erhöht zugleich das Nahrungsangebot für Blütenbesucher
- die Maßnahme kann je nach betrieblichen Voraussetzungen flexibel ausgestaltet werden, wobei mit der Wirksamkeit Aufwand und Verluste steigen
- die großen Synergien im Bereich des Artenschutzes sind hervorzuheben

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Genau wie auf Grünlandstandorten stellt das Mahdregime beim Anbau von mehrjährigen Futterleguminosen einen entscheidenden Einflussfaktor im Insektenschutz dar. Vor allem die Präimaginalstadien (Eier, Larven) profitieren von einer insektenschonenden Mahd. Weil blütenreiche Leguminosen zahlreiche ausgewachsene (adulte), flugfähige Insekten anziehen, ist das Vorhalten von Ausweichflächen zur Sicherung der Nahrungsgrundlage und Rückzugsräume wichtig. Mit der Maßnahme sollen die Reduktion der Mahdhäufigkeit, die Verwendung insektenschonender Mähtechnik, eine an den Insektenschutz angepasste Schnitthöhe (mind. 12 cm), das Belassen von überjährig ungemähten Streifen oder eine mosaikartige Mahd im Futterleguminosenanbau als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) förderfähig werden (siehe auch die Steckbriefe GL 3 „Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine anpassen“, GL 4 „Altgrasstreifen belassen“, GL 5 “Mosaikmahd fördern“ und GL 6 „Insektenschonende Mähtechnik verwenden“). Die insektenschonende Mahd im Leguminosenanbau hat bisher noch keinen Einzug in die Agrarförderprogramme Brandenburgs gefunden und sollte daher in diese aufgenommen werden. Zur standortgerechten Umsetzung und Auswahl der Komponenten einer insektenfreundlichen Mahd steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **reduzierte Mahdhäufigkeit**: im mehrjährigen Leguminosenanbau wirkt dies positiv auf den Blütenreichtum, was das Nahrungsangebot für viele Insektenarten verbessert (Spiegel et al. 2014, Gottwald und Stein-Bachinger 2016); zudem verringert sich der direkte Verlust von Insekten
- **Mähtechnik**: der Einsatz von Balkenmähern, eine Schnitthöhe von mindestens 12 cm sowie der Verzicht auf die Aufbereitung des Schnittguts erhöhen deutlich das Überleben der Insekten während der Mahd (Humbert et al. 2010a, Humbert et al. 2010b, van de Poel und Zehm 2014); ein hoher Schnitt sorgt zudem dafür, dass nach der Mahd Rückzugsräume und Nahrungsressourcen auf den Flächen verbleiben (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

- **Ungemähte Bereiche**: Streifen oder Teilflächen, die bei der Mahd ungemäht bleiben, bieten Refugien und Nahrungsressourcen für verschiedene Insektengruppen, wie Heuschrecken (*Orthoptera*), Schmetterlinge (*Lepidoptera*), Hummeln und andere Wildbienen (*Hymenoptera*) sowie Schwebfliegen (*Diptera*) (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)); überjährig ungemähte Streifen in mehrjährig angebauten Leguminosen bieten darüber hinaus wertvolle Überwinterungshabitate für Insekten (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- ein insektenfreundliches Mahdregime geht mit einem Mehraufwand an Arbeitsstunden und ggf. mit einem geringeren Futterertrag einher
- insbesondere milchviehhaltende Betriebe haben in Brandenburg oftmals mit Futterknappheit zu kämpfen, wodurch die Akzeptanz der Maßnahme bei Landwirten sinkt
- Flexibilität bei der Auswahl an Komponenten für eine insektenfreundliche Mahd kann die Akzeptanz bei Landwirten erhöhen (siehe Steckbriefe „Insektenschonende Mähtechnik verwenden“, „Mahdhäufigkeit reduzieren und Mahdtermine anpassen“, „Altgrasstreifen anlegen“ und “Mosaikmahd fördern“)
- um eine insektenfreundliche Mahd durchführen zu können, müssen ggf. vorhandene Maschinen technisch angepasst oder andere Maschinen angeschafft bzw. geliehen werden
- Kosten entstehen durch die Förderzahlungen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- Eine frühe Mahd kann den Bruterfolg wiesenbrütender Vögel beeinträchtigen; die Maßnahme sollte daher nicht auf Flächen durchgeführt werden, die für den Feldvogelschutz relevant sind; eine achtwöchige Ruhephase kann den Bruterfolg der Vögel steigern

Synergien

- die Verwendung von insektenfreundlicher Mähtechnik wie Balkenmähgeräten wirkt positiv auf das Überleben von Kleinsäugern und Amphibien (Oppermann und Claßen 1998, van de Poel und Zehm 2014)
- ein hoher Schnitt verringert die Verluste bei Amphibien (Oppermann und Claßen 1998), bodenbrütenden Vögeln (Spiegel et al. 2014, Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019) sowie Reptilien (Stommel et al. 2019)
- eine reduzierte Mahdhäufigkeit und damit verbundene längere Ruhephasen zwischen den Mahdterminen (mindestens acht Wochen) können sich positiv auf den Bruterfolg von Feldvögeln auswirken (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Quellen

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Humbert, J.-Y., N. Richner, J. Sauter, T. Walter, G. Jaboury. 2010a. *Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna*. Ettenhausen: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART).

Humbert, J. Y., J. Ghazoul, G. J. Sauter, T. Walter. 2010b. Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *Journal of Applied Entomology* 134: 592-599.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Oppermann, R., A. Claßen. 1998. *Naturverträgliche Mähtechnik - Moderne Mähgeräte im Vergleich*. Stuttgart: Naturschutzbund (NABU) Landesverband Baden-Württemberg e.V.

Spiegel, A.-K., A. Gronle, C. Arncken, T. Bernhardt, J. Heß, J. Schmack, J. Schmid, K. Spory, K.-P. Wilbois. 2014. *Leguminosen nutzen - Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis.* 1. Auflage. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

van de Poel, D., A. Zehm. 2014. Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen - Eine Literaturauswertung für den Naturschutz. *Anliegen Natur* 36/2: 36-51.

Maßnahmensteckbrief

AL 4 „Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen können einen deutlichen Beitrag zum Insektenschutz in der Agrarlandschaft leisten, wenn sie naturschutzfachlich konzipiert werden
- die Akzeptanz der Maßnahme bei Landwirten ist bei entsprechendem Fördersatz als ausreichend einzustufen
- die technische Umsetzung der Maßnahme ist vergleichsweise einfach

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel/stark	gesichert	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Die in Brandenburg seit 2019 bestehende Förderrichtlinie von einjährigen und mehrjährigen Blühstreifen sowie Ackerrandstreifen soll durch diese Maßnahme ergänzt bzw. angepasst werden. Zentral ist die Stärkung der mehrjährigen Blüh- und selbstbegrünten Streifen gegenüber den einjährigen Streifen (Förderzuschlag), da diese einen deutlich größeren positiven Effekt auf die Reproduktion der Insekten haben. Die mehrjährigen Streifen sollen auch über fünf Jahre hinaus bestehen können, ohne den Ackerstatus der Maßnahmenfläche zu gefährden. Die Kombination von Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen bzw. verschiedener Altersstadien soll durch einen Bonus belohnt werden. Zur Erleichterung der Umsetzung kann die Höchstbreite der Streifen aufgehoben werden, sodass auch ganze Schläge für die Maßnahme genutzt werden können, während der maximale Anteil von 10 % der Betriebsfläche beibehalten wird. Darüber hinaus kann die Maßnahme auf weitere Anbauflächen wie bspw. den Obstbau ausgeweitet werden, wenn dafür kein Umbruch von Grünlandflächen stattfindet. Die bisher verwendeten, kostenintensiven regionalen Saatgutmischungen sollen stärker an den Standort angepasst werden, bspw. in Bezug auf die Bodengüte (Bodenpunkte) und neben Blühaspekten auch die Reproduktion (Eiablage, Fraßpflanzen) der Insekten verstärkt fokussieren. Dafür sind neben Kulturarten auch Wildpflanzen zu berücksichtigen. Die zusätzlichen Kosten des Saatgutes sollen in der Gestaltung der Fördersätze Berücksichtigung finden. Zur insektenfreundlichen Optimierung der Saatmischungsauswahl, Aussaat, Lage, Pflege sowie der Zeitpunkte des Umbruchs unter Berücksichtigung der betrieblichen Strukturen, steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Um Überwinterungsmöglichkeiten für Insekten zu schaffen, soll die jährliche Nutzungspflicht in Abstimmung mit der Naturschutzberatung auf den betreffenden Flächen ausgesetzt werden dürfen. Eine insektenschonende Pflege der Streifen beinhaltet zudem das Belassen von Teilflächen, eine angepasste Schnitthöhe (siehe auch Maßnahmen GL 5 „Mosaikmahd fördern“ und GL 6 „Insektenfreundliche Mähtechnik verwenden“) sowie eine anschließende Beräumung der Flächen (insbesondere bei starkem Aufwuchs). Die Maßnahme eignet sich zudem in Kombination mit der Maßnahme U 1 „Straßenbegleitgrün umgestalten“, da Synergieeffekte erzeugt werden.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Blühstreifen**: erhöhen – insbesondere wenn sie mehrjährig sind (Schmid-Egger und Witt 2014) und in intensiv genutzten Landschaften angelegt werden – nachweislich die Artenvielfalt und/oder Individuendichte von Käfern (Coleoptera), Hautflüglern (Hymenoptera), Schmetterlingen (Lepidoptera), Zweiflüglern (Diptera) und Wanzen (Hemiptera) (Haaland et al. 2011, Dietzel et al. 2019), wobei für Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) sowohl negative als auch positive Effekte vorliegen (ebd.); das Spektrum an geförderten Insektenarten ändert sich mit dem Alter und der Zusammensetzung der Blühstreifen; eine Kombination von Wildblumen und Gräsern fördert bspw. Schmetterlinge (Lepidoptera) und Heuschrecken (Orthoptera) stärker als ein reiner Wildblumenstreifen (ebd.)
- **Ackerrandstreifen**: erhöhen gegenüber der intensiv bewirtschafteten Ackerfläche die Individuendichte von Hautflüglern (Hymenoptera), Schmetterlingen (Lepidoptera), Käfern (Coleoptera) sowie Wanzen (Hemiptera) (Haaland et al. 2011)
- **Grünstreifen**: erhöhen die Individuendichte insbesondere für Wanzen (Heteroptera) und Spinnen (Araneae) (Haaland et al. 2011); Käfer (Coleoptera) sind auf Grünstreifen in höherer Abundanz und Vielfalt zu finden, als auf angrenzenden Getreidefeldern (Birkhofer et al. 2014)
- **Nützlinge**: räuberische Arthropoden wie Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) oder Spinnen (Araneae) profitieren vor allem von einem vielfältigen Angebot verschiedenartiger Blüh- und Ackerrandsteifen (Mader et al. 2017)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Akzeptanz bei den Landwirten ist bei jedwedem Verlust von Anbaufläche ein kritischer Aspekt
- Kosten und Mehraufwand entstehen für Landwirte ggf. durch den Erwerb von Saatgut sowie dessen Einsaat und Pflegemaßnahmen
- es besteht das Risiko der Ausbreitung von sogenannten ‚Problemunkräutern' in die Ackerfläche und der Bildung von Krankheitsreservoirs, wodurch die Bereitschaft zur Umsetzung der Maßnahme verringert werden kann
- eine erhöhte Bestäubungsleistung für Nutzpflanzen auf angrenzenden Ackerflächen (Haaland et al. 2011) kann die Akzeptanz bei Landwirten wiederum erhöhen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: Blühstreifen sind förderlich für den Vogelschutz (Gottschalk und Beeke 2013); Ackerrandstreifen fördern Spinnen (Haaland et al. 2011), gefährdete Ackerwildkräuter (Becker et al. 2019) und zahlreiche weitere Naturschutz-Zielarten der Agrarlandschaft (Stommel et al. 2019)
- Biotopverbund: bei entsprechender Lage können Wildkraut- und Blühstreifen zum Biotopverbund beitragen (Kühne et al. 2018)

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Quellen

Becker, N., T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *AgrarNatur-Ratgeber – Arten erkennen – Maßnahmen umsetzen – Vielfalt bewahren.* Bonn: Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Dietzel, S., F. Sauter, M. Moosner, C. Fischer, J. Kollmann. 2019. Blühstreifen und Blühflächen in der landwirtschaftlichen Praxis – eine naturschutzfachliche Evaluation. *Anliegen Natur* 41/1: 73-87.

Gottschalk, E., W. Beeke. 2013. Das Rebhuhnschutzprojekt im Landkreis Göttingen - Blühstreifenmanagement für das Rebhuhn. Vortrag auf der *Agrarvögel - ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten*. Kleinmachnow (Germany): 1-2 March 2013.

Haaland, C., R. E. Naisbit, L.-F. Bersier. 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review: Wildflower strips for insect conservation. *Insect Conservation and Diversity* 4/1: 60-80.

Kühne, S., M. Stein, B. Friedrich, B. Michel, D. Moog, L. Döffinger, C. Saure. 2018. *1619/2018 Hecken und Rainein der Agrarlandschaft – Bedeutung – Neuanlage – Pflege*. Bonn: Julius Kühn-Institut.

Schmid-Egger, C., R. Witt. 2014. Blühstreifen in der Agrarlandschaft und im Siedlungs- bereich – Was bringen sie wirklich für Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata)? *Ampulex* 6: 13-22.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AL 5 „Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- der Anbau blütenreicher Zwischenfrüchte und Untersaaten erhöht für viele Insektenarten das Nahrungsangebot innerhalb der Agrarlandschaft
- Zwischenfrüchte und Untersaaten tragen durch einen potenziell reduzierten Einsatz an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln indirekt zum Insektenschutz bei
- hervorzuheben sind die Synergien in den Bereichen Arten-, Boden- und Klimaschutz

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Zwischenfrüchte und Untersaaten stärken die Kulturartenvielfalt unserer Agrarlandschaft und tragen so zu einem reicheren Angebot von Nahrung und Lebensraum bei. Ihr Anbau ist im Rahmen des *Greenings* derzeitig bereits förderfähig. Die Maßnahme beinhaltet die Aufnahme von Untersaaten und Zwischenfrüchten in künftige Förderstrukturen wie bspw. die Ökoregelungen (*Eco-Schemes*), sofern für ihren Anbau auf den Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Mineraldünger verzichtet wird. Bei dem Anbau von Zwischenfrüchten ist gänzlich auf Düngung zu verzichten. Um den Anteil der mit Untersaaten und Zwischenfrüchten bestellten Ackerflächen in Brandenburg zusätzlich zu erhöhen, bietet sich bspw. eine Förderung an, die erst dann greift, wenn der jeweilige Betrieb einen bestimmten Prozentsatz seiner Ackerfläche damit bestellt. Der Anbau von blütenträchtigen Kulturen wie Leguminosen oder Ackersenf ist dabei zu bevorzugen. Um den Anbau der Zwischenfrüchte und Untersaaten entsprechend der Betriebsstrukturen an den Insektenschutz anzupassen, steht Landwirten eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Sommerzwischenfrüchte**: Nektarquellen im Herbst (insbesondere Leguminosen) verbessern die Nahrungsverfügbarkeit für blütenbesuchende Insekten; die spät aufwachsende Feldfrucht bietet zudem Rückzugsmöglichkeiten (Spiegel et al. 2014)
- **Winterzwischenfrüchte**: früh blühende Zwischenfrüchte bieten Bestäubern wie Bienen (Hymenoptera) im Frühjahr die erste Nahrung (Spiegel et al. 2014, Stommel et al. 2019)
- **Untersaaten**: der Anbau von Untersaaten wertet die Lebensraumqualität von Kulturen mit einem geringen Blühaspekt, wie bspw. Getreide, für bestäubende Insekten auf (Baumgartner und Loritz 2011)
- **Reduktion des PSM-Einsatzes**: i.d.R. führt der Anbau von Untersaaten zu einem geringeren Schädlingsbefall der Hauptfrucht, wodurch Insektizide eingespart werden können (Langer 1996, Frank und Liburd 2005); der reduzierte Einsatz von Herbiziden infolge des Zwischenfruchtanbaus bewirkt einen indirekten positiven Effekt auf Insekten (Blanco-Canqui et al. 2015, Shackelford et al. 2019)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die positiven Nebeneffekte (z.B. Beikrautunterdrückung, Anreicherung von Stickstoff durch Leguminosen, Bodenschutz) führen i.d.R. zu einer generellen Akzeptanz des Zwischenfrucht- und Untersaatenanbaus bei Landwirten
- eine breite Auswahl an möglichen Zwischenfrüchten und Untersaaten erleichtert die Integration in die bestehende Fruchtfolge
- zusätzliche Kosten entstehen für Landwirte durch den Kauf des Saatguts und ggf. durch zusätzliche Arbeitsstunden
- ein Risiko auf sehr trockenen Standorten ist die Reduktion der Wasservorräte des Bodens für die Hauptfrucht, da Zwischenfrüchte und Untersaaten einen zusätzlichen Wasserbedarf darstellen (Blanco-Canqui et al. 2015)
- in milden Wintern kann für die mechanische Saatbettbereitung ein Mehraufwand nötig sein, wenn das Abfrieren der Zwischenfrüchte ausbleibt

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- ein früher Umbruch der Zwischenfrucht im Winter kann zu einer erhöhten Nitratauswaschung führen (Spiess et al. 2015); auch die Wahl der Zwischenfrucht kann sich je nach Vorfrucht, Standort und Witterung negativ auf die Nitratauswaschung und Lachgas-emission auswirken (Böldt et al. 2017); eine diesbezügliche Beratung oder Schulung der Landwirte kann zur Vermeidung derartiger Effekte beitragen

Synergien

- Artenschutz: Untersaaten und Zwischenfrüchte bieten Feldvögeln und Säugetieren im Winter Nahrung und Deckung (Stommel et al. 2019)
- Bodenschutz: Zwischenfrüchte wirken durch die Anreicherung von organischer Substanz positiv auf die Bodenfruchtbarkeit und die Bodenstruktur; dadurch und mittels der Bodenbedeckung reduzieren sie das Risiko für Bodenerosion (Spiegel et al. 2014, Blanco-Canqui et al. 2015, Kaye und Quemada 2017)
- Klimaschutz: bei Verwendung von Leguminosen können die erheblichen Emissionen aus der Produktion und Ausbringung von Stickstoff-Düngemitteln reduziert werden (Reckling et al. 2016, Kaye und Quemada 2017); zugleich trägt eine Verlagerung von Kohlenstoff in den Boden zum Klimaschutz bei

Quellen

Baumgartner, U., H. Loritz. 2011. *Wege zu einer Blühenden Landschaft*. Rosenfeld: Netzwerk Blühende Landschaft - Mellifera e.V.

Blanco-Canqui, H., T. M. Shaver, J. L. Lindquist, C. A. Shapiro, R. W. Elmore, C. A. Francis, G. W. Hergert. 2015. Cover Crops and Ecosystem Services: Insights from Studies in Temperate Soils. *Agronomy Journal* 107/6: 2449-2474.

Böldt, M., R. Loges, C. Kluß, F. Taube. 2017. Einfluss von Zwischenfrüchten auf Lachgasverluste und Nitratauswaschung im ökologischen Marktfruchtbau in Abhängigkeit von der Vorfrucht. Vortrag auf der *14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. Freising-Weihenstephan.

Frank, D. L., O. E. Liburd. 2005. Effects of Living and Synthetic Mulch on the Population Dynamics of Whiteflies and Aphids, Their Associated Natural Enemies, and Insect-Transmitted Plant Diseases in Zucchini. *Environmental Entomology* 34/4: 857-865.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Kaye, J. P., M. Quemada. 2017. Using cover crops to mitigate and adapt to climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 37/1.

Langer, V. 1996. Insect-crop interactions in a diversified cropping system: parasitism by Aleochara bilineata and Trybliographa rapae of the cabbage root fly, Delia radicum, on cabbage in the presence of white clover. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 80/2: 365-374.

Reckling, M., G. Bergkvist, C. A. Watson, F. L. Stoddard, P. M. Zander, R. L. Walker, A. Pristeri, I. Toncea, J. Bachinger. 2016. Trade-Offs between Economic and Environmental Impacts of Introducing Legumes into Cropping Systems. *Frontiers in plant science* 7: 669.

Shackelford, G. E., R. Kelsey, L. V. Dicks. 2019. Effects of cover crops on multiple ecosystem services: Ten meta-analyses of data from arable farmland in California and the Mediterranean. *Land Use Policy* 88: 104204.

Spiegel, A.-K., A. Gronle, C. Arncken, T. Bernhardt, J. Heß, J. Schmack, J. Schmid, K. Spory, K.-P. Wilbois. 2014. *Leguminosen nutzen - Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis.* 1. Auflage. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Spiess, E., V. Prasuhn, C. Humphrys. 2015. Einfluss des Umbruchtermins einer Zwischenfrucht auf die Nitratauswaschung. Vortrag auf der *16. Gumpensteiner Lysimetertagung*. Raumberg-Gumpenstein.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Maßnahmensteckbrief

AL 6 „Anbau von Gemengen fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- eine gesteigerte Kulturartenvielfalt bietet Insekten ein diverseres Nahrungsangebot und erhöht so deren Lebensraumqualität
- hervorzuheben ist die leichte Umsetzbarkeit durch verschiedene pflanzenbauliche Vorteile und die breite Kombinationsmöglichkeit mit anderen Insektenschutzmaßnahmen

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Die Maßnahme zielt darauf ab, die Diversität der Kulturpflanzen in der Agrarlandschaft zu erhöhen und so ein breiteres Angebot von Nahrung und Lebensräumen für Insekten zu schaffen. Beim Gemengeanbau, der auch als Mischfruchtanbau bezeichnet wird, wird ein Saatgutgemisch ausgebracht, in dem Kulturarten enthalten sind, die sich pflanzenbaulich möglichst gut ergänzen. Gemenge eignen sich vor allem für den Anbau von Energie- und Futterpflanzen. Bisher ist ihr Anbau im Rahmen der Anbaudiversifizierung innerhalb des *Greenings* förderfähig, sofern Leguminosen enthalten sind und keine Verwendung für die Energieerzeugung stattfindet. Dabei wird auf den Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln verzichtet. Um den Anteil der mit Gemengen bestellten Flächen in Brandenburg zu erhöhen, soll diese Maßnahme auch außerhalb des *Greenings*, bspw. als Teil der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*), förderfähig sein und die Nutzung für die Energieerzeugung erlauben.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- im Anbau von Feldfrüchten bieten Gemengen im Vergleich mit der jeweiligen Monokultur ein reicheres Nahrungsangebot für Bestäuber wie Bienen, Hummeln (Hymenoptera), Tagfalter (Lepidoptera) und Schwebfliegen (Diptera), insbesondere wenn sie blütenträchtige Kulturarten enthalten (Schindler und Schumacher 2007, Spiegel et al. 2014, Fairpachten 2019, Stommel et al. 2019)
- im Futterbau liegen die positiven Effekte von Gemengen (z.B. Luzerne-Kleegras) ebenfalls im länger anhaltenden Blütenangebot, z.B. für Hummeln (Hymenoptera) (Rundlöf et al. 2014)
- im Energiepflanzenanbau zeigen sich die positiven Effekte von Gemengen (z.B. Wildpflanzenmischungen) im vielseitigen, über die ganze Vegetationsperiode verteilten Blütenangebot und der unterschiedlichen Pflanzenarchitektur, die einen vielseitigeren Insektenlebensraum bieten (Glemnitz et al. 2008, Vollrath et al. 2016)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Akzeptanz des Gemengeanbaus ist bei Landwirten als gut zu bewerten, da er sich positiv auf die Gesundheit der Kulturpflanzen (Fruchtfolgeeffekt), die Unterdrückung von Beikräutern, den Ertrag und die Reduktion der Stickstoffdüngung auswirken kann (Rauber und Hof 2003, Kirkegaard et al. 2008, Spiegel et al. 2014)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

- Beispiele für erfolgreichen Gemengeanbau sind Sojabohne mit Leindotter, Erbse mit Ackerbohne (Spiegel et al. 2014), Erbse mit Weizen oder Gerste, sowie Ackerbohne mit Weizen oder Gerste (Hauggaard-Nielsen et al. 2009, Pelzer et al. 2012, Bedoussac et al. 2015)
- der Mehraufwand für die umsetzenden Landwirte ist vergleichsweise gering; erhöhte Saatgutkosten stehen höheren und stabileren Erträgen gegenüber
- Risiken sind bei dieser Maßnahme nicht zu erwarten

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: die erhöhte Agrobiodiversität durch die simultane Verwendung von mehr als einer Pflanzenart bietet potenziell einen vielseitigeren Lebensraum für die Tiere der Kulturlandschaft (Altieri 1999), insbesondere durch die verbesserte Deckungs- und Rückzugsmöglichkeit (Stein-Bachinger et al. 2010, Spiegel et al. 2014)
- Ökosystemdienstleistungen: die Bereitstellung zahlreicher ökosystemarer Dienstleistungen, wie dem Schutz von Gewässern, der Wasserverfügbarkeit, Klimaregulation oder einem attraktiven Landschaftsbild, kann durch den Einsatz von Gemengen, insbesondere von mehrjährigen, erhöht werden (Weißhuhn et al. 2017, Becker et al. 2019)
- Klimaschutz: Energie aus erneuerbaren Rohstoffen kann zu einer Reduktion der Emissionen aus fossilen Energieträgern beitragen

Quellen

Altieri, M. A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74/1-3: 19-31.

Becker, N., T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *AgrarNatur-Ratgeber – Arten erkennen – Maßnahmen umsetzen – Vielfalt bewahren.* Bonn: Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Bedoussac, L., E. P. Journet, H. Hauggaard-Nielsen, C. Naudin, G. Corre-Hellou, E. Jensen, L. Prieur, E. Justes. 2015. Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal-grain legume intercrops in organic farming. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 35/3: 911-935.

Fairpachten. 2019. *Getreidestreifen über den Winter stehen lassen.* Steckbrief Naturschutzmaßnahme für Ackerland. Berlin: NABU-Stiftung Nationales Naturerbe.

Glemnitz, M., R. Platen, C. Saure. 2008. *Auswirkungen des Anbaus von Energiepflanzen auf die Biodiversität: Bewertungsmethodik und Einfluss des Anbauverfahrens*. KTBL Schrift Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL).

Hauggaard-Nielsen, H. et al. 2009. Pea-barley intercropping and short-term subsequent crop effects across European organic cropping conditions. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 85/2: 141-155.

Kirkegaard, J., O. Christen, J. Krupinsky, D. Layzell. 2008. Break crop benefits in temperate wheat production. *Field Crops Research* 107/3: 185-195.

Pelzer, E. et al. 2012. Pea-wheat intercrops in low-input conditions combine high economic performances and low environmental impacts. *European Journal of Agronomy* 40: 39-53.

Rauber, R., C. Hof. 2003. *Broschüre zum Anbau von Gemengen für die Praxis des Pflanzenbaus im ökologischen Landbau*. Göttingen: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Rundlöf, M., A. S. Persson, H. G. Smith, R. Bommarco. 2014. Late-season mass-flowering red clover increases bumble bee queen and male densities. *Biological Conservation* 172: 138-145.

Schindler, M., W. Schumacher. 2007. *Auswirkungen des Anbaus vielfältiger Fruchtfolgen auf wirbellose Tiere in der Agrarlandschaft*. Bonn: Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn.

Spiegel, A.-K., A. Gronle, C. Arncken, T. Bernhardt, J. Heß, J. Schmack, J. Schmid, K. Spory, K.-P. Wilbois. 2014. *Leguminosen nutzen - Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis.* 1. Auflage. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Stein-Bachinger, K., S. Fuchs, F. Gottwald. 2010. *Naturschutzfachliche Optimierung des Ökologischen Landbaus: "Naturschutzhof Brodowin".* Naturschutz und biologische Vielfalt. Band 90. 1. Auflage. Bonn: Landwirtschaftsverlag Münster.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Vollrath, B., A. Werner, M. Degenbeck, K. Marzini. 2016. *Energetische Verwertung von kräuterreichen Ansaaten in der Agrarlandschaft - eine ökologische und wirtschaftliche Alternative bei der Biogasproduktion (Phase II)*. Schlussbericht Veitshöchheim: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG).

Weißhuhn, P., M. Reckling, U. Stachow, H. Wiggering. 2017. Supporting Agricultural Ecosystem Services through the Integration of Perennial Polycultures into Crop Rotations. *Sustainability* 9/12: 2267.

Maßnahmensteckbrief

AL 7 „Drilllücken belassen und Lichtäcker anlegen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- Drilllücken und Lichtäcker bieten im Getreideanbau eine Möglichkeit, Ackerwildkräuter zu etablieren, welche Nahrung und Lebensraum für Insekten bieten
- die Maßnahme ist kurzfristig umsetzbar und erfordert nur einen geringen Mehraufwand für die Landwirte

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Im Zuge dieser Maßnahme sollen Drilllücken und Lichtäcker zur Reduktion der Bestandsdichte auf ökologisch und konventionell bewirtschafteten Getreideanbauflächen, bspw. als Teil der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*), förderfähig werden. Drilllücken entstehen durch das Belassen von 30-50 cm breiten, unbedrillten Streifen durch versetztes Einsetzen der Drillmaschine. Lichtäcker können einerseits durch einen doppelten Reihenabstand bei der Getreideaussaat (25 cm und 30 cm) oder durch das Drillen mit reduzierter Aussaatstärke (bis zu 50 %) angelegt werden. Es bietet sich eine streifenartige bzw. teilflächige Umsetzung der Maßnahme auf bis zu 10 % der Schlagfläche an. Innerhalb der Drilllücken und der lichten Flächen wird auf den Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln, auf die mechanische Unkrautregulierung, sowie auf die Ausbringung von Untersaaten verzichtet, um Ackerwildkräuter zu fördern. Drilllücken und Lichtäcker können in Brandenburg bereits im Rahmen des Vertragsnaturschutzes gefördert werden. Sie sollen mit dieser Maßnahme für den Insektenschutz auch in andere Agrarförderprogramme aufgenommen und damit für alle Getreideflächen förderfähig werden. Um die Lage der Drilllücken und Lichtäcker entsprechend des jeweiligen Standorts und den betrieblichen Anforderungen zu optimieren, steht eine naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- durch eine reduzierte Aussaatstärke bzw. dem Belassen von Lücken im Getreide wird die Dichte und Vielfalt von Ackerwildkräutern gefördert (Stein-Bachinger et al. 2010, Wagner et al. 2017)
- eine üppige und diverse Segetalflora fördert die Insektenartenvielfalt auf den lichten, weitestgehend unbehandelten Flächen; viele Insektenarten sind auf ganz bestimmte Beikräuter angewiesen, um ihren Lebenszyklus zu vervollständigen; jedoch gibt es einige Beikräuter, die eine Vielzahl von Insektenarten begünstigen, wie beispielsweise die Vogel-Sternmiere (*Stellaria media*), mit der über 70 pflanzenfressende Insektenarten assoziiert werden (Marshall et al. 2003)

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die technische Umsetzung der Maßnahme auf dem Feld ist erprobt und für den Landwirt einfach umzusetzen; es ist mit einer ausreichenden Akzeptanz zu rechnen
- Kosten entstehen für die Ausgleichszahlungen im Rahmen der Agrarförderung/ dem Vertragsnaturschutz
- ein Risiko ist die mögliche Ausbreitung von Problemkräutern aus den lichten Flächen heraus und die Reduktion des pflanzenverfügbaren Wassers im Boden durch Beikräuter

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: die Maßnahme fördert direkt die Vielfalt und Dichte von Ackerwildkräutern; indirekt profitieren auch bodenbrütende Feldvögel, Greifvögel und Feldhasen (Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Becker et al. 2019)

Quellen

Becker, N., T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *AgrarNatur-Ratgeber – Arten erkennen – Maßnahmen umsetzen – Vielfalt bewahren.* Bonn: Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Marshall, E. J. P., V. K. Brown, N. D. Boatman, P. J. W. Lutman, G. R. Squire, L. K. Ward. 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research* 43/2: 77-89.

Stein-Bachinger, K., S. Fuchs, F. Gottwald. 2010. *Naturschutzfachliche Optimierung des Ökologischen Landbaus: "Naturschutzhof Brodowin".* Naturschutz und biologische Vielfalt. 1. Auflage. Bonn: Landwirtschaftsverlag Münster.

Wagner, M., J. M. Bullock, L. Hulmes, S. Hulmes, R. F. Pywell. 2017. Cereal density and N-fertiliser effects on the flora and biodiversity value of arable headlands. *Biodiversity and Conservation* 26/1: 85-102.

Autoren: Elisa Lüth, Holger Pfeffer, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AL 8 „Konservierende Bodenbearbeitung fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- die konservierende Bodenbearbeitung fördert im Boden lebende oder überwinternde Insekten
- die Umsetzbarkeit der Maßnahme wird durch wirtschaftliche Risiken bezüglich der Erträge und der Ausbreitung von Schadorganismen begrenzt
- zahlreiche Synergien im Bereich des Arten-, Umwelt- und Bodenschutzes sind hervorzuheben

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	mittel	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Wendende Bodenbearbeitungsmethoden, wie z.B. das Pflügen, wirken negativ auf Insekten, die im Boden leben oder sich dort reproduzieren. Zudem stellt das tiefe Pflügen eine starke Störung des Bodengefüges und der Verfügbarkeit organischen Materials in der oberen Bodenschicht dar, wodurch auch für Insektenlebensräume wichtige Bodenfunktionen wie der Wasserrückhalt, die Humusbildung und die Nahrungsbereitstellung beeinträchtigt werden. Durch die Maßnahme soll der schlagbezogene Verzicht auf wendende Techniken förderfähig werden. Die Maßnahme sollte über einen festgelegten Zeitraum (z.B. für drei Jahre) umgesetzt werden. Die Umsetzung kann durch ökologische und konventionelle Betriebe, bei gleichzeitigem Verzicht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgen. Statt des Pflügens können konservierende Bodenbearbeitungsverfahren wie die Mulchsaat angewendet werden, bei der Pflanzenreste der Vor- und Zwischenfrüchte als Mulchauflage vollständig oder teilweise auf den Flächen verbleiben. Eine schonende Bodenbearbeitung mit geringer Tiefe (z.B. flaches Grubbern bis 8 cm Tiefe) ist zulässig. Eine Förderung konservierender Bodenbearbeitungstechniken besteht in Brandenburg bislang noch nicht. Daher soll diese Maßnahme als Teil der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*) oder als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) förderfähig werden. Um für den Insektenschutz relevante Flächen zu identifizieren und die Maßnahme in bestehende Betriebsabläufe zu integrieren, steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Bienen** (Hymenoptera): Pflügen verzögert oder zerstört die Entwicklung der Nachkommen von bodennistenden Bienen (Ullmann et al. 2016)
- **Käfer** (Coleoptera): eine Reduktion des Pflügens wirkt sich positiv auf die Artenvielfalt der Laufkäfer (Carabidae) aus, während häufige Arten abnehmen (Baguette und Hance 1997); nicht-wendende Bodenbearbeitungsmethoden wirken sich im Vergleich zu wendenden Techniken positiv auf die Vielfalt und die Individuendichte von Laufkäfern aus (Kosewska 2016); positive Effekte auf Laufkäfer können u.U. erst nach mehreren Jahren eintreten (Petit et al. 2017); im pfluglosen Getreideanbau ist die Individuendichte von Kurzflüglern (Staphylinidae) erhöht (Andersen 1999)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

- **Schnabelkerfe** (Hemiptera): im pfluglosen Sojaanbau ist die Individuendichte erhöht (Stinner und House 1990)
- **Ohrwürmer** (Dermaptera): diese Nützlinge legen ihre Eier in eine Bodenröhre und ernähren sich bevorzugt von Insektenlarven im Boden, weshalb sie von einer nicht-wendenden Bodenbearbeitung profitieren (Kühne et al. 2012)
- **Ökosystemfunktionen:** reduzierte Bodenbearbeitung wirkte sich in Untersuchungen von Petit et al. (2017) förderlich auf die Regulierung von Beikrautsamen durch samenfressende Käfer aus

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- ein Mehraufwand kann ggf. die Neuanschaffung bzw. Ausleihe entsprechender Maschinen darstellen
- ein Risiko besteht darin, dass sich ohne den zusätzlichen Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln stark wurzelnde Beikräuter und Schadorganismen vermehrt ausbreiten; bei Notwendigkeit des mehrmaligen Befahrens können infolge dessen lokale Bodenverdichtungen auftreten
- positive Aspekte, wie bspw. Einsparungen hinsichtlich des Energieverbrauchs, der Schutz der Böden sowie die Förderung von Nützlingen kann die Akzeptanz erhöhen
- Kosten entstehen für die Förderzahlungen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: Milben und andere Spinnentiere sowie Springschwänze (Stinner und House 1990) und parasitäre Nematoden profitieren von pflugloser Bodenbearbeitung; (Kühne et al. 2012); in der Nähe von Gewässern oder Nassstellen trägt eine konservierende Bodenbearbeitung zum Schutz von Amphibien bei (Dürr et al. 1999); der Verzicht auf tiefes Pflügen schont die Populationen von Kleinsäugern (Jug et al. 2008), die dann als Nahrung für andere Tiere, wie z.B. Greifvögel, zur Verfügung stehen
- Bodenschutz: konservierende Bodenbearbeitungsverfahren beugen der Erosion durch Wind und Wasser vor (Holland 2004, Fließbach et al. 2015); bodenphysikalische Eigenschaften verbessern sich, die Verschlämmungsanfälligkeit wird verringert und das Makroporensystem verbessert (Schmidt 2008); weiterhin wird durch ein gefördertes mikrobielles Bodenleben die Bodenfruchtbarkeit erhöht (Humusbildung) (Holland 2004, Berner et al. 2008)
- Klimaschutz: eine reduzierte Bodenbearbeitung fördert das mikrobielle Bodenleben und steigert den Gehalt organischen Kohlenstoffs im Boden (Humusbildung) (Holland 2004, Berner et al. 2008); eine verbesserte Bodenstruktur ist resilienter gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels und erfolgreicher bei der Anpassung (Tebrügge und Düring 1999)
- Wasserrückhalt: eine konservierende Bodenbearbeitung begünstigt die Infiltration von Regenwasser und verbessert den Wasserrückhalt des Bodens (Holland 2004, Fließbach et al. 2015)

Quellen

Andersen, A. 1999. Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. II. Pests and beneficial insects. *Crop Protection* 18/10: 651-657.

Baguette, M., T. Hance. 1997. Carabid beetles and agricultural practices: influence of soil ploughing. *Biological Agriculture & Horticulture* 15/1-4: 185-190.

Berner, A., I. Hildermann, A. Fließbach, L. Pfiffner, U. Niggli, P. Mäder. 2008. Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management. *Soil and Tillage Research* 101/1-2: 89-96.

Dürr, S., G. Berger, H. Kretschmer. 1999. Effekte acker-und pflanzenbaulicher Bewirtschaftung auf Amphibien und Empfehlungen für die Bewirtschaftung in Amphibien-Reproduktionszentren. *Rana* Sonderheft 3: 101-116.

Fließbach, A., M. Paul, B. Alfred, N. Bruno, K. Anton, D. Hansueli, M. Adolphe. 2015. *Einfluss mehrjähriger reduzierter Bodenbearbeitung auf Bodenmikroorganismen*. Frick, Schweiz: Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL).

Holland, J. M. 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 103/1: 1-25.

Jug, D., M. Brmez, M. Ivezic, B. Stipesevic, M. Stosic. 2008. Effect of different tillage systems on populations of common voles (Microtus arvalis Pallas, 1778). *Cereal Research Communications* 36/Supplement: Proceedings of the VII. Alps-Adria Scientific Workshop (28 April-2 May 2008, Stara Lesna, Slovakia): 923-926.

Kosewska, A. 2016. Conventional and non-inversion tillage systems as a factor causing changes in ground beetle (Col. Carabidae) assemblages in oilseed rape (Brassica napus) fields. *Periodicum biologorum* 118/3: 231-239.

Kühne, S., B. Freier, B. Friedrich. 2012. *Nützlinge in Feld und Flur*. 1499. Bonn: aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e. V.

Petit, S., A. Trichard, L. Biju-Duval, Ó. B. McLaughlin, D. A. Bohan. 2017. Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 240: 45-53.

Schmidt, W. 2008. *Literaturübersicht zu Veränderungen von Bodeneigenschaften durch konservierende Bodenbearbeitung*. Leipzig: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.

Stinner, B. R., G. J. House. 1990. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. *Annual Review of Entomology* 35/1: 299-318.

Tebrügge, F., R.-A. Düring. 1999. Reducing tillage intensity—a review of results from a long-term study in Germany. *Soil and Tillage Research* 53/1: 15-28.

Ullmann, K. S., M. H. Meisner, N. M. Williams. 2016. Impact of tillage on the crop pollinating, ground-nesting bee, Peponapis pruinosa in California. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 232: 240-246.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AL 9 „Käferbänke erhalten und neu anlegen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- die Wirksamkeit für den Insektenschutz ist insbesondere für am Boden lebende Arten gegeben, im Vergleich zu anderen Strukturelementen, wie dauerhaften Feldrainen oder Hecken, jedoch geringer
- Käferbänke lassen sich leicht und preiswert einrichten und sind mit anderen Strukturelementen kombinierbar
- Synergien liegen vor allem im Artenschutz

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	leicht	moderat	moderat	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Ackerflächen stellen durch häufige Bearbeitungen und eine oft hohe Strukturarmut einen für Insekten sehr unbeständigen Lebensraum mit wenig Rückzugs- und Überwinterungsräumen dar. Obwohl Ackerflächen für Insekten, je nach Feldfrucht, Nahrung und temporär geeigneten Lebensraum bieten können, wird ihre Habitatfunktion durch die regelmäßige Bodenbearbeitung stark eingeschränkt. Um Insekten beständige Strukturen zu bieten, reichen oft schon kleine, einfach gestaltete Flächen. Bei Käferbänken („*Beetle Banks*“) handelt es sich um niedrige, aufgeschüttete Erdwälle mit einer Breite von zwei bis fünf Metern und einer Höhe von etwa 40 cm, die sowohl am Feldrand als auch in der Mitte des Feldes angelegt werden können. Über- bzw. mehrjährige Käferbänke wirken als Quellhabitat für Nützlinge, als Sukzessionshotspot für die Vegetation und als Nahrungsquelle für Feldvögel. Die Maßnahme soll die Förderung von Käferbänken auf Ackerflächen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) bspw. im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) beinhalten. Die Förderung kann schlagbezogen erfolgen, wobei die Käferbänke einen bestimmten Mindestanteil der Schlagfläche (z.B. 1 %) einnehmen und über den Schlag verteilt liegen (z.B. eine Käferbank pro 15 ha). Die Käferbänke können mit einer Mischung aus Gräsern und Wildblumen besät werden. Zur fachgerechten Planung und Umsetzung der Maßnahme steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung. Eine naturschutzfachlich geplante Kombination mit den Maßnahmen AL 4 „Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen fördern“, SB 3 „Dauerhafte Feldraine und Säume anlegen“ oder SB 1 „Hecken, Baumreihen, Ufer- und Feldgehölze erhalten und neu anlegen“ kann zum Biotopverbund beitragen.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Käferbank mit Grasmischung:** räuberische Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) und Kurzflügler (Staphylinidae) finden in den Käferbänken Überwinterungsquartiere und Lebensraum; die Individuendichte ist dort im Vergleich zur Ackerfläche stark erhöht (Thomas et al. 1991, Collins et al. 2002); der Schädlingsbefall angrenzender Ackerflächen kann somit durch Käferbänke nachhaltig reduziert werden (Collins et al. 2002, MacLeod et al. 2004); andere

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Kirsa Fischer, Dr. Peter Weißhuhn

Studien diskutieren die Effekte im Vergleich mit herkömmlichen Feldrainen konträr (Thomas et al. 2000); insbesondere Hecken scheinen als Überwinterungsquartier für Käfer (Coleoptera) deutlich effektiver zu sein (Pywell et al. 2005); die Individuendichte der geförderten Insektenarten unterscheidet sich je nach Grasmischung (Collins et al. 2003)

- **Käferbank mit Wildblumen**: werden auch Blühpflanzen eingesät oder die Käferbänke mit einem Blühstreifen kombiniert, sind auch bestäubende Insekten zu erwarten (siehe Maßnahme AL 4 „Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen“)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- Die Maßnahme ist einfach umsetzbar und verbraucht wenig Anbaufläche
- die Funktion als Quelle von Nützlingen, die schon im Frühjahr in die Ackerkulturen einwandern und Schadinsekten fressen (Collins et al. 2002), kann die Akzeptanz der Maßnahme erhöhen
- die Anlage der Käferbänke ist preiswert und mit dem Pflug möglich; der Pflegeaufwand nach einer Mahd im ersten Jahr ist gering (Buner 2018)
- Kosten entstehen für die Förderzahlungen
- ein Risiko besteht in der möglichen Ausbreitung von Problemkräutern, die sich in den Käferbänken etablieren
- **Forschungsbedarf:** Erfahrungen mit Käferbänken liegen vorrangig in Großbritannien, den Niederlanden und Belgien vor, während Untersuchungen in Deutschland zu effektiv insektenförderlichen Pflanzenmischungen und den örtlichen Nützlingen fehlen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- die langgestreckten Käferbänke bieten Raubtieren gute Deckung, sodass ggf. Bodenbrüter und Kleinsäuger angelockt und gefressen werden könnten (Buner 2018)

Synergien

- Artenschutz: Käferbänke fördern die Pflanzendiversität auf strukturarmen Agrarflächen (Thomas et al. 2002) und sind Lebensraum für verschiedene Spinnen (u.a. Wolfsspinnen und Webspinnen) (Thomas et al. 1991, Collins et al. 2002); sie bieten Nistplätze und Nahrung für Vögel (insbesondere Feldvögel), jedoch deutlich weniger als herkömmliche Feldraine (Thomas et al. 2001, Moreby 2002); Käferbänke können einen hochwertigen Lebensraum für Zwergmäuse darstellen (Bence et al. 2003); die langgestreckten Käferbänke können Raubtieren (z.B. Greifvögel, Fuchs, Dachs) als ergiebiges Jagdrevier dienen (Buner 2018)

Quellen

Bence, S. L., K. Stander, M. Griffiths. 2003. Habitat characteristics of harvest mouse nests on arable farmland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 99/1: 179-186.

Buner, F. 2018. *Beetle banks – why and how to build them for farmland wildlife* Viborg (Denmark): Interreg North Sea Region Programme.

Collins, K., N. Boatman, A. Wilcox, J. Holland, K. Chaney. 2002. Influence of beetle banks on cereal aphid predation in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 93/1-3: 337-350.

Collins, K. L., N. D. Boatman, A. Wilcox, J. M. Holland. 2003. Effects of different grass treatments used to create overwintering habitat for predatory arthropods on arable farmland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 96/1: 59-67.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Kirsa Fischer, Dr. Peter Weißhuhn

MacLeod, A., S. Wratten, N. Sotherton, M. B. Thomas. 2004. 'Beetle banks' as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. *Agricultural and Forest Entomology* 6/2: 147-154.

Moreby, S. J. 2002. Permanent and temporary linear habitats as food sources for the young of farmland birds. Vortrag auf der *Avian Landscape Ecology: Pure and Applied Issues in the Large-Scale Ecology of Birds*. University of East Anglia (Norwich): 10.-13.09.2002.

Pywell, R. F., K. L. James, I. Herbert, W. R. Meek, C. Carvell, D. Bell, T. H. Sparks. 2005. Determinants of overwintering habitat quality for beetles and spiders on arable farmland. *Biological Conservation* 123/1: 79-90.

Thomas, M. B., S. D. Wratten, N. W. Sotherton. 1991. Creation of 'Island' Habitats in Farmland to Manipulate Populations of Beneficial Arthropods: Predator Densities and Emigration. *The Journal of Applied Ecology* 28/3: 906-917.

Thomas, S., D. Goulson, J. Holland. 2000. The contribution of beetle banks to farmland biodiversity. *Aspects of Applied Biology* 62: 31-38.

Thomas, S. R., D. Goulson, J. M. Holland. 2001. Resource provision for farmland gamebirds: the value of beetle banks. *Annals of Applied Biology* 139/1: 111-118.

Thomas, S. R., R. Noordhuis, J. M. Holland, D. Goulson. 2002. Botanical diversity of beetle banks: effects of age and comparison with conventional arable field margins in southern UK. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 93/1-3: 403-412.

Maßnahmensteckbrief

AL 10 „Alternative Substrate in der Biogaserzeugung fördern“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- der Anbau alternativer Biogassubstrate anstelle von Mais bietet Insekten in Agrarlandschaften ein vielseitigeres Angebot von Nahrung und Lebensraum
- die Wirksamkeit der Maßnahme für Insekten ist je nach Substrat unterschiedlich zu bewerten
- zahlreiche Synergien mit Boden-, Gewässer-, und Artenschutz sind hervorzuheben

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	gesichert	mittel	keine	groß	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Bisher beruht der Anbau von Substraten für die Biogaserzeugung sehr einseitig auf Mais, der für Insekten einen stark eingeschränkten ökologischen Wert besitzt. Die Maßnahme beinhaltet die Förderung des Anbaus und der Verwertung von alternativen Anbaukulturen für eine energetische Verwendung. Die damit einhergehende Diversifizierung der Flächennutzung fördert das Vorkommen von Insekten auf den Anbauflächen. Zu insektenfreundlichen Substraten gehören mehrjährige Kulturen, Wildpflanzenmischungen oder Mischkulturen (z.B. Gemenge mit Leguminosen). Substratliefernde Anbaukulturen mit geringem oder ungeklärtem Effekt auf Insektenpopulationen, wie z.B. Miscanthus oder Sorghum, sind von einer Förderung aus Sicht des Insektenschutzes auszuschließen. Besonders insektenfreundliche Substrate können anhand einer Klassifikation in Weiterentwicklung des Kataloges von Schöne et al. (2013) ausgewählt werden. Indirekte Effekte für Insekten entstehen auch durch die Förderung der Beikrautflora im Rahmen des Energiepflanzenanbaus. Auf den Gebrauch von Insektiziden ist beim Anbau der substratliefernden Kulturpflanzen zu verzichten. Um die insektenfreundliche Biogaserzeugung flächendeckend zu unterstützen, soll der Anbau alternativer Biogassubstrate als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) oder als Teil der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*) förderfähig werden. Für eine insektenfreundliche Biogaserzeugung steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Terrestrische Arthropoden allgemein:** werden durch mehrjährige Gras-Kräutermischungen oder mehrjähriges Präriegras stark gefördert; dabei wurde eine zwei- bis dreifach höhere Artenvielfalt und eine 7,5 bis 27-fache Biomasse im Vergleich zu konventionellem Maisanbau nachgewiesen (Robertson et al. 2012)
- **Laufkäfer** (Carabidae): positive Effekte neuer Energiepflanzen sind abhängig von einer komplexen Bestandesstruktur; der Anbau von Wildblumenmischungen und Szarvasi Gras zeigte positive Effekte auf die Abundanz und Artenvielflat der Laufkäfer; geringe Effekte erbrachte der Anbau von Silphie (Platen et al. 2017)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Veronika C. Strauss, Dr. Peter Weißhuhn

- **Förderung der Beikrautflora:** neuartige, vor allem mehrjährige Energiepflanzen fördern die regionale Beikrautdiversität um den Faktor 2-4, dabei fördern neue Energiepflanzen das Auftreten von Arten, die in Silomais nicht vorkommen (Glemnitz und Brauckmann 2016); Beikräuter fördern das Auftreten von u.a. Bienen (Hymenoptera) und anderen Insekten (Nicholls und Altieri 2013)
- **Gemengeanbau**: die Kombination des Mais- und Leguminosenanbaus zur Energieerzeugung verbessert das Nahrungsangebot für Bestäuber; der Mischanbau erweitert die Fruchtfolge und damit das Nahrungsangebot für viele Insekten (Schmidt 2013, Karpenstein-Machan 2014)
- **Blühstreifen aus Wildpflanzen, Wildpflanzenmischungen**: speziell angelegte Blühflächen fördern je nach Zusammensetzung eine Vielzahl von Insekten (siehe auch Maßnahme AL 4 „Blüh-, Grün- und Ackerrandstreifen"); von blütenreichen Wildpflanzenmischungen profitieren vor allem bestäubende Insekten wie Bienen und Hummeln (Hymenoptera) (Karpenstein-Machan 2014, Scheper et al. 2015)
- **Durchwachsene Silphie** (*Silphium perfoliatum*): ihre langanhaltende Blüte ab Juli bis in den Herbst hinein verbessert das Nahrungsangebot für Bienen (Hymenoptera) (Karpenstein-Machan 2014, Gansberger et al. 2015, Neumann 2020) und verbessert deren Überwinterungsfähigkeit (Mueller et al. 2020); mikrophage Schwebfliegenarten (Diptera) scheinen Bestände der Silphie verstärkt als Lebensraum zu nutzen (Mueller und Dauber 2016)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Methanausbeute der alternativen Substrate fällt im Vergleich zu Mais deutlich geringer aus (Glemnitz und Brauckmann 2016); gleichzeitig ist der Arbeitsaufwand und die Belastung der Bodenfruchtbarkeit mit alternativen Substraten geringer, was die Umsetzung auf ertragsärmeren Standorten erleichtert (Schmidt 2013, Vollrath et al. 2013, Karpenstein-Machan 2014)
- Biogasanlagen müssen häufig technisch an die veränderte Substratzusammensetzung angepasst werden; eine begleitende Schulung erhöht die Akzeptanz der Maßnahme
- zur Steigerung der Akzeptanz dieser Maßnahme bei Landwirten ist ein entsprechender finanzieller Anreiz notwendig, während die Akzeptanz in der Bevölkerung durch ein aufgewertetes Landschaftsbild sehr wahrscheinlich gegeben ist (Karpenstein-Machan 2014, Vollrath et al. 2016)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: vom Anbau mehrjähriger Wildpflanzenmischungen profitieren neben Insekten auch Fledermäuse, Vögel, Feldhasen und Rehe (Vollrath et al. 2013)
- Gewässerschutz: der Gemengeanbau mit Leguminosen sowie der Anbau von Wildpflanzenmischungen reduziert Nährstoffeinträge in Gewässer und Grundwasser (Vollrath et al. 2016)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Veronika C. Strauss, Dr. Peter Weißhuhn

- Bodenschutz: alle alternativen Substrate mindern durch eine ganzjährige Bodenbedeckung die Erosionsgefahr, insbesondere im Vergleich zu Mais; trotz Biomassenutzung führen sie auch zur Erhöhung des Humusgehalts im Boden (Karpenstein-Machan 2014)
- Biotopverbund: die Anlage von Blühflächen sowie der Anbau der durchwachsenen Silphie können bei entsprechender Lage zum Biotopverbund beitragen (Karpenstein-Machan 2014)
- Klimaschutz: Energie aus erneuerbaren Rohstoffen kann zu einer Reduktion der Emissionen aus fossilen Energieträgern beitragen

Quellen

Gansberger, M., L. F. R. Montgomery, P. Liebhard. 2015. Botanical characteristics, crop management and potential of Silphium perfoliatum L. as a renewable resource for biogas production: A review. *Industrial Crops and Products* 63: 362-372.

Glemnitz, M., H.-J. Brauckmann. 2016. Beitrag neuer Energiepflanzen für die Diversifizierung der Beikrautflora in Energieanbausystemen. *Julius-Kühn-Archiv* 452: 84-92.

Karpenstein-Machan, M. 2014. *Pflanzenbauliche Optimierung und Umsetzung eines integrativen Energiepflanzenbaus*. Göttingen: Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige Entwicklung.

Mueller, A. L., J. Dauber. 2016. Hoverflies (Diptera: Syrphidae) benefit from a cultivation of the bioenergy crop Silphium perfoliatum L. (Asteraceae) depending on larval feeding type, landscape composition and crop management. *Agricultural and Forest Entomology* 18/4: 419-431.

Mueller, A. L., A. Biertümpfel, L. Friedritz, E. F. Power, G. A. Wright, J. Dauber. 2020. Floral resources provided by the new energy crop, Silphium perfoliatum L. (Asteraceae). *Journal of Apicultural Research* 59/2: 232-245.

Neumann, H. 2020. Silphie: Bienenfreundliche Energiepflanze besteht Langzeittest. *top agrar online*.

Nicholls, C. I., M. A. Altieri. 2013. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 33/2: 257-274.

Platen, R., J. Konrad, M. Glemnitz. 2017. Novel energy crops: an opportunity to enhance the biodiversity of arthropod assemblages in biomass feedstock cultures? *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 13/1: 162-171.

Robertson, B. A., C. Porter, D. A. Landis, D. W. Schemske. 2012. Agroenergy Crops Influence the Diversity, Biomass, and Guild Structure of Terrestrial Arthropod Communities. *Bioenergy Research* 5/1: 179-188.

Scheper, J. et al. 2015. Local and landscape-level floral resources explain effects of wildflower strips on wild bees across four European countries. *Journal of Applied Ecology* 52/5: 1165-1175.

Schmidt, W. 2013. Erhöhung der Diversität im Energiepflanzenanbau am Beispiel Mais/Bohnen-Gemenge. Vortrag auf der *4. Symposium Energiepflanzen*. Berlin: 22./23. Oktober 2013.

Schöne, F., R. Oppermann, J. Gelhausen, K. Dziewiaty, P. Bernardy. 2013. Naturverträgliche Nutzung ökologischer Vorrangflächen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 45/5: 133-139.

Vollrath, B., A. Werner, K. Marzini, M. Degenbeck. 2013. *Wildpflanzenmischungen als Biogassubstrat*. ALB Bayern e.V.

Vollrath, B., A. Werner, M. Degenbeck, K. Marzini. 2016. *Energetische Verwertung von kräuterreichen Ansaaten in der Agrarlandschaft - eine ökologische und wirtschaftliche Alternative bei der Biogasproduktion (Phase II)*. Schlussbericht Veitshöchheim: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG).

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Michael Glemnitz, Veronika C. Strauss, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AL 11 „Ungeerntete Getreidestreifen und Stoppel belassen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- der Verzicht auf Stoppelumbruch im Getreide sowie das Belassen von ungeernteten Getreidestreifen bietet Insekten nach der Ernte und während der kalten Jahreszeit Nahrung und Rückzugsraum
- durch zwei mögliche Varianten wird die Umsetzbarkeit der Maßnahme erleichtert
- Synergien bestehen vor allem im Artenschutz

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Die Getreideernte und anschließende Bodenbearbeitung entzieht lokal vielen Insekten innerhalb kurzer Zeit ihren Lebensraum, ihre Nahrungsgrundlage sowie potentielle Überwinterungsquartiere. Um Insekten in Getreideschlägen zu schützen und zu fördern, umfasst diese Maßnahme einen Verzicht auf den Stoppelumbruch auf dem gesamten Schlag bis zum folgenden Frühjahr und/oder das Belassen ungeernteter Getreidestreifen. Auf den überwinternden Stoppeläckern soll bereits ab der Aussaat auf den Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln verzichtet werden, um die Insektenschutzeffekte der Maßnahme nicht zu gefährden. Für das Belassen ungeernteter Getreidestreifen werden bei der Getreideernte Teilbereiche eines Schlags in Form von Streifen mit mindestens sechs Metern Breite ausgespart. Auf den Streifen sollte ebenfalls der Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln unterlassen werden. Mit dieser Maßnahme sollen ungeerntete Getreidestreifen und überwinternde Stoppeläcker bspw. als Teil der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*) förderfähig werden. Für eine standort- und betriebsgerechte sowie ökologisch sinnvolle Gestaltung der Maßnahmen steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Stoppel belassen**: die ausbleibende Stoppelbearbeitung fördert in Kombination mit dem Verzicht auf den Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln Ackerwildkräuter (Gottwald und Stein-Bachinger 2016, Stommel et al. 2019), die Nahrung und Lebensraum für Insekten bieten; die Stoppeln von Getreide und Beikräutern können zudem von zahlreichen Insekten als Überwinterungsquartiere genutzt werden (Kutzenberger 1994)
- **ungeerntete Streifen**: auf den Flächen verbleibende Getreidestreifen verbessern das Angebot an Blüten, Samen und anderem Pflanzenmaterial, was einer Vielzahl an Insektenarten Nahrung und Schutz bietet (Stommel et al. 2019)

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- ungeerntete Getreidestreifen stellen einen Ernteverlust dar, dessen Effekte für den Insektenschutz gegenüber den umsetzenden Landwirten klar kommuniziert werden muss, um eine ausreichende Akzeptanz zu erzielen
- positiv für die Akzeptanz ist, dass die Maßnahme zwei unterschiedliche Umsetzungswege bietet (überwinternde Stoppel und/oder ungeerntete Getreidestreifen)
- der Mehraufwand für die Landwirte ist gering
- Kosten entstehen für die Förderzahlungen
- Risiken bestehen bei Entfallen des Stoppelumbruchs bezüglich der Ausbreitung von Problemunkräutern (z.B. Quecke) oder Pilzkrankheiten

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Artenschutz: Überwinternde Stoppelfelder fördern seltene Ackerwildkräuter, die erst spät zur Blüte und Samenreife gelangen und schonen Amphibien und Kleinsäuger (Gottwald und Stein-Bachinger 2016), die wiederum ein gutes Nahrungsangebot für Vögel (vor allem Greifvögel) darstellen (Wenzel und Dalbeck 2011); Wildkrautsamen sowie die auf den Flächen verbleibenden Erntereste bzw. die ungeernteten Getreidestreifen bieten samenfressenden Vögeln wie Finken und Ammern im Herbst und Winter Nahrung (Hötker et al. 2004); ungeerntete Getreidestreifen bieten Säugetieren wie Feldhase und Reh in der kalten Jahreszeit zudem Deckung und Schutz (Fairpachten 2019)
- Biotopverbund: bei entsprechender Lage innerhalb der Agrarlandschaft können die ungeernteten Getreidestreifen zum Biotopverbund beitragen (Fairpachten 2019)

Quellen

Fairpachten. 2019. *Getreidestreifen über den Winter stehen lassen.* Steckbrief Naturschutzmaßnahme für Ackerland. Berlin: NABU-Stiftung Nationales Naturerbe.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Hötker, H., K. Jeromin, G. Rahmann. 2004. Bedeutung der Winterstoppel und der Grünbrache auf Vögel der Agrarlandschaft–Untersuchungen auf ökologisch und konventionell bewirtschafteten Ackerflächen in Schleswig-Holstein auf schweren Ackerböden. *Landbauforschung Volkenrode* 4/54: 251-260.

Kutzenberger, H. 1994. Tiere und Unkräuter. In: *Grüne Reihe des Lebensministeriums.* Band 4. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. 199-214.

Stommel, C., N. Becker, T. Muchow, M. Schmelzer. 2019. *Maßnahmen-und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft*. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Wenzel, P., L. Dalbeck. 2011. Stoppelbrachen als Lebensraum für überwinternde Vögel in der Zülpicher-Börde. *Charadrius* 47/2: 73-78.

Autoren: Elisa Lüth, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

AL 12 „Lerchenfenster anlegen“

Themenbereich: Landwirtschaft (Ackerland)

Fazit

- die Anlage von Lerchenfenstern dient dem Insektenschutz vor allem als Rückzugsort in Ackerflächen und erhöht die Biodiversität in der Agrarlandschaft insgesamt
- die direkte Wirksamkeit wurde bisher nur für wenige Insektengruppen untersucht bzw. bestätigt
- die Maßnahme ist vergleichsweise einfach umzusetzen und ist bei Landwirten bereits bekannt und akzeptiert

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
gering	wahrscheinlich	leicht	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Getreideflächen können einen wertvollen Lebensraum für Insekten darstellen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn es sich um einen lichten Bestand mit einer hohen Vielfalt von Beikräutern handelt. Eine Möglichkeit zur ökologischen Aufwertung von Getreidefeldern sind Bereiche, die bei der Saat ausgespart bleiben, sogenannte Lerchenfenster. Die Mindestgröße dieser kleinen Brachflächen sollte 20 m^2 betragen. Mit dieser Maßnahme sollen schlagbezogen mindestens fünf Lerchenfenster je Hektar angelegt werden. Ihre Wirkung für den Artenschutz ist vor allem in Wintergetreide sowie in dichten Beständen von Sommergetreide gegeben, wenn diese innerhalb des Fensters ohne Pflanzenschutzmittel- und Striegeleinsatz sowie ohne Untersaat bewirtschaftet werden. Die Anlage von Lerchenfenstern kann als einjährige Maßnahme bspw. im Rahmen der Ökoregelungen (*Eco-Schemes*) gefördert werden. Früh geerntete Getreidearten wie Grünroggen sollten davon aus Gründen des Vogelschutzes von der Förderung ausgenommen werden. Um die Anzahl und Lage der Lerchenfenster an den Insektenschutz anzupassen, wird eine kostenlose naturschutzfachliche Beratung für die umsetzenden Landwirte angeboten.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Refugium**: nicht-bewirtschaftete Bereiche in der Ackerfläche können die Individuendichte von Insekten erhöhen, einerseits durch die Abwesenheit von Pflanzenschutzmitteln, aber auch durch die hinzugefügte Heterogenität *per se* (Benton et al. 2002); die strukturelle Vielfalt trägt zu einer erhöhten Insektenartenvielfalt bei (Van Buskirk und Willi 2004, Dietzel et al. 2019); da die Insekten sich überwiegend von nicht-Feldfrüchten ernähren, ist das Vorhandensein und die Artenzusammensetzung der Beikräuter entscheidend für die Qualität der Lebensraumfunktion (Smith et al. 2009)
- **Fluginsekten**: viele Insektenarten können Lerchenfenster als „Trittsteinbiotope“ nutzen und dadurch gleichzeitig Zugang zu Nistplätzen erhalten; da viele Fluginsekten Blütenbesucher sind, lässt eine Kombination der Lerchenfenster mit Blühstreifen eine stärkere Wirkung für den Insektenschutz erwarten (Cimiotti et al. 2011)

Autoren: Elisa Lüth, Marlen C. Ahlborn, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

- **Laufkäfer** (Coleoptera: Carabidae): durch die Erhöhung der Strukturvielfalt in Äckern und die Schaffung lichter Flächen werden das Nahrungsangebot und die Mobilität verbessert (Schindler und Schumacher 2007), wodurch sich auch die Artenvielfalt erhöht (Morris et al. 2004)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Maßnahme zeichnet sich für Landwirte durch vergleichsweise einfache technische Umsetzung und einen großen Bekanntheitsgrad aus (Müller 2019)
- durch den Rückgriff auf Erfahrungen von bisher gut akzeptierten Projekten (Brüggemann 2010, Böhnert et al. 2012, Gottwald und Stein-Bachinger 2018) kann eine weitgehende Akzeptanz erwartet werden
- Kosten entstehen für die Ausgleichzahlungen und das Beratungsangebot
- **Forschungsbedarf:** Langzeitstudien zu Auswirkungen der Artenzusammensetzung und Populationsgrößen von Insekten in Lerchenfenstern fehlen

Konflikte und Synergien

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- die ursprünglich mit Lerchenfenstern adressierten Feldvögel profitieren entsprechend auch von für Insekten angelegten Freiflächen in der Ackerfläche (Brüggemann 2010, Gottwald und Stein-Bachinger 2016), wobei die Erntezeitpunkte der Kulturen berücksichtigt werden müssen, um den Bruterfolg bodenbrütender Arten nicht zu gefährden (Fairpachten 2019); auch Säugetierarten der Feldflur (z.B. Feldhase) können durch Lerchenfenster profitieren
- die Vielfalt und Häufigkeit von naturschutzfachlich oft wertvollen Ackerwildkräutern wird durch Lerchenfenster im ökologischen Landbau gefördert (Gottwald und Stein-Bachinger 2016)

Quellen

Benton, T. G., D. M. Bryant, L. Cole, H. Q. Crick. 2002. Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology* 39/4: 673-687.

Böhnert, W., S. Walter, W. Buder, F. Richter, K. Landgraf, S. Hempel, U. Junker, A. Herrmann, A. Langhof. 2012. Alternative Förderansätze für natürliche biologische Vielfalt. *Schriftenreihe des LfULG* 25/2012.

Brüggemann, T. 2010. Fast 9000 Fenster für die Feldlerche. *Natur in NRW* 1/2010/Jubiläumsedition: 70 Jahre Vogelschutzwarte in Nordrhein-Westfalen: 29-31.

Cimiotti, D., H. Hötker, F. Schöne, S. Pingen. 2011. *Projekt "1000 Äcker für die Feldlerche"*. Naturschutzbund Deutschland e.V. in Kooperation mit dem Deutschen Bauernverband.

Dietzel, S., F. Sauter, M. Moosner, C. Fischer, J. Kollmann. 2019. Blühstreifen und Blühflächen in der landwirt-schaftlichen Praxis–eine naturschutzfach-liche Evaluation. *Anliegen Nat* 41: 73-86.

Fairpachten. 2019. *Feldlerchenfenster – kleine Freiräume für die Natur.* Steckbrief Naturschutzmaßnahme für Ackerland. Berlin: NABU-Stiftung Nationales Naturerbe.

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2016. *Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe.* 2. Auflage. Berlin: WWF Deutschland.

Autoren: Elisa Lüth, Marlen C. Ahlborn, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Gottwald, F., K. Stein-Bachinger. 2018. 'Farming for Biodiversity'—a new model for integrating nature conservation achievements on organic farms in north-eastern Germany. *Organic Agriculture* 8/1: 79-86.

Morris, A. J., J. M. Holland, B. Smith, N. E. Jones. 2004. Sustainable Arable Farming For an Improved Environment (SAFFIE): managing winter wheat sward structure for Skylarks Alauda arvensis. *Ibis* 146: 155–162.

Müller, B. 2019. *Kollektiver Habitat- und Artenschutz in der offenen Agrarlandschaft*. Justus-Liebig-Universität Gießen.

Schindler, M., W. Schumacher. 2007. *Auswirkungen des Anbaus vielfältiger Fruchtfolgen auf wirbellose Tiere in der Agrarlandschaft (Literaturstudie)*. Universität Bonn.

Smith, B., J. Holland, N. Jones, S. Moreby, A. J. Morris, S. Southway. 2009. Enhancing invertebrate food resources for skylarks in cereal ecosystems: how useful are in-crop agri-environment scheme management options? *Journal of Applied Ecology* 46/3: 692-702.

Van Buskirk, J., Y. Willi. 2004. Enhancement of Farmland Biodiversity within Set-Aside Land. *Conservation Biology* 18/4: 987-994.

Autoren: Elisa Lüth, Marlen C. Ahlborn, Dr. Karin Stein-Bachinger, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

F 1 „Sonderstandorte fördern“

Themenbereich: Forstwirtschaft

Fazit

- Sonderstandorte im Wald sind „Schatzkammern der Biodiversität“ und besitzen somit besondere Förderwürdigkeit im Hinblick auf den Insektenschutz
- die Maßnahmen zur Bewahrung und Förderung der grundsätzlich geschützten „Wald-Sonderstandorte“ müssen sehr differenziert entsprechend der jeweiligen Biotopbesonderheiten gestaltet werden
- ein spürbarer Effekt für den Insektenschutz ist auch durch Schaffung bzw. Gestaltung von Biotopen zu erwarten, die im Wald zumeist kleinflächige Randstandorte und Nischen darstellen („weitere Sonderstandorte“) und eine hohe Habitatqualität für viele Insektenarten aufweisen
- die Maßnahmen sind z.T. wenig aufwendig und kurzfristig umsetzbar

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	variabel	keine	mittel	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Der Begriff „Wald-Sonderstandort“ ist relativ eng gefasst und betrifft zunächst seltene und meist kleinflächig ausgebildete Waldtypen, die durch extreme Verhältnisse gekennzeichnet sind. Sie stellen entweder Relikte historischer Waldentwicklung dar oder entstanden als wenig lukrative oder unzugängliche Randstandorte des sonst dominierenden Wirtschaftswaldes (Müller-Kroehling 2017, 2019a). Ihre Spezifik bedingt eine überproportional hohe Zahl seltener Arten („Alleinstellungsarten“). Die besondere Förderwürdigkeit dieser nach BNatSchG (2009) geschützten Biotope (Kölling et al. 2004) ergibt sich demnach sowohl aus der herausragenden Bedeutung für die heimische Biodiversität (Bachmaier 1965; Bußler & Kroehling 2007; Müller-Kroehling 2002, 2008, 2013) als auch dem nur noch geringen Flächenanteil (ca. 5 % des Gesamtwaldes). Zu diesen im Rahmen der Waldbiotopkartierung (LUGV 2011) erfassten Sonderstandorte zählen z.B. Feuchtwälder der Moor-, Sumpf- und Auestandorte, Schlucht- und Hangwälder oder die aus historischer Nutzung hervorgegangenen Nieder-, Mittel- und Heidewälder. Ein selten beachteter Aspekt für den Rückgang spezialisierter Insekten ist auch der Verlust wichtiger Wirtsbaumarten durch überregional wirkende, biotische Schadfaktoren (z.B. Holländische Ulmenwelke, Eschentriebsterben, Erlensterben).

Zudem gibt es noch „weitere Sonderstandorte“ im Wald, welche vorwiegend Randbereiche und Nischen mit oft hoher Nahrungs- und Habitatqualität für Insekten umfassen. Dazu gehören z.B. artenreiche Waldwiesen, strukturreiche Waldsäume und Wegränder, sowie Still- und Fließgewässer (einschließlich deren Uferbereiche). Diese Standorte sind besondere Konzentrationspunkte für eine Vielzahl von Insekten, v. a. thermophiler oder an Blütenpflanzen adaptierter Arten (Stewart 2001; Haaland et al. 2011), aber auch vieler parasitoider Insektenarten.

Um der Entstehungsgeschichte und den sehr unterschiedlichen Biotopeigenschaften gerecht zu werden (Müller-Kroehling 2019a), gliedert sich die Maßnahme wie folgt:

Autoren: Prof. Dr. Jörg Schumacher, Prof. Dr. Andreas Linde

- Für Reliktstandorte natürlicher Rückzugsprozesse soll die Bewahrung (Konservierung) im Vordergrund (Müller-Kroehling 2016) stehen. Die Pflegemaßnahmen adressieren externe Störungsfaktoren mit bedrohendem Einfluss, wie z.B. invasiv-gebietsfremde Arten.
- Waldtypen, deren Flächenrückgang durch die Bewirtschaftungsform (Präferenz lukrativer Baumarten, Rein- oder Altersklassenwald) begründet ist, sollen im Zuge des ökologischen Waldumbaus gezielt für eine Flächenmehrung gefördert werden.
- Der Biotopstatus von Standorten, die sich als Überbleibsel vergangener Nutzungsformen erhalten haben, soll durch eine kontinuierliche, fachgerechte Pflege vor der einsetzenden Sukzession geschützt werden (SMUL 2019).
- Lebensräume, deren drastischer Flächenverlust durch standorts- oder landschaftsverändernde Maßnahmen begründet ist (z.B. Moore, Auen), bedürfen aufwendigerer Renaturierungsmaßnahmen. Im Vergleich mit anderen, moorreichen Bundesländern (z.B. Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Bayern) bestehen in Brandenburg noch deutliche Reserven zur Wiedervernässung (LUA 2004). Hierfür stehen in Brandenburg Handlungsanleitungen und Förderkonzepte bereits zur Verfügung (LUA 2004, LfU 2013), die im Zuge der Maßnahme forciert werden sollen.
- Für Waldtypen, die durch zusätzliche sekundäre Einflussfaktoren, wie z.B. durch überregional wirkende, biotische Schadfaktoren (z.B. Ulmensterben, Eschentriebsterben, Erlensterben) bedroht sind, sollen komplexe Handlungskonzepte unter Einbeziehung verschiedener Expertengruppen entwickelt werden (Müller-Kroehling & Schmidt 2019, Müller-Kroehling 2019c).
- Waldsäume, Wegränder, Waldwiesen und andere Rand- und Nischenbiotope können z.T. durch wenig aufwendige Maßnahmen kurzfristig gefördert werden (SMUL 2019, Bay. Staatsforsten 2020). Dazu sollen sowohl bestehende (Kögel et al. 1993, MLUR & LFE 2002) als auch neue Konzepte (Bayerische Staatsforsten 2020) für z.B. die Waldrandgestaltung oder die Anlage von Blühflächen angewandt und dabei an regionale Verhältnisse im Landeswald (Holzabfuhrwege, Waldwiesen oder Waldränder) angepasst werden. Waldwege und Brandschutzstreifen sollen auf den Maßnahmenflächen zu 10-15 m breiten Streifen erweitert werden, sodass sich durch das reiche Lichtangebot krautige Pflanzen mit reichem Nektarangebot etablieren können.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- „Wald-Sonderstandorte“ weisen grundsätzlich einen überproportional hohen Anteil seltener und hochgradig spezialisierter Arten auf (Müller-Kroehling 2019a, b), was insbesondere auch auf die Insektenvielfalt zutrifft (Bachmaier 1965; Bußler & Kroehling 2007); beispielsweise kommen bei den Laufkäfern (Coleoptera: Carabidae) von den in Deutschland an Waldstandorte adaptierten Arten (ca. 50 % der heimischen Laufkäferarten insgesamt) allein 75 % in Waldsonderstandorten vor (Müller-Kroehling 2002; 2008; 2009)
- Moor- und Sumpfstandorte im Wald zählen zu den Sonderstandorten mit einem hohen Grad an Vulnerabilität; Renaturierungsmaßnahmen in wiedervernässten Regenmooren Mecklenburg-Vorpommerns konnten seltene Spezialisten wie die Hoochmoor-Mosaikjungfer (Odonata: *Aeshna subarctica*) erfolgreich fördern (Bönsel 1999)
- Wald-Sonderstandorte sind Refugien für selten gewordene Baumarten mit besonderen Standortansprüchen, an die zahlreiche Insektenarten gebunden sind (Müller-Kroehling 2019 b, c; Müller-Kroehling & Schmidt 2019)
- Haaland et al. (2011) belegen die fördernde Wirkung von Blühstreifen für die Insektendiversität

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Förderung der Insektenvielfalt durch die Förderung von Sonderstandorten wird grundsätzlich anerkannt
- Akzeptanzprobleme sind z.B. denkbar im Zusammenhang mit großflächig angelegten Maßnahmen der Renaturierung (z.B. Vernässung) v. a. in klassisch ertragsorientiert wirtschaftenden Betrieben; ggf. muss zusätzliche Aufklärungsarbeit geleistet werden, insbesondere, wenn die Maßnahmen zu dem temporären Eindruck führen können, dass sich der Zustand des umzugestaltenden Lebensraumes verschlechtert
- der Aufwand gestaltet sich entsprechend der Güte, Dauer und Häufigkeit der Maßnahmen sehr unterschiedlich; Pflegeeingriffe als Daueraufgaben sind beispielsweise sehr zeit- und arbeitsintensiv; hingegen ist die Weg- oder Waldrandgestaltung durch einfache, strukturverbessernde Maßnahmen (Einbringung von Nahrungspflanzen) kurzfristig umsetzbar und weniger aufwendig
- Sonderstandorte können auch durch die Umsetzung der Managementpläne oder Bewirtschaftungserlasse für FFH-Gebiete gefördert werden
- Risiken können sich z.B. durch Einflussfaktoren ergeben, die auf lokaler Ebene kaum regulierbar sind (z.B. Wirtspflanzenverlust durch sekundäre Schadfaktoren, Bedrohung durch invasive Arten, Klimawandeleffekte)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- die Fördermaßnahme “Sonderstandorte” ist mit den Zielen der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt vereinbar
- im Zuge des ökologischen Waldumbaus sind die auf Sonderstandorten bewahrten Waldtypen mit ihrer herausragenden Struktur- und Artenvielfalt (u.a. seltene Gehölze) willkommene Initialen oder Bereicherungselemente für die auszuweitende Diversität

Quellen

Bachmaier, F. (1965): Untersuchungen über die Insekten- und Milbenfauna der Zwergbirke (Betula nana L.) in süddeutschen und österreichischen Mooren, unter besonderer Berücksichtigung der phytophagen Arten und ihrer Parasiten. Veröff. Zool. Staatssamml. München 9: S. 55–158

Bayrische Staatsforsten Teilbereich Naturschutz (2020) Fachkonzept Blühflächen, 6 S.

Bönsel, A. (1999): Der Einfluss von Rothirsch (Cervus elaphus) und Wildschwein (Sus scrofa) auf die Entwicklung der Habitate von Aeshna subarctica Walker in wiedervernäßten Regenmooren (Anisoptera: Aeshnidae). Libellula 18: 163-168.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2009): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG). www.gesetze-im-internet.de

Bußler, H.; Müller-Kroehling, S. (2007): Käferarten als Zeiger autochthoner Kiefernstandorte in Bayern. LWF Wissen 57: S. 52–56

Haaland, C., Naisbit, R.E., Bersier, L.-F. (2011) Sown wildlower strips for insect conservation: a review. Ins. Conserv. Diversity 4, 60-80

Kögel, K., Achtziger, R., Blick, T., Geyer, A., Reif, A., Richert, E. (1993) Aufbau reichgegliederter Waldränder - ein E+E Vorhaben. Natur u. Landschaft 68, 386-394

Autoren: Prof. Dr. Jörg Schumacher, Prof. Dr. Andreas Linde

Kölling, C.; Müller-Kroehling, S.; Walentowski, H. (2004): Geschützte Waldbiotope. Pirsch H. 3 bis H. 21 und Sonderheft, 40 S.

Landesamt für Umwelt (LfU) Brandenburg (Hrsg.) (2013): Machbarkeitsstudie Moorschutz für das Land Brandenburg. www.lfu.brandenburg.de

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg (Hrsg.) (2011): Biotopkartierung Brandenburg: Liste der Biotoptypen. www.lfu.brandenburg.de

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung (MLUR) und Landesforstanstalt Eberswalde (LFE) (2002) Informationen für Waldbesitzer – Waldrandgestaltung, Faltblatt

Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung (LUA) Brandenburg (Hrsg.) (2004): Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg, Studien und Tagungsberichte Bd. 50 (ISSN 0948-0838)

Müller-Kroehling, S. (2002): Welchen Lebensräumen entstammt die heutige Artenvielfalt in Mitteleuropa. Natur und Kulturlandschaft 5: S. 99–109

Müller-Kroehling, S. (2008): Laufkäfer, Zeigerarten für Naturnähe. LWF aktuell 63: S. 14–18

Müller-Kroehling, S. (2009): Endemische Laubwald-Laufkäfer in bayerischen Buchen- und Schluchtwäldern. LWF-Wissen 61: S. 57–66

Müller-Kroehling, S. (2013): Prioritäten für den Wald-Naturschutz – Die Schutzverantwortung Bayerns für die Artenvielfalt in Wäldern, am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz 13: S. 57–72

Müller-Kroehling, S. (2015): Laufkäfer als charakteristische Arten in Bayerns Wäldern - eine methodenkritische Auseinandersetzung mit Definition und Verfahren zur Herleitung charakteristischer Arten und zur Frage von Artengemeinschaften, unter besonderer Berücksichtigung der nach §30 BNatschG geschützten Waldgesellschaften und der Wald-Lebensraumtypen des Anhanges I der FFH-Richtlinie und vergleichenden Einbeziehung natürlicherweise waldfreier Sonderstandorte im Wald. Diss. TU München, 312 S. + Anh. (Zugleich Skripten des BfN, Band 424, in 2 Teilbänden)

Müller-Kroehling, S. (2016): Welche Lebensräume müssen wir vorrangig und verstärkt schützen, und wie? Jahresber. Bayer. Forstverein 2015: S. 32–54

Müller-Kroehling, S. (2018): Der Bayerische Moorartenkorb - ein neues Instrument für Bewertungen und Prioritätensetzungen in Mooren. Mitt. DgAAE 21: S. 43–50

Müller-Kroehling, S. (2019a): Sonderstandorte – Schatztruhen der Biodiversität. LWF Wissen 3: 13-16.

Müller-Kroehling, S. (2019b): In Dubio pro Betula! Plädoyer für mehr Toleranz gegenüber der Moorbirke in Mooren. ANLiegen Natur 41(1): 10 S. (online vorab veröff. 12/2018)

Müller-Kroehling, S.(2019c) Biodiversität an der Flatterulme. LWF Wissen (in Vorber.)

Müller-Kroehling, S.; Schmidt, O. (2019): Eschentriebsterben und Naturschutz: 7 Fragen, 7 Antworten. ANLiegen Natur 4(1): 12 S. (publ. Online 2/2019)

Müller-Kroehling, S.; Walentowski, H.; Bußler, H.; Kölling, C. (2009): Natürliche Fichtenwälder im Klimawandel – hochgradig gefährdete Ökosysteme. LWF Wissen 63: S. 70–85

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) Sachsen (Hrsg.) (2019): Entwurf für ein "Handlungskonzept Insektenvielfalt im Freistaat Sachsen" im Rahmen des sächsischen Biodiversitätsprogramms. www.medienservice.sachsen.de

Stewart, A.J.A. (2001): The Impact of Deer on Lowland Woodland Invertebrates: A review of the evidence and priorities for future research. Forestry 74: 259-270.

Maßnahmensteckbrief

F 2 „Habitate für xylobionte Insekten schaffen“

Themenbereich: Forstwirtschaft

Fazit

- eine hohe Diversität und Verfügbarkeit von Totholz und Habitatbäumen wirkt sich positiv auf die Populationen xylobionter Insekten aus
- die Maßnahme zeichnet sich durch eine umgehende und vergleichsweise leichte Umsetzbarkeit aus; bereits laufende Programme können ausgebaut und vorhandene Handlungsempfehlungen zum aktiven und passiven Totholzmanagement umgesetzt werden
- es bestehen große Synergieeffekte mit anderen Zielen des Natur- und Umweltschutzes

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	keine	groß	>25 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Eine hohe Diversität und Verfügbarkeit von Totholz und Habitatbäumen wirkt sich positiv auf die Populationen xylobionter Insekten aus. Daher sollen mit dieser Maßnahme insbesondere in Laubholzbeständen vorhandene Biotopbäume erhalten werden und eine Erhöhung der Totholzmenge (Ziel: 30 bis 40 m^3/ha) - vor allem in höheren Durchmesserklassen - erfolgen. Ein hoher Anteil stehenden Totholzes wird angestrebt. Dieses Ziel soll langfristig über passive und aktive Anreicherung im öffentlichen und privaten Wald erreicht werden. Dabei ist auf eine hohe Diversität des Habitatholzes und damit ein flächendeckendes Angebot von unterschiedlichen Mikrohabitaten achten. Zur Umsetzung soll auch das „Methusalem-Programm“ des Landes ausgebaut werden, in dem als Ziel zehn Habitatbäume ab 40 cm BHD pro Hektar angestrebt werden. Eine behutsame Freistellung sowie ein reduzierter Kronenschlussgrad im Umfeld der Habitatbäume sind für viele xylobionte Arten von besonderer Bedeutung (Bartsch et al. 2020). Die Umsetzung ergänzt die Maßnahme F 4 „Altersstruktur diversifizieren“. Mittelfristig sollen mindestens 5 % der Waldfläche (10 % der Landeswaldfläche) der eigendynamischen, natürlichen Entwicklung überlassen werden (MLUL 2014). Zudem kann die bestehende Betriebsanweisung (unveröff., 2016) für das Biotopbaum- bzw. Totholzkonzept für den Landeswald unter Einbeziehung der Akteure überarbeitet werden (vergl. PEFC 2016).

Wirksamkeit im Insektenschutz

- es ist ausreichend dokumentiert, dass sehr viele Insektenarten an Alt- und Totholz gebunden sind (z.B. Grove 2002)
- alte Wälder weisen eine hohe Biodiversität auf (Meyer et al. 2015), sind aber nur noch kleinflächig zu finden
- der beobachtete Rückgang der Insektendiversität ist weniger deutlich in Wäldern mit höheren Totholzmengen (Seibold et al. 2019)
- im Tiefland ist Totholz in Laubholzbeständen und insbesondere in höheren Durchmesserklassen von besonderer Bedeutung (Seibold et al. 2015, 2016)

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

- neben einer Erhöhung der Menge an Totholz ist dessen Diversität besonders wichtig, da mehr Insektenarten ihre spezifische Nische finden (Müller et al. 2008, Bouget et al. 2014, WBW und WBWGR 2020)
- alte Habitatbäume weisen eine hohe Zahl unterschiedlicher Lebensräume auf (Gustafsson et al. 2019, Winter und Möller 2008), wobei insbesondere Rot-Buchen im nordostdeutschen Tiefland eine Schlüsselrolle zukommt (BMU 2011, Müller et al. 2014)
- die Kontinuität und flächendeckende Verfügbarkeit von Habitatbäumen ist für viele Insektenarten (Müller et al. 2008), aber auch andere Organismengruppen entscheidend (Jedicke 2008).

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- das 5 %-Ziel der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt wird durch das Land Brandenburg bereits angestrebt (MLUL 2014), die Umsetzung sollte aber beschleunigt werden
- das Methusalem-Programm im Land Brandenburg hat bereits über 200.000 Habitatbäume von geringem wirtschaftlichen Wert, aber mit einer großen Zahl von Mikrohabitaten erhalten (MLUL 2018), bleibt aber noch hinter den empfohlenen Zahlen zurück (Winter et al. 2015)
- Erfahrungen aus anderen Bundesländern liegen vor (z.B. Bayern: Dörfler u. Weisser 2019)
- beim Einschlag anfallende Stammendstücke bieten die Möglichkeit, die Menge starken Totholzes im Bestand in kurzer Zeit zu erhöhen (Dörfler et al. 2017)
- starke Habitatbäume können leicht identifiziert und im Bestand belassen werden, um Mikrohabitate zu erhalten (Gustafsson et al. 2019)
- das aktive Entwickeln von Habitatbäumen im Sinne einer Biotop-Restauration ist eine etablierte Methode (Sebek et al. 2013, Gossner et al. 2016), die das schnelle Entstehen von Mikrohabitaten fördert (Dörfler et al. 2017)
- Handlungsempfehlungen liegen für die Buchenwälder Brandenburgs bereits vor (z.B. Winter et al. 2015)
- eine mangelnde Akzeptanz höherer Totholzanteile im Wald ist möglich; dies ist abhängig von der Lage und Sichtbarkeit, so bewerten Besucher einen hohen Totholzanteil oft negativ (Bethmann et al. 2018, Müller et al. 2019); eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit und Information zur Bedeutung von Totholz (Akzeptanzsteigerung) ist erforderlich
- im Landeswald ist die Maßnahme kostengünstig und umgehend durch vorhandenes Personal umsetzbar
- eine langfristige Bereitschaft zur Umsetzung von Seiten der Waldeigentümer ist erforderlich, daher sollten für den Privat- und Kommunalwald Beratungsmöglichkeiten eingerichtet und Anreize geschaffen werden, um die Nutzungseinbußen zu kompensieren (Blomberg u. Möhring 2018; WBW u. WBBGR 2020)
- Risiken bestehen hinsichtlich Verkehrssicherungspflicht und Arbeitsschutz

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- die langfristige CO_2-Speicherung in Habitatbäumen dient den Klimaschutzzielen

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

- Habitatbäume und Totholz sind auch für andere Organismengruppen bedeutsam und somit wirksam für die Erfüllung der Ziele der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt
- liegendes Totholz bietet der Verjüngung von Laubbäumen Schutz vor Wildverbiss und fördert damit die Ziele des Waldumbaus

Quellen

Bartsch, N., von Lüpke, B., Röhrig, E. (2020) Waldbau auf ökologischer Grundlage. UTB Ulmer, 676 S.

Bethmann, S., Simminger, E., Baldy, J., Schraml, U. (2018) Forestry in interaction. Shedding light on dynamics of public opinion with a praxeological methodology. Forest Policy Econ. 96, 93-101

Blomberg, M. v., Möhring, B. (2018) Vertragsnaturschutz aus forstbetrieblicher Sicht. AFZ Wald 73(21), 24-27

Bouget, C., Larrieu, L, Nusillard, B., Parmain, G. (2013) In search of the best local habitat drivers for saproxylic beetle diversity in temperate decideous forests. Biodiv. and Conserv. 22, 2111-2130

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2011) Deutsche Buchenwälder – Weltnaturerbe der UNESCO. 36 S.

Dörfler, I., Müller, J., Gossner, M.M., Hofner, B., Weisser, W.W. (2017) Success of deadwood enrichment strategy in production forests depends on stand type and management intensity. Forest Ecol. Manag. 400, 607-620

Dörfler, I., Weisser W.W. (2019) Mehr Totholz für mehr Artenvielfalt. LWF aktuell 4/2019, 53-55

Gossner, M.M., Wende,B., Levick, S., Schall, P., Floren, A., Linsenmair, K.E., Steffan-Dewenter, I., Schulze, E.-D., Weisser, W.W. (2016). Deadwood enrichment in European forests - Which tree species should be used to promote saproxylic beetle diversity? Biol. Cons. 201, 92-102

Grove, S.J. (2002) Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. Ann. Rev. Ecol. Syst. 33, 1-23.

Gustafsson, L., Bauhus, J., Asbeck, T.et al. (2019) Retention as an integrated biodiversity conservation approach for continuous-cover forestry in Europe. Ambio,doi.org/10.1007/s13280-01901190-1.

Jedicke, E (2008) Biotopverbund für Alt- und Totholz-Lebensräume - aktueller Kenntnisstand und Leitlinien eines Schutzkonzepts inner- und außerhalb von Natura 2000. Naturschutz und Landschaftsplanung 11, 379-385.

Meyer, P., Lorenz, K., Engel, F., Spellmann, H., Boele-Keimer, C. (2015) Wälder mit natürlicher Entwicklung und Hotspots der Biodiversität. Naturschutz und Landschaftsplanung 47, 275-282

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) (2014) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt Brandenburg. 64 S.

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) (2018) Ergebnisse der ersten Landesweiten Waldinventur 2013 im Land Brandenburg. Eberswalder Forstl. Schriftenreihe 66

Müller, J., Bußler, H., Kneib, T. (2008) Saproxylic beetle assemblages related to silvicultural management intensity and stand structures in a beech forest in Southern Germany. J. Insect Conserv. 12, 107-124.

Müller, J., Jarzabek-Müller, A., Bussler, H., Gossner, M.M. (2014) Hollow beech trees identified as keystone structures for saproxylic beetles by analyses of functional and phylogenetic diversity. Anim. Conserv. 17, 154-162

Müller, J., Noss, R.F., Thorn, S., Bässler, C., Leverkus A.B., Lindenmayer D. (2019). Increasing disturbance demands new policies to conserve intact forest. Conservation Letters 12, e12449

Regionale PEFC-Arbeitsgruppe Brandenburg e.V. (2016) Regionaler Waldbericht Brandenburg 2016.

Sebek, P., Altman, J., Platek, M., Cizek, L. (2013) Is active management the key to the conservation of saproxylic biodiversity? Pollarding promotes the formation of tree hollows. PlosOne 8, e60456.

Seibold, S., Brandl, R., Buse, J., Hothorn, T., Schmidl, J., Thorn, S., Müller, J. (2015) Association of extinction risk of saproxylic beetles with ecological degradation of forests in Europe. Conserv. Biol. 29(2), 382-390

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

Seibold, S., Bässler, C., Brandl, R., Büche, B., Szallies, A., Thorn, S., Ulyshen, M.D., Müller, J. (2016) Microclimate and habitat heterogeneity as the major drivers of beetle diversity in dead wood. J. Appl. Ecol. 53, 934-943

Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K. et al. (2019) Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. Nature 574, 671-674

Winter, S., Möller, G. (2008) Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tools for nature conservation. Forest Ecol. Managem. 255, 1251-1261.

Winter, S. , Begehold, H., Herrmann, M., Lüderitz, M., Möller, G., Rzanny, M., Flade, M. (2015). Praxis Handbuch - Naturschutz im Buchenwald. Land Brandenburg, Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft. (186 S.).

Wissenschaftlicher Beirat Waldpolitik (WBW) und Wissenschaftlicher Beirat Biodiversität und Genetische Ressourcen (WBBGR) beim BMEL (Hrsg.) (2020) Wege zu einem effizienten Waldnaturschutz in Deutschland. Stellungnahme, 62 S.

Maßnahmensteckbrief

F 3 „Baumartenzusammensetzung diversifizieren“

Themenbereich: Forstwirtschaft

Fazit

- in Wäldern mit hoher Baumartenvielfalt finden mehr spezialisierte Insektenarten ein geeignetes Habitat
- gleichzeitig werden die Waldbestände gegen abiotische und biotische Schadereignisse stabilisiert
- die Umsetzbarkeit wird durch bereits vorliegende Handlungsempfehlungen erleichtert
- große Synergien bestehen mit anderen Schutzzielen

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	moderat	groß	>25 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Mischwälder tragen im nordostdeutschen Tiefland wesentlich zur Erhöhung der biologischen Vielfalt bei (MIL u. MLUV 2010). Die Baumartenvielfalt und ihre funktionale Diversität haben großen Einfluss auf die Diversität und Abundanz der im Wald lebenden Organismen auf Bestandesebene (Ampoorter et al. 2020, WBW u. WBBGR 2020), einschließlich der Insekten. Derzeit sind nur ca. 13 % der Wälder in Brandenburg als sehr naturnah bzw. naturnah hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung einzustufen (MLUL 2015). Entsprechend soll im Zuge dieser Maßnahme der bereits begonnene Waldumbau hinsichtlich Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur weitergeführt und intensiviert werden. Dabei sollte sowohl aktive als auch natürliche Verjüngung genutzt werden. Vorliegende Handlungsempfehlungen (z.B. Jennsen 2009) bieten dafür eine Grundlage. Eine Erhöhung des Anteils von Baumarten der potentiell natürlichen Vegetation (z.B. Eiche, Buche, Linde, Hainbuche) wird, v.a. in den südlichen Landesteilen, angestrebt. Dabei ist es ratsam, Baumarten mit vielfältigen Wirtspflanzen-Funktionen (z.B. Eiche, Zitterpappel, Hainbuche und Weidenarten) gezielt zu fördern (WBW u. WBBGR 2020). Nichtheimische Baumarten sollten nur zur Diversifizierung der Baumartenzusammensetzung verwendet werden, wenn dies im Rahmen der Klimaanpassung der Wälder erforderlich ist. Die Änderung der Baumartenzusammensetzung besitzt eine große synergistische Wirkung mit den Maßnahmen F 2 „Habitate für xylobionte Insekten schaffen“, F 4 „Altersstruktur diversifizieren“, F 5 „Pflanzenschutzmittel im Wirtschaftswald reduzieren“ und F 6 „Wildtiere regulieren“.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- die Baumartenmischung kann vor allem in Verbindung mit waldbaulichen Veränderungen (z.B. längere Umtriebszeiten, höhere Totholzmengen) die Diversität vieler Arten auch in bewirtschafteten Wäldern positiv beeinflussen (Felton et al. 2010, Majunke et al. 2005, Penone et al. 2019)
- die heimischen Eichenarten weisen dreimal mehr pflanzenfressende Insektenarten auf als z.B. die Rotbuche (Brändle und Brandl 2001); für die Artenvielfalt ähnlich wichtige Wirtsbaumarten sind die Zitterpappel, die Hainbuche und verschiedene Weidenarten (Böhme 2001)

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

- eine hohe Baumartenvielfalt reduziert Fraßschäden durch Schadinsekten (Hentschel et al. 2016) und beeinflusst die Abundanz und Diversität der natürlichen Gegenspieler (z.B. Parasitoiden, räuberischen Insekten) von Schadinsekten positiv (Fraser et al. 2007, Sobek et al. 2009, Jouvenau et al. 2019)
- das Einbringen von Eichen in Umbaubestände ist eine besonders effektive Förderung von Gegenspielern der Schadinsekten (Jäkel und Roth 2004)
- der positive Einfluss einer Baumartenmischung hinsichtlich der Arthropodendiversität (z.B. Spinnen, räuberische Käfer) wird oft erst bei einem höheren Mischungsgrad und nach längeren Zeiträumen erkennbar (Oxbrough et al. 2012)
- indirekte Effekte der Baumartendiversität (z.B. auf Lichtverfügbarkeit, Bodenvegetation, Mikroklima und Bodenchemie) haben z.T. stärkere Auswirkungen auf die Bodenfauna als die Baumart (Ziesche u. Roth 2008)
- nichtheimische Baumarten in Mischung können negative Auswirkungen z.B. auf die Abundanz und Biomasse von Insekten haben (Gossner 2004; Schuldt et al. 2014); allerdings fand Möller (1998) eine hohe Diversität heimischer xylobionter Insekten an nichtheimischen Baumarten

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Notwendigkeit einer Diversifizierung (Waldumbau) wird mehrheitlich auch von Privatwaldbesitzern gesehen; hier sollten unterstützend Beteiligungen und Förderinstrumente eingesetzt werden (Seintsch et al. 2018; Blomberg u. Möhring 2018)
- Akzeptanzprobleme sind bei holzverarbeitenden Betrieben zu erwarten, da eine Anpassung an unterschiedliche Baumarten und damit Investitionen erforderlich sind
- eine zeitgleiche Umsetzung der Maßnahme F 6 „Wildtiere regulieren“ ist erforderlich
- die Maßnahme ist mit erhöhten Kosten für den Landeswald und Privatwald verbunden (u.a. wegen logistischer Herausforderungen); andererseits sinken durch die größere Baumartenvielfalt auch die wirtschaftlichen Risiken
- der Mehraufwand im Landeswald ist als gering einzuschätzen, da diese Maßnahme als integraler Teil des Waldumbauprogramms anzusehen ist
- nicht alle Studien zeigen positive Effekte von Baumartenmischungen im Vergleich mit Reinbeständen (Barsoum et al. 2013); ein dichtes Kronendach kann die Diversität und Abundanz von Insekten verringern (Penone et al. 2019)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- mit dem Klimawandel verbundene Änderungen der Standortbedingungen könnten den Anbau nichtheimischer Baumarten notwendig machen, um die Klimaschutzziele zu erreichen; solche Baumarten können jedoch das Nahrungsnetz im Ökosystem Wald stören und ggf. heimische Arten verdrängen

Synergien

- eine Stabilisierung der Bestände gegenüber biotischen und abiotischen Schadwirkungen sowie eine höhere Anpassungsfähigkeit/Resilienz gegenüber invasiven Arten und Klimaveränderungen (Jactel u. Brockerhoff 2007, Björkman et al. 2015) dient den Klimaschutzzielen

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

- die mit der Maßnahme verbundene Bereitstellung von Struktur- und Habitatvielfalt dient den Zielen der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt

Quellen

Ampoorter, E., Barbaro, L., Jactel, H., et al. (2020) Tree diversity is key for promoting the diversity and abundance of forest-associated taxa in Europe. Oikos. 129, 133-146.

Barsoum, N., Fuller, L., Ashwood, F., Reed, K., Bonnet-Lebrun, A.-S., Leung, F. (2013) Ground-dwelling spider (Araneae) and carabid beetle (Coleoptera:Carabidae) community assemblages in mixed and monoculture stands of oak (Quercus robur L./Quercus petraea (Matt.) Liebl.) and Scots pine (Pinus sylvestris L.). For. Ecol. Management 321, 29-41.

Björkman, C.; Bylund, H.; Nilsson, U.; Nordlander, G.; Schroeder, M. (2015) Effects of new forest managment on insect damage risk in a changig climate. C. Björkman, P. Niemelä (Hrsg.), Climate change and insect pests. CABI, Oxfordshire, UK, S. 248 – 266

Blomberg, M. v., Möhring, B. (2018) Vertragsnaturschutz aus forstbetrieblicher Sicht. AFZ Wald 73(21), 24-27

Böhme, J. (2001) Phytophage Käfer und ihre Wirtspflanzen in Mitteleuropa - Ein Kompendium. bioform, Heroldsberg

Brändle, M., Brandl, R. (2001) Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. J Animal Ecology 70, 491-504

Felton, A., Lindbladh, M., Brunet, J., Fritz, Ö. (2010) Replacing coniferous monocultures with mixed-species production stands: An assessment of the potential benefits for forest biodiversity in northern Europe. For. Ecol. Management 260, 939-947

Fraser, S.E.M., Dytham, C., Mayhew, P.J., (2007). Determinants of parasitoid abundance and diversity in woodland habitats. J. Appl. Ecol. 44, 352-361

Gossner, M. (2004): Diversität und Struktur arboricoler Arthropodenzönosen fremdländischer und einheimischer Baumarten. Neobiota, Bd. 5, 241 S.

Hentschel, R., Wenning, A., Schröder, J., Möller, K. (2016) Vielfalt kontra Kahlfraß – Zum Einfluss der Bestandesstruktur auf die Fraßintensität der Nonne (Lymantria monacha L.) in Brandenburg: Ergebnisse aus dem Waldklimafonds-Projekt „DSS-RiskMan“ Ebersw. Forstl. Schriftenreihe 62, 69-78

Jactel, H., Brockerhoff, E. (2007): Tree diversity reduces herbivory by forest insects. Ecol. Letters 10, 835-848.

Jäkel, A.; Roth, M. (2004) Umwandlung einschichtiger Kiefernmonokulturen in strukturierte (Misch)bestände: Auswirkungen auf parasitoide Hymenoptera als Schädlingsantagonisten. Mitteilungen der Dtsch Gesellschaft für Allg. und Angew. Entomol., 14: 265 – 268

Jennsen, M. (2009) Der klimaplastische Wald im nordostdeutschen Tiefland. In: Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) und Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (MIL) des Landes Brandenburg (Hrsg.). Wald im Klimawandel - Risiken und Anpassungsstrategien. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 42, 101-117.

Jouveau, S., Toigo, M., Giffard, B., Castagneyrol, B., van Halder, I., Vétillard, F., Jactel, H. (2019) Carabid activity-density increases with forest vegetation diversity at different spatial scales. Insect Conservation and Diversity, doi: 10.1111/icad.12372.

Majunke, C.; Dreger, F.; Schulz, U.; Rös, M.; Torkler, F. (2005) Zur Bedeutung des Waldumbaus für die Erhöhung von Biodiversität und der Selbstregulation – Potenziale in kieferndominierten Waldbeständen. In: BMBF-Forschungsverbund „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft“: Ökologischer Waldumbau im nordostdeutschen Tiefland. MLUL, 121 – 138

MIL u MLUV (2010) Biologische Vielfalt in den Wäldern Nordostdeutschlands. Min. f. Infrastruktur u. Landwirtschaft Brandenburg u. Min. f. Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Potsdam und Schwerin, 49 S

MLUL (2015) Wälder Brandenburgs – Ergebnisse der ersten landesweiten Waldinventur. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg. 33 S.

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

Möller, G. (1998): Hinweise zur Berücksichtigung von Aspekten des Schutzes holzbewohnender Insekten und Pilze beim Umgang mit neophytischen Gehölzen. NOVIUS Nr. 23, S. 524–534

Oxbrough, A., French, V., Irwin, S., Kelly, T.C., Smiddy, P., O´Halloran, J. (2012) Can mixed species stands enhance arthropod diversity in plantation forests? For. Ecol. Management 270, 11-18

Penone, C., Allan, E., Soliveres, S. et al. (2019) Specialisation and diversity of multiple trophic groups are promoted by different forest features. Ecol. Letters 22, 170-180

Schuldt, A., Scherer-Lorenzen, M. (2014). Non-native tree species (Pseudotsuga menziesii) strongly decreases predator biomass and abundance in mixed-species plantations of a tree diversity experiment. Forest Ecology and Management 327, 10-17.

Seintsch, B., Franz, K., Meyer, P., Möhring, B., Paschke, M. (2018) Das WaVerNa-Forschungsprojekt im Überblick. AFZ Wald 73(21), 10-21

Sobek, S., Tscharntke, T., Scherber, C., Schiele, S., Steffan-Dewenter ,I. (2009) Canopy vs. understory: Does tree diversity affect bee and wasp communities and their natural enemies across forest strata? For. Ecol. Management 258, 609-615

Wissenschaftlicher Beirat Waldpolitik (WBW) und Wissenschaftlicher Beirat Biodiversität und Genetische Ressourcen (WBBGR) beim BMEL (Hrsg.) (2020). Wege zu einem effizienten Waldnaturschutz in Deutschland. Stellungnahme. 62 S

Ziesche, T.M., Roth, M. (2008) Influence of environmental parameters on small-scale distribution of soil-dwelling spiders in forests: What makes the difference, tree species or microhabitat? For. Ecol. Management 255, 738-752

Maßnahmensteckbrief

F 4 „Altersstruktur diversifizieren“

Themenbereich: Forstwirtschaft

Fazit

- eine differenzierte Altersstruktur des Waldes wirkt sich positiv auf Insektenpopulationen aus und erhöht die Resilienz der Bestände gegenüber abiotischen und biotischen Schadwirkungen
- eine Umsetzung ist in Verbindung mit dem Waldumbau sinnvoll durchzuführen, bedarf aber der beschleunigten Umsetzung vorhandener Handlungsempfehlungen und einer Anpassung der aktuellen Bewirtschaftungspraxis
- große Synergien bestehen mit anderen Schutzzielen, aber eine Wirkung zeigt sich erst nach langen Zeiträumen

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	schwierig	keine	groß	>25 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Eine differenzierte Altersstruktur des Waldes wirkt sich durch eine höhere Habitatvielfalt positiv auf Insektenpopulationen aus. Die Altersstruktur in Brandenburg wird bereits im Rahmen des laufenden Waldumbauprogramms langfristig diversifiziert. Dabei werden die heute noch über zwei Drittel der Waldfläche einnehmenden, einschichtigen und großflächigen Kiefernbestände in jungen Altersstufen (MIL u. MLUV 2010) in Bestände unterschiedlicher Altersstufen und Baumartenzusammensetzung umgewandelt. Nach der ersten landesweiten Waldinventur 2012/2013 wird für die nächsten Jahrzehnte von einem Waldumbaupotential in Höhe von theoretisch 5.000 ha (realistisch wohl 2.000 bis 3.000 ha) pro Jahr und einer Verringerung der reinen Nadelwälder um 35 % ausgegangen (MLUK 2018). Im Rahmen dieser Maßnahme soll eine deutlich größere Umbaufläche und -geschwindigkeit angestrebt werden, die 5.000 ha pro Jahr überschreitet. Insbesondere im Laubholz sind Bestände anzustreben, in denen verschiedene Waldentwicklungsphasen kleinräumig sowie zeitgleich vorhanden sind und Bäume im Durchschnitt höhere Altersstufen erreichen (MIL u. MLUV 2010), wobei auch hier auf eine Diversität der Baumarten zu achten ist. Dadurch wird auch das Angebot von Habitatbäumen für unterschiedliche Artengruppen verbessert. Das „Erntealter“ bzw. die Umtriebszeiten und Zielstärkenbereiche sollen entsprechend erhöht werden. Die Maßnahme erzielt in Kombination mit den Maßnahmen F 3 „Baumartenzusammensetzung diversifizieren“, F 2 „Habitate für xylobionte Insekten schaffen“ und F 5 „Pflanzenschutzmittel im Wirtschaftswald reduzieren“ hohe Synergieeffekte (Hentschel et al. 2016, WBW u. WBBGR 2020).

Wirksamkeit im Insektenschutz

- ungleichaltrige Wälder mit hoher Variation und mosaikartiger Verteilung unterschiedlich alter Waldentwicklungsphasen/ Altersstufen weisen durch die Heterogenität der Habitatbedingungen eine hohe Artendiversität und Abundanz von Insekten auf (Paillet et al. 2010, Lange et al. 2014, Thorn et al. 2015, Penone et al. 2019); eine hohe Alterklassenspanne von Kiefernwäldern fördert die faunistische Diversität und eine höhere Abundanz parasitoider Hautflügler (Hymenoptera) (Möller 2000)

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

- Bestände, in denen verschiedene Waldentwicklungsphasen kleinräumig und zeitgleich vorhanden sind, bieten vielen Insektenarten geeignete Lebensbedingungen (Work et al. 2010, Hülsmann et al. 2019, Jouveau et al. 2019)
- die unterschiedliche Struktur des Kronendachs ist aufgrund verschiedenartiger Habitate für Insekten von besonderer Bedeutung (Seibold et al. 2016, Penone et al. 2019)
- insbesondere frühe und späte Waldentwicklungsphasen sind für wärmeliebende bzw. xylobionte Arten wertvoll und sollten in der Bewirtschaftung berücksichtigt werden (Müller et al. 2008, WBW u. WBBGR 2020)
- großflächige, mehrschichtige Buchenwälder (Plenterwälder) auf der Landschaftsebene können je nach Alter des Bestandes artenärmer als Buchenwälder des schlagweisen Hochwaldes sein (Schall et al. 2017); Studien aus Brandenburg belegen aber den hohen Wert strukturreicher Buchenwälder für die Artenvielfalt, insbesondere der Insekten (Winter et al. 2003, 2015)
- aus der Bewirtschaftung genommene (Laubholz-)Bestände in der Optimalphase sind noch über Jahrzehnte hinweg homogene und artenarme Waldlebensräume, so dass Wirkungen auf Insekten erst nach mehreren Jahrzehnten feststellbar sind (Müller et al. 2015, Winter et al. 2003)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Akzeptanz für den Umbau der Wälder und die Altersdifferenzierung ist in der Öffentlichkeit und auch bei Waldbesitzern vorhanden
- Analysen der Situation und Handlungsempfehlungen sind bereits vorhanden (Jennsen 2009, MIL u. MLUV 2010), müssen aber ggf. an die Erfordernisse des Klimawandels angepasst werden
- die Maßnahme ist nur sinnvoll umsetzbar im Rahmen des bereits laufenden landesweiten Waldumbaus; ein Zeithorizont von mehreren Jahrzehnten erfordert Kontinuität hinsichtlich der forstlichen Planungen
- Das Ziel des Landes, auf 2 % der Landesfläche Wildnis zuzulassen (MLUL 2014), ergänzt die Maßnahme
- höhere Bewirtschaftungskosten entstehen, weil ein Maschineneinsatz im mehrstufigen Bestand weniger gut durchführbar ist als in homogenen Beständen und weil die Verringerung des Anteils junger Bäume den Holzertrag senkt
- die Beratung in Bezug auf Fördermöglichkeiten (z.B. durch Vertragsnaturschutz im Wald (Seintsch et al. 2018) und Finanzierung ist v.a. für den Privat- und Kommunalwald zu intensivieren
- die Pflanzenverfügbarkeit für den Waldumbau, unter Berücksichtigung neuer Anforderungen aufgrund des Klimawandels ist sicherzustellen
- Risiken sind als gering einzustufen, da umfangreiche wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen; allerdings sind der Erhöhung der Umtriebszeit im Wirtschaftswald bei einigen Baumarten (z.B. Erle) oder auf einigen Standorten (z.B. Buche auf vernässten, kalkhaltigen Böden) Grenzen gesetzt, da sekundäre Faktoren, wie Fäuleentwicklung und Rotkernbildung einen überragenden Einfluss ausüben

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

Synergien

- im Sinne der Ziele der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt zeigt eine differenzierte Altersstruktur positive Wirkungen auf viele Organismengruppen (Schall et al. 2017) und die kleinräumige Strukturvielfalt dient der Schaffung eines Biotopverbunds
- die erhöhte Stabilität strukturierter Bestände und deren positiven Wirkungen auf das Mikroklima und die Grundwasserneubildung tragen zur Erreichung der Klimaschutzziele bei (Lindner et al. 2008)

Quellen

Hentschel, R., Wenning, A., Schröder, J., Möller, K. (2016) Vielfalt kontra Kahlfraß – Zum Einfluss der Bestandesstruktur auf die Fraßintensität der Nonne (Lymantria monacha L.) in Brandenburg: Ergebnisse aus dem Waldklimafonds-Projekt „DSS-RiskMan“ Ebersw. Forstl. Schriftenreihe 62, 69-78

Hülsmann, M., Boutaud, E., Buse, J., Schuldt, A., Assmann, T. (2019) Land-use legacy and tree age in continuous woodlands: weak effects on overall ground beetle assemblages, but strong effects on two threatened species. J. Ins. Conserv. 23, 623-633.

Jennsen, M. (2009) Der klimaplastische Wald im nordostdeutschen Tiefland. In: Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) und Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (MIL) des Landes Brandenburg (Hrsg.). Wald im Klimawandel - Risiken und Anpassungsstrategien. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 42, 101-117.

Jouveau, S., Toigo, M., Giffard, B., Castagneyrol, B., van Halder, I., Vétillard, F., Jactel, H. (2019) Carabid activity-density increases with forest vegetation diversity at different spatial scales. Insect Conservation and Diversity, doi: 10.1111/icad.12372.

Lange, M., Türke, M., Pasalic, E., Boch, S., Hessenmöller, D., Müller, J., Prati, D., Socher, S.A., Fischer, M., Weisser, W.W., Gossner, M.M. (2014) Effects of forest management on ground-dwelling beetles (Coleoptera; Carabidae, Staphylinidae) in Central Europe are mainly mediated by changes in forest structure. For. Ecol. Management 329, 166-176.

Lindner, M. Garcia-Gonzalo, J., Kolström, M. et al. (2008) Impacts of climate change on European forests and options for adaptation. European Commission, Luxembourg, 173 S.

MIL u MLUV (2010) Biologische Vielfalt in den Wäldern Nordostdeutschlands. Min. f. Infrastruktur u. Landwirtschaft Brandenburg u. Min. f. Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Potsdam und Schwerin, 49 S.

MLUL (2014) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt Brandenburg. Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (MLUL)(Hrsg.), Potsdam, 64 S.

MLUK (2018) Waldumbau in Brandenburg. Risikovorsorge für den Wald zukünftiger Generationen. Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg (MLUL) (Hrsg.), Potsdam.

Möller, K. (2000) Inhalte und Stand der Untersuchungen zur Beschreibung der Arthropodenfauna in Kiefernforsten Brandenburgs. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 12: 79 – 8

Müller, J., Bußler, H., Kneib, T. (2008) Saproxylic beetle assemblages related to silvicultural management intensity and stand structures in a beech forest in Southern Germany. J. Insect Conserv. 12, 107-124.

Müller, J., Wende, B., Strobl, C. *et al.* (2015) Forest management and regional tree composition drive the host preference of saproxylic beetle communities. *Journal of Applied Ecology* 52, 753-762

Paillet, Y., Archaux, F., du Puy, S. et al. (2018) The indicator side of tree microhabitats: A multi-taxon approch based on bats, birds and saproxylic beetles. J. Appl. Ecol. 55, 2147-2159

Penone, C., Allan, E., Soliveres, S. et al. (2019) Specialisation and diversity of multiple trophic groups are promoted by different forest features. Ecol. Letters 22, 170-180

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

Schall, P., Gossner, M., Heinrichs, S. et al. (2017) The impact of even-aged and uneven-aged forest management on regional biodiversity of multiple taxa in European beech forests. J. Appl. Ecol. 55, 267-278

Seibold, S., Bässler, C., Baldrian, P., Reinhard, L., Thorn, S., Ulyshen, M.D. (2016) Dead-wood addition promotes non-saproxylic epigeal arthropods but effects are mediated by canopy openness. Biol. Conserv. 204, 181-188

Seintsch, B., Franz, K., Meyer, P., Möhring, B., Paschke, M. (2018) Das WaVerNa-Forschungsprojekt im Überblick. AFZ Wald 73(21), 10-21

Thorn, S., Hacker, H.H., Seibold, S., Jehl, H., Bässler, C., Müller, J., (2015) Guild-specific responses of forest Lepidoptera highlight conservation-oriented forest management – Implications from conifer-dominated forests. For. Ecol. Manag. 337, 41-47.

Winter, S., Flade, M., Schumacher, H., Möller, G. (2003) Biologische Vielfalt und Forstwirtschaft – Naturschutzstandards für die Bewirtschaftung von Buchenwäldern im nordostdeutschen Tiefland. Sachbericht zum vom BfN geförderten F+E Vorhaben. Bd.1, Landesanstalt für Großschutzgebiete, Eberswalde. 445 S.

Winter, S. , Begehold, H., Herrmann, M., Lüderitz, M., Möller, G., Rzanny, M., Flade, M. (2015). Praxis Handbuch - Naturschutz im Buchenwald. Land Brandenburg, Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft. (186 S.)

Wissenschaftlicher Beirat Waldpolitik (WBW) und Wissenschaftlicher Beirat Biodiversität und Genetische Ressourcen (WBBGR) beim BMEL (Hrsg.) (2020). Wege zu einem effizienten Waldnaturschutz in Deutschland. Stellungnahme. 62 S

Work, T.T., Jacobs, J.M., Spence, J.R., Volney, W.J. (2010) High levels of green-retention are required to preserve ground beetle biodiversity in boreal mixedwood forests. Ecol. Applic. 20, 741-751.

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

Maßnahmensteckbrief

F 5 „Pflanzenschutzmittel im Wirtschaftswald reduzieren“

Themenbereich: Forstwirtschaft

Fazit

- der Verzicht auf den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln wirkt sich positiv auf Insektenpopulationen aus; aufgrund der geringen Größe der aktuell behandelten Waldflächen ist die Wirksamkeit jedoch begrenzt
- ein vollständiger Verzicht auf Pflanzenschutzmittel kann im Fall einer starken Schädigung von Beständen durch indirekte Einflüsse zu großen Veränderungen in der Artengemeinschaft führen
- die Erforschung, Entwicklung und Anwendung hochspezifischer, biologischer Pflanzenschutzmittel ist daher zu fördern

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
schwach/mittel	wahrscheinlich	mittel	moderat	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Da sich chemische Pflanzenschutzmittel (PSM) negativ auf Insektenpopulationen auswirken, soll mittelfristig auf deren Einsatz verzichtet werden. Aktuell werden jährlich jedoch nur auf ca. 1 % der Waldfläche im Land Brandenburg chemische PSM eingesetzt (Möller 2016a). Die Schadwirkung auf Insekten ist daher räumlich begrenzt und ein Verzicht auf den Einsatz von geringer Wirksamkeit für den Schutz der Insekten im gesamten Wald. Waldschutzprobleme werden aber aufgrund der Struktur der Wälder und angesichts neuer Risiken (Klimawandel, invasive Arten) noch über mehrere Jahrzehnte gegeben sein bzw. zunehmen (Björkman u. Niemelä 2015). Bei einer existenziellen Gefährdung der Bestände sollten daher zur Bewahrung der vorhandenen (Insekten-) Diversität hochspezifische, biologische und damit nützlingsschonende PSM eingesetzt werden. Da diese PSM aktuell noch nicht in ausreichendem Maße verfügbar sind, sollte die Erforschung biologischer und biotechnischer Alternativen intensiviert sowie deren Entwicklung und Zulassung durch das Land gefördert werden. Der Waldumbau hin zu stabilen Mischbeständen und weitere Maßnahmen wie F 1 „Sonderstandorte fördern“ (Wildkräuterflächen und gestufte, blütenreiche Waldränder zur Unterstützung natürlicher Gegenspieler) sollten beschleunigt umgesetzt werden. Die Einsetzung eines *runden Tisches* aller Akteure ist Teil der Maßnahme und unterstützt die Strategieentwicklung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- der Einsatz von unspezifischen, chemischen PSM wird als eine wesentliche Ursache des globalen Rückgangs der Insekten diskutiert (Sanchez-Bayo und Wyckhuys 2019); in Bezug auf den Wald ist dies noch nicht belegt (Seibold et al. 2019)
- negative Wirkungen von unspezifischen, chemischen PSM auf Nichtziel-Organismen über längere Zeiträume sind nachgewiesen (Butler et al. 1997, Sanchez-Bayo 2012)
- Spezifisch wirkende, biologische PSM haben nur geringe Schadwirkung auf Nichtziel-Organismen wie z.B. Nützlinge oder Bodenorganismen (Andreadis et al. 1983, Forster et al.

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

1993, Beck et al. 2004); nach deren Einsatz wurde in Brandenburg eine Erhöhung der Dichte natürlicher Gegenspieler der Zielorganismen beobachtet (Möller 2010)

- eine schädlingsbedingte Lebensraumveränderung (Kahlfraß) kann z.B. durch Veränderung der Lichtverhältnisse und der mikroklimatischen Bedingungen sowie der trophischen Beziehungen negative Effekte auf Nichtziel-Organismen haben (Scriber 2004, Manderino et al. 2014, Schafellner u. Möller 2019)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- es besteht eine hohe Akzeptanz für den Verzicht auf chemische, unspezifische PSM im öffentlichen Raum
- für den Einsatz weniger schädlicher, spezifischer PSM liegt noch eine geringe Akzeptanz vor
- ein verbesserter Informationsaustausch zwischen Behörden, Wissenschaft, Waldbesitzern und Bürgerschaft z.B. in Form eines „runden Tisches“ (Möller 2016a) fördert das Wissen über die möglichen Handlungsfolgen und führt zu einer Akzeptanz der Maßnahme; begleitende Öffentlichkeitsarbeit und Bildung zu biologischem Pflanzenschutz verbessern ebenfalls die Informationslage und die Akzeptanz (Schnabl 2017)
- Kompensationen für Privatwaldbesitzer sind erforderlich, um die höheren Kosten für biologische PSM und die Betriebsunsicherheit zu kompensieren und damit die Akzeptanz der Maßnahme zu erhöhen
- die Aktivitäten zur Erforschung und Entwicklung, Zulassung und ggf. Produktion biologischer PSM zum Einsatz in besonders bestandsgefährdenden Situationen sind dringend zu erhöhen
- Zeit- und Kostenaufwand für die etablierten Abläufe von Monitoring, Prognose und Maßnahmen im Waldschutz bleiben im bisherigen Umfang bestehen bzw. erhöhen sich
- Maßnahmen wie der Waldumbau und die Förderung von Sonderstandorten erhöhen die Zahl der Nützlinge (Sobek et al. 2009, Möller 2016b); dies reduziert den Schädlingsdruck und kann damit die Risiken des Verzichts auf chemische PSM verringern
- in der Übergangszeit (erste Jahre nach Implementierung) ist ein umfassender Schutz einzelner Bestände nicht vollständig gesichert und es können wirtschaftliche und ökologische Schäden auftreten
- Waldschutzprobleme werden wegen des Klimawandels und sich neu etablierender, invasiver Arten zukünftig noch stärker als bisher auftreten (Björkman u. Niemelä 2015)
- im Falle des Auftretens humanmedizinisch bedeutsamer Schädlinge (z.B. Eichenprozessionsspinner) muss eine Risikoabwägung erfolgen und ggf. ein Einsatz von chemischen PSM im Einzelfall erfolgen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- eine schädlingsbedingte Zerstörung von Beständen kann zu einer Verminderung der Speicherung bzw. zur Freisetzung von CO_2 führen (Kurz et al. 2008a + b, Schäfer et al. 2010) und sich somit nachteilig auf das Erreichen der Klimaschutzziele auswirken

Synergien

- positive Effekte auf den Schutz der Biodiversität sind durch eine Kombination mit Maßnahmen wie der Förderung von Sonderstandorten und der Nützlingsförderung (Wildkräuterwiesen, Vogelkästen, Fledermauskästen etc.) zu erwarten (Möller 2016b)

Autoren: Prof. Dr. Andreas Linde, Prof. Dr. Jörg Schumacher

Quellen

Andreadis, T.G., Dubois, N.R., Moore, R.E.B., Anderson, J.F., Lewis, F.B. (1983). Single Applications of High Concentrations of Bacillus thuringiensis for Control of Gypsy Moth (Lepidoptera: Lymantriidae) Populations and Their Impact on Parasitism and Disease, Journal of Economic Entomology, Volume 76, 1417–1422

Beck, L., Römbke, J., Ruf, A., Prinzing, A., Woas, S. (2004) Effects of diflubenzuron and Bacillus thuringiensis var. kurstaki toxin on soil invertebrates of a mixed deciduous forest in the Upper RhineValley, Germany. Europ. J. Soil Biol. 40, 55-62

Björkman, C., Niemelä, P. (eds.) (2015) Climate change and insect pests. CABI climate change series 7

Butler, L., Chrislip, G.A., Kondo, V.A., Townsend, E.C. (1997) Effect of Diflubenzuron on Nontarget canopy arthropods in closed, deciduous watersheds in a central Appalachian forest. J. Econ. Entomol. 90, 784-794

Forster, R., Kampmann, T., Kula, C. (1993) Gefährdungsabschätzung für eine Schwammspinner-bekämpfung mit chemischen und biologischen Pflanzenschutzmitteln in den Prüfbereichen Bodenfauna, Honigbiene und Nutzorganismen. Mittl. Biol. Bundesanst. 293, 203-216

Kurz, W.A., Dymond, C.C., Stinson, G., Rampley, G.J., Neilson, E.T., Carroll, A.L., Ebata, T., Safranyik, L. (2008a) Mountain pine beetle and forest carbon feedback to climate change. Nature 452, 987-990

Kurz, W. A., Stinson, G., Rampley, G.J., Dymond, C.C., Neilson, E.T. (2008b), Risk of natural disturbances makes future contribution of Canada's forest to the global carbon cycle highly uncertain, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 105, 1551– 1555

Manderino, R., Crist, T.O., Haynes, K.J. (2014) Lepidoptera-specific insecticide used to suppress gypsy moth outbreaks may benefit non-target forest Lepidoptera. Agricult. Forest Entomol. doi: 10.1111/afe.12066

Möller, K. (2010) Wem schadet der Eichenprozessionsspinner - Wer muss handeln? Argumente für die aktuelle Waldschutzstrategie. In: Min. Infrastruktur u. Landwirtschaft (MIL): Eberswalder Forstl. Schriftenreihe 44, 71-81

Möller, K. (2016a) Der Kiefernspinner im NSG “Lieberoser Endmoräne” – Waldschutz-Risikomanagement mit Hindernissen. Eberswalder Forstl. Schriftenreihe 62, 13-17

Möller, K. (2016b) Wirkung von Parasitoiden im Wald und Möglichkeiten der Förderung. In: Prien, S. (Hrsg.): Ökologischer Waldschutz. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 266-272

Sánchez-Bayo, F. (2012) Insecticides Mode of Action in Relation to Their Toxicity to Non-Target Organisms. J Environment Analytic Toxicol S4:002. doi:10.4172/2161-0525.S4-002

Sanchez-Bayo, F., Wyckhuys, K.A.G. (2019) Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. Biol. Cons. 232, 8-27

Schäfer, K.V.R., Clark, K.L., Skowronski, N., Hamerlynck E.P. (2010) Impact of insect defoliation on forest carbon balance as assessed with a canopy assimilation model. Global change biology 16, 546-560

Schafellner, C., Möller, K. (2019). Blatt- und nadelfressende Insekten. In: Wohlgemuth T., Jentsch A., Seidl R. (eds.) Störungsökologie. UTB-Reihe, Haupt Verlag Bern. S. 212-235.

Scriber, J.M. (2004) Non-target impacts of forest defoliator management options: Decision for no spraying may have worse impacts on non-target Lepidoptera than Bacillus thuringiensis insecticides. J. Ins. Conservation 8, 241-261.

Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K. et al. (2019) Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. Nature 574, 671-674

Sobek, S. , Tscharntke, T., Scherber, C., Schiele, S., Steffan-Dewenter, I. (2009) Canopy vs. understory: Does tree diversity affect bee and wasp communities and their natural enemies across forest strata? Forest Ecol. Management 258, 609-615.

Schnabl, S. (2017) Insektizide im Wald. Anwendung im Rahmen des Waldschutzes, Ausbringungsmengen und Meinung der Bevölkerung. Hamburg, disserta Verlag

Maßnahmensteckbrief

F 6 „Wildtiere regulieren“

Themenbereich: Forstwirtschaft

Fazit

- die Zusammenhänge zwischen Wildtieren und Insekten sind vielfach indirekt, wie z.B. über den Einfluss auf die Vegetation oder Biotoparchitektur; es bestehen jedoch auch direkte Wirkungen durch die Bereitstellung von Nahrung oder die Förderung der Verbreitung (Zoochorie)
- eine ausgewogene Wildtierregulation v. a. der Schalenwilddichten ist erforderlich, um negative Auswirkungen auf den ökologischen Waldumbau und damit auch auf die Insektenvielfalt zu vermeiden
- ein „integrales Wildtiermanagement“, das im Einklang mit den verschiedenen Zielsetzungen im Wald steht, führt zu einer verbesserten Nahrungsgrundlage und erhöht die Lebensraumvielfalt für Insekten

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	mittel	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Als wichtige Bestandteile des Ökosystems verursachen Wildtiere (v. a. wiederkäuende Huftierarten) Störungen in Wäldern, die Ausgangspunkte für Heterogenität und biologische Vielfalt darstellen und sich positiv auf Insekten auswirken können. Um die Einflüsse auf das Waldökosystem ausgewogen zu gestalten, ist eine Regulation der Wildtierdichten erforderlich. Im Gegensatz zu einer einseitigen Intensivierung der Bejagung, betrachtet das „integrale Wildtiermanagement“ das Wild als grundsätzlichen Bestandteil des Waldökosystems und verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz. Es integriert Belange der Waldökologie, Wildbiologie, Forst- und Jagdwirtschaft sowie des Naturschutzes. Die Maßnahme, die sich besonders in Kombination mit der Maßnahme F 1 „Sonderstandorte fördern“ eignet, unterstützt das natürliche Verhalten der Wildtiere und optimiert dadurch die vielfältigen indirekten und direkten Wirkungen auf den Insektenschutz. Die Maßnahme umfasst konkret:

- Die Jagdplanung soll in Anlehnung an die jeweiligen Wildräume und die Bejagung nach wildbiologischen Gesichtspunkten erfolgen (Schnidrig-Petrig 2005).
- Flächen des ökologischen Waldumbaus (Fritz 2006) kommt durch eine abgestimmte Wildregulation besondere Beachtung zu (Schnidrig-Petrig 2005); um insbesondere lokal seltene, künstlich eingebrachte Laubgehölze, aber auch durch Naturverjüngung ankommende Laubgehölze zu schützen, soll dort Wildäsung z.B. durch mechanische Wildschutze verhindert werden.
- Zur Verbesserung des Äsungsangebotes sollen Wegränder und Waldsäume strukturreich gestaltet werden und an offene Landschaftsbereiche anknüpfen. Die Anlage zusätzlicher Jagdschneisen kann in Erwägung gezogen werden (Zwirglmaier 2007).
- Ruhezonen (Wildwiesen, Sukzessionsflächen, Steuerung menschlicher Aktivitäten etc.) sowie Ruheperioden (verkürzte Jagdzeiten) sollen eingerichtet bzw. ausgeweitet werden, um den

Autoren: Prof. Dr. Jörg Schumacher, Prof. Dr. Andreas Linde

Äsungsdruck auf die Waldinnenstandorte zu verringern (Wotschikowsky & Fischer 2004, Zwirglmaier 2007).

- Habitat-verbindende Trittsteine und Korridore sollen gezielt angelegt werden, um Wildtieren die Ausübung ihrer natürlichen Bewegungsaktivitäten zu gewähren. Damit wird die Äsungsintensität verteilt und die Vektorfunktion für Insekten gefördert.
- Störungen durch Wildtiere (Äsung, Bodenverwundung etc.) sollen angemessen toleriert werden, denn als Ausgangspunkte für Artenreichtum und wechselvolle Waldstrukturen (geschlossene und offenen Bereiche) tragen sie zu einer naturnahen Waldentwicklung bei (Landesjagdverband RLP 2019; Reimoser et al. 2008).

Wirksamkeit im Insektenschutz

- Wildtiere dienen verschiedenen Arthropoden als Vektoren symbiontischer und indifferenter Phoresie, d.h. sie tragen direkt zur Verbreitung von Insekten bei (Wermelinger 2017); Wildtiere befördern v. a. entlang der Tierpfade sowohl epizoochor im Fell als auch endozoochor im Kot eine Vielzahl von Pflanzensamen, wodurch die Biodiversität und indirekt auch die Insektenvielfalt begünstigt werden (Petersen & Bruun 2019); Reck et al. (2009) sowie Albert et al. (2015) stellten fest, dass auf diese Weise bis zu 60 % aller Diasporen verbreitet werden
- Kadaver und Kot von Wildtieren bieten Nahrung oder stellen die direkte Nahrungsgrundlage für eine Reihe nekrophager (aasfressende) und koprophager (kotfressende) Insektenarten dar (Towne 2000; Barton et al. 2013; Wermelinger 2017); dazu zählen an Aas adaptierte Käfer (Coleoptera), wie Aaskäfer (Silphidae), Speckkäfer (Dermestidae) und Knochenkäfer (Trogidae) (Gu et al. 2017); Primärnutzer ziehen dabei weitere Sekundärnutzer an (Moreno-Opo & Margalida 2013); die zunehmend durch Antibiotika belasteten Exkremente von Haustieren stellen für spezialisierte Insekten hingegen keine Nahrungsalternative dar (Reck et al. 2009)
- durch herbivore Wildarten wird das Höhenwachstum von Gehölzen verzögert, wodurch blütenreiche Pflanzen der Krautschicht gefördert werden (Nessing & Zwerbe 2002; Gill & Beardall 2001; Nishizawa et al. 2016); die resultierende Strukturheterogenität (Reichmann & Kolshorn 2016; Schütz et al. 2003) führt zu einer indirekten Begünstigung von Schmetterlingsarten (Lepidoptera) (Feber et al. 2001) und Laufkäfergesellschaften (Coleoptera: Carabidae) (Melis et al. 2006); besonders thermophile Insekten und weitere Arten, die auf Blütenpflanzen angewiesen sind, profitieren von einem höheren Beweidungsdruck (Stewart 2001)
- überhöhte Wilddichten (Fürst zu Castell-Castell 2008) oder eine wildökologisch unangemessene Bejagung beeinträchtigen über Störung des ökologischen Waldumbaus (Stöcker & v. Münchhausen 2010) indirekt Maßnahmen des Insektenschutzes, wie z.B. die Anlage von struktur- und kräuterreichen Waldsäumen, Wegrändern oder Waldwiesen
- einige Wildtierarten, v. a. das Wildschwein, besitzen ein relevantes Gegenspielerpotenzial in Bezug auf die Abundanzminderung bestimmter Insektenarten (Altenkirch et al. 2002; Prien 2016), wobei nicht nur die zu Gradationen neigenden Phytophagen (Pflanzenfresser), sondern auch deren dichteabhängige Antagonisten (Räuber, Parasitoide) reguliert werden

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- ein integrales Wildtiermanagement ist grundsätzlich umsetzbar und sollte unter Einbeziehung aller Interessensgruppen konsensfähig gestaltet werden

- die einzelnen Maßnahmen sind unterschiedlich aufwändig: die Schaffung naturnaher Waldstrukturen kann je nach Ausgangssituation eine langfristige Aufgabe darstellen; Maßnahmen wie z.B. die Einrichtung oder Ausweitung von Ruhezonen oder Ruheperioden können auch kurzfristig erreicht werden, wenn die Voraussetzungen dafür gesetzlich geregelt werden; die Gestaltung von Waldrändern, Wildwiesen etc. kann z.T. unmittelbar erfolgen und bereits kurzfristig Früchte tragen
- **Forschungsbedarf**: weitere Studien, insbesondere zu den Auswirkungen unterschiedlicher Managementmaßnahmen der Wildtierregulierung auf den Insektenschutz, sind erforderlich; auch ein systematisches Verbissmonitoring kann wertvolle Daten zum Wildtiermanagement liefern

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- neben der positiven Wirkung auf Insekten bedient das „integrale Wildtiermanagement“ Aspekte des Artenschutzes der Wirbeltiere (Wildarten)
- der Erfolg einer Entwicklung zu klimaresilienten Wäldern ist von einem Wildtiermanagement abhängig

Quellen

Albert, A.; Auffret, A.G.; Cosyns, E.; Cousins, S.A.O.; d’Hondt, B.; Eichberg, C.; Eycott, A.E.; Heinken, T.; Hoffmann, M.; Jaroszewicz, B.; Malo, J.E.; Marell, A.; Mouissie, M.; Pakeman, R.J.; Picard, M.; Plue, J.; Poschlod, P.; Provoost, S.; Schulze, K.A. & Baltzinger, C. (2015): Seed Dispersal By Ungulates As An Ecological Filter: A Trait-Based Meta-Analysis. Oikos 124: 1109-1120.

Altenkirch, W.; Majunke, C.; Ohnesorge, B. (2002): Waldschutz auf ökologischer Grundlage. Eugen Ulmer.

Barton, P.S.; Cunningham, S.A.; MacDonald, B.C.; MacIntyre, S.; Lindemayer, D.B. & Manning, A.D. (2013): Species Traits Predict Assemblage Dynamics At Ephemeral Resource Patches Created By Carrion. Plos One 8: E53961.

Feber, R.E.; Brereton, T.M.; Warren, M.S. & Oates, M. (2001): The Impacts of Deer on Woodland Butterflies: The Good, The Bad And The Complex. Forestry 74: 271-276.

Fritz, P. (2006): Ökolgischer Waldumbau In Deutschaland - Fragen, Antworten, Perspektiven. Oecom Verlag München. 352 S.

Fürst Zu Castell-Castell, A. (2008): Wald vor Wild: Wir müssen umdenken und handeln! LWF Aktuell 62: 48-49.

Gill, R.M.A. & Beardall, V. (2001): The Impact Of Deer On Woodlands: The Effects Of Browsing And Seed Dispersal On Vegetation Structure And Composition. Forestry 74: 209-218.

Gu, X.; Haelewaters, D.; Krawczynski, R.; Vanpoucke, S.; Wagner, H.-G. & Wiegleb, G. (2014): Carcass Landesjagdverband Ecology – More Than Just Beetles. Entomologische Berichte 74: 68-74.

Landesjagdverband Rheinland-Pfalz E. V. (2019): Pirmasenser Erklärung - Waldumbau Und Jagd Im Klimawandel. Www.Ljv-Rlp.De

Melis, C.; Buset, A.; Aarrestad, P.A.; Hanssen, O.; Meisingset, E.L.; Aandersen, R.; Moksnes, A. & Roskaft, E. (2006): Impact Of Red Deer Cervus Elaphus Grazing On Bilberry Vaccinium Myrtillus And Composition Of Ground Beetle (Coleoptera, Carabidae) Assemblage. Biodiversity and Conservation 15: 2049-2059.

Autoren: Prof. Dr. Jörg Schumacher, Prof. Dr. Andreas Linde

Moreno-Opo, R. & Margalida, A. (2013): Carcasses Provide Resources Not Exclusively To Scavengers: Patterns Of Carrion Exploitation By Passerine Birds. Ecosphere 4(8):105

Nessing, G. & Zwerbe, S. (2002): Wild Und Waldvegetation – Ergebnisse Des Monitorings Im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin (Brandenburg) Nach 6 Jahren. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 177-185.

Nishizawa, K.; Tatsumi, S.; Kitagawa, R. & Mori, A.S. (2016): Deer Herbivory Affects The Functional Diversity Of Forest Floor Plants Via Changes In Competition-Mediated Assembly Rules. Ecological Research 31(4): 569-578

Petersen, T. K.; Bruun, H. H. (2019): Can plant traits predict seed dispersal probability via red deer guts, fur, and hooves? Ecology and Evolution 00: 1-14.

Prien, S. (2016): Ökologischer Waldschutz. Eugen Ulmer.

Reck, H.; Huckauf, A. & Thiel-Egenter, C. (2009): Pilotstudie „Wild + Biologische Vielfalt“. NATUR & MENSCH, S. (Hrsg.), 145 S.

Reichmann, A. & Kolshorn, P. (2016): Waldweide Im Naturschutzgebiet Brachter Wald. Natur in NWR 1: 19-23.

Reimoser, F.; Lexer, W., Brandenburg, Ch.; Zink, R.; Heckl, F.; Bartel, A. (2008): Integrales Nachhaltiges Wildtiermanagement Im Biosphärenpark Wienerwald. ISBN Online: 978-3-7001-6626-9.

Reimoser, F.; Lexer, W., Brandenburg, Ch.; Zink, R.; Heckl, F.; Bartel, A. (2013): Integrated Sustainable Wildlife Management. ISBN Online: 978-3-7001-7216-1.

Schnidrig-Petrig, R. (2005): Von Der Regulierung des Wildes Zum Wildtiermanagement: Zukünftige Leitlinien des Bundes. Forum Für Wissen 2005:67-68.

Schütz, M.; Risch, A.C.; Leuzinger, E.; Krusi, B.O. & Achtermann, G. (2003): Impact of Herbivory By Red Deer (Cervus Elaphus L.) On Patterns and Processes in Subalpine Grasslands in the Swiss National Park. Forest Ecology and Management 181: 177-188.

Stewart, A.J.A. (2001): The Impact of Deer on Lowland Woodland Invertebrates: A review of the evidence and priorities for future research. Forestry 74: 259-270.

Stöcker, B.; A. Kinser & H.Frhr.v. Münchhausen (2010): Wild im Wald – Rothirsch und Co. Als Retter der Artenvielfalt? Deutsche Wildtier Stiftung (Hrsg.), ISBN 3-936802-09-2, 18 S.

Towne, E.G. (2000): Prairie Vegetation and Soil Nutrient Responses to Ungulate Carcasses. Oecologia 122: 232-239.

Wermelinger, B. (2017): Insekten Im Wald. Haupt Verlag. Eidg. Forschungsanstalt WSL.

Wotschikowsky, U.; Fischer, A. (2004): Wald Und Wild Sind im Isar-Auwald in Einklang zu bringen. LWF Aktuell 44, S. 6-7.

Zwirglmaier, G. (2007): Vertreibung aus dem Paradies. LWF Aktuell 57, S. 22-23.

Maßnahmensteckbrief

S 1 „Pflanzenschutzmittel verbieten“

Themenbereich: Schutzgebiete

Fazit

- Insekten werden durch Insektizide direkt und durch Herbizide indirekt geschädigt
- hohe Kosten können durch Kompensationszahlungen entstehen
- es bestehen große Synergieeffekte durch eine erhöhte Vielfalt an Pflanzen und Tieren

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	schwierig	keine	groß	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Um die Funktion der brandenburgischen Schutzgebiete als Rückzugsort für seltene und gefährdete Insektenarten und ihre Bedeutung als Refugien der Insektenvielfalt zu sichern, soll der Einsatz von Insektiziden und Herbiziden dort grundsätzlich unterlassen werden. Diese Einschränkung für Land- und Forstwirtschaft soll in streng geschützten Bereichen gelten, d.h. in Naturschutzgebieten (NSG) gemäß §23 des Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), Fauna-Flora-Habitat (FFH) Gebieten, sowie in geschützten Biotopen gemäß §30 des BNatSchG. Für die Umsetzung bietet sich eine Änderung des Landesgesetzes gemäß dem „Aktionsprogramm Insektenschutz“ der Bundesregierung an, welches explizit ein Verbot der Anwendung von Herbiziden sowie biodiversitätsschädigenden Insektiziden in den aufgeführten Flächenkulissen benennt (vgl. BMU 2019). Entscheidendes Element der Maßnahme sind angemessene Kompensationsszahlungen für die Flächeneigentümer und Flächennutzer. Darüber hinaus soll eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung speziell zu alternativem Pflanzenschutz oder ggf. alternativen Formen der Landbewirtschaftung (z.B. ökologische statt konventionelle Landwirtschaft oder Grünland statt Acker) eingerichtet werden. Die Beratung soll auch die Umsetzung von FFH-Managementplänen auf entsprechenden Flächen einbeziehen, um Synergien mit anderen Insektenschutzmaßnahmen zu erzielen.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Insektizide** wirken direkt letal auf Insekten und die Schäden sind dabei nicht nur auf die Ziel-Organismen beschränkt (Pisa et al. 2015, Rundlöf et al. 2015); diverse für Insekten giftige Rückstände wurden in Pollen und Nektar, den beiden hauptsächlichen Nahrungsquellen für Bestäuber-Insekten, nachgewiesen (Chauzat et al. 2006, Stewart et al. 2014, Rolke et al. 2016); hervorzuheben sind die beiden systemischen Insektizide *Fipronil* und *Neonikotinoide*, die wegen ihrer vorsorglichen Anwendung, chronischen Toxizität, Persistenz und giftiger Abbauprodukte besonders in die Kritik geraten sind (van der Sluijs et al. 2015)
- **Herbizide** wirken indirekt über eine drastische Reduktion der Pflanzenartenvielfalt, die die Basis für die Insektenartenvielfalt darstellt
- **Wildbienen** (*Hymenoptera*): für diese sind im Vergleich zur Honigbiene (*Apis mellifera*) deutlich weniger Studien vorhanden; zugleich sind die Ergebnisse von Studien über Honigbienen nicht übertragbar (Sgolastra et al. 2018), da artspezifische Reaktionen zu

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

erwarten sind (Arena und Sgolastra 2014, Rundlöf et al. 2015); vor allem Kombinationseffekte von Pestiziden untereinander und im Zusammenhang mit anderen Stressfaktoren, wie Krankheitserreger oder Nahrungsmangel sind besonders kritisch (Sgolastra et al. 2016)

- **Hummeln** (*Hymenoptera: Bombus spp.*): Nachweise über eine verringerte Fortpflanzungsfähigkeit (Laycock et al. 2012), ein geringeres Koloniewachstum und weniger neue Königinnen (Whitehorn et al. 2012, Rundlöf et al. 2015) sowie ein verringertes Nahrungssuche- und Fortbewegungsverhalten (Cresswell et al. 2012) liegen bei Anwendung von PSM vor; ein Verbot von Pflanzenschutzmitteln erhöht nachweislich die Vitalität von Hummelvölkern (Nicholls et al. 2018); Kombinationseffekte von Pestiziden und Krankheitserregern sind besonders kritisch (Brown et al. 2000, Manley et al. 2017)
- **Honigbiene** (*Hymenoptera: Apis mellifera.*): nachgewiesen wurden subletale, d.h. nicht tödliche, aber dennoch schädliche Auswirkungen von Neonikotinoiden, wie beispielsweise eine starke Desorientierung (Henry et al. 2012) oder eine Beeinträchtigung der Gedächtnisleistung (Williamson und Wright 2013); der Einsatz von Glyphosat führte indirekt über Mikrobiomveränderungen zu einer höheren Anfälligkeit für Krankheitserreger (Dai et al. 2018, Motta et al. 2018); beim Einsatz von Flupyradifuronen konnten Beeinträchtigungen auf Überleben und Verhalten auch außerhalb von Laborbedingungen nachgewiesen werden (Tosi und Nieh 2019); Kombinationseffekte von Pestiziden mit Krankheitserregern sind besonders kritisch (Alaux 2010, Nazzi et al. 2012, Doublet et al. 2015)
- **Käfer** (*Coleoptera*): Pyrethroide vermindern den Fortpflanzungserfolg und die Kommunikation bei Meerrettichblattkäfern (*Phaedon cochleariae*) (Müller et al. 2017)
- **aquatische Insekten**: adulte Lebensstadien reagieren besonders sensitiv gegenüber Pflanzenschutzmitteln; nachgewiesen wurde dies bspw. bei Eintagsfliegen (*Ephemeroptera*), Steinfliegen (*Plecoptera*) und Köcherfliegen (*Trichoptera*) (Bruus et al. 2020)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- trotz angemessener Kompensationszahlungen könnten Landnutzer das Verbot für inakzeptabel halten, wenn es als Angriff auf ihren Berufsstand aufgefasst wird
- intensive Kommunikation zwischen den Akteuren, die den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) regulieren, ist notwendig
- eine Umsetzung über das Landesgesetz (wie in Bayern) ist günstiger als eine Anpassung jeder einzelnen Schutzgebietsverordnung
- erhebliche Kosten fallen für Kompensationszahlungen an die Landeigentümer aufgrund der dauerhaften Bewirtschaftungseinschränkungen an
- weitere Kosten zur besseren Kontrolle des PSM-Einsatzes sind einzuplanen; evtl. ist ein Langzeitmonitoring zu den Erfolgen alternativer Schädlingsbekämpfung sinnvoll
- **Forschungsbedarf**: die langfristigen Auswirkungen von PSM-Verboten auf die Insektenartenvielfalt wurden in Ermangelung von Fallstudien noch kaum gemessen; Kombinationswirkungen von PSM mit anderen Stressfaktoren sowie subletale Auswirkungen sind für viele Insektengruppen immer noch wenig bekannt

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- ein Ausbleiben des Herbizideinsatzes auf landwirtschaftlichen Produktionsflächen hat stark positive Auswirkungen auf die Pflanzenartenvielfalt
- die für die Insekten so wichtige Vielfalt an Pflanzenarten erhöht auch die Habitatqualität für Wirbeltiere
- die Maßnahme kommt den wirbellosen Tieren der Fließgewässer - von denen Insekten nur einen Teil ausmachen - insgesamt zugute, denn Pestizideinträge in Fließgewässer führen zu drastischen Reduktionen ihrer Artenvielfalt (Beketov et al. 2013)

Quellen

Alaux, C., Brunet, L., Dussaubat, C. et al. 2010. Interactions between Nosema microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (Apis mellifera). *Environmental Microbiology* 12: 774-782.

Arena, M., F. Sgolastra. 2014. A meta-analysis comparing the sensitivity of bees to pesticides. *Ecotoxicology* 23/3: 324-334.

Beketov, M. A., B. J. Kefford, R. B. Schäfer, M. Liess. 2013. Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. *PNAS* 110/27: 11039-11043.

BMU. 2019. *Aktionsprogramm Insektenschutz der Bundesregierung*. 10050. Berlin, Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

Brown, M. J. F., R. Loosli, P. Schmid-Hempel. 2000. Condition-dependent expression of virulence in a trypanosome infecting bumblebees. *Oikos* 91/3: 421-427.

Bruus, M., J. J. Rasmussen, M. Strandberg, B. Strandberg, P. B. Sorensen, S. E. Larsen, C. Kjaer, S. Lorenz, P. Wiberg-Larsen. 2020. Terrestrial adult stages of freshwater insects are sensitive to insecticides. *Chemosphere* 239: 124799.

Chauzat, M.-p., J.-p. Faucon, A.-c. Martel, J. Lachaize, N. Cougoule, M. Aubert. 2006. A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France. *Journal of Economic Entomology* 99/2: 253-262.

Cresswell, J. E. et al. 2012. Differential sensitivity of honey bees and bumble bees to a dietary insecticide (imidacloprid). *Zoology* 115/6: 365-371.

Dai, P., Z. Yan, S. Ma, Y. Yang, Q. Wang, C. Hou, Y. Wu, Y. Liu, Q. Diao. 2018. The Herbicide Glyphosate Negatively Affects Midgut Bacterial Communities and Survival of Honey Bee during Larvae Reared in Vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 66/29: 7786-7793.

Doublet, V., M. Labarussias, J. R. de Miranda, R. F. Moritz, R. J. Paxton. 2015. Bees under stress: sublethal doses of a neonicotinoid pesticide and pathogens interact to elevate honey bee mortality across the life cycle. *Environmental Microbiology* 17/4: 969-983.

Henry, M., M. Beguin, F. Requier, O. Rollin, J.-F. Odoux, P. Aupinel, J. Aptel, S. Tchamitchian, A. Decourtye. 2012. A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees. *Science* 336/6079: 348-350.

Laycock, I., K. M. Lenthall, A. T. Barratt, J. E. Cresswell. 2012. Effects of imidacloprid, a neonicotinoid pesticide, on reproduction in worker bumble bees (Bombus terrestris). *Ecotoxicology* 21/7: 1937-1945.

Manley, R., M. Boots, L. Wilfert. 2017. Condition‐dependent virulence of slow bee paralysis virus in Bombus terrestris: are the impacts of honeybee viruses in wild pollinators underestimated? *Oecologia* 184/2: 305-315.

Motta, E. V. S., K. Raymann, N. A. Moran. 2018. Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. *PNAS* 115/41: 10305-10310.

Müller, T., A. Prosche, C. Müller. 2017. Sublethal insecticide exposure affects reproduction, chemical phenotype as well as offspring development and antennae symmetry of a leaf beetle. *Environmental Pollution* 230: 709-717.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Nazzi, F. et al. 2012. Synergistic parasite-pathogen interactions mediated by host immunity can drive the collapse of honeybee colonies. *PLoS Pathogens* 8/6: e1002735.

Nicholls, E. et al. 2018. Monitoring Neonicotinoid Exposure for Bees in Rural and Peri-urban Areas of the U.K. during the Transition from Pre- to Post-moratorium. *Environmental Science & Technology* 52/16: 9391-9402.

Pisa, L. W. et al. 2015. Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates. *Environmental Science and Pollution Research* 22/1: 68-102.

Rolke, D., M. Persigehl, B. Peters, G. Sterk, W. Blenau. 2016. Large-scale monitoring of effects of clothianidin-dressed oilseed rape seeds on pollinating insects in northern Germany: residues of clothianidin in pollen, nectar and honey. *Ecotoxicology* 25/9: 1691-1701.

Rundlöf, M. et al. 2015. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521/7550: 77-80.

Sgolastra, F. et al. 2016. Synergistic mortality between a neonicotinoid insecticide and an ergosterol-biosynthesis-inhibiting fungicide in three bee species. *Pest Management Science* 73/6: 1236-1243.

Sgolastra, F. et al. 2018. Pesticide Exposure Assessment Paradigm for Solitary Bees. *Environmental Entomology* 48/1: 22-35.

Stewart, S. D. et al. 2014. Potential exposure of pollinators to neonicotinoid insecticides from the use of insecticide seed treatments in the mid-southern United States. *Environmental Science & Technology* 48/16: 9762-9769.

Tosi, S., J. C. Nieh. 2019. Lethal and sublethal synergistic effects of a new systemic pesticide, flupyradifurone (Sivanto®), on honeybees. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 286/1900: 20190433.

van der Sluijs, J. P. et al. 2015. Conclusions of the Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. *Environmental Science and Pollution Research* 22/1: 148-154.

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.

Williamson, S. M., G. A. Wright. 2013. Exposure to multiple cholinergic pesticides impairs olfactory learning and memory in honeybees. *The Journal of Experimental Biology* 216/Pt 10: 1799-1807.

Maßnahmensteckbrief

S 2 „Besondere Insektenlebensräume wiederherstellen“

Themenbereich: Schutzgebiete

Fazit

- die Überarbeitung der bestehenden FFH-Managementpläne in Hinblick auf den Insektenschutz lässt sich mit vergleichsweise geringem Aufwand realisieren
- durch eine Weiterentwicklung der bestehenden LIFE-Natur-Projekte kann der Insektenschutz durch Bereitstellung verschiedener Sonderhabitate deutlich profitieren
- Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung sind nicht zu erwarten

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	wahrscheinlich	mittel	moderat	moderat	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Die im Rahmen des europäischen „Natura 2000“ entstandenen Fauna-Flora-Habitat (FFH) Gebiete werden über Managementpläne gestaltet und gepflegt. Die Brandenburger FFH-Managementpläne sollen über diese Maßnahme spezifisch für die lokale Insektenvielfalt weiterentwickelt werden. Dafür ist eine Ausstattung des Landesamtes für Umwelt (LfU) mit zusätzlichem Personal notwendig, sodass eine zügige Überarbeitung der Managementpläne sichergestellt werden kann. Hierfür sollen alle Brandenburger FFH-Lebensraumtypen bestimmt werden, deren Entwicklung und Stabilisierung für Insekten von großer Relevanz ist. Überall dort, wo die FFH-Erhaltungszustände über investive Projekte verbessert werden können, kann EU-LIFE als bisher sehr erfolgreiches Förderinstrument geprüft werden. Diese Maßnahme eignet sich besonders in Kombination mit der Maßnahme S 3 „Pflegenutzung anpassen“.

Wirksamkeit im Insektenschutz

Da die Maßnahme ihre Wirkung indirekt über eine Anpassung der Pflege von FFH-Gebieten entfaltet, wird die ökologische Wirksamkeit entlang einer Auswahl an für den Insektenschutz besonders wichtigen Lebensräumen bewertet:

- **Dünen im Binnenland**: dieser Lebensraum ist für einige stark gefährdete Insektenarten von hoher Bedeutung, darunter insbesondere Hautflügler (Hymenoptera), Schmetterlinge (Lepidoptera) und Käfer (Coleoptera); eine Gefährdung ergibt sich durch Aufgabe der (meist militärischen) Nutzung und durch Eutrophierung (Hille und Zimmermann 2014)
- **Subpannonische Steppen-Trockenrasen**: die halbnatürlichen Flächen sind durch ausbleibende anthropogene Nutzung stark gefährdet; besonders betroffen sind ansässige (noch ungefährdete) Insektenarten wie der Silbergrüne Bläuling (*Polyommatus coridon*), die Hosenbiene (*Dasypoda hirtipes*) oder der Ameisenlöwe *(Myrmeleon formicarius*) (Hille und Zimmermann 2014)
- **Trockene, kalkreiche Sandmagerrasen**: diese Gebiete sind besonders sensitiv bzgl. Nährstoffeinträgen und Ansaatmaßnahmen; unter den Insekten sind folgende Artengruppen

Autoren: Antje Nowak, Dr. Peter Weißhuhn

in diesem Biotop heimisch: Heuschrecken (Orthoptera, u.a. *Gryllus campestris, Myrmeleotettix maclatus, Oedipoda caerulescens*), Schmetterlinge (Lepidoptera, u.a. *Hadena irregularis, Simyra nervosa*), Käfer (Coleoptera, u.a. *Cicindela hybrida, Cicindela campestris, Polyphylla fullo*) und Wanzen (Hemiptera, u.a. *Pterotmetus staphyliniformis*) (Hille und Zimmermann 2014)

- **Kalkflachmoore und oligotrophe Moorwiesen**: die naturschutzfachliche Wertigkeit von Braunmoosmooren kann durch das aktive Ansiedeln von heimischen Pflanzenarten erhöht werden; Voraussetzung dafür ist eine ausreichend hohe Wasserversorgung sowie die passende Nährstoffsituation, die i.d.R. durch Aushagerung erreicht werden kann; damit werden neue Habitate für die auf diese Pflanzengesellschaften spezialisierten Insektenarten geschaffen, wozu insbesondere Schmetterlinge (Lepidoptera) und Libellen (Odonata) zählen (Landgraf 2007, Kühne und Haase 2014)
- **Übergangs- und Schwingrasenmoore**: dieser stark gefährdete Lebensraum ist auch Habitat zahlreicher stark gefährdeter Schmetterlingsarten (Lepidoptera, u.a. *Plebejus optilete*, *Boloria aquilonaris* oder *Coenonympha tullia*); diese Arten zeichnen sich durch sehr spezifische Ansprüche z.B. in Bezug auf ihre Larvenfraßpflanzen aus; weiterhin ist der Lebensraum sehr geeignet für Insekten diverser Ordnungen, wie Heuschrecken (Orthoptera), Libellen (Odonata), Käfer (Coleoptera), Hautflügler (Hymenoptera), Zweiflügler (Diptera) und Wanzen (Hemiptera) (Hille und Zimmermann 2014)
- **Feuchtwälder**: die Renaturierung und Vernässung der Auen- und Moorwälder führt zur Ansiedlung ursprünglich heimischer Insekten, darunter Käfer (Coleoptera*, u.a. Agelastica alni, Lucanus cervus*), Libellen (Odonata, u.a. *Calopteryx virgo*) und bei angrenzenden Mooren auch gefährdete Schmetterlinge (Lepidoptera, u.a. *Plebejus optilete*) (Hille und Zimmermann 2014, Müller-Kroehling 2017)
- **Salzwiesen**: diese Lebensräume gelten als stark gefährdet und sind nur noch fragmentiert vorhanden; in ihnen leben insbesondere Schmetterlinge (Lepidoptera, u.a. *Coleophora adjunctella, Scrobipalpa nitentella, Bactra robustana*), Käfer (Coleoptera, u.a. *Amara convexiuscula, Bembidion minimum, Elaphrus uliginosus*), Wanzen (Hemiptera, u.a. *Paracorixa concinna, Sigara stagnalis, Piesma quadratum*), Zikaden (Hemiptera, u.a. *Chloriana glaucescens*) und Zweiflügler (Diptera, u.a. *Eristalinus aeneus, Lejops vittatus*) (Hille und Zimmermann 2014)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Bearbeitung der Managementpläne liegt bereits im Verantwortungsbereich des LfU; mit zusätzlichem Personal kann die Überarbeitung der Managementpläne zügig umgesetzt werden
- die Umsetzung von Maßnahmen mit klaren Artenschutzzielen innerhalb von Schutzgebieten sollte eine hohe Akzeptanz erfahren
- die Durchführung investiver Projekte kann von den Erfahrungen der bisherigen, sehr erfolgreichen LIFE-Natur-Projekte profitieren
- im Einzelnen ist die Realisierung solcher Projekte ggf. mit technischen Herausforderungen verbunden (z.B. Wiedervernässung, Aushagerung), die einen schnellen Erfolg verhindern
- Kosten entstehen für das zusätzliche Personal beim LfU sowie für die naturschutzfachlichen Pflegemaßnahmen vor Ort, die in Abhängigkeit vom Projektumfang und den verfügbaren EU-Fördermitteln ggf. erhebliche Ausmaße annehmen können

Autoren: Antje Nowak, Dr. Peter Weißhuhn

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- die teilweise intensiv eingreifenden Pflegemaßnahmen in FFH-Gebieten zur Unterstützung einer Insektenart oder Insektengruppe können potenziell Nachteile für andere (vielleicht auch naturschutzfachlich wertvolle) Artengruppen bedeuten; hier kann das Schirmarten-Konzept und ein Fokus auf eine allgemeine Erhöhung der Habitatheterogenität Sicherheit bieten

Synergien

- da viele Insektenarten gut über ihre Wirtspflanzen gefördert werden können, wird die Maßnahme auch die Pflanzenartenvielfalt positiv beeinflussen
- viele der wiederherzustellenden Lebensräume sind auch wertvolle Lebensräume für andere Tierklassen, wie z.B. Reptilien und Vögel

Quellen

Hille, M., F. Zimmermann. (Hrsg.) 2014. *Beschreibung und Bewertung der Lebensraumtypen des Anhang I der FFH-Richtlinie in Brandenburg.* Naturschutz und Landschaftspflege Brandenburg. Band 3-4. Potsdam.

Kühne, L., E. Haase. 2014. Untersuchungsergebnisse zur Schmetterlingsfauna des NSG "Zarth" bei Treuenbrietzen. *Märkische Entomologische Nachrichten* 2014/2: 155-174.

Landgraf, L. 2007. Zustand und Zukunft der Arm- und Zwischenmoore in Brandenburg - Bewertung und Bilanz. *Naturschutz und Landschaftspflege Brandenburg* 16/4: 104-115.

Müller-Kroehling, S. 2017. Die Käfer der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Bayern – Was sie uns sagen wollen. *Anliegen Natur* 39/2: 51-58.

Autoren: Antje Nowak, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

S 3 „Pflegenutzung anpassen“

Themenbereich: Schutzgebiete

Fazit

- die auf Insekten abgestimmte Pflege ist ein zentraler Teil des Artenschutzes für seltene und spezialisierte Insektenarten
- eine Aufstockung des Vertragsnaturschutzes im Rahmen der FFH-Managementplanung bietet eine vergleichsweise leichte Umsetzungsmöglichkeit

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	leicht	moderat	moderat	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Die Lebensraumansprüche von Insekten sollen fortan explizit in den Managementplänen der Fauna-Flora-Habitat (FFH) Gebiete berücksichtigt werden. In Brandenburg betrifft die Pflegenutzung vorrangig die extensive Grünlandnutzung der Offenflächen (Heiden, Trockenrasen, Feuchtwiesen), um insbesondere die Verbuschung zu verhindern. Um die FFH-Managementpläne spezifisch für die lokale Insektenartenvielfalt weiterzuentwickeln, soll das Landesamt für Umwelt (LfU) mit zusätzlichem Personal ausgestattet werden. Darüber hinaus soll der Vertragsnaturschutz für den Insektenschutz finanziell aufgestockt und über die Einbeziehung lokaler Partner, die kostenfrei für die jeweilige Pflegemaßnahme Weiterbildungen erhalten, gestärkt werden. Diese Maßnahme eignet sich besonders in Kombination mit der Maßnahme S 2 „Besondere Insektenlebensräume wiederherstellen“.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Kalkmagerrasen**: typische Pflegemaßnahmen fördern vor allem die Vielfalt an Pflanzen und dadurch einige spezialisierte Arten der Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*), während die Artenvielfalt der Insekten und insbesondere Rote Liste-Arten zurückgehen (Habel et al. 2016); die Pflegemahd reduziert besonders Insektenarten mit einer Generation pro Jahr (univoltin), während auf stillgelegten oder beweideten Flächen die Artenvielfalt größer ist; insgesamt wirken sich Pflegemaßnahmen bei verschiedenen Insektenarten und in Abhängigkeit von den Einflüssen auf die Wirtspflanzenart unterschiedlich aus (Volkl et al. 1993)
- **Mähwiesen**: weisen im Vergleich mit ungemähten Flächen eine hohe Dichte an Insekten, aber weniger Biomasse (3-4 kg/ha) auf; Vorteile bestehen auf gemähten Flächen für pflanzenfresssende Arten aus diversen Insektenordnungen (*Homoptera*, *Thysanoptera*, *Hymenoptera*), während räuberische Insektenarten (*Coleoptera*) auf ungemähten Flächen häufiger vorkommen; es zeigen sich jedoch nur geringe Unterschiede in der Artenvielfalt (Southwood und van Emden 1967)

Autoren: Dr. Peter Weißhuhn

- **Ökotone**: die höchste Vielfalt an Schmetterlingsarten (*Lepidoptera*) ist mitunter im Randgebiet von Naturschutzgebieten zu finden, womit die Bedeutung von Pufferzonen hervorgehoben wird (Grill und Cleary 2003)
- **Strukturreichtum**: weniger der Lebensraumtyp sondern die vorhandenen Strukturen (Blühpflanzen, Säume von Gehölzen) bestimmen das Vorkommen von Bestäubern wie Wild- und Honigbienen (*Hymenoptera: Apiformes*) oder Nützlingen wie parasitären Wespen (*Hymenoptera: Chalcidoidea/ Braconidae/ Ichneumonidae*) und räuberischen Fliegen (*Diptera*: *Empididae/ Dolichopodidae*) (Bartual et al. 2019)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- Akzeptanzprobleme einer Erweiterung der naturschutzfachlichen Flächenpflege um verschiedene Insekten-Zielarten sind nicht zu erwarten
- Kosten entstehen für das zusätzliche Personal im LfU sowie für die Ausweitung des Vertragsnaturschutzes und die begleitende naturschutzfachliche Beratung

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- Pflegemaßnahmen, die speziell dem Schutz einzelner Arten dienen, gehen teilweise auf Kosten anderer Arten, woraus sich Konflikte zwischen dem Schutz von naturschutzfachlich wertvollen Pflanzen, Wirbeltieren und Insekten ergeben können

Synergien

- Pflegemaßnahmen, die vorrangig auf einzelne naturschutzfachlich wertvolle Arten ausgerichtet sind, können bei geschickter Planung und Umsetzung erhebliche Lebensraumverbesserungen für viele andere Arten mit sich bringen (z.B. wenn sogenannte Schirmarten fokussiert werden); ein Beispiel ist ein diverses Pflegemahdregime, das vielen Arten parallel zugutekommt (Cizek et al. 2012)

Quellen

Bartual, A. M. et al. 2019. The potential of different semi-natural habitats to sustain pollinators and natural enemies in European agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 279: 43-52.

Cizek, O., J. Zamecnik, R. Tropek, P. Kocarek, M. Konvicka. 2012. Diversification of mowing regime increases arthropods diversity in species-poor cultural hay meadows. *Journal of Insect Conservation* 16/2: 215-226.

Grill, A., D. F. R. Cleary. 2003. Diversity patterns in butterfly communities of the Greek nature reserve Dadia. *Biological Conservation* 114/3: 427-436.

Habel, J. C., B. Augenstein, T. Schmitt, W. Ulrich. 2016. Managing towards extinction: Diverging developments of plant and ground beetle assemblages following restoration of calcareous grasslands. *Basic and Applied Ecology* 17/8: 668-677.

Southwood, T. R. E., H. F. van Emden. 1967. A comparison of the fauna of cut and uncut grasslands. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 60/1-4: 188-198.

Volkl, W., H. Zwolfer, M. Romstock-Volkl, C. Schmelzer. 1993. Habitat Management in Calcareous Grasslands: Effects on the Insect Community Developing in Flower Heads of Cynarea. *Journal of Applied Ecology* 30/2: 307-315.

Autoren: Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

W 1 „Gewässerrandstreifen fördern“

Themenbereich: Gewässer & Feuchtgebiete

Fazit

- Art und Breite des Gewässerrandstreifens sowie die angrenzende Landnutzung haben einen wesentlichen Einfluss auf die Wirksamkeit für den Insektenschutz
- es liegen sehr große Synergien mit Aspekten des Gewässer- und Bodenschutzes vor

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	gesichert	mittel	moderat	groß	ab 2 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Die Etablierung von Gewässerrandstreifen trägt zum Erhalt bzw. zur Verbesserung des ökologischen Zustandes von Oberflächengewässern als Lebensraum einer großen Insektengemeinschaft bei. Zudem dienen Gewässerrandstreifen selbst als Habitat für viele weitere Insektenarten. Im Rahmen der Maßnahme sollen Gewässer inklusive intermittierende, d.h. nur zeitweise wasserführende Gewässer und Gräben gesetzlich verpflichtend mit Randstreifen versehen werden. Die Maßnahme gilt ebenso für Kleingewässer wie Sölle, Teiche und Tümpel. Bei der Anlage von Gewässerrandstreifen auf Ackerflächen soll dabei auf einem fünf Meter breiten Streifen (gemessen ab Böschungsoberkante) auf jegliche ackerbauliche Nutzung verzichtet werden. Innerhalb einer Breite von mindestens zehn Metern ab Böschungsoberkante soll zudem, unabhängig von der Art der Landnutzung, keine Düngemittel- und Pestizidanwendung erfolgen. Darüber hinaus sollte die Renaturierung von Gewässern vorangebracht sowie die Pflege der Gewässerränder am Insektenschutz ausgerichtet werden, was beispielsweise die zeitlich versetzte Pflege der beiden Uferseiten bzw. Uferabschnitte mit anschließender Beräumung umfasst. Eine Förderung, bspw. im Rahmen einer Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM), kann für die insektenfreundliche Gestaltung und Pflege der Gewässerrandstreifen zur Verfügung gestellt werden. Dabei bieten die Einsaat standortangepasster, mehrjähriger krautiger Pflanzenarten sowie die Pflanzung heimischer Gehölze vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. Um Gestaltung und Pflege der Gewässerrandstreifen hinsichtlich des Insektenschutzes sowie der standörtlichen Bedingungen zu optimieren, steht eine kostenfreie naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Gewässerzustand**: Gewässerrandstreifen können den Eintrag von Nährstoffen wie Nitrat oder löslichem Phosphor sowie Pflanzenschutzmitteln aus angrenzenden Flächen in Oberflächengewässer reduzieren (Patty et al. 1997, Dorioz et al. 2006); sie tragen somit zur Verbesserung bzw. zum Erhalt des ökologischen Zustandes der Oberflächengewässer bei, die Lebensraum zahlreicher Insektenarten sind
- **Gestaltung**: um positive Effekte für die Insektenartenvielfalt zu erzeugen, sollten Randstreifen mehr als 5,4 m breit sein (McCracken et al. 2012); ältere Randstreifen bieten Insekten bessere Lebensraumbedingungen als neu angelegte und eine extensive Beweidung

Autoren: Elisa Lüth, Sebastian Weigl, Dr. Peter Weißhuhn

der Gewässerrandstreifen erhöht über eine größere Vielfalt der Pflanzenarten die Insektenartenvielfalt (Stockan et al. 2014); um eine intensive (für den Insektenschutz nachteilige) Beweidung bei angrenzenden Weideflächen zu verhindern, ist eine Abzäunung notwendig (McCracken et al. 2012), die dann auch zu einem größeren Blütenangebot führt (Cole et al. 2015); das Vorhandensein von Gebüschen fördert das Auftreten von Schmetterlingen (Cole et al. 2017); weitere windbrechende Elemente verbessern die Lebensraumbedingungen für die meisten Fluginsekten in offenen Landschaften und an Seen (Whitaker et al. 2000)

- **Libellen** (Odonata): verbringen den Großteil ihrer Lebenszeit als Larve in Gewässern; gefährdete Arten, wie die vom Aussterben bedrohte Grüne Mosaikjungfer (*Aeshna viridis*) nutzen Gewässerrandstreifen als Reife- und Ruhehabitate; andere Arten, wie die Asiatische Keiljungfer (*Gomphus flavipes*) werden u.a. durch Gewässerverunreinigungen gefährdet und benötigen daher entsprechende Pufferzonen (Steglich und Müller 2004)
- **Hummeln und Schwebfliegen** (Diptera): Artenvielfalt und Individuendichte werden durch das Nahrungsangebot von früh- und spätblühenden Pflanzen in Gewässerrandstreifen erhöht (Cole et al. 2017)
- **Zikaden und Pflanzenläuse** (Hemiptera): eine komplexe Pflanzenartengemeinschaft fördert die Aktivität dieser pflanzensaftsaugenden Insekten (Homoptera) (McCracken et al. 2012)
- **Laufkäfer** (Coleoptera: Carabidae): profitieren nachweislich nicht von schmalen, homogen gestalteten Gewässerrandstreifen mit unnatürlichen Abflussdynamiken, jedoch steht der Gegenbeweis von günstig gestalteten Streifen noch aus (Stockan et al. 2014, Sinnadurai et al. 2016); ihre Artenvielfalt im Randstreifen hängt stark von den angrenzenden Flächen (Grünland, Acker) ab (Cole et al. 2008)
- **aquatische Insekten**: ein durch Gewässerrandstreifen verringerter Feinsedimenteintrag in Gewässer verändert die Artenzusammensetzung der im Bereich des Gewässergrundes lebenden Insekten (Feld et al. 2018), wobei sich die Individuendichte aber nicht die Vielfalt erhöht (Carline und Walsh 2007); bei Uferbeschattung bedingen die niedrigeren Wassertemperaturen eine erhöhte Artenvielfalt und eine Verschiebung des Artenspektrums (Weatherley und Ormerod 1990, Dodd et al. 2008)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- der Verlust von landwirtschaftlicher Nutzfläche wird bei Landwirten auf wenig Verständnis stoßen, wobei die Höhe der (finanziellen) Wertschätzung der Anlage und Pflege von Gewässerrandstreifen hier wahrscheinlich einen starken Einfluss haben dürfte
- laufende Kosten entstehen durch die Pflege der Gewässerrandstreifen (Gehölzpflege, Mahd) (Arnold et al. 2015)
- Investitionskosten entstehen durch Abzäunung, wo sie notwendig ist

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- bei sehr dichter Vegetation kann die Nahrungsverfügbarkeit für insektenfressende Vögel abnehmen (McCracken et al. 2012)
- eine Beweidung der Gewässerrandstreifen kann durch Nährstoffeinträge zu Konflikten mit dem Gewässerschutz führen

Autoren: Elisa Lüth, Sebastian Weigl, Dr. Peter Weißhuhn

Synergien

- Artenschutz: Artenvielfalt und Individuendichte von Spinnen werden durch verringerte Pestizideinträge aufgrund der Filterfunktion der Randstreifen (Graf et al. 2019) und eine komplexe Pflanzenartengemeinschaft (McCracken et al. 2012) ebenfalls gefördert; auch Vögel profitieren von der besseren Nahrungsverfügbarkeit (Whitaker et al. 2000)
- Gewässerschutz: die Maßnahme fördert die Verringerung der diffusen Gewässerbelastung durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel (Arora et al. 2003, Cors und Tychon 2007, Rasmussen et al. 2011)
- Bodenschutz: Gewässerrandstreifen sorgen für eine Verringerung der Bodenerosion und des Abtransports des ausgewaschenen Materials über Fließgewässer
- Biotopverbund: Gewässerrandstreifen schaffen ein Netzwerk aus ökologischen Korridoren, die bisher fragmentierte Habitate wieder verbinden können (Ma et al. 2002)

Quellen

Arnold, B., J. Reiss, A. Schneider. 2015. *Gewässerrandstreifen in Baden-Württemberg*. Karlsruhe: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) & WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH.

Arora, K., S. K. Mickelson, J. L. Baker. 2003. Effectiveness of Vegetated Buffer Strips in Reducing Pesticide Transport in Simulated Runoff. *Transactions of the ASAE* 46/3: 635.

Carline, R. F., M. C. Walsh. 2007. Responses to riparian restoration in the Spring Creek watershed, central Pennsylvania. *Restoration Ecology* 15/4: 731-742.

Cole, L. J., R. Morton, W. Harrison, D. I. McCracken, D. Robertson. 2008. The influence of riparian buffer strips on carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) assemblage structure and diversity in intensively managed grassland fields. *Biodiversity and Conservation* 17/9: 2233-2245.

Cole, L. J., S. Brocklehurst, D. Robertson, W. Harrison, D. I. McCracken. 2015. Riparian buffer strips: Their role in the conservation of insect pollinators in intensive grassland systems. *Agriculture Ecosystems & Environment* 211: 207-220.

Cole, L. J., S. Brocklehurst, D. Robertson, W. Harrison, D. I. McCracken. 2017. Exploring the interactions between resource availability and the utilisation of semi-natural habitats by insect pollinators in an intensive agricultural landscape. *Agriculture Ecosystems & Environment* 246: 157-167.

Cors, M., B. Tychon. 2007. Grassed buffer strips as nitrate diffuse pollution remediation tools: management impact on the denitrification enzyme activity. *Water Science and Technology* 55/3: 25-30.

Dodd, M. B., J. M. Quinn, B. S. Thorrold, T. G. Parminter, M. E. Wedderburn. 2008. Improving the economic and environmental performance of a New Zealand hill country farm catchment: 3. Short-term outcomes of land-use change. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 51/2: 155-169.

Dorioz, J.-M., D. Wang, J. Poulenard, D. Trevisan. 2006. The effect of grass buffer strips on phosphorus dynamics—a critical review and synthesis as a basis for application in agricultural landscapes in France. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 117/1: 4-21.

Feld, C. K., M. R. Fernandes, M. T. Ferreira, D. Hering, S. J. Ormerod, M. Venohr, C. Gutiérrez-Cánovas. 2018. Evaluating riparian solutions to multiple stressor problems in river ecosystems — A conceptual study. *Water Research* 139: 381-394.

Graf, N. et al. 2019. Do agricultural pesticides in streams influence riparian spiders? *Science of the Total Environment* 660: 126-135.

Ma, M., S. Tarmi, J. Helenius. 2002. Revisiting the species–area relationship in a semi-natural habitat: floral richness in agricultural buffer zones in Finland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 89/1: 137-148.

Autoren: Elisa Lüth, Sebastian Weigl, Dr. Peter Weißhuhn

McCracken, D. I., L. J. Cole, W. Harrison, D. Robertson. 2012. Improving the Farmland Biodiversity Value of Riparian Buffer Strips: Conflicts and Compromises. *Journal of Environmental Quality* 41/2: 355-363.

Patty, L., B. Réal, J. J. Gril. 1997. The use of grassed buffer strips to remove pesticides, nitrate and soluble phosphorus compounds from runoff water. *Pesticide Science* 49/3: 243-251.

Rasmussen, J. J., A. Baattrup-Pedersen, P. Wiberg-Larsen, U. S. McKnight, B. Kronvang. 2011. Buffer strip width and agricultural pesticide contamination in Danish lowland streams: Implications for stream and riparian management. *Ecological Engineering* 37/12: 1990-1997.

Sinnadurai, P., T. H. Jones, S. J. Ormerod. 2016. Squeezed out: the consequences of riparian zone modification for specialist invertebrates. *Biodiversity and Conservation* 25/14: 3075-3092.

Steglich, R., J. Müller. 2004. Libellen (Insecta, Odonata). *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 41 (Sonderheft "Die Tier- und Pflanzenarten nach Anhang IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie im Land Sachsen-Anhalt"): 23-30.

Stockan, J. A., J. Baird, S. J. Langan, M. R. Young, G. R. Iason. 2014. Effects of riparian buffer strips on ground beetles (Coleoptera, Carabidae) within an agricultural landscape. *Insect Conservation and Diversity* 7/2: 172-184.

Weatherley, N. S., S. J. Ormerod. 1990. Forests and the temperature of upland streams in Wales: a modelling exploration of the biological effects. *Freshwater Biology* 24/1: 109-122.

Whitaker, D. M., A. L. Carroll, W. A. Montevecchi. 2000. Elevated numbers of flying insects and insectivorous birds in riparian buffer strips. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 78/5: 740-747.

Maßnahmensteckbrief

W 2 „Wasserrückhalt sichern“

Themenbereich: Gewässer & Feuchtgebiete

Fazit

- die Maßnahme wirkt überwiegend indirekt positiv auf Insektenpopulationen
- direkte Vorteile für den Insektenschutz sind dann zu erwarten, wenn Oberflächenwasserkörper entstehen (aufgestauter Graben, Teich usw.)
- eine erfolgreiche Umsetzung ist wegen (im Rahmen der Maßnahme) nicht beeinflussbaren Faktoren auch bei Einsatz erheblicher Mittel nicht sicherzustellen
- große Synergien mit dem Arten-, Wasser und Klimaschutz sind hervorzuheben

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	schwierig	moderat	groß	>4 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Viele Insektenarten benötigen im Laufe ihres Lebenszyklus Feuchträume oder offene Wasserstellen. Um mehr Wasser in den Brandenburger Landschaften zu halten, zielt die Maßnahme auf eine Erhöhung des Wasserrückhalts und die Zunahme vernässter Flächen ab. Hierfür sollte zunächst festgelegt werden, dass grundsätzlich die Absenkung des Grundwasserstandes auf Nass- und Feuchtgrünland sowie auf Moor- und Anmoorstandorten verboten ist (Ausnahme: bereits bestehende Absenkungs- und Drainagemaßnahmen). Weiterhin sollen Entwässerungsanlagen, bspw. im Zuge der Neuschaffung einer Förderrichtlinie, zurückgebaut werden. Dies ist insbesondere auf Niedermoorstandorten notwendig, sollte aber ebenso in Regionen mit zunehmender Wasserarmut und sinkenden Grundwasserständen erfolgen. Auf Grünlandflächen ist eine hohe, moorschonende Stauhaltung derzeitig innerhalb des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) förderfähig. Diese Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) schafft wertvolle Lebensräume für Insekten und sollte daher in der kommenden Förderperiode erneut angeboten werden. Zur natur- und klimaschutzfachlichen Optimierung dieser AUKM, soll die jährliche Nutzungspflicht auf den betreffenden Grünlandflächen ohne Sanktionsrisiken ausgesetzt werden können, um unnötige Absenkungen des Wasserstands oder Verdichtungen der Moorböden zu vermeiden. Um den Wasserrückhalt außerhalb der Moorkulisse gleichermaßen zu stärken, sollte eine ganzjährige, hohe Stauhaltung auch auf feuchten und nassen Grünlandflächen anderer Bodentypen als AUKM förderfähig werden. Die jährliche Nutzungspflicht sollte hier ebenfalls entfallen, wenn die Nutzung ohne eine Absenkung des Wasserstandes nicht möglich ist. Die Umsetzung der Maßnahmen kann ausschließlich in enger Abstimmung mit den zuständigen unteren Wasserbehörden erfolgen. Für die Identifikation geeigneter Flächen steht eine kostenfreie, naturschutzfachliche Beratung zur Verfügung.

Autoren: Elisa Lüth, Sebastian Weigl, Dr. Peter Weißhuhn

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Gräben**: gestaute Wasserkörper können aufgrund der Verbindung mit anderen Fließgewässern sowohl Insekten aus Fließgewässern als auch solche aus Standgewässern enthalten (Thiere et al. 2009); Effekte für den Insektenschutz können oft schneller erzeugt werden als bei der Etablierung von Feuchtgebieten (Bailey et al. 2007)
- **Feuchtgebiete**: renaturierte Feuchtgebiete erreichen eine vergleichbare Artenvielfalt und Individuendichte der aquatischen Insekten wie natürliche, nicht drainierte Feuchtgebiete (Gleason et al. 2004); wasserabhängige Insekten benötigen meist nicht nur den Wasserkörper bzw. hohen Grundwasserstand, sondern finden erst mit der entsprechenden Vegetation ihren spezifischen Lebensraum (Bailey et al. 2007, Blackwell und Pilgrim 2011); eine Bewirtschaftung mit Wasserbüffeln fördert beispielsweise bestimmte Käfer (z.B. *Clytus arietis*) (Wiegleb und Krawczynski 2010)
- **Insektenvielfalt**: die Renaturierung oder Schaffung von künstlichen Gewässern erhöht die Insektenartenvielfalt, insbesondere, wenn die Menge an aquatischem Lebensraum in der Landschaft um mehr als 30 % erhöht wurde (Thiere et al. 2009); andere Studien kommen zu dem Schluss, dass dies nicht verlässlich zur einer Steigerung der Insektenartenvielfalt führt (Wiegleb et al. 2017); die Artenvielfalt der Insekten in künstlichen Feuchtgebieten der Agrarlandschaft ist nicht unbedingt geringer als in jahrzehntealten Teichen (Thiere et al. 2009); die Vielfalt im (temporären) Gewässer ist abhängig von den Habitaten in direkter Umgebung (Ursprung der Kolonisierung), weshalb eine Stauhaltung in ansonsten ausschließlich landwirtschaftlich genutzter Landschaft zu geringerer Insektenartenvielfalt im Gewässer führt als in vielfältigen Landschaften (Thiere et al. 2009); eine sehr großflächige Wiedervernässung kann zu Homogenisierung und somit Habitatverlust führen, sodass die Gesamtartenzahl aquatischer Insekten sinkt (Verberk et al. 2010), wobei auch artenarme Lebensräume von hohem naturschutzfachlichem Wert sein können

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- Feuchtgebiete sind in der landwirtschaftlichen Praxis eher ein Störfaktor und ihr Erhalt oder gar die Neuanlage werden wahrscheinlich Akzeptanzprobleme hervorrufen; besonders kleinere Feuchtgebiete wurden in der Vergangenheit aktiv entwässert (Acreman und McCartney 2009)
- Standards zur Lage und Gestaltung von Feuchtgebieten sind vorhanden (Wiegleb et al. 2017)
- die Kosten zur Wiederherstellung und Pflege (Umgang mit invasiven Arten, Pumpanlagen, Weidewirtschaft) von Feuchtgebieten sind erheblich und überforderten in der Vergangenheit Renaturierungsprojekte; der Erhalt von natürlichen Feuchtgebieten ist deutlich kostengünstiger (Wiegleb und Krawczynski 2010, Wiegleb et al. 2017)
- der Erfolg der Maßnahme ist von schwer beeinflussbaren Faktoren abhängig, wie z.B. der Grundwasserneubildungsrate und der Bewässerung bzw. Trinkwassergewinnung aus Grundwasserressourcen
- unter bestimmten Umständen besteht das Risiko, dass sich durch die Schaffung künstlicher Feuchtgebiete bzw. deren Renaturierung die Wahrscheinlichkeit von Überflutungen erhöht (Bullock und Acreman 2003)

Autoren: Elisa Lüth, Sebastian Weigl, Dr. Peter Weißhuhn

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- Klimaschutz: kleine Feuchtgebiete in landwirtschaftlich geprägten Regionen können durch Zersetzungsprozesse organischen Materials Treibhausgase (Methan, Stickoxide) emittieren (Matthews et al. 2010, Cooper et al. 2014)

Synergien

- Klimaschutz: intakte Moore binden Kohlenstoff (MEA 2005, Moxey und Moran 2014)
- Artenschutz: Moore sowie nasse Grünlandstandorte stellen wertvolle Biotope für spezialisierte Tier- und Pflanzenarten dar; dazu zählen Amphibien, Reptilien und Watvögel
- Wasserschutz: Feuchtgebiete tragen zur natürlichen Selbstreinigung von Wasserressourcen dar, da Nährstoffe zurückgehalten werden (Mitsch und Gosselink 2000, Thiere et al. 2009)

Quellen

Acreman, M., M. McCartney. 2009. Hydrological Impacts in and around Wetlands. In: *The Wetlands Handbook.* Herausgegeben von E. Maltby, T. Barker. Chichester: Blackwell Publishing Ltd. 643-666.

Bailey, A. et al. 2007. Farm Management Implications of Providing Wet Habitats to Improve Biodiversity. *16th International Farm Management Conference*. Cork: 15.-20.07.2007.

Blackwell, M. S. A., E. S. Pilgrim. 2011. Ecosystem services delivered by small-scale wetlands. *Hydrological Sciences Journal-Journal Des Sciences Hydrologiques* 56/8: 1467-1484.

Bullock, A., M. Acreman. 2003. The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth System Sciences* 7/3: 358-389.

Cooper, M. D. A., C. D. Evans, P. Zielinski, P. E. Levy, A. Gray, M. Peacock, D. Norris, N. Fenner, C. Freeman. 2014. Infilled Ditches are Hotspots of Landscape Methane Flux Following Peatland Re-wetting. *Ecosystems* 17/7: 1227-1241.

Gleason, R. A., N. H. Euliss, D. E. Hubbard, W. G. Duffy. 2004. Invertebrate egg banks of restored, natural, and drained wetlands in the prairie pothole region of the United States. *Wetlands* 24/3: 562-572.

Matthews, R. A., D. R. Chadwick, A. L. Retter, M. S. A. Blackwell, S. Yamulki. 2010. Nitrous oxide emissions from small-scale farmland features of UK livestock farming systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 136/3: 192-198.

MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Washington, Covelo, London: Island Press.

Mitsch, W. J., J. G. Gosselink. 2000. The value of wetlands: importance of scale and landscape setting. *Ecological Economics* 35/1: 25-33.

Moxey, A., D. Moran. 2014. UK peatland restoration: Some economic arithmetic. *Science of the Total Environment* 484: 114-120.

Thiere, G., S. Milenkovski, P. E. Lindgren, G. Sahlen, O. Berglund, S. E. B. Weisner. 2009. Wetland creation in agricultural landscapes: Biodiversity benefits on local and regional scales. *Biological Conservation* 142/5: 964-973.

Verberk, W., R. Leuven, G. A. van Duinen, H. Esselink. 2010. Loss of environmental heterogeneity and aquatic macroinvertebrate diversity following large-scale restoration management. *Basic and Applied Ecology* 11/5: 440-449.

Wiegleb, G., R. Krawczynski. 2010. Biodiversity management by water buffalos in restored wetlands. *Waldökologie Online* 10: 17-22.

Wiegleb, G., H.-U. Dahms, W. Byeon, G. Choi. 2017. To What Extent Can Constructed Wetlands Enhance Biodiversity? *International Journal of Environmental Science and Development* 8: 561-569.

Autoren: Elisa Lüth, Sebastian Weigl, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

U 1 „Straßenbegleitgrün umgestalten“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- Straßenbegleitgrün stellt einen bisher unterschätzten Lebensraum für Insekten dar und trägt zum Biotopverbund bei
- es liegen keine wesentlichen Nutzungskonkurrenzen vor
- die Verkehrssicherheit ist weiterhin gewährleistet

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	moderat	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

In Summe stellt das Straßenbegleitgrün eine erhebliche Fläche dar. Beispielsweise in Schleswig-Holstein ist es zusammengenommen von ähnlicher Größe wie die dortigen Naturschutzgebiete. Im Rahmen dieser Maßnahme soll das Straßenbegleitgrün inner- und außerorts (z.B. Straßenränder, Kreisverkehrsinseln, Fahrbahntrennung) zu ökologischen Korridoren mit insektenfreundlichen Saumstrukturen umgestaltet werden. Dies beinhaltet den generellen Verzicht auf Herbizide, die Belassung von Totholz unter Beachtung der Verkehrssicherungspflicht, die Vermeidung von Holzmulch, die Vermeidung des Eintrags von Streusalzen, sowie die (natürliche oder künstliche) Etablierung einer Vielfalt an heimischen, krautigen Pflanzen. Nährstoffarme Standorte eignen sich zur Pflege als Magerrasen. Die benannten Vorgaben zur insektenfreundlichen Umgestaltung und Pflege von Straßenbegleitgrün sollen im Landesgesetz verankert werden. Weiterhin soll der Status von Alleebäumen in Regelwerken zur Verkehrssicherheit, wie z.B. ESAB (siehe Abschnitt Umsetzbarkeit) gestärkt werden, um den Schutz und die Pflege von Alleen zu gewährleisten. Ein weiterer Teil der Maßnahme ist die Weiterbildung der umsetzenden Grünpflegekräfte und verantwortlichen Planer. Die Maßnahme ist besonders effektiv in Kombination mit der Maßnahme U 2 „Mahdregime ändern“ und sollte daher gemeinsam mit dieser umgesetzt werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Management**: bei allen intensiven Eingriffen (z.B. Entfernung von Boden, Entbuschung) sollten einzelne Vegetationseinheiten als Rückzugsräume ausgespart werden (Noordijk et al. 2008); Holzmulch sollte für artenreiche Flächen vermieden werden, da es kurzfristig die Etablierung von krautigen Pflanzen unterdrückt und mittelfristig den Nährstoffgehalt erhöht, was wiederum die Pflanzenartenvielfalt vermindert (Chalker-Scott 2007); wenn der Streusalzeintrag nicht wesentlich abgefangen werden kann, sollten salztolerante Arten berücksichtigt werden (Marzini 2014)
- **Verkehr**: es kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch die Verluste an Individuen durch den nahen Verkehr das Straßenbegleitgrün für einzelne Arten zu einer Art ökologischen Falle werden könnte; es gilt jedoch als wahrscheinlich, dass die Vorteile einer hohen Lebensraumqualität des Straßenbegleitgrüns überwiegen, insbesondere, wenn die Grünstreifen nicht zu schmal sind (> 2 m) (Phillips et al. 2019)

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

- **Wildbienen** (*Hymenoptera*): nutzen auch schmale Streifen an stark befahrenen Straßen als Habitat und werden durch ein reichhaltiges Blütenangebot und offene Niststellen im Boden gefördert (Hopwood 2008); 15 % der Wildbienenarten Bayerns wurden an dortigen blühenden Straßenrändern nachgewiesen (Bücker et al. 2019)
- **Schmetterlinge** (*Lepidoptera*): sowohl die Artenvielfalt als auch die Individuendichte von Tagfaltern wird in fragmentierten Landschaften durch naturnahe Gestaltung der Straßenränder deutlich erhöht (Ries et al. 2001); 7 % der Tagfalterarten Bayerns wurden an dortigen blühenden Straßenrändern nachgewiesen (Bücker et al. 2019); tagaktive Nachtfalter profitieren von höherer Vegetation, Tagfalter vor allem von vielen Nektarressourcen (Saarinen et al. 2005); besonders die Raupen bedürfen oft spezieller Pflanzenarten als Nahrung, die sie mitunter an Straßenrändern finden (Wynhoff et al. 2010)
- **Käfer** (*Coleoptera*): an Straßenrändern in den Niederlanden wurden 73 % der habitatspezialisierten Käferarten eines nahen Naturreservates nachgewiesen, wobei sie besonders von niedrigen Nährstoffgehalten im Boden, Entbuschung und sandigen Vegetationslücken profitieren (Noordijk et al. 2008); Alleen unterstützen als Korridore den Genfluss zwischen Populationen des Schnellkäfers *Elater ferrugineus* (Oleksa et al. 2015)
- **Heuschrecken** (*Orthoptera*): 29 % der Heuschreckenarten Bayerns wurden an dortigen blühenden Straßenrändern nachgewiesen (Bücker et al. 2019)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- auf Flächen des Straßenbegleitgrüns herrscht keine Nutzungskonkurrenz, weshalb die Pflege nach naturschutzfachlichen Aspekten leicht integriert werden kann
- durch die Maßnahme ergibt sich keine wesentliche Beeinträchtigung der Straßennutzung bei Beachtung der Verkehrssicherheit (z.B. bei Totholz keine Äste belassen, sondern Hochstubben), Sichtbeeinträchtigungen bei höherer Vegetation sind möglich
- der ästhetische Aspekt der Aufwertung von Straßenrändern z.B. durch Blütenpflanzen erhöht die Akzeptanz, was wiederum für private Initiativen eine Anregung zu einer ökologischeren Grünflächengestaltung sein kann (Firmen- und Institutsgelände, Kreisverkehrinseln)
- eine mögliche Umsetzung mit geringem Aufwand ist die Anpassung der ESAB[1] (2006), sodass Alleen (bei Straßenausbau) erhalten werden können; dazu sollten Schutzeinrichtungen (z.B. Leitplanken) Vorrang vor Fällungen haben und bei Nachpflanzungen in Alleen generell Abstände zur Straße von <4,5m zulässig sein (auch bei Baumlücken > 100 m); bei einer Verplankung der Fahrbahnränder ist die verbleibende Straßenbreite zu prüfen, um z.B. breiten Landmaschinen die Straßennutzung zu erhalten
- Umstellungskosten entstehen bei veränderter Grünflächenpflege (inkl. Weiterbildungskosten von Grünpflegekräften zur insektenfreundlichen Gestaltung/Pflege); gleichzeitig können Kosten durch das extensivere Management (geringerer Herbizideinsatz, Belassung von Totholz) gespart werden
- Kosten sind für die Öffentlichkeitsarbeit einzuplanen
- ein Risiko stellt die erhöhte Mortalität der Insekten (bzgl. anderer Tiere siehe Konflikte mit anderen Schutzzielen) in der Nähe von Verkehrsanlagen dar; bei Fahrbahntrennungen ist das Risiko besonders hoch, weshalb diese Grünflächen von der Maßnahme ausgenommen werden sollten

[1] „Empfehlungen zum Schutz vor Unfällen mit Aufprall auf Bäume“

- **Forschungsbedarf:** Langzeitstudien zur Evaluation der Maßnahme sowie Untersuchungen zur Auswirkung von Schadstoffeinträgen (z.B. Streusalz) auf Insekten sind noch notwendig; weiterhin bestehen noch Wissenslücken hinsichtlich des Korridorpotentials von Straßenrändern für Insektenpopulationen (Villemey et al. 2018)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- die erhöhte Mortalität in der Nähe von Verkehrsanlagen wird auch für andere Tiergruppen problematisch, die durch eine größere Insektenpopulation auf Straßenbegleitgrün angelockt werden (Insektivore); auch Aasfresser werden durch die vom Verkehr getöteten Tiere angezogen und gefährdet

Synergien

- Naturschutzfachlich gemanagtes Straßenbegleitgrün kann als Ersatzhabitat für Arten des Grünlands oder anderer Offenlandschaften wirken, Nützlinge fördern und als Korridor zwischen isolierten Habitaten fungieren (Fekete et al. 2017, Reck und Müller 2018, Unterweger 2018)

Quellen

Bücker, M., C. Strätz, K. Weber. 2019. *Bestandserhebung ausgewählter Insektengruppen (Wildbienen, Tagfalter, Heuschrecken) an Straßenrändern im Stadtgebiet Bamberg*. Bayreuth: Regierung von Oberfranken.

Chalker-Scott, L. 2007. Impact of mulches on landscape plants and the environment—a review. *Journal of Environmental Horticulture* 25/4: 239-249.

Fekete, R., T. Nagy, J. Bódis, É. Biró, V. Löki, K. Süveges, A. Takács, J. Tökölyi, A. Molnár V. 2017. Roadside verges as habitats for endangered lizard-orchids (Himantoglossum spp.): Ecological traps or refuges? *Science of the Total Environment* 607-608: 1001-1008.

Hopwood, J. L. 2008. The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. *Biological Conservation* 141/10: 2632-2640.

Marzini, K. 2014. Seeding follows function – Mit Saatmischungen Probleme lösen! *Neue Landschaft* 7: 43-44.

Noordijk, J., A. P. Schaffers, K. V. Sýkora. 2008. Diversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) in roadside verges with grey hair-grass vegetation. *European Journal of Entomology* 105/2: 257-265.

Oleksa, A., I. J. Chybicki, M. C. Larsson, G. P. Svensson, R. Gawroński. 2015. Rural avenues as dispersal corridors for the vulnerable saproxylic beetle Elater ferrugineus in a fragmented agricultural landscape. *Journal of Insect Conservation* 19/3: 567-580.

Phillips, B. B., K. J. Gaston, J. M. Bullock, J. L. Osborne. 2019. Road verges support pollinators in agricultural landscapes, but are diminished by heavy traffic and summer cutting. *Journal of Applied Ecology* 56/10: 2316-2327.

Reck, H., K. Müller. 2018. Strassenbegleitgrün und biologische Vielfalt: Potenziale und Realität. *Strassenverkehrstechnik* 62/7: 469 – 480.

Ries, L., D. M. Debinski, M. L. Wieland. 2001. Conservation value of roadside prairie restoration to butterfly communities. *Conservation Biology* 15/2: 401-411.

Saarinen, K., A. Valtonen, J. Jantunen, S. Saarnio. 2005. Butterflies and diurnal moths along road verges: Does road type affect diversity and abundance? *Biological Conservation* 123/3: 403-412.

Unterweger, P. 2018. Straßenbegleitgrün -Chance für ein flächendeckendes Netzwerk des Lebens. In: *Grünflächenpflege.* Merching: Forum.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Villemey, A. et al. 2018. Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes? A systematic review. *Environmental Evidence* 7/1: 1-33.

Wynhoff, I., R. van Gestel, C. van Swaay, F. van Langevelde. 2010. Not only the butterflies: managing ants on road verges to benefit Phengaris (Maculinea) butterflies. *Journal of Insect Conservation* 15/1-2: 189-206.

Maßnahmensteckbrief

U 2 „Mahdregime ändern“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- eine Reduktion der Mahdhäufigkeit in Kombination mit einer partiellen Mähweise und insektenschonender Mähtechnik trägt erheblich zum Überleben diverser Insekten bei
- die Maßnahme ist auf verschiedensten Flächen urbanen Grüns flexibel umsetzbar
- mangelnder Akzeptanz von ungepflegt wirkenden Grünflächen kann durch partielle Mahd und begleitende Aufklärungsarbeit begegnet werden
- es bestehen große Synergieeffekte durch eine erhöhte Pflanzenartenvielfalt

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	leicht	moderat	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Zentraler Aspekt der Maßnahme ist eine Reduktion der Mahd auf 1-2 Einsätze pro Jahr je nach Aufwuchs, wobei der Zeitpunkt der Mahd flexibel bleibt. Der Mähvorgang soll der rotierenden Streifenmahd entsprechen und zudem ungemähte Refugien zur Überwinterung bereitstellen. Es soll dabei insektenschonende Mähtechnik, wie beispielsweise der Balkenmäher, verwendet und das Mähgut (erst) nach einigen Tagen abgeräumt werden. Diese Handhabung der Grünflächenpflege im öffentlichen, urbanen Raum kann zentral im Landesgesetz verankert werden. Zudem ist es sinnvoll durch Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildungsmaßnahmen über die insektenschonend gepflegten Grünflächen zu informieren.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Mahdreduktion:** die Beschränkung auf maximal zwei Mahden pro Jahr in Kombination mit einem Verzicht auf den Einsatz von Düngern erhöht nachweislich das Bestäubervorkommen (Hudewenz et al. 2012, Wastian et al. 2016) sowie die Abundanz von Ameisenarten und anderen Hautflüglern (*Hymenoptera*) sowie Schnabelkerfen (*Hemiptera*) (Helden et al. 2018); eine Reduzierung der Mahdhäufigkeit auf max. drei Durchgänge pro Jahr in Kombination mit dem Nichtmähen von jeweils 30 % der Fläche (rotierend, d.h. immer an einer anderen Stelle) führt zu einer Erhöhung der Pflanzenartenvielfalt und sichert Nahrungsressourcen, beispielsweise für Schmetterlinge (*Lepidoptera*) (Dietrich und Prantel 2017)
- **Mahdtermin**: ein früher Mahdtermin im Mai schwächt die Gräser und schafft Keimmöglichkeiten für krautige Arten, während eine besser belichtete Bodenvegetation ein günstiges Mikroklima für die Entwicklung der Präimaginalstadien der Insekten bietet (Röbelen 2000), wobei die Schwächung der Gräser nicht immer gegeben ist (Jantunen et al. 2007); häufig werden die Vorteile einer späten Mahd für die Insekten betont, die dann nicht vor dem 15. Juni stattfindet; eine weitere Verzögerung der ersten Mahd auf den 15. Juli erhöht die Individuendichte der Larven von Arten, die stark auf Vegetation angewiesen sind; bei Larven von Arten, die am Boden leben, zeigen sich dagegen keine Auswirkungen einer

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

späten Mahd (van Klink et al. 2019); Wildbienen (*Hymenoptera*) profitieren ebenfalls kaum von einem späten Mahdtermin (Buri et al. 2014)

- **Mähweise:** eine partielle Mahd (z.B. Streifenmahd) erhöht die Überlebenschancen der verschiedenen Entwicklungsstadien von Insekten (Dietrich und Prantel 2017); auch Individuendichte und Vielfalt der Wildbienen (*Hymenoptera*) werden erhöht (Buri et al. 2014)
- **Mähtechnik:** Rotationsmäher vernichten einen Großteil der Insekten in der Wiese, insbesondere in Kombination mit Aufbereitern, die das Mähgut trockenquetschen; Balkenmäher hingegen verschonen einen großen Teil der Insekten, da diese oberhalb und unterhalb der Schnittebene nicht beschädigt oder getötet werden (Humbert et al. 2009); dies ist ausführlich nachgewiesen worden für Schmetterlinge (*Lepidoptera*) (Humbert et al. 2010b) und Heuschrecken (*Orthoptera*) (Humbert et al. 2010a)
- **Beräumung**: eine Mulchmahd ohne Beräumung des Schnittguts verringert die Pflanzenartenvielfalt durch Nährstoffakkumulation und Lichtmangel und ist demnach auch für Insekten nachteilig (Unterweger 2012); mit dem frischen Schnittgut werden erhebliche Mengen Individuen entnommen/verlagert (Zehm 2004), wohingegen ein kurzes Antrocknen vor der notwendigen Beräumung Insekten die Flucht und Blütenpflanzen das Aussamen ermöglicht (Unterweger 2012)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- möglich ist eine mangelnde Akzeptanz von ungemähten Flächen und von unberäumten Schnittgut im öffentlichen Raum (unterschiedlich je nach Lage und Sichtbarkeit der Fläche)
- für bestimmte Flächen (z.B. um Wohngebäude, um Institute etc.) kann die allgemeine Akzeptanz geringer ausfallen als für öffentliche Flächen im Stadtbild
- gemähte Schneisen auf ungemähten Flächen ermöglichen Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit und vermitteln ein aktives Management, was die Akzeptanz erhöht
- eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit und Bildungsangebote sind sinnvoll, da bei besserer Informationslage eine höhere Akzeptanz zu erwarten ist (Southon et al. 2017)
- die Maßnahme ist ggf. ungeeignet für bestimmte urbane Grünflächen wie Sportanlagen, intensiv genutzte Flächen in Parks, Schwimmbäder oder Außenflächen bestimmter bedeutender Gebäude
- die Belassung kleiner ungemähter Bereiche als Refugien erfordert nur eine geringe Umstellung des Mahdregimes und ist damit besonders leicht umzusetzen
- Investitionskosten für die Anschaffung neuer Mähgerätschaften stehen langfristigen Einsparungen bei reduzierter Mahdhäufigkeit gegenüber
- **Forschungsbedarf:** Langzeitstudien zur Evaluation der Auswirkung von alternativen Mahdregimen auf verschiedene Insektentaxa fehlen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- eine Änderung vom derzeit typischen zum vorgeschlagenen Mahdregime erhöht die Diversität von Pflanzen und Bodenbakterien (Norton et al. 2019)

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

- ein Netzwerk ungemähter Refugien in den urbanen Grünflächen trägt für einige Insektenarten wesentlich zum Biotopverbund bei (Buri et al. 2014)
- indirekt verbessert die Maßnahme infolge erhöhter Individuendichte von Insekten das Nahrungsangebot für Reptilien, Vögel und Fledermäuse (Braun und Dieterlen 2003, Chace und Walsh 2006, Threlfall et al. 2016)

Quellen

Braun, M., F. Dieterlen. (Hrsg.) 2003. *Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil und Fledermäuse (Chiroptera).* Band 1. Stuttgart: Ulmer.

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

Chace, J. F., J. J. Walsh. 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning* 74/1: 46-69.

Dietrich, W., T. Prantel. 2017. *Puppenstuben für Sachsens Schmetterlinge - Ergebnisse aus 5 Flächen im Mitteleren Erzgebirge*. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

Helden, A. J., G. J. Morley, G. L. Davidson, E. C. Turner. 2018. What can WE do for urban insect biodiversity? Applying lessons from ecological research. *Zoosymposia* 12: 51-63.

Hudewenz, A., A.-M. Klein, C. Scherber, L. Stanke, T. Tscharntke, A. Vogel, A. Weigelt, W. W. Weisser, A. Ebeling. 2012. Herbivore and pollinator responses to grassland management intensity along experimental changes in plant species richness. *Biological Conservation* 150/1: 42-52.

Humbert, J.-Y., J. Ghazoul, T. Walter. 2009. Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 130/1: 1-8.

Humbert, J.-Y., J. Ghazoul, N. Richner, T. Walter. 2010a. Hay harvesting causes high orthopteran mortality. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 139/4: 522-527.

Humbert, J. Y., J. Ghazoul, G. J. Sauter, T. Walter. 2010b. Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *Journal of Applied Entomology* 134: 592-599.

Jantunen, J., K. Saarinen, A. Valtonen, S. Saarnio. 2007. Flowering and seed production success along roads with different mowing regimes. *Applied Vegetation Science* 10/2: 285-292.

Norton, B. A. et al. 2019. Urban meadows as an alternative to short mown grassland: effects of composition and height on biodiversity. *Ecological Applications* 29/6: 1095-1115.

Röbelen, F. 2000. *Mahd und Tagfalter - eine Übersicht*. Hamburg: Fachgruppe Entomologie des NABU HH.

Southon, G. E., A. Jorgensen, N. Dunnett, H. Hoyle, K. L. Evans. 2017. Biodiverse perennial meadows have aesthetic value and increase residents' perceptions of site quality in urban green-space. *Landscape and Urban Planning* 158: 105-118.

Threlfall, C. G., N. S. G. Williams, A. K. Hahs, S. J. Livesley. 2016. Approaches to urban vegetation management and the impacts on urban bird and bat assemblages. *Landscape and Urban Planning* 153: 28-39.

Unterweger, P., Ade, J., Braun, P. 2012. Langfristige Etablierung extensiver Grünflächenpflege in Stadtgebieten. Die Initiative „Bunte Wiese" der Stadt Tübingen. *Treffpunkt Biologische Vielfalt XII. Wissenschaftliche Expertentagung an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm vom 20. – 24. August 2012,* 89-94.

van Klink, R. et al. 2019. Larval and phenological traits predict insect community response to mowing regime manipulations. *Ecological Applications* 29/4: e01900.

Wastian, L., P. A. Unterweger, O. Betz. 2016. Influence of the reduction of urban lawn mowing on wild bee diversity (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of Hymenoptera Research* 49: 51-63.

Zehm, A. 2004. Praxisbezogene Erfahrungen zum Management von Sand-Ökosystemen durch Beweidung und ergänzende Maßnahmen. *NNA-Berichte* 1: 221-232.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

U 3 „Lichtniveau reduzieren“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- es gibt zahlreiche Belege für negative Auswirkungen von künstlicher Beleuchtung auf Insekten
- die Kosten zur Umrüstung/ zum Abbau von Lampen stehen Energieeinsparungen gegenüber
- die Akzeptanz der Maßnahme kann durch schrittweises Umsetzen, Kompromisse und Aufklärung verbessert werden
- die Maßnahme erzielt große Synergien mit Zielen des Klima- und Artenschutzes

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	gesichert	mittel	keine	groß	>4 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Mit dieser Maßnahme soll im Landesrecht verankert werden, dass Eingriffe in die Insektenfauna durch künstliche Beleuchtung im Außenbereich grundsätzlich zu vermeiden sind. Die Vermeidung von Lichtabstrahlung in den Himmel, auf Gewässer oder in Schutzgebiete ist dabei von besonderer Bedeutung für den Insektenschutz. Der mögliche Abbau oder die Umrüstung von Beleuchtungsanlagen soll gemäß dem aktuellen „Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen“[1] erfolgen. Die Beschränkung der zulässigen Lichtmenge und die zulässige Beleuchtungsdauer außerhalb der Geschäftszeiten soll u.a. durchgehend beleuchtete Schaufenster oder Geschäftsräume sowie mit Flutlicht beleuchtete gewerbliche Flächen adressieren. Bei Neubauten könnte eine 5-Punkte-Checkliste zum Einbau von Leuchtmitteln nach schweizer Vorbild[2] verpflichtend werden, wobei 1. die Notwendigkeit hinterfragt, 2. das Beleuchtungsobjekt fokussiert, 3. der Beitrag zum *sky glow* minimiert, 4. die Beleuchtungsstärke und Art des Lichts optimiert und 5. eine zeitliche Begrenzung festgelegt wird.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Artenschwund**: an beleuchteten Orten wurden deutlich höhere Rückgänge bei nachtaktiven Faltern (Lepidoptera) gegenüber tagaktiven und nicht vom Licht angezogenen Arten nachgewiesen (van Langevelde et al. 2018, Wilson et al. 2018, Coulthard 2019)
- **Physiologie:** Nachweise für Entwicklungsverzögerungen liegen bei Grillen (Tanaka et al. 1993) und Fransenflüglern vor (Ekesi et al. 1999); Entwicklungsbeschleunigungen wurden bei Marienkäfern (Omkar und Pathak 2006), Blumenwanzen (Wang et al. 2013) sowie der Kohleule (*Mamestra brassicae*) nachgewiesen (van Geffen et al. 2014); Insekten mit Photoperiodismus (Entwicklung, Reproduktion und Verhalten in Abhängigkeit von der Tageslänge) zeigen das Fortpflanzungsverhalten bzw. die Physiologie des Sommers auch noch im Herbst (Gao 1997, Sanders et al. 2015); eine niedrigere Konzentration von Melatonin

[1] siehe Schroer et al. (2019)
[2] http://umwelt-zentralschweiz.ch/wp-content/uploads/2018/02/080827_mb_lichtverschmutzung_in.pdf

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Sybille Schroer, Dr. Peter Weißhuhn

(welches in der Dunkelheit produziert wird) im Körper der Insekten, kann deren Immunabwehr schwächen (Durrant et al. 2015)

- **Bewegung:** künstlicher Lichteintrag kann abstoßend oder anziehend wirken, wodurch sich natürliche Bewegungsmuster verändern sowie die Verteilung von Insekten beeinflusst wird (Degen et al. 2016, Manfrin et al. 2017, Manríquez et al. 2019); eine gestörte Navigation wurde für Dungkäfer (Dacke et al. 2013), Sandflöhe (Ugolini et al. 2005) und diverse Nachtfalter nachgewiesen (Degen et al. 2016), wodurch mehr Energie für den Flug aufgewendet werden muss; in Gewässern wird durch Beleuchtung die tägliche vertikale Migration von Wasserflöhen (Daphnien) gestört, wodurch der Fraßdruck auf Phytoplankton an der Oberfläche sinkt und es in Folge zu Algenblüte und damit schlechterer Wasserqualität kommen kann (Moore et al. 2017); ein Mindestabstand von 80 Metern zwischen Laternen durchbricht die Barrierewirkung für lichtsensible Insekten (Perkin et al. 2014)
- **Nahrungssuche:** Lichtbeeinträchtigung verringert die Zeit zur Nahrungssuche um 58-82 % (van Langevelde et al. 2017) und erhöht die Nahrungskonkurrenz sowie die Prädationsrate (Wenninger und Landolt 2011); Beleuchtung beeinträchtigt weiterhin nächtliche Bestäubungsaktivitäten mit Folgen sowohl für die Bestäuber als auch für die Pflanzen (Rafferty und Ives 2012, Macgregor et al. 2017)
- **Fortpflanzung:** Lichtverschmutzung desynchronisiert saisonal gelenktes Fortpflanzungsverhalten, erhöht die Dauer der Fortpflanzung (Dreisig 1975, Lall 1993, Firebaugh und Haynes 2016) und verändert sogar die Physiologie während der Reproduktion (Honnen et al. 2016); Beeinträchtigungen wurden nachgewiesen bei folgenden Insektengruppen: Schmetterlinge (*Lepidoptera*) (Giebultowicz et al. 1990, Bebas et al. 2001, van Geffen et al. 2015), Zweiflügler (*Dipteren*) (Honnen et al. 2016, McLay et al. 2017), Hautflügler (*Hymenoptera*) (Cochard et al. 2017) und Käfer (*Coleoptera*) (Ineichen und Rüttimann 2012, Firebaugh und Haynes 2016, Owens und Lewis 2018)
- **Räuber-Beute-Beziehungen**: festgestellt wurde ein hoher Prädationsdruck durch überproportional viele insektivore Prädatoren in erleuchteten Habitaten (Davies et al. 2012, Yuen und Bonebrake 2017, Eccard et al. 2018); Räuber-Beute-Dynamiken ändern sich besonders stark an Gewässerrändern (Manfrin et al. 2018) und auch durch die verbesserte Sichtbarkeit der Beute (Delhey und Peters 2017, Miller et al. 2017); während einige nachtaktive Spinnenarten verstärkt jagen, verringern viele nachtaktive Käfer ihre Jagd (Manfrin et al. 2017)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die Akzeptanz von reduzierter Beleuchtung bei in der Nacht wenig genutzten Stadtbereichen (z.B. Parks, Gärten, Gewässerränder, Waldbereiche) ist wahrscheinlich; in häufig genutzten Bereichen oder solchen mit Beleuchtung aus kulturellen Gründen (z.B. Beleuchtung historischer Gebäude) ist mit Akzeptanzproblemen zu rechnen
- Widerstand gegen mögliche Einschränkungen bei privaten Bauvorhaben ist sehr wahrscheinlich; die Regelung kann im Rahmen der Baugenehmigung durchgesetzt werden, wenn sich die Kommunen auf ein regionales Lichtkonzept (s.u.) beziehen können
- die Akzeptanz von mehr Dunkelheit in der Nacht ist wegen möglicher geringerer Orientierungsfähigkeit und einem höheren Sicherheitsbedürfnis im Dunkeln ("gefühlte Sicherheit", Boers 1991, Rügemer 2000) nur von Teilen der Bevölkerung zu erwarten

- bei einer gleichmäßigen Dimmung statt einer punktuellen Lichtreduktion (z.B. bei Wegebeleuchtungen durch Abschalten jeder zweiten Laterne) ist eine höhere Akzeptanz zu erwarten
- Kosten zur Neuausrichtung/ zum Umbau und evtl. Abbau von Laternen und anderen Lichtquellen stehen der Kostensenkung durch Energieeinsparungen gegenüber; ‚intelligente Beleuchtung' an Verkehrswegen, welche sich bedarfsgerecht an- und abschaltet, kann durch Energieeinsparung von >50%, und deutlicher Verringerung der Lichtverschmutzung punkten (Held et al. 2013)
- die Maßnahme soll in ein Gesamtkonzept Lichtplanung eigebettet werden (regionales Lichtkonzept), welches durch die Kommunen zu erstellen ist
- Best Practice-Beispiele sind bereits vorhanden: Sternenstadt Fulda (u.a. „Gobo-Technik" zur Beleuchtung von Gebäudefassaden mit geringer Streulichtwirkung)
- **Forschungsbedarf:** spezifische Auswirkungen von Lichtverschmutzung sind noch nicht ausreichend belegt, z.B. unterschiedliche Effekte vom Individuum bis hin zum Ökosystem, Schwellenwerte für Störung durch Licht, oder Mindestgrößen von Refugien ohne Lichtverschmutzung (Gaston et al. 2013, Garrett et al. 2019)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Effekte von Lichtverschmutzung auf Pflanzen können ebenfalls reduziert werden (Rich und Longcore 2006, Bennie et al. 2016, Kwak et al. 2018), insbesondere die Wiederherstellung von Bestäuber-Pflanzen-Interaktionen führt auch zur einem besseren Fortpflanzungserfolg der betroffenen Pflanzen (Knop et al. 2017)
- positive Auswirkungen auf Wirbeltiere sind zu erwarten, z.B. auf Vögel (Klausnitzer 1989, Partecke et al. 2005, Kempenaers et al. 2010), Fische (Navara und Nelson 2007) und Fledermäuse (Kuijper et al. 2008, Polak et al. 2011)
- positive Auswirkungen auf den Biorhythmus und das Schlafverhalten der Menschen sind möglich
- eine Absenkung des Lichtniveaus ist mit Energieeinsparungen verbunden, wodurch ein Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele gegeben ist

Quellen

Bebas, P., B. Cymborowski, J. M. Giebultowicz. 2001. Circadian rhythm of sperm release in males of the cotton leafworm, Spodoptera littoralis: in vivo and in vitro studies. *Journal of Insect Physiology* 47/8: 859-866.

Bennie, J., T. W. Davies, D. Cruse, K. J. Gaston. 2016. Ecological effects of artificial light at night on wild plants. *Journal of Ecology* 104/3: 611-620.

Boers, K. 1991. *Kriminalitätsfurcht: Über den Entstehungszusammenhang und die Folgen eines sozialen Problems.* Hamburger Studien zur Kriminologie. Herbolzheim: Centaurus.

Cochard, P., T. Galstian, C. Cloutier. 2017. Light Environments Differently Affect Parasitoid Wasps and their Hosts' Locomotor Activity. *Journal of Insect Behavior* 30/6: 595-611.

Coulthard, E., Norrey, J., Shortall, C. et al. 2019. Ecological traits predict population changes in moths. *Biological Conservation*: 213-219.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Sybille Schroer, Dr. Peter Weißhuhn

Dacke, M., E. Baird, M. Byrne, C. H. Scholtz, E. J. Warrant. 2013. Report Dung Beetles Use the Milky Way for Orientation. *Current Biology* 23/4: 298-300.

Davies, T. W., J. Bennie, K. J. Gaston. 2012. Street lighting changes the composition of invertebrate communities. *Biology Letters* 8/5: 764-767.

Degen, T., O. Mitesser, E. K. Perkin, N. S. Weiß, M. Oehlert, E. Mattig, F. Hölker. 2016. Street lighting: sex-independent impacts on moth movement. *Journal of Animal Ecology* 85/5: 1352-1360.

Delhey, K., A. Peters. 2017. Conservation implications of anthropogenic impacts on visual communication and camouflage. *Conservation Biology* 31/1: 30-39.

Dreisig, H. 1975. Environmental control of the daily onset of luminescent activity in glowworms and fireflies (Coleoptera: Lampyridae). *Oecologia* 18/2: 85-99.

Durrant, J., E. B. Michaelides, T. Rupasinghe, D. Tull, M. P. Green, T. M. Jones. 2015. Constant illumination reduces circulating melatonin and impairs immune function in the cricket Teleogryllus commodus. *PeerJ* 3: e1075.

Eccard, J. A., I. Scheffler, S. Franke, J. Hoffmann. 2018. Off-grid: solar powered LED illumination impacts epigeal arthropods. *Insect Conservation and Diversity* 11/6: 600-607.

Ekesi, S., N. K. Maniania, I. Onu. 1999. Effects of temperature and photoperiod on development and oviposition of the legume flower thrips , Megalurothrips sjostedti. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 93/2: 149-155.

Firebaugh, A., K. J. Haynes. 2016. Experimental tests of light-pollution impacts on nocturnal insect courtship and dispersal. *Oecologia* 182: 1203-1211.

Gao, N., Hardie, J. 1997. Melatonin and the pea aphid, Acyrthosiphon pisum. *Journal Insect Physiology* 43: 615-620.

Garrett, J. K., P. F. Donald, K. J. Gaston. 2019. Skyglow extends into the world's Key Biodiversity Areas. *Animal Conservation*.

Gaston, K. J., J. Bennie, T. W. Davies, J. Hopkins. 2013. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. *Biological Reviews* 88: 912-927.

Giebultowicz, J. M., R. L. Ridgway, R. B. Imberski. 1990. Physiological basis for sterilizing effects of constant light in Lymantria dispar. *Physiological Entomology* 15/2: 149-156.

Held, M., F. Hölker, B. Jessel. (Hrsg.) 2013. *Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung , Biodiversität und Nachtlandschaft.* BfN-Skripten. Band 336. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Honnen, A.-C., P. R. Johnston, M. T. Monaghan. 2016. Sex-specific gene expression in the mosquito Culex pipiens f . molestus in response to artificial light at night. *BMC Genomics* 17: 22.

Ineichen, S., B. Rüttimann. 2012. Impact of artificial light on the distribution of the common European glow-worm, Lampyris noctiluca (Coleoptera : Lampyridae). *Lampyrid* 2: 31-36.

Kempenaers, B., P. Borgstrom, P. Loes, E. Schlicht, M. Valcu. 2010. Artificial night lighting affects dawn song, extra-pair siring success, and lay date in songbirds. *Current Biology* 20/19: 1735-1739.

Klausnitzer, B. 1989. *Verstädterung von Tieren.* 2 Auflage. Lutherstadt Wittenberg: Die Neue Brehm-Bücherei.

Knop, E., L. Zoller, R. Ryser, C. Gerpe, M. Hörler, C. Fontaine. 2017. Artificial light at night as a new threat to pollination. *Nature* 548/7666: 206-209.

Kuijper, D. P. J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand, H. J. G. A. Limpens. 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (Myotis dasycneme). *Lutra* 51/1: 37-49.

Kwak, M. J. et al. 2018. Night light-adaptation strategies for photosynthetic apparatus in yellow-poplar (Liriodendron tulipifera L.) exposed to artificial night lighting. *Forests* 9/2: 1-25.

Lall, A. B. 1993. Action spectra for the initiation of bioluminescent flashing activity in males of twilight-active firefly Photinus scintillans (Coleoptera: Lampyridae). *Journal of Insect Physiology* 39/2: 123-127.

Macgregor, C. J., D. M. Evans, R. Fox, M. J. O. Pocock. 2017. The dark side of street lighting: impacts on moths and evidence for the disruption of nocturnal pollen transport. *Global Change Biology* 23/2: 697-707.

Manfrin, A., G. Singer, S. Larsen, N. Weiß, R. H. A. van Grunsven, N.-S. Weiß, S. Wohlfahrt, M. T. Monaghan, F. Hölker. 2017. Artificial Light at Night Affects Organism Flux across Ecosystem Boundaries and Drives Community Structure in the Recipient Ecosystem. *Frontiers in Environmental Science* 5.

Manfrin, A., D. Lehmann, R. H. A. van Grunsven, S. Larsen, J. Syväranta, G. Wharton, C. C. Voigt, M. T. Monaghan, F. Hölker. 2018. Dietary changes in predators and scavengers in a nocturnally illuminated riparian ecosystem. *Oikos* 127/7: 960-969.

Manríquez, P. H., M. E. Jara, M. I. Diaz, P. A. Quijón, S. Widdicombe, J. Pulgar, K. Manríquez, D. Quintanilla-Ahumada, C. Duarte. 2019. Artificial light pollution influences behavioral and physiological traits in a keystone predator species, Concholepas concholepas. *Science of the Total Environment* 661: 543-552.

McLay, L. K., M. P. Green, T. M. Jones. 2017. Chronic exposure to dim artificial light at night decreases fecundity and adult survival in Drosophila melanogaster. *Journal of Insect Physiology* 100: 15-20.

Miller, C. R., B. T. Barton, L. Zhu, V. C. Radeloff, K. M. Oliver, J. P. Harmon, A. R. Ives. 2017. Combined effects of night warming and light pollution on predator-prey interactions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 284/1864: 20171195.

Moore, M. V., S. M. Pierce, H. M. Walsh, S. K. Kvalvik, J. D. Lim. 2017. Urban light pollution alters the diel vertical migration of Daphnia. *SIL Proceedings, 1922-2010* 27/2: 779-782.

Navara, K. J., J. Nelson. 2007. The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. *Journal of Pineal Research* 43/3: 215-224.

Omkar, S. Pathak. 2006. Effects of different photoperiods and wavelengths of light on the life-history traits of an aphidophagous ladybird, Coelophora saucia (Mulsant). *Journal of Applied Entomology* 130/1: 45-50.

Owens, A. C. S., S. M. Lewis. 2018. The impact of artificial light at night on nocturnal insects: A review and synthesis. *Ecology and Evolution* 8/22: 11337-11358.

Partecke, J., T. J. Van't Hof, E. Gwinner. 2005. Underlying physiological control of reproduction in urban and forest-dwelling European blackbirds Turdus merula. *Journal of Avian Biology* 36/4: 295-305.

Perkin, E. K., F. Hölker, K. Tockner. 2014. The effects of artificial lighting on adult aquatic and terrestrial insects. *Freshwater Biology* 59: 368-377.

Polak, T., C. Korine, S. Yair, M. W. Holderied. 2011. Differential effects of artificial lighting on flight and foraging behaviour of two sympatric bat species in a desert. *Journal of Zoology* 285: 21-27.

Rafferty, N. E., A. R. Ives. 2012. Pollinator effectiveness varies with experimental shifts in flowering time. *Ecology* 93/4: 803-814.

Rich, C., T. Longcore. (Hrsg.) 2006. *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting.* Washington: Island Press.

Rügemer, W. 2000. Verzerrtes Bild der Kriminalität - Die Tücken der Polizeilichen Kriminalstatistik. *Kommune* 2000/7: 35-39.

Sanders, D., R. Kehoe, K. Tiley, J. Bennie, D. Cruse, T. W. Davies, F. J. F. V. Veen, K. J. Gaston. 2015. Artificial nighttime light changes aphid-parasitoid population dynamics. *Scientific Reports* 5: 15232.

Schroer, S., B. Huggins, M. Böttcher, F. Hölker. (Hrsg.) 2019. *Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen.* BfN-Skripten. Band 543. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Tanaka, S., T. Hakomori, E. Hasegawa. 1993. Effects of daylength and hopper density on reproductive traits in a Japanese population of the migratory locust, Locusta migratoria L. *Journal of Insect Physiology* 39/7: 571-580.

Ugolini, A., V. Boddi, L. Mercatelli, C. Castellini, V. Morgagni. 2005. Moon orientation in adult and young sandhoppers under artificial light. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272/1577: 2189-2194.

van Geffen, K. G., R. H. van Grunsven, J. van Ruijven, F. Berendse, E. M. Veenendaal. 2014. Artificial light at night causes diapause inhibition and sex-specific life history changes in a moth. *Ecology and Evolution* 4/11: 2082-2089.

van Geffen, K. G., E. van Eck, R. A. de Boer, R. H. A. van Grunsven, L. Salis, F. Berendse, E. M. Veenendaal, A. Stewart, S. Sait. 2015. Artificial light at night inhibits mating in a Geometrid moth. *Insect Conservation and Diversity* 8/3: 282-287.

van Langevelde, F., R. H. A. van Grunsven, E. M. Veenendaal, T. P. M. Fijen. 2017. Artificial night lighting inhibits feeding in moths. *Biological Letters* 13/3.

van Langevelde, F. et al. 2018. Declines in moth populations stress the need for conserving dark nights. *Global Change Biology* 24/3: 925-932.

Wang, S., X. L. Tan, J. P. Michaud, F. Zhang, X. Guo. 2013. Light intensity and wavelength influence development, reproduction and locomotor activity in the predatory flower bug Orius sauteri (Poppius) (Hemiptera: Anthocoridae). *Biological Control* 58/5: 667-674.

Wenninger, E. J., P. J. Landolt. 2011. Apple and sugar feeding in adult codling moths, Cydia pomonella : Effects on longevity, fecundity, and egg fertility. *Journal of Insect Science* 11/1.

Wilson, J. F. et al. 2018. A role for artificial night-time lighting in long-term changes in populations of 100 widespread macro-moths in UK and Ireland: a citizen-science study. *Journal of Insect Conservation* 22/2: 189-196.

Yuen, S. W., T. C. Bonebrake. 2017. Artificial night light alters nocturnal prey interception outcomes for morphologically variable spiders. *PeerJ* 5: e4070.

Maßnahmensteckbrief

U 4 „Versiegelung reduzieren“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- Versiegelung trägt wesentlich zur Vernichtung von urbanen Insektenlebensräumen bei
- die Entwicklungsstadien vieler Insektenarten sind abhängig vom Lebensraum Boden
- die Diversität von Bodeninsekten ist abhängig von Pflanzen- und Mikroorganismen, welche ebenfalls negativ von Versiegelung beeinflusst sind
- Potential für eine Verringerung der Versiegelung ist durch alternative Bodenbedeckung vorhanden; eine Rehabilitation entsiegelter Böden ist jedoch langwierig und kostenintensiv

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
stark	wahrscheinlich	mittel	keine	groß	>4 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Die flächige Versiegelung eines Bodens unterbricht essenzielle natürliche Prozesse, wodurch er für Insekten als Lebensraum kaum oder gar nicht mehr nutzbar ist. Das übergeordnete Ziel der Maßnahme ist, dass der Anteil versiegelter Fläche im urbanen Raum insgesamt abnimmt. Dazu soll an §8 der Landesbauordnung (BbgBO) angeknüpft werden, welcher besagt, dass Freiflächen wasseraufnahmefähig gehalten und begrünt werden sollen. An dieser Stelle kann explizit ein Verbot des Einsatzes dauerhaft versiegelnder Folien ausgesprochen werden, wie sie zum Beispiel unter Rindenmulch oder Gehwegplatten zum Einsatz kommen (mit Ausnahmen für Teiche u. ä.). Zusätzlich sollen mit dieser Maßnahme auch bauliche Entsiegelungsmaßnahmen stärker vorangetrieben werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- Bodenversiegelung beeinträchtigt den Austausch von Wasser und Nährstoffen, Enzymaktivitäten und mikrobielle Aktivitäten (Europäische Kommission 2012, Zhao et al. 2012)
- verschiedene Insektenarten sind in einem bestimmten Entwicklungsstadium von einem intakten Boden abhängig (Europäische Kommission 2012)
- Bodenorganismen sind durch den Verlust von Feuchtigkeit und organischem Material im Zuge von Versiegelung stark beeinträchtigt (Scalenghe und Marsan 2009)
- Bodenmikroorganismen beeinflussen die Pflanzenartenvielfalt und darüber wiederum die Insektenartenvielfalt maßgeblich (Bennett 2010)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- Gestaltungsauflagen für Freiflächen rufen bei privaten Eigentümern vermutlich hohe Widerstände hervor, auch wenn sie rechtlich bei Neubauten und auch im Bestand möglich sind; bei öffentlichen Flächen ist die Akzeptanz hingegen wahrscheinlich und erzielt eine Vorbildfunktion

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

- alternative Bodenbefestigungen, wie z.B. Rasengittersteine, sind bereits verfügbar
- der Rückbau von temporären Versiegelungen durch Bauaktivitäten o.ä. ist ggf. strenger durchzusetzen
- die Kosten von unversiegelten Flächen sind im Vergleich zu versiegelten Flächen bzgl. der Anfangsinvestition niedriger, aber ggf. höher im Unterhalt
- niedrige, trockenheitsresistente Kräuter in Fugen ermöglichen ggf. einen Pestizidverzicht
- Kosten entstehen für Öffentlichkeitsarbeit zur Aufklärung der Umbauten; ein Überdenken der traditionellen Ordnungsvorstellung sollte gefördert werden (im Sinne „versiegelte Fläche = tote Fläche“)
- in Bereichen zunehmender Siedlungsfläche (z. B. aufgrund von Bevölkerungswachstum) und damit einhergehend ansteigender Versiegelung, wird es zu Konflikten kommen
- Entsiegelung ist kostenintensiv und benötigt längere Zeit zur Verbesserung der Bodenqualität; zur Rehabilitation von versiegelten Böden eignet sich der Einsatz von Springschwänzen und Ringelwürmern (Langmaack et al. 2001)
- **Forschungsbedarf:** Grundlagenforschung ist notwendig, denn die Bodenbiodiversität ist insgesamt wenig bekannt, sodass auch Verluste an Artenvielfalt bislang kaum untersucht wurden (Gardi et al. 2013); genauere Auswirkungen der Verteilung und des Anteiles von versiegelter Fläche sowie die Wirkung alternativer Bodenbedeckung auf Insekten sind noch kaum bekannt; eine wissenschaftliche Untersuchung des Maßnahmenerfolgs ist ratsam

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- täglich gehen in Europa mehrere Quadratkilometer fruchtbaren Bodens verloren (Europäische Kommission 2012); die Reduktion von Versiegelung trägt zum Bodenschutz bei
- da Versiegelung zu Fragmentierung und Verinselung von Habitaten führt (Wessolek 2008), wirkt ihre Reduktion potentiell positiv für den Biotopverbund
- wasserabführende, transpirierende Böden regulieren das Stadtklima; dies ist besonders relevant mit Blick auf die zu erwartende Häufung von Extremwetterereignissen im Zuge des Klimawandels
- eine Reduktion der Versiegelung schafft Lebensräume für verschiedenste Artengruppen (Chace und Walsh 2006, McKinney 2008, Beninde et al. 2015)

Quellen

Beninde, J., M. Veith, A. Hochkirch. 2015. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters* 18/6: 581-592.

Bennett, A. 2010. The role of soil community biodiversity in insect biodiversity. *Insect Conservation and Diversity* 3: 157-171.

Chace, J. F., J. J. Walsh. 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning* 74/1: 46-69.

Europäische Kommission. 2012. *Leitlinien für bewährte Praktiken zur Begrenzung, Milderung und Kompensierung der Bodenversiegelung*. SWD(2012) 101 final. Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Gardi, C., S. Jeffery, A. Saltelli. 2013. An estimate of potential threats levels to soil biodiversity in EU. *Global Change Biology* 19/5: 1538-1548.

Langmaack, M., S. Schrader, K. Helming. 2001. Effect of mesofaunal activity on the rehabilitation of sealed soil surfaces. *Applied Soil Ecology* 16/2: 121-130.

McKinney, M. L. 2008. Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11/2: 161-176.

Scalenghe, R., F. A. Marsan. 2009. The anthropogenic sealing of soils in urban areas. *Landscape and Urban Planning* 90/1-2: 1-10.

Wessolek, G. 2008. Sealing of Soils. In: *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature.* Herausgegeben von J. Marzluff et al. Heidelberg: Springer. 161-179.

Zhao, D., F. Li, R. Wang, Q. Yang, H. Ni. 2012. Effect of soil sealing on the microbial biomass, N transformation and related enzyme activities at various depths of soils in urban area of Beijing, China. *Journal of Soils and Sediments* 12/4: 519-530.

Maßnahmensteckbrief

U 5 „Trassen umgestalten“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- die Lebensraumqualität von Trassen kann mit einem ökologischen Management deutlich erhöht werden, wodurch ein Beitrag zum Biotopverbund geleistet wird
- die ökologische Gestaltung ist je nach Naturraum und Managementanforderungen des Trassenbetreibers flexibel
- Synergieeffekte sind besonders für Wirbeltiere zu erwarten

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	leicht	keine	groß	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Bahn-, Strom- und andere Leitungstrassen wurden lange in ihrer Funktion als ökologische Korridore unterschätzt. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen sie nun aktiv in den Biotopverbund eingebunden werden. Die ökologische Umgestaltung soll grundsätzlich gemäß der Trägerschaft der Trassen organisiert werden. Je nach Art der Trasse umfasst sie die deutliche Reduzierung der Anwendung von Herbiziden bis hin zum gänzlichen Verzicht, die Anlage oder Verbreiterung von Waldsäumen, der Erhalt und die Anlage weiterer Kleinstrukturen sowie die extensive Offenlandpflege.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Herbizidreduktion**: führt zu einer höheren Vielfalt an (insbesondere nektarreichen) Pflanzenarten und erhöht damit beispielsweise die Individuendichte von Schmetterlingen (*Lepidoptera*) (Berg et al. 2013); dass die Pflanzenartenvielfalt auch für die Artenvielfalt an Wildbienen (*Hymenoptera*) entscheidend ist, wurde auch an Bahntrassen nachgewiesen (Moroń et al. 2014)
- **Waldsäume**: ein gestufter Waldrand einschließlich Bereichen mit niedrigerer Vegetation fördert Heuschrecken (*Orthoptera*) und Schmetterlinge (*Lepidoptera*) (Berg et al. 2013, Neuling 2014a, Neuling 2014b); Gehölze in der Umgebung von Bahntrassen erhöhen die Artenvielfalt von Bienen (*Hymenoptera*) und Schwebfliegen (*Syrphidae*) (Moroń et al. 2014)
- **Kleinstrukturen**: Rohbodenstellen und Totholzelemente fördern bodennistende Insekten (Neuling 2014b); ein Mosaik aus Wiesen und Buschlandschaft anstelle der regelmäßig gemähten Wiese unter Stromleitungen fördert (auch seltene) Wildbienen (*Hymenoptera*) aus verschiedenen Nestgilden (Russell et al. 2018), obwohl bei steigender Gehölzdichte die Artenvielfalt auch wieder abnimmt (Moroń et al. 2014); die Offenhaltung von Korridoren fördert Heuschrecken (*Orthoptera*) und Schmetterlinge (*Lepidoptera*) (Röbelen 2000, Neuling 2014b); die Anlage von Gehwege an Schienen hingegen führten zu geringeren Vorkommen an Heuschrecken (*Orthoptera*) (Penone et al. 2013)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- es besteht geringe Nutzungskonkurrenz auf den Trassenflächen

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

- eine höhere Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber (neuen) Stromtrassen ist bei einer ökologischen Gestaltung möglich
- ein spezifisches Design der Grünpflege je nach Art der Trasse (Strom, Bahn, usw.) ist erforderlich und erhöht die Akzeptanz bei den jeweiligen Trägern (Netzbetreiber, Bahnunternehmen, usw.)
- dauerhaft besteht ein erhöhter Arbeitsaufwand durch ein differenziertes Management
- ggf. entstehen Kosten zur Anlage gestufter Waldränder; bei einer geeigneten Breite des Waldsaums von 10-30 m wird häufig in angrenzendes Eigentum eingegriffen
- Einsparungen von Pflegekosten im Naturschutz sind durch die gleichzeitige Nutzung von Offenlandbiotopen als Lebensraum für spezialisierte und bedrohte Arten und als Standorte für Stromtrassen möglich (Unseld und Metzner 2016)
- beim Einsatz von stehendem Totholz als Kleinstruktur sollte die Verkehrssicherung beachtet werden
- zur Beibehaltung des Nährstoffniveaus sollte das Mähgut sowie die beseitigten Gehölze abgefahren werden (kein Mulchen, kein Schreddern)
- ein kleines Risiko besteht, dass die ökologische Umgestaltung von Trassen als Rechtfertigung für weitere Zerschneidungen missbraucht werden könnte
- **Forschungsbedarf**: das Potential für den Biotopverbund in einer fragmentierten Landschaft ist noch ungenau erforscht

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- eine ökologische Aufwertung von Trassen wirkt der Fragmentierung von Lebensräumen insgesamt entgegen (Biotopverbund)
- Trassen können in Teilabschnitten Arten von Grünland- und Magerrasentypen sowie Heide konservieren, die in der Umgebung durch Landwirtschaft verdrängt oder aufgeforstet wurden (Wurzel et al. 2013, Unseld und Metzner 2016)
- Wirbeltiere profitieren ebenfalls, denn Rohbodenstellen und Totholz fördern Vogelarten (z.B. Ziegenmelker, Heidelerche), sowie wärmeliebende Reptilienarten (z.B. Schlingnatter) und lichtbedürftige Pflanzenarten (z.B. Besenheide) (Wurzel et al. 2013, Neuling 2014b)

Quellen

Berg, Å., K. Ahrné, E. Öckinger, R. Svensson, J. Wissman. 2013. Butterflies in semi-natural pastures and power-line corridors - effects of flower richness, management, and structural vegetation characteristics. *Insect Conservation and Diversity* 6/6: 639-657.

Moroń, D., P. Skórka, M. Lenda, E. Rożej-Pabijan, M. Wantuch, J. Kajzer-Bonk, W. Celary, Ł. E. Mielczarek, P. Tryjanowski. 2014. Railway embankments as new habitat for pollinators in an agricultural landscape. *Plos One* 9/7: e101297-e101297.

Neuling, E. 2014a. *Wenig Raum für Stromtrassen - Veränderung von Lebensräumen und Landschaften durch den Übertragungsnetzbau.* 5319. Berlin: Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V.

Neuling, E. 2014b. *Mehr Artenvielfalt auf Stromtrassen-Synergien zwischen Naturschutz und Netzausbau.* 5320. Berlin: Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V.

Penone, C., C. Kerbiriou, J.-F. Julien, R. Julliard, N. Machon, I. Le Viol. 2013. Urbanisation effect on Orthoptera: which scale matters? *Insect Conservation and Diversity* 6/3: 319-327.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Röbelen, F. 2000. *Mahd und Tagfalter - eine Übersicht*. Hamburg: Fachgruppe Entomologie des NABU HH.

Russell, K. N., G. J. Russell, K. L. Kaplan, S. Mian, S. Kornbluth. 2018. Increasing the conservation value of powerline corridors for wild bees through vegetation management: an experimental approach. *Biodiversity and Conservation* 27/10: 2541-2565.

Unseld, L., J. Metzner. 2016. *Lebensraum unter Strom - Trassen ökologisch managen. Ein Praxisleitfaden.* DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum. Band 21. Ansbach: Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V.

Wurzel, A., U. Borchers, M. Drews, I. Gotzmann, M. Bredenbeck. (Hrsg.) 2013. *Anforderungen an den Um- und Ausbau des Höchstspannungsstromnetzes – aus der Sicht von Naturschutz und Kulturlandschaftspflege*. Schritftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege. Band 84. Bonn: Deutscher Rat für Landespflege.

Maßnahmensteckbrief

U 6 „Beweidung statt Mahd“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- die extensive Beweidung wirkt sich im Vergleich zur üblichen Mahd positiv auf viele Insektenarten aus
- die Effektreichweite ist begrenzt, da nicht alle Grünflächen zur Beweidung geeignet sind
- große Synergieeffekte für Pflanzen und Wirbeltiere sind zu erwarten

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	gesichert	mittel	keine	groß	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Mit dieser Maßnahme soll auf geeigneten urbanen Grünflächen grundsätzlich beweidet statt gemäht werden. Dies kann zunächst auf Teilflächen erprobt und sukzessive ausgeweitet werden. Die für die Beweidung vorgesehenen Flächen müssen den Auflagen des Tierschutzgesetzes gerecht werden und etwaige Geräusch- oder Geruchsbelästigungen dürfen die Erheblichkeitsschwelle nach Bundesimmissionsschutzgesetz nicht überschreiten. Um eine Überweidung zu vermeiden, sollte die Umtriebsweide gegenüber der Standweide bevorzugt werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **allgemein**: die Biodiversität trockener, nährstoffarmer Offenlandhabitate lässt sich durch extensive Beweidung besser erhalten als durch Mahd oder Brache (Michels und Woike 1994), wobei größere und schon länger beweidete Flächen mehr Rote Liste-Arten aufweisen (Buse et al. 2015)
- **Höhere Diversität und/oder Abundanzen** aufgrund von Beweidung wurden für folgende Insektengruppen nachgewiesen: Heuschrecken (*Orthoptera*) (Walther 1994, Andres und Reisinger 2001), Schmetterlinge (*Lepidoptera*) (Brauner 2015), Solitärbienen & Wespen (*Hymenoptera*) (Kruess und Tscharntke 2002), Wanzen & Zikaden (*Hemiptera*) (Hartley et al. 2003), Hummeln (*Bombus spp.*) (Carvell 2002), einige Wildbienenarten (z.B. *Nomada flavoguttata*, *Andrena helvola*) (Holsten 2003, Sonnenburg et al. 2003) und Laufkäfer (*Coleoptera*) (Magura et al. 2001, Schulz 2003, Weibull et al. 2003)
- **Verbiss**: der selektive Fraßdruck auf offenen Grünflächen fördert Gehölze wie Wildrosen, Schlehen oder Weißdorn, die viele Insekten z.B. zur Eiablage anziehen (Reisinger et al. 2002)
- **offene Bodenstellen**: durch Bewirtschaftung mit Weidetieren entstehen u.a. offene Bodenstellen, die wärmeliebende Arten und Habitatspezialisten wie Ödlandschrecken (*Orthoptera: Oedipodinae*) (Walther 1995) und seltene Ameisenarten (*Hymenoptera: Formicidae*) (Bauschmann 2000) fördern; Sand-Lebensräume und offene Bodenstellen stellen wichtige Rückzugsgebiete für zahlreiche seltene Wildbienen oder Grabwespen (*Hymenoptera*) dar (Zehm 2004)

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- eine positive Wahrnehmung seitens der Bevölkerung durch Kontakt mit Tieren ist wahrscheinlich; die Maßnahme kann zu einer Aufwertung des Stadtbildes führen bzw. einen zusätzlichen Erholungsaspekt darstellen (Felinks und Brux 2005)
- der finanzielle Aufwand für eine Beweidung mit eingezäunten Weidetieren ist vergleichbar mit dem für eine maschinelle Mahd oder sogar kostengünstiger (zwischen 80 und 300 Euro/ha/Jahr) (Felinks und Brux 2005); weiterhin ist Beweidung in schwer zugänglichem Gelände grundsätzlich vorteilhafter (Kurths et al. 2016)
- aufgrund privater Nutzung (z.B. als Kleingarten) oder öffentlicher Nutzung (z.B. für Sport- und Freizeitaktivitäten) sind nicht alle bisher gemähten Grünflächen für Beweidung geeignet, beispielsweise durch Beweidungsdauer, Geruchsbelästigung oder Tierkot; deshalb sind bisherige urbane Weidkonzepte in Deutschland vorrangig auf größeren Freiflächen in Stadtrandbereichen umgesetzt worden (Felinks und Brux 2005)
- es besteht das Risiko, dass die Exkremente der Tiere mittelfristig zu einer Eutrophierung der Fläche und damit zu einer für Insekten ungünstigen Vegetationszusammensetzung führen; bei zu intensiver Beweidung sind nachteilige Effekte für die Insektenartenvielfalt zu erwarten
- es besteht zudem ein gewisses Risiko für Verkehrsunfälle mit den Weidetieren und für veterinärhygienisch bedenkliche Zustände (z.B. durch Zufütterung mit ungeeignetem Futter) (Wissel 2016)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- verschiedene Beweidungsintensitäten und unbeweidete Anteile fördern die Pflanzenartenvielfalt und insbesondere auch geschützte Arten (Dolek et al. 2001, McIntyre et al. 2003, Biedermann et al. 2005)
- positive Effekte extensiver Beweidung wurden nachgewiesen für Vögel (Andres und Reisinger 2001, Broyer 2003, Bunzel-Drüke 2003), Amphibien (Jansen und Healey 2003), Reptilien (Strijbosch 2002) und Säugetiere wie Hase und Fledermaus (Overmars et al. 2002, Reisinger et al. 2002, Mitchell-Jones et al. 2003)
- es besteht hohes Potential für ein einfach zu erreichendes Naturerleben im urbanen Bereich (Felinks und Brux 2005, Wissel 2016)

Quellen

Andres, C., E. Reisinger. 2001. Regeneration einer Binnensalzstelle mit Heckrindern. Erste Ergebnisse einer ganz-jährigen Beweidung auf Flora, Vegetation, Heuschrecken und Wiesenbrüter an den Numburger Salzstellen (Nordthüringen). Vortrag auf der *Neue Modelle zu Maßnahmen der Landschaftsentwicklung mit großen Pflanzenfressern - Praktische Erfahrungen bei der Umsetzung*. Brakel.

Bauschmann, G. 2000. Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) auf unterschiedlich verbrachten Schafhuten im Vogelsberg (Hessen): Ergebnisse des Forschungsprojektes "Landschaftspflege durch Nutzung, Regeneration und Erhaltung artenreichen Grünlandes durch Beweidung". *Ameisenschutz aktuell* 14/3: 65-87.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Biedermann, E., B. Rether, O. Töpfer. 2005. *Pflegeempfehlungen für gefährdete Grünlandbiotope*. Bad Salzungen: Untere Naturschutzbehörde Wartburgkreis.

Brauner, O. 2015. Tagfalter und Widderchen. In: *Rieselfeldlandschaft Hobrechtsfelde.* Herausgegeben von U. Steinhardt, A. Stache. Band 142 in "Naturschutz und Biologische Vielfalt". Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Broyer, J. 2003. Unmown refuge areas and their influence on the survival of grassland birds in the Saône valley (France). *Biodiversity and Conservation* 12: 1219-1237.

Bunzel-Drüke, M., Geyer, H. J., Hauswirth, L. 2003. Neue Wildnis in der Lippeaue-Langzeituntersuchungen auf ganzjährig beweideten Naturentwicklungsflächen. *LÖBF-Mitteilungen* 4: 33-39.

Buse, J., M. Šlachta, F. X. J. Sladecek, M. Pung, T. Wagner, M. H. Entling. 2015. Relative importance of pasture size and grazing continuity for the long-term conservation of European dung beetles. *Biological Conservation* 187: 112-119.

Carvell, C. 2002. Habitat use and conservation of bumblebees (Bombus spp.) under different grassland management regimes. *Biological Conservation* 103/1: 33-49.

Dolek, M., A. Geyer, A. Freese. 2001. Die Pflege und Entwicklung von Kalkmagerrasen und Felsen in der Südlichen Frankenalb durch Schaf- und Ziegenbeweidung. Vortrag auf der *Neue Modelle zu Maßnahmen der Landschaftsentwicklung mit großen Pflanzenfressern - Praktische Erfahrungen bei der Umsetzung*. Brakel.

Felinks, B., H. Brux. 2005. Pflege von städtischen Grünflächen durch Beweidung? *Stadt + Grün* 11: 54-58.

Hartley, S. E., S. M. Gardner, R. J. Mitchell. 2003. Indirect effects of grazing and nutrient addition on the hemipteran community of heather moorlands. *Journal of Applied Ecology* 40/5: 793-803.

Holsten, B. 2003. *Der Einfluss extensiver Beweidung auf ausgewählte Tiergruppen im Oberen Eidertal*. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Jansen, A., M. Healey. 2003. Frog communities and wetland condition: relationships with grazing by domestic livestock along an Australian floodplain river. *Biological Conservation* 109/2: 207-219.

Kruess, A., T. Tscharntke. 2002. Grazing Intensity and the Diversity of Grasshoppers, Butterflies, and Trap-Nesting Bees and Wasps. *Conservation Biology* 16/6: 1570-1580.

Kurths, A., C. Schwemmer, G. Pütz. 2016. *Handbuch Gute Pflege Pflegestandards für die Berliner Grün- und Freiflächen*. Berlin: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin.

Magura, T., B. Tóthmérész, T. Molnár. 2001. Forest edge and diversity: carabids along forest-grassland transects. *Biodiversity & Conservation* 10/2: 287-300.

McIntyre, S., K. M. Heard, T. G. Martin. 2003. The relative importance of cattle grazing in subtropical grasslands: does it reduce or enhance plant biodiversity? *Journal of Applied Ecology* 40/3: 445-457.

Michels, C., M. Woike. 1994. Schafbeweidung und Naturschutz. *LÖBF-Mitteilungen* 3: 16-25.

Mitchell-Jones, A. J., D. Appleton, J. Diamond. 2003. Delivering the action plan for the greater horseshoe bat in England. Vortrag auf der *4th European Congress of Mammalogy*. Brno, Tschechien: 27. Juli-1. August 2003.

Overmars, W., W. Helmer, R. Meissner. 2002. Natural grazing, social structure and heredity. In: *Grazing and Grazing animals.* Herausgegeben von P. Aukes, H. Beije, L. Draaijer, H. Kampf. Band 41. Vakblad Natuurbeheer. 33-37.

Reisinger, E., H. Hochberg, W. Berger, H. Warzecha, A. Stremke. 2002. *Landschaftspflege in Thüringen: Extensive Beweidung mit Rindern und Pferden*. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie & Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft.

Schulz, B. 2003. *Die Reaktion ausgewählter Tierartengruppen (Coleoptera: Carabidae und Orthoptera: Acrididae) auf eine großflächige Extensivbeweidung am Beispiel der Weidelandschaft Oberes Eidertal*. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Sonnenburg, H., B. Gerken, H.-G. Wagner, H. Ebersbach. 2003. Das Hutewaldprojekt im Naturpark Solling-Vogler. *LÖBF- Mitteilungen* 4: 36-43.

Strijbosch, H. 2002. Reptiles and grazing. In: *Grazing and Grazing animals.* Herausgegeben von P. Aukes, H. Beije, L. Draaijer, H. Kampf. Vakblad Natuurbeheer. 28-30.

Walther, B. 1994. *Biomanagement mit dem Schottischen Hochlandrind (Bos taurus primigenius scotticus)*. Universität Basel.

Walther, C. 1995. Untersuchungen zur Fauna regelmässig beweideter Kalkmagerrasen. In: *Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb.* Herausgegeben von B. Beinlich, H. Plachter. Band 83. Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. 159-180.

Weibull, A.-C., Ö. Östman, Å. Granqvist. 2003. Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity & Conservation* 12/7: 1335-1355.

Wissel, S. 2016. *Perspektiven für Wildnis in der Stadt - Naturentwicklung in urbanen Räumen zulassen und kommunizieren.* Radolfzell: Deutsche Umwelthilfe e.V.

Zehm, A. 2004. Praxisbezogene Erfahrungen zum Management von Sand-Ökosystemen durch Beweidung und ergänzende Maßnahmen. *NNA-Berichte* 1: 221-232.

Maßnahmensteckbrief

U 7 „Parkanlagen umgestalten“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- heterogene Vegetationsstrukturen und eine große Vielfalt von bevorzugt heimischen Pflanzenarten in Parks fördern Insekten
- die extensiven Wiesen und Altbäume sind von besonderer Bedeutung für Insekten
- Parks haben eine hohe Bedeutung für die urbane Lebensqualität, weshalb die Freizeitnutzung nicht übermäßig eingeschränkt werden kann

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	gesichert	mittel	keine	moderat	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Im Zuge dieser Maßnahme soll in öffentlichen Parkanlagen die naturnahe Gestaltung zum übergeordneten Leitprinzip erhoben und dies zentral im Landesgesetz verankert werden. Extensive Wiesen sowie Strauchplanzungen und Obstbäume sollen vermehrt angelegt und eine ökologische Vernetzung mit anderen Grünanlagen angestrebt werden. Grünschnitt und Laub sollen kleinteilig nicht beräumt und ansonsten z.B. über Kompostierung zurückgeführt werden, um den Lebenszyklus vieler Insekten nicht zu unterbrechen. Das Informieren der Bevölkerung ist von großer Bedeutung und kann z.B. durch die Übernahme von Blühpatenschaften erfolgen. Zudem können auch Wettbewerbe für die insektenfreundlichste Parkgestaltung ausgelobt werden, um eigeninitiative Aktivitäten anzuregen. Diese Maßnahme lässt sich prinzipiell auch auf Firmen- und Betriebsgelände anwenden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Extensive Wiesenpflege**: eine einmalige Mahd pro Jahr in einer Parkanlage kann das Vorkommen blütenbesuchender Insekten im Vergleich zur regelmäßigen Mahd alle zwei Wochen um das Drei- bis Fünffache erhöhen (Garbuzov et al. 2015); eine langfristige extensive Pflege trägt besonders zur Artenvielfalt von Insekten bei (Unterweger 2012); naturschutzfachlich wertvolles Grünland, das ansonsten in Deutschland stark abnimmt (Wesche et al. 2012), ist in alten Parkanlagen noch zu finden (Fischer et al. 2013); nicht mit Pflanzenschutzmitteln behandelte Rasenflächen weisen eine deutlich höhere Insektenartenvielfalt auf (Politi Bertoncini et al. 2012)
- **Laubberäumung**: die Belassung des Laubs auf urbanen Grünflächen sollte die Regel sein (Kurths et al. 2016) um Schutz- und Überwinterungsräume für viele Insektenarten zu bieten
- **Wildbienen** (*Hymenoptera*): mehrjährige Blühmischungen sind speziell für frühfliegende Wildbienenarten wichtig; heimische Pflanzenarten sind für viele Wildbienenarten besser geeignet als gebietsfremde Arten (Verbraucherschutz 2019)
- **Hummeln** (*Bombus spp.*): finden Nahrung und Nistplätze in extensiven Wiesen, ihre Populationen profitieren besonders vom Verbund mit anderen Grünflächen (McFrederick und LeBuhn 2006)

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

- **Schmetterlinge** (*Lepidoptera*): je größer ein Park und je vielfältiger seine Pflanzenarten, desto mehr Schmetterlingsarten treten auf (Giuliano et al. 2004, Konvicka und Kadlec 2011); weiterhin wirken sich positiv aus: eine große Entfernung vom Stadtzentrum, basischer Untergrund, sowie süd-südwestliche Ausrichtung (Konvicka und Kadlec 2011)
- **Käfer** (*Coleoptera*): das Vorkommen herbivorer und räuberischer Käferarten wird durch eine heterogene Vegetation in Parks gefördert (Mata et al. 2017); besonnte Altbäume in Parks bieten oft ideale Entwicklungsbedingungen für xylobionte (d.h. im Holz lebende) Käfer (Blab 1993, Schaffrath 2003)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- die öffentliche Unterstützung für eine insektenfreundliche Umgestaltung der Parks ist zu erwarten: gemäß Garbuzov et al. (2015) gaben 97 % der befragten Parkbesucher ihre ausdrückliche Zustimmung zur Förderung von Insekten und Wildblumen und 26 % gaben ein erhöhtes Wohlbefinden im Park nach der insektenfreundlichen Umgestaltung an
- andere Bedürfnisse der Parkbesucher dürfen nicht übermäßig eingeschränkt werden, da sonst Akzeptanzprobleme zu erwarten sind; dies kann bei wachsender Stadtbevölkerung und Parknutzung für Sport und Erholung ggf. schwierig sein
- die Stadtverwaltungen haben bereits die nötigen Kompetenzen zur Umsetzung der Maßnahme
- ein parkübergreifendes Management (z.B. für einen ökologischen Verbund) ist noch nicht etabliert
- Kosten entstehen für gärtnerische Eingriffe zur Umgestaltung (sehr variabel je Projekt)
- leicht erhöhte Kosten sind für die langfristige, sachgemäße Pflege der umgestalteten Bereiche möglich; diese werden ggf. durch eine extensivere Wiesenpflege kompensiert
- ein gewisser Kostenaufwand für die Öffentlichkeitsarbeit ist einzuplanen
- zum Risiko Eichenprozessionsspinner: bei leichtem Befall sind mechanische Maßnahmen ausreichend, zum Beispiel Absaugen oder Verkleben mit anschließendem Absammeln (Pflanzenschutzamt Berlin 2018)
- zum Risiko Wegesicherung: bei Altbäumen sind vor einer Baumentnahme alle anderen Möglichkeiten wie z.B. eine Kronenentlastung oder Wegeverlegung zu prüfen

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- Wildbienen können von der Parkumgestaltung profitieren und sind wichtige Bestäuber vieler Baumarten in urbanen Räumen wie Ahorn, Roßkastanie, Linde und Robinie (Hausmann et al. 2015)
- Parks können wichtige Fortpflanzungs- und Nahrungsräume für Fledermäuse und Vögel sein (Kurta und Teramino 1992, Werner und Zahner 2009, Nielsen et al. 2014)
- die Umgestaltung kann genutzt werden, um die Klimawandelanpassung urbaner Räume zu fördern (Kowarik et al. 2016)
- durch die Maßnahme kann das Naturerleben der Stadtbevölkerung verbessert werden; umgestaltete Parks können eine Vorbildwirkung für Privatflächen entfalten

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Quellen

Blab, J. 1993. *Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere.* Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. 4. Auflage. Greven: Kilda-Verlag.

Fischer, L. K., M. von der Lippe, I. Kowarik. 2013. Urban land use types contribute to grassland conservation: The example of Berlin. *Urban Forestry & Urban Greening* 12/3: 263-272.

Garbuzov, M., K. A. Fensome, F. L. W. Ratnieks, S. R. Leather, P. Dennis. 2015. Public approval plus more wildlife: twin benefits of reduced mowing of amenity grass in a suburban public park in Saltdean, UK. *Insect Conservation and Diversity* 8/2: 107-119.

Giuliano, W. M., A. K. Accamando, E. J. McAdams. 2004. Lepidoptera-habitat relationships in urban parks. *Urban Ecosystems* 7/4: 361-370.

Hausmann, S., J. S. Petermann, J. Rolff. 2015. Wild bees as pollinators of city trees. *Insect Conservation and Diversity* 9/2: 97-107.

Konvicka, M., T. Kadlec. 2011. How to increase the value of urban areas for butterfly conservation? A lesson from Prague nature reserves and parks. *European Journal of Entomology* 108/2: 219-229.

Kowarik, I., R. Bartz, L. K. Fischer. 2016. Stadtgrün pflegen, Ökosystemleistungen stärken, Wildnis wagen! *Informationen zur Raumentwicklung* 6/2016: 533-540.

Kurta, A., J. A. Teramino. 1992. Bat community structure in an urban park. *Ecography* 15/3: 257-261.

Kurths, A., C. Schwemmer, G. Pütz. 2016. *Handbuch Gute Pflege Pflegestandards für die Berliner Grün- und Freiflächen*. Berlin: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin.

Mata, L., C. G. Threlfall, N. S. G. Williams, A. K. Hahs, M. Malipatil, N. E. Stork, S. J. Livesley. 2017. Conserving herbivorous and predatory insects in urban green spaces. *Scientific Reports* 7: 40970.

McFrederick, Q. S., G. LeBuhn. 2006. Are urban parks refuges for bumble bees Bombus spp. (Hymenoptera: Apidae)? *Biological Conservation* 129/3: 372-382.

Nielsen, A. B., M. Van Den Bosch, S. Maruthaveeran, C. K. van den Bosch. 2014. Species richness in urban parks and its drivers: a review of empirical evidence. *Urban Ecosystems* 17/1: 305-327.

Pflanzenschutzamt Berlin. 2018. *Der Eichenprozessionsspinner (Thaumetopoea processionea)*. Berlin: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin.

Politi Bertoncini, A., N. Machon, S. Pavoine, A. Muratet. 2012. Local gardening practices shape urban lawn floristic communities. *Landscape and Urban Planning* 105/1: 53-61.

Schaffrath, U. 2003. *Zu Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung von Osmoderma eremita (Scopoli, 1763)(Coleoptera; Scarabaeoidea, Cetoniidae, Trichiinae).* Phillippia. Band 10/4. Kassel: Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel.

Unterweger, P., Ade, J., Braun, P. 2012. Langfristige Etablierung extensiver Grünflächenpflege in Stadtgebieten. Die Initiative „Bunte Wiese "der Stadt Tübingen. *Treffpunkt Biologische Vielfalt XII. Aktuelle Forschung im Rahmen des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt, vorgestellt auf einer wissenschaftlichen Expertentagung an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm vom 20. – 24. August 2012,* 89-94.

(Hrsg.) 2019. *Bienenweidekatalog: Verbesserung der Bienenweide und des Artenreichtums*. Stuttgart.

Werner, P., R. Zahner. 2009. *Biologische Vielfalt und Städte - Eine Übersicht und Bibliographie.* BfN-Skripten. Band 245. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Wesche, K., B. Krause, H. Culmsee, C. Leuschner. 2012. Fifty years of change in Central European grassland vegetation: Large losses in species richness and animal-pollinated plants. *Biological Conservation* 150/1: 76-85.

Maßnahmensteckbrief

U 8 „Privatgärten umgestalten“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- urbane Gärten können wichtige Insektenlebensräume sein, wenn auf die richtige Pflanzenauswahl und Strukturvielfalt geachtet sowie auf Pestizide weitgehend verzichtet wird
- ein großer Freiraum bei der Gartengestaltung verbleibt bei den Gartenbesitzern
- die Maßnahme hat großes Potential, um in der Bevölkerung die Aufmerksamkeit auf den Insektenschutz zu lenken (Umweltbildung)

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	wahrscheinlich	mittel	keine	moderat	ab 1 Jahr

Beschreibung der Maßnahme

Die Grünflächen von Privatgärten stellen einen vielfältigen urbanen Insektenlebensraum dar, dessen Habitatqualität für Insekten jedoch deutlich verbessert werden kann. Die Gartengestaltung soll § 8 der Landesbauordnung (BbgBO) folgen, der explizit benennt, dass Freiflächen wasseraufnahmefähig zu halten und zu begrünen sind. Um dem Trend der vermehrten Anlage von „Schottergärten“ entgegenzuwirken, soll dort ergänzt werden, dass flächige Verschotterungen in einem bestimmten Umfang nicht erlaubt sind. Zusätzlich ist ein Verbot des Einsatzes von synthetischen Düngern und chemischen Pflanzenschutzmitteln im Brandenburgischen Naturschutzgesetz (BbgNatSchG) sinnvoll. Weiterhin kann die Anpflanzung einer Vielfalt an Kultur- und Wildpflanzen nach einer kostenlosen Beratung zur insektenfreundlichen Gartengestaltung finanziell gefördert (regionales Saatgut, Aufwandsentschädigung) werden. Die Beratung soll auch den alternativen Pflanzenschutz ohne Pestizide einbeziehen und zur Aufklärung bezüglich unaufgeräumt wirkender, aber naturschutzfachlich wertvoller, wilder Ecken beitragen. Die Maßnahme soll durch einen landesweiten Wettbewerb für die insektenfreundlichsten Gärten und weitere Öffentlichkeitsarbeit flankiert werden. Wo möglich, sollte die Beratung und die finanzielle Förderung über die Vereinsstrukturen der Kleingärten umgesetzt werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Gartenpflanzen**: die Verwendung einheimischer, über die Vegetationsperiode verteilt blühender Pflanzen zieht ein artenreicheres Spektrum an bestäubenden Insekten an (Rollings und Goulson 2019), wobei die Ergänzung der einheimischen Pflanzenmischungen mit wenigen exotischen Pflanzen durchaus das Nahrungsangebot für einzelne Insektenarten verbessern kann (Salisbury et al. 2015); insgesamt ist der Anteil begrünter Fläche (d.h. nicht bebaut, verschottert oder anderweitig vegetationsfrei) sowie das Vorhandensein (ausgewachsener) Gehölze relevant für die Artenvielfalt (Loram et al. 2008)
- **Wildbienen**: urbane Gärten dienen als Lebensräume für diverse Wildbienen (Tommasi et al. 2004, Fetridge et al. 2008, Westrich 2018); große Beete und eine hohe Dichte an Blütenpflanzen fördern besonders die großen Wildbienenarten (*Bombus*, *Megachile*),

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

während kleinere Wildbienenarten (*Halictidae*, *Andrena*) spezielle Pflanzen in geringen Abständen benötigen (Wojcik und McBride 2011); da die meisten Wildbienen solitär im Boden nisten, sind auch kleine blanke Stellen im Flugbereich (ca. 300 m im Umkreis der Futterpflanzen) ausreichend

- **Honigbiene**: in urbanen Gebieten finden Honigbienen in der Regel ausreichend Nektar und Pollen, wozu die privaten Gärten wesentlich beitragen; bei einseitiger Ausrichtung des Pflanzendargebots auf Honigbienen wird ihre Konkurrenz mit Wildbienen relevant (Westrich 2018)
- **Hummeln und Schmetterlinge**: der Einsatz von Herbiziden und Insektiziden auf z.B. Zierpflanzen oder Rasen reduziert die Artenvielfalt in größerem Ausmaß speziell in Privatgärten (Muratet und Fontaine 2015, Nicholls et al. 2018)
- **Schwebfliegen**: werden gefördert durch ein breites Blütenangebot, aber auch durch Sonderstrukturen, wie in Hecken gelagertes Schnittgut (Adelmann 2019)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- Satzungen der Kleingartenanlagen müssen angepasst werden, Widerstand gegen Vorschriften zur Gestaltung von Privatgärten ist wahrscheinlich; die Wahrnehmung einer Bevormundung ist ein sensibler Bereich
- die Maßnahme ist in Form von Gestaltungsauflagen nur im beplanten Innenbereich möglich; es gibt aber bereits Gestaltungsauflagen in Baugenehmigungen und Bebauungsplänen, welche erweitert werden können
- es gibt bereits Best Practice-Beispiele, wie den gemeinnützigen Dachverband für das Kleingartenwesen im Land Brandenburg „Landesverband Brandenburg der Gartenfreunde e.V.“, dessen Mitglieder sich in der aktuell geltenden Satzung (15.10.2017) zu einer „ökologisch orientierten Nutzung der Kleingartenanlagen und Kleingärten“ verpflichten (§2 Abs.1); auch in einigen deutschen Städten gibt es bereits Regelungen, die eine vielseitige Begrünung von Vorgärten statt Verschotterung einfordern (Sticht 2019)
- eine Kontrolle der Maßnahmenumsetzung für einzelne Gärten ist extrem aufwendig und höchstens über Stichproben sinnvoll, hingegen in Kleingartenanlagen ggf. über die Vereine möglich
- ein erhöhter Aufwand bei den Gartenbesitzern zur Umgestaltung steht einem typischerweise geringerem Aufwand bei der regelmäßigen Gartenpflege gegenüber; selbst gegenüber den vermeintlich pflegeleichten Verschotterungen sind Begrünungen nicht zwangsläufig aufwendiger in der Pflege (Wendenbourg 2020)
- Kosten entstehen für Beratungs- und Weiterbildungsangebote an die Gärtner sowie die Durchführung eines Wettbewerbes
- schon sehr kleine ökologisch gestaltete Flächen können Insektenlebensräume sein
- eine Anknüpfung an Eigeninitiativen von Bürger*innen ist möglich; auch urbane Gartenprojekte jenseits von eingetragenen Kleingartenanlagen sind denkbar
- die Maßnahme bietet hohes Potential für Umweltbildung, z.B. in Gemeinschaftsgärten, Schulgärten und Botanischen Gärten; eine naturnahe Gestaltung der Gärten fördert Naturerfahrungsräume und erhöht die Akzeptanz für wirbellose Tierarten (Reichholf 2007)
- **Forschungsbedarf:** Langzeitstudien zu den Auswirkungen insektenfreundlichen Gärtnerns auf verschiedene Insektentaxa und räumliche Skalen fehlen

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- keine bekannt

Synergien

- eine insektenfreundliche Gartengestaltung u.a. mit kleinen Teichen, Totholzhaufen oder Trockenmauern fördert die Biodiversität insgesamt (Braun und Dieterlen 2003, Evans et al. 2009)
- die Maßnahme fördert die biologische Schädlingsregulierung durch die Ansiedlung von Nützlingen wie Vögel, Reptilien oder räuberische Insekten (Kühne et al. 2006, Obermaier et al. 2013)

Quellen

Adelmann, W. 2019. Wie können wir unseren einheimischen Insekten helfen? *Anliegen Natur* 41/1: 7-16.

Braun, M., F. Dieterlen. (Hrsg.) 2003. *Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil und Fledermäuse (Chiroptera).* Band 1. Stuttgart: Ulmer.

Evans, K. L., S. E. Newson, K. J. Gaston. 2009. Habitat influences on urban avian assemblages. *Ibis* 151/1: 19-39.

Fetridge, E. D., J. S. Ascher, G. A. Langellotto. 2008. The Bee Fauna of Residential Gardens in a Suburb of New York City (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America* 101/6: 1067-1077.

Kühne, S., U. Burth, P. Marx. 2006. *Biologischer Pflanzenschutz im Freiland - Pflanzengesundheit im ökologischen Landbau.* Stuttgart: Ulmer.

Loram, A., P. H. Warren, K. J. Gaston. 2008. Urban Domestic Gardens (XIV): The Characteristics of Gardens in Five Cities. *Environmental Management* 42/3: 361.

Muratet, A., B. Fontaine. 2015. Contrasting impacts of pesticides on butterflies and bumblebees in private gardens in France. *Biological Conservation* 182: 148-154.

Nicholls, E. et al. 2018. Monitoring Neonicotinoid Exposure for Bees in Rural and Peri-urban Areas of the U.K. during the Transition from Pre- to Post-moratorium. *Environmental Science & Technology* 52/16: 9391-9402.

Obermaier, E., M. Lauerer, H. Rebhan, G. Aas. 2013. *Biodiversität und Artenschutz im Garten - Begleitheft zur Ausstellung*. Bayreuth: Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth.

Reichholf, J. H. 2007. *Stadtnatur. Eine neue Heimat für Tiere und Pflanzen.* München: oekom.

Rollings, R., D. Goulson. 2019. Quantifying the attractiveness of garden flowers for pollinators. *Journal of Insect Conservation* 23/5-6: 803-817.

Salisbury, A., J. Armitage, H. Bostock, J. Perry, M. Tatchell, K. Thompson. 2015. Enhancing gardens as habitats for flower-visiting aerial insects (pollinators): should we plant native or exotic species? *Journal of Applied Ecology* 52/5: 1156-1164.

Sticht, C. 2019. Verschotterung der Vorgärten: Naturschützer fordern mehr Verbote. *Neue Westfälische*, Date.

Tommasi, D., A. Miro, H. A. Higo, M. L. Winston. 2004. Bee diversity and abundance in an urban setting. *Canadian Entomologist* 136: 851-869.

Wendenbourg, T. 2020. *Der Kies muss weg.* Stuttgart: Ulmer.

Westrich, P. 2018. *Die Wildbienen Deutschlands.* Verlag Eugen Ulmer.

Wojcik, V. A., J. R. McBride. 2011. Common factors influence bee foraging in urban and wildland landscapes. *Urban Ecosystems* 15/3: 581-598.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

U 9 „Beleuchtungstechnik anpassen“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- abgeschirmte Leuchtmittel mit warmweißen LEDs reduzieren den Insektenanflug im Vergleich zu herkömmlicher Beleuchtungstechnik deutlich und sind zudem energieeffizienter
- Vorteile anderer Beleuchtungstechnik (ggf. Langlebigkeit, Entsorgung, Reparaturfreundlichkeit, usw.) müssen abgewogen werden
- eine hohe Akzeptanz ist zu erwarten

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	gesichert	leicht	moderat	moderat	>4 Jahre

Beschreibung der Maßnahme

Leuchtmittel beeinflussen (nachtaktive) Insekten je nach Spektrum, Richtung und Stärke des Lichts unterschiedlich. Die Verwendung insektenfreundlicher Beleuchtungstechnik an öffentlichen Straßen, Wegen, Plätzen etc. soll daher im Landesrecht verankert werden. Die Lichtfarbe von Leuchtmitteln im Außenbereich wird dabei auf Warmweiß, das heißt weniger als 3000 Kelvin, festgelegt. Bei Neuinstallationen und Modernisierungen soll zudem eine bestmögliche Abschirmung und eine Beschränkung der Beleuchtungsstärke gewährleistet werden. Eine Förderung für die Umrüstung der Beleuchtungstechnik in einer definierten Übergangsphase ist denkbar. Brandenburg sollte sich zudem politisch dafür einsetzen, dass Leuchtmittel im niedrigen Kelvinbereich gefördert und nicht aus reinen Effizienzgründen durch die Öko-Design-Verordnung vom Markt genommen werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Lampenart**: stärkste Insektenanflüge sind an Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und Metallhalogendampflampen zu verzeichnen, geringere an Natriumdampf-Hochdrucklampen und warmweißen oder bernsteinfarbenen LEDs (Huemer et al. 2011, Longcore et al. 2018)
- **Wellenlänge**: Lampen mit reduzierten Anteilen kurzwelligen Lichts verringern den Anflug von Insekten um ein vielfaches (Eisenbeis und Hassel 2000, Donners et al. 2018); bei Glühwürmchen wird zum Beispiel die Sendeaktivität von Leuchtsignalen besonders durch kurzwelliges Licht gehemmt (Owens und Lewis 2018)
- **Abstrahlung**: nicht abgeschirmte Leuchten erzeugen Streulicht und in der Summe durch atmosphärische Reflektion und Akkumulation über urbanen Gebieten Lichtdome, die zur Desorientierung von Insekten beitragen (Schroer et al. 2019)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- zur Akzeptanz trägt bei, dass warmweiße Beleuchtung im Gegensatz zu blau-weißem Licht keine negativen Effekte auf die Melatoninproduktion beim Menschen hat, was wiederum das Immunsystem schont (Carrillo-Vico et al. 2013, Haim und Portnov 2013)
- da es sich bei dieser Maßnahme nicht um Beleuchtungsreduktion handelt, sind keine Akzeptanzprobleme bzgl. des Sicherheitsgefühls in der Nacht zu erwarten

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Sybille Schroer, Dr. Peter Weißhuhn

- je nach Umsetzungsfrist entstehen für den Tausch der Lampen mittlere bis hohe Kosten (alte Bestände sollten nicht *per se* unbrauchbar werden); die Energieeinsparung beim Wechsel zu warmweißen LEDs kann ggf. die Kosten des Lampentausches kompensieren
- für Natriumdampfhochdruck-Beleuchtung sollte eine Dimmung der Beleuchtungsstärke genutzt werden, um Stromverbrauch und Emissionen zu reduzieren; hierbei sollte die Helligkeit nicht unter ein praktikables Mindestmaß gesenkt werden
- eine Beleuchtungsstärkeregelung ist Voraussetzung für eine insektenfreundliche Modernisierung und Neuanschaffung von LED-Beleuchtungssystemen
- eine kostengünstige, alternative Umrüstung kann der Einsatz von Filterfolien sein
- Best Practice-Beispiele sind bereits vorhanden: Sternenstadt Fulda, Sternenpark Westhavelland
- **Forschungsbedarf:** Langzeitstudien zu Auswirkungen bereits angewandter veränderter Beleuchtungstechniken fehlen; Bedarf besteht auch bzgl. einer einheitlichen Methodik zur Messung von Lichtverschmutzung

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- die Entsorgung von LEDs ist z.B. wegen des Gehalts an giftigem Galliumarsenid problematisch
- die Gewinnung von Rohstoffen zur Produktion von LEDs ist sehr energieintensiv

Synergien

- die durch den Wechsel der Leuchtmittel erreichte Energieeinsparung trägt zur Nachhaltigkeit und zum Klimaschutz bei

Quellen

Carrillo-Vico, A., P. J. Lardone, N. Álvarez-Sánchez, A. Rodríguez-Rodríguez, J. M. Guerrero. 2013. Melatonin: buffering the immune system. *International journal of molecular sciences* 14/4: 8638-8683.

Donners, M., R. H. A. van Grunsven, D. Groenendijk, F. van Langevelde, J. W. Bikker, T. Longcore, E. Veenendaal. 2018. Colors of attraction: Modeling insect flight to light behavior. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology* 329/8-9: 434-440.

Eisenbeis, G., F. Hassel. 2000. Zur Anziehung nachtaktiver Insekten durch Straßenlaternen. *Natur und Landschaft* 75: 145-156.

Haim, A., B. A. Portnov. 2013. *Light pollution as a new risk factor for human breast and prostate cancers*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.

Huemer, P., H. Kühtreiber, T. Gerhard. 2011. Anlockwirkung moderner Leuchtmittel auf nachtaktive Insekten – Ergebnisse einer Feldstudie in Tirol (Österreich). *Wissenschaftliches Jahrbuch der Tiroler Landesmuseen*: 110-135.

Longcore, T., A. Rodríguez, B. Witherington, J. F. Penniman, L. Herf, M. Herf. 2018. Rapid assessment of lamp spectrum to quantify ecological effects of light at night. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology* 329/8-9: 511-521.

Owens, A. C. S., S. M. Lewis. 2018. The impact of artificial light at night on nocturnal insects: A review and synthesis. *Ecology and Evolution* 8/22: 11337-11358.

Schroer, S., B. Huggins, M. Böttcher, F. Hölker. (Hrsg.) 2019. *Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen.* BfN-Skripten. Band 543. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

Autoren: Dr. Uta Müller, Dr. Sybille Schroer, Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

U 10 „Fassaden- und Dachbegrünung fördern“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- die Maßnahme schafft neue Lebensräume in sonst wenig von Insekten besiedelten urbanen Gebieten
- der Beitrag zum Insektenschutz ist überwiegend auf generalistische Arten beschränkt
- große Synergieeffekte bzgl. des urbanen Mikroklimas sind zu erwarten

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
mittel	nicht gesichert	leicht	moderat	groß	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Mit dieser Maßnahme sollen kostenlose Beratungsangebote für insektenfreundliche Fassaden- und Dachgestaltung für Grundeigentümerinnen und -eigentümer sowie sonstige Verfügungsberechtigte (auch Vereine, Begegnungsstätten, Seniorenheime etc.) eingerichtet werden. Für eine mögliche anteilige finanzielle Förderung der Baumaßnahmen kann auf die Erfahrungen des 2019 gestarteten Berliner Förderprogramms „1000 Grüne Dächer“ (Senatsverwaltung für Umwelt Verkehr und Klimaschutz Berlin 2019) zurückgegriffen werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- **Insekten nicht im Fokus**: bei Untersuchungen zu Fassaden- und Dachbegrünung stehen klimatische oder gebäudeenergetische Fragen im Vordergrund; der „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ der Bundesregierung von 2019 (BBSR 2019) beinhaltet nicht den Aspekt Insektenschutz; selbst das Thema Biodiversität wird nur sehr eingeschränkt berücksichtigt
- **Fassadenbegrünung**: Kletterpflanzen werden von Insekten- und Spinnenarten besiedelt, jedoch weisen diese im Vergleich mit anderen Gehölzen im urbanen Raum geringere Individuendichten auf (Pfoser 2016)
- **Dachbegrünung**: bietet Insekten Lebensraum, vor allem im Vergleich zu konventionellen Dächern oder Kiesdächern, wobei ein hoher Bedeckungsgrad besonders wichtig ist für Artenvielfalt und Individuendichte (Hietel et al. 2016); Dachbegrünung bietet Lebensraum vor allem für generalistische Arten und nur für einige wenige seltene Arten; die Artenvielfalt ist nicht vergleichbar zu bodennahen städtischen Lebensräumen (Williams et al. 2014); die Pflanzenarten sind auf jene beschränkt, die auf flachgründigen Böden gedeihen, was wiederum die Insektenartenvielfalt bestimmt (Hunter und Hunter 2008)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- es besteht der Vorbehalt, dass Insekten – als Ungeziefer betrachtet – in Wohnungen gelangen können (Jacob-Funck 2017)
- ein ‚Öko‘-Image der Gebäude sowie die ästhetische Aufwertung der Bauwerke kann deren Akzeptanz erhöhen

Autoren: Dr. Peter Weißhuhn

- Konflikte mit dem Denkmalschutz sind bei entsprechenden Bauwerken wahrscheinlich
- die zusätzlichen Baukosten variieren je Begrünungsart der Fassade und Anbieter stark, sie reichen von 0,4 €/m² Fassade bis zu 1200 €/m², wobei Einsparungen durch nicht benötigte Heiz- und Kühlenergie bei Ersatz der ‚normalen' Fassade gegengerechnet werden können, sodass netto eine Kostensenkung möglich ist (Pfoser 2016)
- das Risiko für Schäden am Gebäude durch die Begrünung kann durch fehlerfreie Planung und regelmäßige Wartung zuverlässig vermieden werden (Pfoser 2016)
- **Forschungsbedarf**: die naturschutzfachliche Relevanz von Fassaden- und Dachbegrünung muss durch Grundlagenforschung und wissenschaftliche Begleitung von Umsetzungsprojekten stärker abgesichert werden (Williams et al. 2014)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- falls eine aktive Bewässerung der Fassadenbegrünung geplant ist, kann ein erhöhter Wasserverbrauch in urbanen Gebieten mit (temporärem) Wasserstress ggf. kritisch sein

Synergien

- Begrünungen bieten Habitate (Nistplätze und Nahrung) für Vögel und Fledermäuse (Pfoser 2016)
- die Maßnahme kann zu einer Erhöhung des Bewusstseins der Stadtbevölkerung für Artenschutz beitragen
- Begrünungen führen zu erheblich positiven Regulationsfunktion des Gebäudes und seiner näheren Umgebung hinsichtlich Wärme, Licht, Regenwasser (Abfluss nach Starkregen), Luftfeuchte und Lärm; damit sind auch Synergien zur Anpassung an den Klimawandel gegeben
- eine Kombination mit Ideen zum *urban farming* (Dachgärten) ist möglich

Quellen

BBSR. 2019. *Leitfaden Nachhaltiges Bauen - Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden*. Berlin: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung.

Hietel, E., O. Panferov, U. Rößner. 2016. Extensive Dachbegrünungen im urbanen Raum. *Transforming Cities* 3: 40-44.

Hunter, M. R., M. D. Hunter. 2008. Designing for conservation of insects in the built environment. *Insect Conservation and Diversity* 1/4: 189-196.

Jacob-Funck, J. 2017. *Begrünte Fassaden - Wie erfolgreich kann die Stadtplanung sie mit ihren Instrumenten voranbringen?* HafenCity Universität.

Pfoser, N. 2016. *Fassade und Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung*. Technische Universität Darmstadt.

Senatsverwaltung für Umwelt Verkehr und Klimaschutz Berlin. (Hrsg.) 2019. *Förderrichtlinie zum Programm „1.000 grüne Dächer".* Berlin.

Williams, N. S. G., J. Lundholm, J. Scott MacIvor. 2014. FORUM: Do green roofs help urban biodiversity conservation? *Journal of Applied Ecology* 51/6: 1643-1649.

Autoren: Dr. Peter Weißhuhn

Maßnahmensteckbrief

U 11 „Naturschutz auf Zeit“

Themenbereich: Urbaner Raum

Fazit

- die zeitweilige Überlassung von unbebauten urbanen Flächen an die Natur kann in Summe eine erhebliche Menge Insektenlebensraum im Siedlungsbereich schaffen
- während die Aufwendungen seitens der Flächeneigentümer vernachlässigbar sind, liegt die Umsetzung hauptsächlich bei Politik und Behörden
- diese in Deutschland noch wenig genutzte Naturschutzoption erfordert vergleichsweise geringe Ressourcen

Wirksamkeit	Evidenz	Umsetzbarkeit	Konflikte	Synergien	Zeithorizont
gering	wahrscheinlich	leicht	keine	groß	ab 2 Jahren

Beschreibung der Maßnahme

Die Grundidee der Maßnahme ist, dass Populationen von Tieren und Pflanzen auch zu erhalten sind, wenn ihre Lebensräume nicht dauerhaft geschützt sind. In den stark fragmentierten urbanen Biotopen stellen zusätzliche Lebensräume ggf. wertvolle Trittsteinbiotope dar, auch wenn sie nur temporär besiedelt werden können. Die derzeitige Form der Durchsetzung des Arten- und Biotopschutzrechts führt zu dem Verhalten, dass Eigentümer von Betriebs-, Baureserve- und Verkehrsflächen keine naturschutzfachlich relevanten Arten oder Biotope entstehen lassen, um die geplante Nutzung nicht zu gefährden. Im Rahmen der Maßnahme sollen standardisierte behördliche Zusicherungen entwickelt werden, die den Umgang mit der Entstehung und vor allem mit der Beseitigung temporärer Natur auf den genannten Flächen regelt. Eine solche Reform der Genehmigungspraxis in den Naturschutzbehörden soll ermöglichen, das Konzept „Natur auf Zeit“ flächendeckend umzusetzen. Begleitend sollen Eigentümer potenzieller Flächen gezielt kontaktiert und möglichst vertraglich gebunden werden.

Wirksamkeit im Insektenschutz

- es werden vorwiegend mobile Pionierarten gefördert, die von dynamischen Prozessen profitieren (Schoukens et al. 2010, Becker et al. 2019)
- zeitweiliger Naturschutz unterstützt vor allem die Insektenartenvielfalt der urbanen Lebensräume, aber auch einige seltene Insektenarten können profitieren (Kattwinkel et al. 2011)

Umsetzbarkeit (Akzeptanz/Aufwand/Risiken)

- bei einem Zeitraum der Maßnahme von fünf bis zehn Jahren ist von einer hohen Akzeptanz auszugehen; es handelt sich um einen geeigneten Kompromiss, der Planungssicherheit für Flächeneigentümer und Nutzen für den Artenschutz in Einklang bringt (Becker et al. 2019); Kattwinkel et al. (2011) sehen das Optimum für den Naturschutz bei etwa 15 Jahren

Autoren: Dr. Peter Weißhuhn

- zur Umsetzung einer geänderten Genehmigungspraxis in den Naturschutzbehörden, ist eine Änderung des materiellen Rechts erforderlich, z.B. kann der Rechtsbegriff „Eingriff“ neu definiert werden, wie z.B. in Nordrhein-Westfalen (§ 30 Abs. 2 Nr. 3 LNatSchG NRW)
- es besteht das Risiko, dass die Flächen als *ökologische Falle* (Robertson und Hutto 2006), wirken, d.h. Populationen ‚investieren‘ Individuen in Gebiete, die attraktiv erscheinen, aber spätestens wenn die „Natur auf Zeit“ wieder beseitigt wird, kommt es zu erheblichen Verlusten; dieses Risiko ist jedoch für Arten mit schnellen Generationszyklen – wie es typisch für Insekten ist – eher unproblematisch; außerdem wurde herausgefunden, dass das Aussterberisiko von Arten, die von ökologischen Fallen betroffen sind, in neu geschaffenen Biotopen geringer ist als in degradierten natürlichen Biotopen (Fletcher et al. 2012)
- **Forschungsbedarf**: Beispielprojekte zum zeitweiligen Naturschutz sind noch selten; die Auswahlkriterien zur Besiedlung eines Lebensraum sind für viele Insektenarten unbekannt; auch die Methodik zur Bewertung ökologischer Fallen bedarf der Weiterentwicklung (Hale und Swearer 2016)

Konflikte und Synergien mit anderen Schutzzielen

Konflikte

- falls sich naturschutzfachlich wertvolle Wirbeltiere in dem temporären Lebensraum zum Zeitpunkt der Beseitigung aufhalten und nicht fliehen können, kann die ‚ökologische Falle zuschnappen‘; hier ist mit einer (zuvor vertraglich geregelten) Umsiedlung im Einzelfall auszuhelfen
- invasive Arten können von den temporären Lebensräumen ebenfalls profitieren (Becker et al. 2019), sodass diese Flächen zu Ausbreitungskernen werden und somit ggf. andere Arten verdrängen können

Synergien

- neben Insekten können auch alle anderen Tiergruppen sowie Pflanzen von den zusätzlichen Lebensräumen im urbanen Raum profitieren

Quellen

Becker, N., J. Handke, T. Muchow, C. Wellens. 2019. *Natur auf Zeit - Rechtliche und fachliche Rahmenbedingungen (Kurzfassung)*. Bonn: Stiftung Rheinische Kulturlandschaft.

Fletcher, R. J., J. L. Orrock, B. A. Robertson. 2012. How the type of anthropogenic change alters the consequences of ecological traps. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279/1738: 2546-2552.

Hale, R., S. E. Swearer. 2016. Ecological traps: current evidence and future directions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 283/1824: 20152647.

Kattwinkel, M., R. Biedermann, M. Kleyer. 2011. Temporary conservation for urban biodiversity. *Biological Conservation* 144/9: 2335-2343.

Robertson, B. A., R. L. Hutto. 2006. A framework for understanding ecological traps and an evaluation of existing evidence. *Ecology* 87/5: 1075-1085.

Schoukens, Cliquet, Smedt. 2010. The Compatibility of “Temporary Nature” with European Nature Conservation Law. *European Energy and Environmental Law Review* /3: 106-131.

Autoren: Dr. Peter Weißhuhn