

Handlungsempfehlungen für die Stadt Köln zur Bekämpfung des Insektensterbens



Abb. 1: Getreide- und Maisanbau im Naturschutzgebiet N4 »Rheinaue Worringen-Langel«.

Sinn und Zweck von Naturschutzgebieten ist der Erhalt der Natur und damit auch der Erhalt der Insekten – ihre landwirtschaftliche Nutzung und die damit verbundenen Stoffeinträge (Pestizide und Dünger) konterkarieren jedoch diese Schutzbemühungen, der Zweck der Schutzgebiete wird verfehlt.



Büro für Freilandökologie
Dr. Jürgen Esser
www.freilandoekologie-esser.de

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Ursachen des Insektensterbens	5
3	Hintergrunddaten zu Insekten	7
4	Wie können und müssen Insekten gefördert werden?.....	11
5	Konkreter Handlungsbedarf auf dem Gebiet der Stadt Köln	17
5.1	Globaler Handlungsbedarf.....	17
5.2	Handlungsbedarf in Naturschutzgebieten und naturnahen Bereichen.....	18
5.3	Handlungsbedarf im Siedlungsbereich	20
5.4	Handlungsbedarf in der Agrarlandschaft.....	20
6	Maßnahmen-Katalog.....	21
G-01	Pestizide vermeiden.....	22
G-02	Überdüngung vermeiden	23
G-03	Lichtverschmutzung verringern	24
G-04	Biotopverbund verbessern	25
G-05	Flächenverbrauch stoppen	26
G-06	Klimawandel begrenzen, Folgen mildern.....	27
G-07	Verkehr verringern.....	28
G-08	Neobiota bekämpfen	30
G-09	Honigbienenhaltung beschränken	31
G-10	Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung	32
N-01	Natürliche Dynamik zulassen, Wildnisgebiete einrichten.....	33
N-02	Naturnahe Ganzjahresbeweidung	36
N-03	Licht-, Wärme- und Sukzessionsinseln im Wald schaffen	37
N-04	Natürliche Waldränder wiederherstellen	39
N-05	Totholz vermehren.....	40
N-06	Rohböden schaffen	42
N-07	(Kleinräumige) Strukturvielfalt erhöhen	44
N-08	Insektengerechte Grünlandpflege	47
N-09	Insektengerechte Pflege von Säumen, Hecken und Waldrändern	52
N-10	Flächenanteil wichtiger Biotope erhöhen.....	54
N-11	Land- und forstwirtschaftliche Nutzung in Naturschutzgebieten beenden.....	54
N-12	Maßnahmen für Gewässer	55
S-01	Brachen und Ruderalflächen erhalten und fördern.....	56
S-02	Übertriebene Pflege und Ordnungsliebe stoppen	57
S-03	Naturnahe (Vor-) Gärten – Problematik „Schottergärten“	58
A-01	Flurbereicherung (Flurbereinigung rückgängig machen).....	59
A-02	Restitution extensiven Wirtschaftsgrünlands	61
A-03	Naturschutzbrachen (Blühflächen und selbstbegrünte Brachen).....	63
A-04	Umstellung von konventioneller auf ökologische Landwirtschaft.....	66
A-05	Biologische Schädlingsbekämpfung	67
7	Gut gemeint, aber – was den Insekten nicht (ausreichend) hilft	68
8	Zusammenfassung.....	70
9	Anhang	71
9.1	Literatur	71
9.2	Abbildungsverzeichnis	74
9.3	Tabellenverzeichnis	75
10	Impressum.....	76

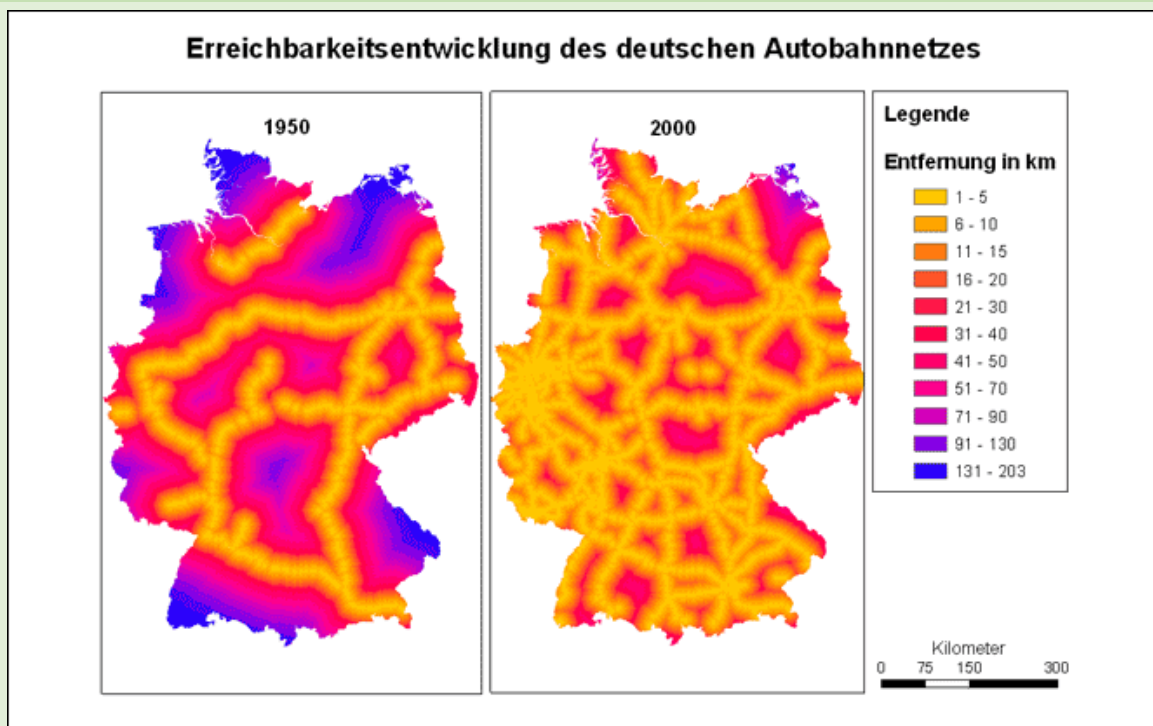
1 Einleitung

Seit der Veröffentlichung der „Krefelder Studie“ im Oktober 2017 („Rückgang der Gesamtbiomasse der Fluginsekten um durchschnittlich 76% in den letzten 30 Jahren“ [18]) ist der dramatische Rückgang der Insekten stark ins öffentliche Bewusstsein gerückt. Es wurde der Begriff „Insektensterben“ geprägt und eine breite Debatte in Politik und Gesellschaft begonnen. Tatsächlich kann die Bedeutung der Insekten für das Funktionieren unserer Ökosysteme und damit für das Wohl und letztlich sogar für das Überleben der Menschen nicht überschätzt werden. Weltweit könnten in den nächsten Jahrzehnten aber bis zu 40 % der Insektenarten aussterben [38]. Für Deutschland wurden die 2017 veröffentlichten Befunde jüngst leider nochmals nachhaltig bestätigt: in den letzten zehn Jahren (2008 bis 2017) entstanden im Grünland Verluste von 67 % (Biomasse) und 34 % (Artenvielfalt) und im Wald Verluste von 41 % (Biomasse) und 36 % (Artenvielfalt) [46].

Der extreme Rückgang der Insekten und der biologischen Vielfalt insgesamt ist jedoch kein neues oder erst seit kurzer Zeit auftretendes Phänomen. Es handelt sich um eine globale Entwicklung, die mit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert begonnen hat und sich seit etwa den 1950er Jahren – aufgrund der massiven Intensivierung von Land- und Forstwirtschaft, einhergehend mit einem gesteigerten Flächenverbrauch durch Siedlungen und Verkehrsflächen (Abb. 2) – stark beschleunigt hat. Die wesentlichen Ursachen des Insektensterbens (Lebensraumverlust, Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft, Pestizide, Überdüngung, Lichtverschmutzung, Klimawandel und Verkehr) sind bekannt [38]. Die nötigen Gegenmaßnahmen erfordern ein weitreichendes Umdenken im Umgang mit der Natur (vgl. Abb. 1). Leider reicht das Aufstellen eines „Insektenhotels“ nicht aus. In der praktisch flächendeckend allein auf kurzfristige Bedürfnisse des Menschen hin umgestalteten Landschaft (Abb. 3) muss der Natur in Zukunft wieder mehr Platz eingeräumt werden – das heißt auch, insbesondere in der Agrarlandschaft, dass der Natur wieder Flächen zurückgegeben werden müssen. Um die nun beinahe 200jährige Entwicklung hin zu einer extrem insektenfeindlichen Landschaft umzukehren, bedarf es großer und vor allem nachhaltiger Anstrengungen.

Die gute Nachricht: anders als beim Klima, das nur mit großer Verzögerung reagiert, können sich Insektenpopulationen relativ schnell erholen. Viele Arten besitzen ein hohes Ausbreitungs- und Vermehrungspotential, so dass neue Lebensräume schnell besiedelt und Nahrungsketten schnell wiederbelebt werden können.

Abb. 2: Entwicklung des deutschen Autobahnnetzes von 1950 bis 2000.



Die Entwicklung des Autobahnnetzes verdeutlicht beispielhaft den Landschaftswandel. Dargestellt ist die Erreichbarkeit von Autobahn-Anschlussstellen im Vergleich von 1950 zu 2000. Deutschland besitzt weltweit das dichteste Autobahnnetz mit weitreichenden Folgen bezüglich Flächenverbrauch, Verlärmung, Zerschneidung von Lebensräumen und Emissionen. Quelle der Abbildung: [27]

Abb. 3: Landschaftsbild und menschliche Aktivitäten.



Oben: Worst-Case-Agrarlandschaft ohne naturnahe Habitate. Die mitteleuropäische Landschaft ist von den Menschen in den letzten 200 Jahren beinahe zu 100 % umgestaltet und an ihre Bedürfnisse angepasst worden.

Mitte: Landschaftsschutzgebiet L4 »Rhein und Rheinauen Worringen bis Merkenich«. Die entstandene Kulturlandschaft ist aber nicht per se insektenfeindlich. Selbst die im Bild gezeigte extrem naturferne Situation könnte noch vielen Insektenarten einen Lebensraum bieten – sofern sie in Zukunft nicht weiterhin durch übertriebene Pflege und Ordnungsliebe vertrieben werden.

Unten: Ein immer noch unterschätztes Problem ist die Lichtverschmutzung: ca. 50 % aller Insekten sind nachaktiv und somit betroffen. Quelle der Abbildung: <https://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=55167>

2 Ursachen des Insektensterbens

Das Insektensterben ist ein globales und komplexes Phänomen, das inzwischen gut belegt und erforscht ist, wenn auch noch nicht in allen Details. Alle wesentlichen Ursachen sind hinreichend bekannt, so dass genügend Informationen vorliegen, um geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten. Nachfolgend werden die wichtigsten Ursachen aufgelistet und kurz erläutert. Die genannten Ursachen wirken jedoch nicht isoliert, vielmehr ist praktisch jeder Insektenlebensraum mehreren oder sogar allen negativen Einflüssen gleichzeitig ausgesetzt, wobei sich die verschiedenen negativen Einflüsse noch gegenseitig verstärken können.

Lebensraumverlust und Fragmentierung: Mit dem Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert und insbesondere nach 1950 wurde die mitteleuropäische Landschaft massiv und flächendeckend umgestaltet, mit weitreichenden negativen Auswirkungen auf die Quantität und Qualität der Insektenlebensräume. Aus einer sehr heterogenen und nährstoffarmen Landschaft, in der im Prinzip überall Insekten leben konnten, wurde eine extrem homogene nährstoffreiche Landschaft, in der für Insekten geeignete Lebensräume nur noch als isolierte Habitatsinseln vorkommen [13]. Die Lebensraumverluste entstanden und entstehen durch unmittelbaren Flächenverbrauch zugunsten von Siedlungs- und Verkehrsflächen (aktuell 14,2 % der Landesfläche, Flächenverdopplung in den letzten 60 Jahren, aktueller Flächenverbrauch 58 Hektar pro Tag bzw. 211 Quadratkilometer pro Jahr [48], Abb. 9, vgl. auch Abb. 2) und durch Nutzungsänderungen in der Land- und Forstwirtschaft. Im Offenland (Ackerbau und Viehwirtschaft, aktuell 50,9 % der Landesfläche [48]) wirken sich zwei gegensätzliche Nutzungsänderungen negativ aus: Nutzungsintensivierung auf produktiven Standorten (siehe nachfolgender Absatz) und Nutzungsaufgabe auf Grenzertragsstandorten. Letztere hat dazu geführt, dass Streuobstwiesen, ungedüngte Feuchtgrünländer, Zwergstrauchheiden, Borstgrasrasen und die verschiedenen Ausprägungen von Magerrasen trockener Standorte nur noch kleinflächig und isoliert vorkommen [13]. Im Wald (aktuell 29,7 % der Landesfläche [48]) hat die Intensivierung der Forstwirtschaft dazu geführt, dass es einerseits keine alten Wälder gibt (Alters- und Zerfallsstadien mit hohem Totholzanteil) und andererseits, aufgrund längerer Umtriebszeiten, nur einen sehr geringen Anteil junger Sukzessionsstadien. Im Offenland wie im Wald kommen noch zwei weitere flächendeckend wirkende Faktoren hinzu, die zum Verlust kleinräumiger Habitat- und Strukturvielfalt und damit für sehr viele Insektenarten zum Verlust ihrer Nahrungs- Entwicklungs- und Überwinterungshabitate führen: zum einen die Unterdrückung der natürlichen Dynamik und zum anderen übertriebene Pflege und Ordnungsliebe.

Intensivierung der Landwirtschaft: Die moderne Agrarlandschaft hat sich zu einem extrem artenarmen, lebensfeindlichen Raum entwickelt. Ursachen sind vor allem: intensive Flurbereinigungen, Vergrößerung der Schläge, intensiver Pestizideinsatz (zur Zeit in Deutschland durchschnittlich 2,8 kg Wirkstoff je Hektar und Jahr [15] die zu direkten Vergiftungen und sehr weitreichenden indirekten Nahrungsnetzeffekten führen), Überdüngung (siehe nachfolgender Absatz), Grünlandumbruch, Wechsel von offener Viehhaltung (Beweidung) zu ganzjähriger Stallhaltung mit einhergehendem Verlust artenreicher Weiden zugunsten von Grünfütteranbau und Grassilageproduktion, monotone Fruchtfolgen, Zwischenfruchtanbau, vermehrter Anbau von Wintergetreide und die weitreichende technische Perfektionierung aller Arbeitsschritte. Da die landwirtschaftlich genutzte Fläche 50,9 % der gesamten Landesfläche Deutschlands umfasst, sind die Auswirkungen auf die Insektenfauna entsprechend hoch. Der Anteil der Agrarflächen mit hohem Naturwert lag in Deutschland im Jahr 2017 bei nur noch 11,4 % [2] und damit weit unter dem europäischen Durchschnitt von 31,9 % [12]. Besonders dramatisch ist der Qualitätsverlust durch Intensivierung im Grünland, das in seiner extensiven Form zu den insektenreichsten Lebensräumen überhaupt gehört: bei nur noch rund 4 % aller Grünlandflächen in Deutschland im Jahr 2018 handelte es sich um ertragsarmes, extensiv genutztes Dauergrünland [47].

Eutrophierung: Der anthropogen bedingte übermäßige Eintrag von Stickstoff – passiv über die Atmosphäre und aktiv in der Landwirtschaft – findet praktisch flächendeckend statt und führt überall, insbesondere aber in eigentlich nährstoffarmen Lebensräumen (Heiden, Mooren, Magerrasen aller Art), zu einer Überdüngung, welche wiederum zu nachhaltigen Vegetationsveränderungen führt. Die Diversität der Pflanzenarten nimmt stark ab, die Bodendeckung nimmt stark zu und das Mikroklima wird kühler und feuchter. In der Folge kommt es zu einem starken Rückgang der Insektenvielfalt: phytophage Spezialisten verlieren ihre spezifischen Futterpflanzen, wärmeliebende Arten ihr passendes Mikroklima und Habitatspezialisten die Ressource „offener Boden“. Neueste Untersuchungen zeigen, dass sich auch ein zu hoher Stickstoffgehalt in den Pflanzen negativ auswirken kann. Er senkt deutlich die Überlebensrate von Raupen häufiger Schmetterlingsarten, die an diesen überdüngten Pflanzen fressen [26].

Lichtverschmutzung: Die Störung der natürlichen nächtlichen Dunkelheit bzw. des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus durch künstliche Lichtquellen aller Art (direkt in der unmittelbaren Umgebung der Lichtquellen und indirekt durch Reflexion in der Atmosphäre, sogenannte Lichtglocken über Städten) führt zu sehr hohen Verlusten bei nachtaktiven Insekten (ca. 50 % aller Arten sind nachaktiv). Die bekannteste und offensichtlichste Auswirkung ist die unmittelbare

Anlockung flugaktiver Insekten (vor allem Nachtfalter, Netzflügler, Köcherfliegen und Käfer), die zu großen Verlusten führt: direkt durch Verbrennen, Erschöpfungstod und erhöhte Prädationsraten und indirekt durch eine verminderte Fortpflanzungsrate derjenigen Individuen, die eine solche Nacht überlebt haben. Besonders gefährdet sind aquatische Insekten. So wurde beispielsweise gezeigt, „dass eine einzige Straßenlaterne in Bachnähe in einer Nacht so viele Köcherfliegen anlockt, wie am Bachufer über eine Länge von 200 Metern in der gleichen Zeit schlüpfen“ [19]. Schätzungen zu Folge werden im Sommer alleine an jeder Straßenlampe 150 Insekten pro Nacht getötet, das heißt über eine Milliarde Insekten pro Nacht an den 6,8 Millionen Straßenleuchten in Deutschland [7]. Weniger offensichtlich, aber genauso negativ wirksam sind beispielsweise Störungen des Orientierungsvermögens, der Pheromonproduktion, des Eiablageverhaltens, des Fressverhaltens der Larven, der Puppenruhe oder des Tarnverhaltens [30]. Sich überlappende Lichtkegel entlang von Straßen können zudem eine Barrierewirkung entfalten, die es den Insekten unmöglich macht, die Straße zu überqueren.

Klimawandel: Die nur noch zu begrenzende, aber nicht mehr aufzuhaltende anthropogen verursachte Klimaerwärmung äußert sich in Temperatur- und Niederschlagsveränderungen und insbesondere in der Zunahme von Hitzeperioden, Dürreperioden und Starkregenereignissen. Die im Vergleich zu natürlichen Entwicklungen sehr schnell erfolgende Veränderung der abiotischen Faktoren wirkt einerseits unmittelbar auf die Insektenindividuen (Veränderung der Physiologie, der Phänologie und des Verhaltens, Verlust von Interaktionspartnern durch phänologische oder räumliche Entkopplungen) und führt andererseits zu Lebensraumveränderungen und damit zu Arealverschiebungen (Veränderung von Artengemeinschaften, Aussterben von Arten). Besonders gefährdet sind Insektenarten mit einer Bindung an Gewässer und Feuchtlebensräume und kälteliebende Arten wie beispielsweise Hummeln [36]. Für alle Insektenarten gilt, dass sie sich nur dann ausreichend an die Lebensraumveränderungen werden anpassen können, wenn ihnen ausreichend Ausweichhabitate zur Verfügung stehen und wenn sie diese auch über einen entsprechenden Biotopverbund erreichen können. Einige wärmeliebende Arten profitieren zurzeit und breiten sich aus – insgesamt wird sich der Klimawandel aber sehr wahrscheinlich negativ auf die Insektenfauna auswirken, zumal die Anpassungskapazität der verbliebenen Lebensräume, aufgrund der vielen negativen Einflüsse und Umstände, nur noch gering ist.

Verkehr: Der Straßenverkehr wirkt sich in mehrfacher Hinsicht negativ auf Insekten aus. Straßen haben einen großen Anteil am Verlust naturnaher Habitate (Flächenverbrauch), sie bilden für viele nicht flugfähige Arten unüberwindbare Barrieren (Verinselung von Lebensräumen) und die im Verkehr produzierten Abgase bzw. Luftschadstoffe töten ebenfalls direkt oder indirekt Insekten (Vergiftung, Klimaerwärmung). Die offensichtlichste und für jeden sichtbare Auswirkung betrifft die unmittelbaren Verluste, wenn Insekten versuchen Straßen zu überqueren und dabei getötet werden: Kollisionen mit Autos in der Luft oder, weniger sichtbar, Überrollen auf dem Boden. Wie viele Insekten genau an den Fronten und Windschutzscheiben von Autos sterben, ist methodisch schwierig zu ermitteln, aber schon allein die Größenordnung verdeutlicht das Ausmaß des Problems: nach Untersuchungen in den Niederlanden und Großbritannien sterben grob geschätzt durchschnittlich etwa 80 Insekten je zehn gefahrenen Kilometern. Auf deutsche Straßen hochgerechnet (736 Milliarden Kilometer jährliche Fahrleistung laut Daten des Kraftfahrt-Bundesamtes) ergibt sich damit eine geschätzte Zahl von 2,9 Billionen (2.900.000.000.000) getöteter Insekten innerhalb eines Sommers (sechs Monate).

3 Hintergrunddaten zu Insekten

Vielfalt: Aus Deutschland sind, inklusive der bereits ausgestorbenen Arten, mindestens 34.511 Insektenarten bekannt (Tab. 1). Dies entspricht etwa 47 % aller heimischen Organismen bzw. 70 % aller heimischen Tierarten (Abb. 4). Insbesondere für die artenreichen Insektenordnungen der Hautflügler und Zweiflügler ist die Erfassung aber noch nicht vollständig, so dass sich die Gesamtzahl in Zukunft noch deutlich – möglicherweise um mehrere Tausend – erhöhen wird. Weltweit sind mindestens 1.053.578 Insektenarten beschrieben (Stand 2013, = 69 % aller Tierarten [56, 57]). Die tatsächliche Zahl der weltweit vorkommenden Insektenarten beträgt nach aktuellen Schätzungen ca. 5,5 Millionen [49].

Problem der Wahrnehmbarkeit: Allgemein wahrgenommen werden vor allem die großen und auffälligen Arten, wie z.B. Schmetterlinge, Heuschrecken, Libellen oder Hummeln. Diese machen jedoch nur einen winzigen Bruchteil aller Arten aus! Die allermeisten Insekten – und insbesondere ihre Entwicklungsstadien – bleiben bei oberflächlicher Betrachtung eines beliebigen Lebensraumes praktisch unsichtbar, weil sie entweder klein bis extrem klein sind (bis unter einem Millimeter), gut getarnt oder nachtaktiv sind (ca. 50% aller Arten), generell versteckt leben (z.B. im Boden, innerhalb von Pflanzen oder in totem Holz) oder ohne optische Hilfsmittel und Fachkenntnisse alle gleich aussehen. Dies kann zu dem Trugschluss führen, es seien kaum oder gar keine Insekten (-arten) vorhanden und Eingriffe hätten keine negativen Auswirkungen.

Lebensweise und Lebensraumansprüche von Insekten: Um Insekten erfolgreich schützen und fördern zu können, müssen ihre spezifischen Lebensweisen und Lebensraumansprüche stärker als bisher berücksichtigt werden. Generell reagieren Insekten sehr viel empfindlicher auf Habitatveränderungen als Pflanzen und Wirbeltiere, weshalb Maßnahmen, die für die letzteren beiden Gruppen erfolgreich sind, nicht automatisch auch den Insekten helfen. Nachfolgend werden nur die wichtigsten Faktoren aufgelistet, die im Rahmen der geplanten Maßnahmen zu berücksichtigen sind:

- **Generationsdauer:** Sie beträgt nur ein Jahr oder deutlich weniger, es werden also eine oder mehrere Generationen pro Jahr ausgebildet. Dies bedeutet, dass in jedem Jahr für die Fortpflanzung geeignete Bedingungen herrschen müssen oder es kommt zum lokalen Aussterben. Ein Warten auf bessere Bedingungen im nächsten Jahr (wie z.B. bei vielen langlebigen Wirbeltieren) oder ein längerfristiges Überdauern mittels Ruhestadien (wie z.B. mittels Samen bei Pflanzen) ist nicht möglich. Insekten benötigen unbedingt eine langfristige Lebensraumkontinuität!
- **Biotopkomplexbewohner:** Viele Arten sind auf ein kleinräumiges Nebeneinander unterschiedlicher Habitate angewiesen. Beispiele: Libellenlarven entwickeln sich in Gewässern, die erwachsenen Libellen nutzen hingegen insektenreiche Offenlandbiotope als Nahrungsraum. Die Larven der Bockkäfer entwickeln sich in totem Holz im schattigen Wald, die erwachsenen Käfer benötigen als Blütenbesucher aber blütenreiche besonnte Lichtungen und Säume. Je kleinräumiger die Biotopvielfalt, desto größer die Insektenvielfalt!
- **Nahrungsspezialisten:** Ein sehr großer Teil aller Arten weist eine hohe bis sehr hohe Spezialisierung hinsichtlich der genutzten Nahrung auf. Dies betrifft insbesondere solche Arten, die sich von lebendem Pflanzengewebe oder als Parasitoide von anderen Insekten ernähren. Beispiele: Etwa ein Viertel aller heimischen 586 Wildbienenarten ist auf eine einzelne oder wenige eng verwandte Pflanzenarten als Pollenquelle spezialisiert. Etwa 60 % unserer pflanzensaftsaugenden 635 Zikadenarten nutzen nur eine spezifische Pflanzenart oder -gattung. Praktische alle heimischen Arten der parasitoiden Brackwespen (\approx 1500 Arten) besitzen nur eine oder sehr wenige eng verwandte Wirtsarten, bei denen es sich vor allem um phytophage Insekten handelt. Je größer die Pflanzenvielfalt, desto größer die Insektenvielfalt!
- **Mikrohabitatspezialisten:** Viele Arten sind auf sehr spezielle Mikrohabitate angewiesen. Kommen diese nicht vor, kann ein ansonsten geeignet erscheinender Lebensraum nicht besiedelt werden. Eine Auswahl: Totholz (differenziert nach Dimension, Holzart, stehend, liegend), Kronentotholz, Insektenfrassgänge in totem Holz, hohle Stängel vorjähriger Stauden, markhaltige Stängel, Grashorste, einzelne Pflanzen oder Blätter, Pflanzengallen, Eicheln, Flechtenrasen, Baumhöhlen, Mikrogewässer (in Baumhöhlen und -vertiefungen, Blattachseln), Fruchtkörper von Pilzen, offene Bodenstellen verschiedenster Substrate und Expositionen (Sand, Kies, Lehm, verschiedene Bodentypen, horizontal, geneigt, vertikal in Form von Abbruchkanten oder größeren Steilwänden), Vertiefungen oder Ritzen in Felsen, Aas, Exkrememente (differenziert nach Tierart und Alter bzw. Feuchtigkeitsgehalt), Wasserpfützen, leere Schneckenhäuser, Vogelnester, Ameisennester. Je größer die Vielfalt der Mikrohabitate, desto größer die Insektenvielfalt!
- **Wärmebedürfnis:** Wenige Arten sind an kühle Temperaturen angepasst, die meisten Insekten haben ein hohes bis sehr hohes Wärmebedürfnis. Dabei sind Insekten weniger vom großräumigen Klima als vom kleinräumigen Mikroklima abhängig. Entscheidend für ein günstiges Mikroklima sind vor allem der Grad der Besonnung, die Vegetationsdichte, Windschutz und das Vorhandensein von Strukturen, die sich gegenüber der Umgebung

- stärker aufheizen (z.B. südexponierte offene Bodenstellen, Felsen, Totholzstrukturen, Erdwälle, Hanglagen, Waldränder, Lichtungen). Je größer die Vielfalt der Mikroklimata, desto größer die Insektenvielfalt!
- **Raumanspruch:** Die Mindestgröße eines Lebensraumes kann je nach Insektenart sehr unterschiedlich sein und reicht von weniger als einem Quadratmeter bis zu vielen Hektar. Beispiele: Die Larven vieler Bohrfliegen-Arten (mit mehreren Generationen pro Jahr und hohem Ausbreitungsvermögen) entwickeln sich in den Blütenköpfen von Korbblütlern – eine einzelne Kornblumenpflanze kann somit unter günstigen Bedingungen für die Entwicklung einer Generation ausreichen. Eine Hummelkolonie benötigt je nach Konkurrenzsituation bezüglich anderer Blütenbesucher mehrere Hektar blütenreiches Habitat (und dies über mehrere Monate), um erfolgreich Geschlechtstiere produzieren zu können. Mittlere Perlmutterfalter (*Argynnis niobe*) benötigen mindestens 100 Hektar zusammenhängender geeigneter Flächen, um ein dauerhaftes Vorkommen zu etablieren [13]. Auch sehr kleine Biotope können dem Insektenschutz dienen, besser geeignet sind jedoch große!
 - **Ausbreitungsvermögen:** Insekten unterscheiden sich in hohem Maße bezüglich ihres Ausbreitungsvermögens. Während große flugaktive Arten geeignete neue oder verwaiste Lebensräume sehr schnell erreichen können, sind viele kleinere und weniger flugtüchtige Arten auf die passive Verdriftung durch den Wind und damit auf den Zufall angewiesen. Die Kolonisierung durch nicht flugfähige Arten kann sehr lange dauern (Jahre) bzw. bei einem zu hohen Grad der Isolation des Habitats (Verinselung) völlig unmöglich werden. Je höher der Vernetzungsgrad der Insektenlebensräume, desto größer die Insektenvielfalt!
 - **Aussterberisiko:** Zahlenmäßig kleine Populationen von Insekten unterliegen einem erhöhten Aussterberisiko durch Inzucht oder zufällige Ereignisse (z.B. Schlechtwetterphasen, Prädation oder Verlust der Nahrungsquelle durch Mahd zum falschen Zeitpunkt). Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn diese kleinen Populationen – aufgrund zu hoher räumlicher Entfernungen – von benachbarten Populationen isoliert sind und kein Austausch bzw. Zuzug von Individuen stattfinden kann (Verinselung). Je höher der Vernetzungsgrad der Insektenlebensräume, desto geringer ist das Aussterberisiko!

Nahrungsketten und Nahrungsnetze: Insekten sind Teil eines extrem komplexen Beziehungsgefüges, das im Prinzip alle Pflanzen, Tiere und Pilze umfasst. Nahrungsketten im engeren Sinne gibt es im Bereich der Insekten eigentlich nicht, es handelt sich vielmehr um hochkomplexe Netze mit einer unüberschaubaren Vielzahl gegenseitiger Abhängigkeiten. Dies führt dazu, dass sich Störungen sehr weit fortpflanzen können. Beispielsweise kann schon das Verschwinden einer einzelnen Pflanzenart dazu führen, dass durch diese Störung an der Basis des Nahrungsnetzes gleich dutzende Insektenarten ebenfalls verschwinden. Verschwinden ganze Biotope, wie beispielsweise extensive Weiden, dann potenzieren sich die Arten- und Individuenverluste und wirken sich nachhaltig bis zum Ende der gesamten Nahrungskette aus – bis hin zum Verschwinden von Wirbeltierarten, wie beispielsweise insektenfressenden Vögeln.

Insekten als Blütenbesucher: Eine erstaunlich hohe Zahl an Insekten besucht Blüten, um dort Nektar und/oder Pollen als Nahrung zu nutzen, in Deutschland sind es ca. 14.000 Arten (Abb. 4). Mittels der sehr häufig als Fördermaßnahme für Insekten eingesetzten Blühflächen lassen sich also grundsätzlich viele Arten fördern. Im Umkehrschluss bedeutet die Zahl von 14.000 Arten aber auch, dass die übrigen etwa 20.000 Arten, die keine Blüten besuchen, auf diese Art und Weise nicht gefördert werden können.

Ökosystemleistungen und -dienstleistungen (Abb. 5): Aus ökosystemarer Sicht sind Insekten sowohl ein wesentlicher Teil eines jeden Ökosystems (bzw. der biologischen Vielfalt insgesamt, vgl. Abb. 4) als auch unersetzlich für ihren Erhalt. Ohne ihre Ökosystemleistungen als Bestäuber, Zersetzer und Teil der Nahrungskette ist kein terrestrisches Ökosystem denkbar. Aus menschlicher Sicht bzw. in Hinsicht auf den Erhalt des menschlichen Lebens erbringen Insekten zahlreiche Ökosystemdienstleistungen, ohne die die Menschheit nicht überleben kann. Unterschieden werden können Versorgende Leistungen (Nahrungsmittel, Rohstoffe), Regulierende Leistungen (Bestäubung, Samenausbreitung, Klimaregulierung, Schadereglerkontrolle, Erhaltung der Bodenqualität) und Kulturelle Leistungen (Kulturerbe, Bildung, Managementindikatoren, Naturerleben).

Abb. 4: Artenvielfalt in Deutschland, Anteil Insekten und Blütenbesucher.

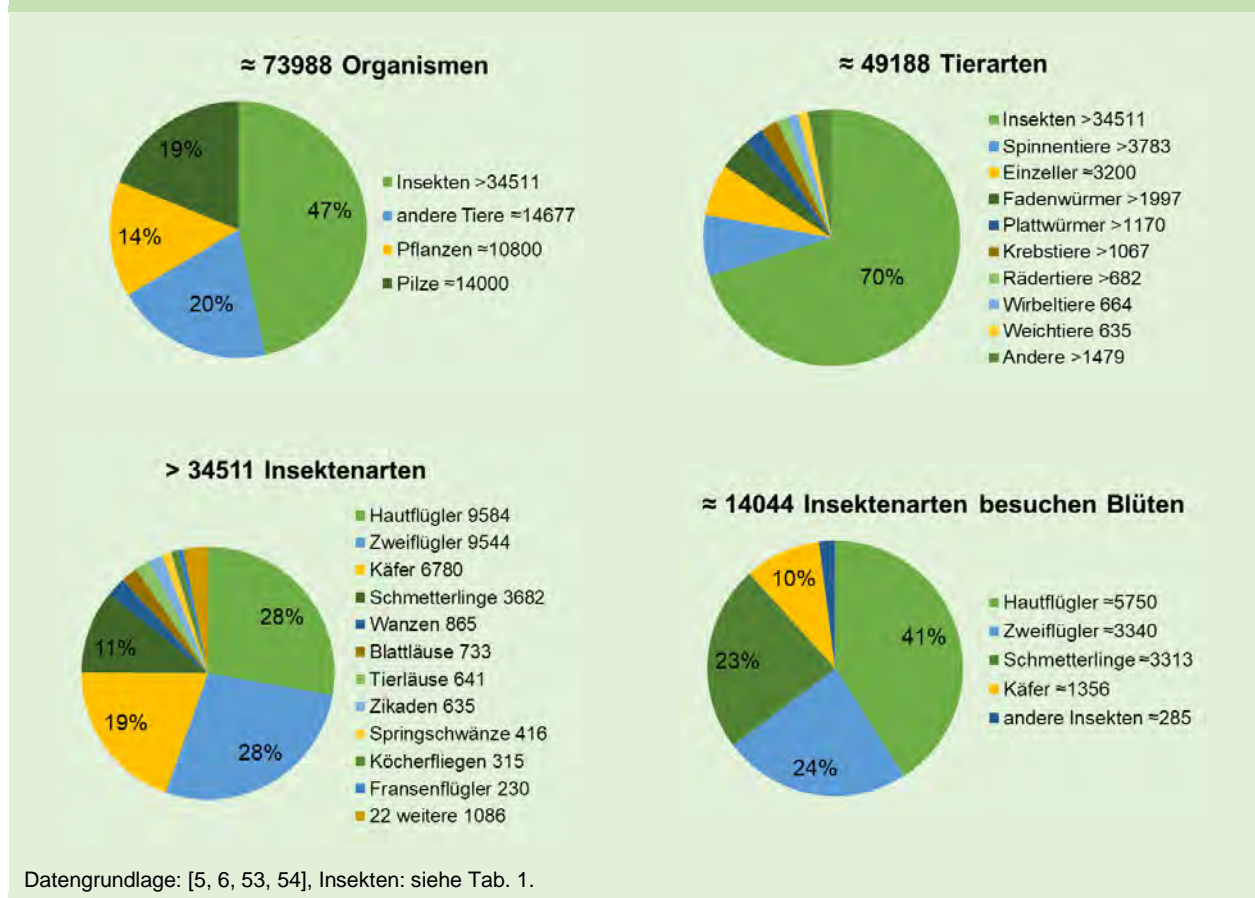
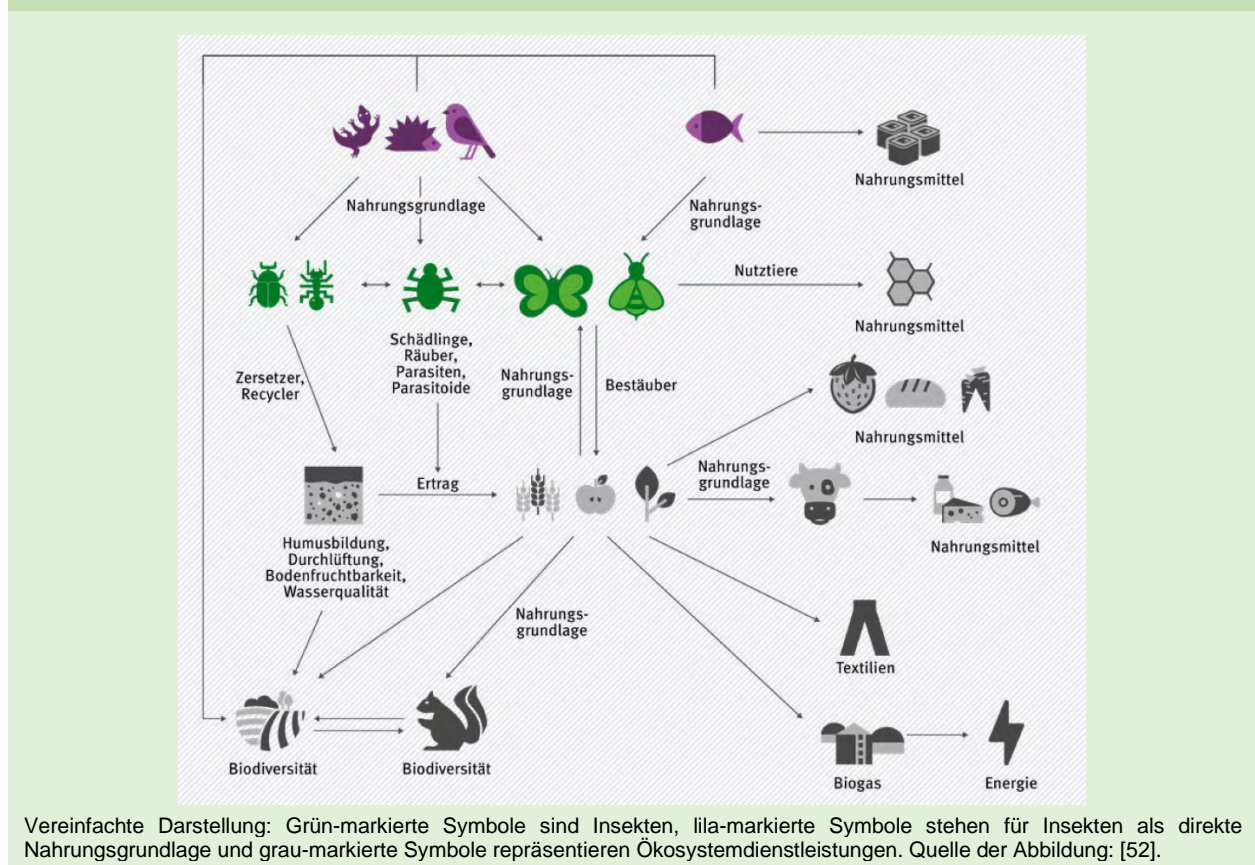


Abb. 5: Ökosystemleistungen und Ökosystemdienstleistungen von Insekten.



Tab. 1: Anzahl der Insektenarten in Deutschland.

In den Jahren 1998 bis 2003 wurde mit den sechs Bänden der „Entomofauna Germanica“ [11, 16, 22, 23, 24, 45] erstmals eine vollständige Übersicht der Insektenfauna Deutschlands veröffentlicht. Sie bildet die Basis der nachfolgenden Auflistung. Seitdem erfolgte Nachträge und Aktualisierungen wurden soweit wie möglich berücksichtigt, sofern es sich nicht um Einzelmeldungen handelt. Während in den artenärmeren Ordnungen in Zukunft nur noch geringe Änderungen bezüglich der Artenzahlen zu erwarten sind, ist insbesondere bei den Hautflüglern und Zweiflüglern das Gegenteil der Fall: ihre Artenzahlen werden aufgrund des Einsatzes moderner Methoden (DNA-Barcoding, Meta-Barcoding) und verstärkter faunistischer Forschung (geplantes Insekten-Monitoring) noch deutlich steigen. So wird beispielsweise geschätzt, dass die bislang aus Deutschland bekannten 1963 Erzwespen-Arten nur der Hälfte der tatsächlichen vorkommenden Arten entsprechen [58] und dass alleine in der Familie der Gallmücken möglicherweise noch mehrere tausend Arten zu entdecken sind [32].

Neue Erkenntnisse haben sich auch in der Systematik ergeben, so dass die dargestellte Einteilung in 33 Insekten-Ordnungen nicht mehr dem aktuellen Forschungsstand entspricht. Die vielgenutzte „Fauna Europaea“-Datenbank (<https://fauna-eu.org>) folgt beispielsweise einem moderneren System, mit für Deutschland nur noch 23 Insekten-Ordnungen.

	Anzahl Arten in Deutschland	Literatur	abweichende Klassifizierung in der Fauna Europaea
Hymenoptera (Hautflügler)	9584	[1, 11, 28, 39, 58]	
Diptera (Zweiflügler)	9544	[42, 43, 44, 45]	
Coleoptera (Käfer)	6780	[4]	
Lepidoptera (Schmetterlinge)	3682	[16]	
Heteroptera (Wanzen)	865	[23]	Hemiptera (Schnabelkerfe)
Aphidina (Blattläuse)	733	[23]	Hemiptera (Schnabelkerfe)
Phthiraptera (Tierläuse)	641	[23]	
Auchenorrhyncha (Zikaden)	635	[17]	Hemiptera (Schnabelkerfe)
Collembola (Springschwänze)	416	[23]	ausgegliedert in die Klasse Entognatha
Trichoptera (Köcherfliegen)	315	[3]	
Thysanoptera (Fransenflügler)	230	[59]	
Coccina (Schildläuse)	159	[40]	Hemiptera (Schnabelkerfe)
Plecoptera (Steinfliegen)	123	[22]	
Psylloidea (Blattflöhe)	118	[23]	Hemiptera (Schnabelkerfe)
Ephemeroptera (Eintagsfliegen)	112	[23]	
Neuroptera (Netzflügler)	101	[23]	
Psocoptera (Staubläuse)	95	[23]	
Saltatoria (Heuschrecken)	85	[37]	Orthoptera (Heuschrecken)
Odonata (Libellen)	80	[22]	
Siphonaptera (Flöhe)	72	[23]	
Protura (Beintastler)	41	[23]	ausgegliedert in die Klasse Entognatha
Diplura (Doppelschwänze)	18	[23]	ausgegliedert in die Klasse Entognatha
Strepsiptera (Fächerflügler)	15	[23]	
Aleyrodoidea (Mottenschildläuse)	14	[23]	Hemiptera (Schnabelkerfe)
Raphidioptera (Kamelhalsfliegen)	10	[23]	
Mecoptera (Schnabelfliegen)	9	[23]	
Archaeognatha (Felsenspringer)	8	[22]	Microcoryphia (Felsenspringer)
Blattoptera (Schaben)	8	[25]	Dictyoptera (Schaben/Fangschrecken/Termiten)
Dermaptera (Ohrwürmer)	8	[31]	
Megaloptera (Schlammfliegen)	4	[23]	
Zygentoma (Fischchen)	4	[22]	
Isoptera (Termiten)	1	[23]	Dictyoptera (Schaben/Fangschrecken/Termiten)
Mantodea (Fangschrecken)	1	[22]	Dictyoptera (Schaben/Fangschrecken/Termiten)
Σ 34511			

4 Wie können und müssen Insekten gefördert werden?

Die größte Herausforderung stellt die Tatsache dar, dass sich das Insektensterben nicht durch einzelne und einmalige Maßnahmen wieder rückgängig machen lässt. Das alleinige Anlegen von Blühflächen reicht leider definitiv nicht aus. Aufgrund der vielfältigen Ursachen einerseits und der enormen Vielfalt der Insekten und den damit einhergehenden vielfältigen Lebensraumansprüchen andererseits sind entsprechend vielfältige und vor allem langfristige und nachhaltige Maßnahmen erforderlich. Ohne ein grundlegendes Umsteuern bezüglich der weiterhin fortschreitenden Lebensraumverluste – direkte durch Flächenverbrauch und indirekte durch nicht insektengerechte Pflege – und der Art und Weise wie Forst- und Landwirtschaft betrieben werden, wird sich das Insektensterben nicht aufhalten lassen.

Generell können Insekten nur durch den Schutz ihrer Lebensräume erhalten und gefördert werden. Einzelne Individuen zu retten, ist weder sinnvoll noch in den allermeisten Fällen überhaupt möglich. Und auch die Verringerung der unmittelbaren Individuenverluste durch Vergiftung (Pestizide) und direktes Töten (z.B. Verkehr, Windkraftanlagen) macht in manchen Bereichen nur dann Sinn, wenn für diese Individuen überhaupt Lebensräume zur Verfügung stehen. Um diesen Sachverhalt in sehr vereinfachter Form zu verdeutlichen: Ein Großteil der Insekten nutzt die Lebensstrategie der Massenvermehrung mit anschließender Ausbreitung auf der Suche nach neuen geeigneten Lebensräumen. Bei dieser Strategie sind sehr große Individuenverluste von bis zu 99 % durch Fressfeinde, und Parasitoide einkalkuliert, die wenigen Überlebenden müssen jedoch zwingend in kurzer Zeit einen geeigneten Lebensraum zur Fortpflanzung finden. Wenn es nun beispielsweise ein von einem Magerrasen in der Eifel stammender Schmetterling schafft, bis in die Kölner Bucht zu fliegen – dann stirbt er dort heutzutage auf jeden Fall, ohne sich fortgepflanzt zu haben. Entweder weil er a) auf die ein oder andere Art direkt getötet wird oder b) an Altersschwäche stirbt, ohne einen geeigneten Magerrasen gefunden zu haben. Nur die Option a auszuschließen, ohne gleichzeitig für einen Magerrasen zu sorgen, ist sinnlos. Insektenschutz bedeutet also primär Lebensraumschutz!

Leider gibt es nicht nur einen einzigen Insektenlebensraum, sondern eine unüberschaubare Vielfalt an Insektenlebensräumen. Im Prinzip besetzt jede der mehr als 34.000 Arten eine eigne ökologische Nische, und alle diese Nischen müssen im Prinzip auch als Lebensraum geschützt werden. Für jede einzelne Insektenart ein spezifisches Schutzkonzept zu erstellen und umzusetzen, ist natürlich weder möglich noch nötig. Andererseits reicht es aber auch bei weitem nicht aus – wie bislang oftmals praktiziert –, nur den Erhaltungszustand der Vegetation im Blick zu haben. Ein Eichenwald kann aus botanischer Sicht intakt sein, ohne sehr alte Bäume und einen entsprechenden Totholzanteil werden aber alle der diesbezüglich spezialisierten Käferarten fehlen. Eine Glatthaferwiese kann in ihrer Pflanzensammensetzung perfekt ausgebildet, aufgrund der angewandten Mahdtechnik aber bezüglich ihrer Zikadenfauna extrem verarmt sein.

Insekten besitzen in vielfacher Hinsicht Lebensraumansprüche, die sich grundlegend von den Ansprüchen der oft im Vordergrund der Schutzbemühungen stehenden Pflanzen und Wirbeltiere unterscheiden. Eine grobe Übersicht der wichtigsten Unterschiede bzw. insektenspezifischen Lebensraumanforderungen findet sich im vorhergehenden Kapitel 3. Zu beachten ist, dass sich die Lebensraumansprüche in quantitativer und qualitativer Hinsicht von Gruppe zu Gruppe und auch von Art zu Art extrem unterscheiden können. So sind beispielsweise Pauschalisierungen, wie groß ein Insektenlebensraum sein muss, nicht möglich: während eine Art sich auf einem Quadratmeter oder einer einzelnen Pflanze erfolgreich fortpflanzen kann, besitzen andere Arten Nahrungsräume, die viele Hektare umfassen. Allen gemeinsam ist aber die Tatsache, dass sie eine Mindestmenge an ungestörten Entwicklungs- und Überwinterungsorten benötigen, um überhaupt eine Folgegeneration ausbilden zu können. Diese Tatsache ist an sich trivial, aber aufgrund der spezifischen Lebensweise der Insekten von alles entscheidender Bedeutung. Aufgrund ihrer sehr kurzen Lebenszeit als erwachsenes Insekt – wenige Tage, Wochen oder Monate und mit extrem seltenen Ausnahmen nie mehr als ein Jahr – haben sie nur einmal die Chance sich fortzupflanzen. Finden sie kein geeignetes Habitat für ihre Eier und Larven oder werden diese anschließend zerstört (beispielsweise durch die flächendeckende Mahd einer Wiese), ist die Kette unwiderruflich unterbrochen. Gleiches gilt für den Verlust der Überwinterungsorte. Insekten überwintern als Ei, Larve, Puppe oder erwachsenes Insekt im Boden oder innerhalb der Vegetation, wobei sie bewegungsunfähig sind und nicht fliehen können. Werden diese Überwinterungshabitate zerstört (Mulchen, Heckenschnitt, Pflügen etc.), dann erlischt ebenfalls die lokale Population der betroffenen Insekten.

Um wirksame Gegenmaßnahmen gegen den Lebensraumverlust (= Verlust der spezifischen Entwicklungs- und Überwinterungshabitate) treffen zu können, ist es wichtig zu verstehen, dass diese Verluste auf zwei sehr unterschiedlichen räumlichen Ebenen auftreten. Zum einen Verluste ganzer Biotope (nachfolgende Punkte 2 und 3) und zum anderen – bislang in Bezug auf Insekten oft vernachlässigt – Verluste von spezifischen Habitatstrukturen in noch bestehenden Biotopen. Letztere Verluste entstehen durch die Unterdrückung natürlicher Prozesse (nachfolgende Punkte 4 und 5) und durch zu intensive oder falsche Pflege (Punkt 6).

Die Wiederbesiedlung verwaister Lebensräume kann nur von außen erfolgen – vorausgesetzt die Lebensraumqualität hat sich wieder verbessert und in ausreichender Nähe ist eine Quellpopulation vorhanden (= eine intakte Population, die einen Überschuss an Individuen produziert). Von entscheidender Bedeutung ist, dass die verbesserte Lebensraumqualität langfristig erhalten bleiben muss. Handelt es sich nur um eine kurzzeitige Verbesserung – die Wiese wächst nach, wird dann aber doch wieder komplett gemäht –, entsteht eine »Ökologische Falle«, die die Situation der betroffenen Insekten sogar noch verschlimmert, statt sie zu verbessern (vgl. Punkt 6).

Was nun realistischer Weise für den Erhalt und die Wiederherstellung der Lebensräume von Insekten getan werden kann und muss, lässt sich im Wesentlichen in den folgenden sieben Punkten zusammenfassen, welche nachfolgend erläutert werden:

1. **Negativ wirkende Einflüsse ausschließen: Pestizide, Eutrophierung, Lichtverschmutzung, Verkehr.**
2. **Erhöhung des Flächenanteils ausgewählter Biotope und Habitate.**
3. **Biotopverbund: Vernetzung von Insektenlebensräumen.**
4. **Natürliche Dynamik zulassen: Wildnis, Prozessschutz und naturnahe Beweidung.**
5. **Fehlende Dynamik durch technische Maßnahmen ersetzen.**
6. **Pflegekonzepte an die Bedürfnisse von Insekten anpassen, ökologische Fallen vermeiden.**
7. **Aufklärung der Öffentlichkeit.**

1. Negativ wirkende Einflüsse ausschließen: Pestizide, Eutrophierung, Lichtverschmutzung, Verkehr. [Maßnahmen G-01, G-02, G-03, G-07, A-04, A-05]

Pestizide: Der Einsatz von allen Arten von Pestiziden muss generell – in der Landwirtschaft, im Wald und im Siedlungsbereich – so weit wie möglich reduziert oder vollständig verboten werden. Insbesondere alle Insektizide aus der Gruppe der Neonicotinoide müssen vollständig verboten werden; sie sind bis zu 7.500mal giftiger als DDT, gut wasserlöslich und gleichzeitig schwer abbaubar, so dass sie sich im Boden und in Sedimenten anreichern. Aber nicht nur Insektizide, auch alle anderen Pestizide wirken sich negativ auf Insekten aus: zum einen, weil sie teils ebenfalls für Insekten toxisch sind und zum anderen aufgrund von Nahrungsnetzeffekten. Beispiele für indirekte Effekte: ohne Mäusenester (Einsatz von Rodentiziden) gibt es für viele Hummelarten keine Nistmöglichkeiten. Der präventive Einsatz von Wurmkuren (Parasitizide) bei Weidetieren hat weltweit zum massiven Rückgang von Mistkäfern und anderen spezialisierten Insektenarten geführt, die auf die Nutzung bzw. den Abbau von Tierexkrementen (z.B. Kuhfladen) spezialisiert sind.

Der für den Rückgang der Insekten speziell in der Agrarlandschaft entscheidende Nahrungsnetzeffekt wird durch den Einsatz von Totalherbiziden (Glyphosat u.a.) verursacht. Ihre flächendeckende Nutzung hat zum praktisch vollständigen Verschwinden der Ackerbegleitflora geführt. Damit wurde die Nahrungskette an ihrer Basis gekappt, so dass nicht nur die Insekten, sondern auch die von ihnen abhängigen Vögel aus weiten Bereichen der Agrarlandschaft weitestgehend verschwunden sind. Aufgrund ihres nun schon Jahrzehnte andauernden Einsatzes ist nun auch keine Samenbank mehr im Boden verfügbar, aus der sich die Ackerbegleitflora regenerieren könnte. Totalherbizide müssen aufgrund ihrer Nahrungsnetzeffekte vollständig verboten werden.

Eine Reduktion des Pestizideinsatzes im kommunalen und privaten Bereich ist ohne weiteres realisierbar. Die industrielle Landwirtschaft wird allerdings auf absehbare Zeit nicht vollständig ohne Pestizide auskommen, weshalb wenigstens zwei Bedingungen unbedingt erfüllt werden müssen:

- Vollständiges Verbot der Anwendung von Pestiziden innerhalb von Naturschutzgebieten. Ihr Einsatz konterkariert den Zweck eines Schutzgebietes und lässt so alle Schutzbemühungen ins Leere laufen. Laut dem Nationalen Aktionsplan (NAP) zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft [8], sollte dieses Ziel bereits bis 2018 realisiert worden sein (Zitat: „Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sowie von Risiken, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen, in Schutzgebieten (Nationalparke, Naturmonumente, Biosphärenreservate, (Kern- und Pflegezonen), Naturschutzgebiete, Naturdenkmale, Geschützte Landschaftsbestandteile, § 30 BNatSchG-Biotope, FFH-Gebiete, SPA-Gebiete); dies kann auch Anwendungsverbote für Pflanzenschutzmittel umfassen“).

- Schaffung bzw. Ausdehnung von Pufferzonen ohne Pestizideinsatz um Naturschutzgebiete, naturnahe Habitate (inklusive von Säumen in der Agrarlandschaft!) und Gewässer. Dies aus zweierlei Gründen: Zum einen um zu verhindern, dass Pestizide unabsichtlich diese Gebiete erreichen (z.B. Winddrift während der Applikation, Ausschwemmen durch Regen, Verbreitung durch Fließgewässer oder das Grundwasser). Zum anderen, um sogenannte »Senken-Effekte« zu minimieren: Insekten, die in unmittelbar benachbarten pestizidfreien Habitaten leben, nutzen bis zu einem gewissen Aktionsradius auch die behandelten Bereiche und kommen so in Kontakt mit Pestiziden. Beispielsweise kann der Senken-Effekt bei Laufkäfern in Saumbiotopen zu einer Populationsreduktion von bis zu 70 % führen [51].

Eine Verringerung des Pestizideinsatzes in der Landwirtschaft kann generell auch noch durch weitere Maßnahmen erreicht werden: durch eine generelle Umstellung auf ökologische Landwirtschaft und durch den Einsatz bzw. die gezielte Förderung natürlicher Gegenspieler (»Biologische Schädlingsbekämpfung«). Letztere Möglichkeit wurde in der Vergangenheit zu Gunsten des chemischen Pflanzenschutzes mittels Insektiziden vernachlässigt, so dass diesbezüglich noch erheblicher Forschungsbedarf besteht.

Überdüngung: Die flächendeckende Eutrophierung der Landschaft – durch passive atmosphärische Einträge und durch aktive Düngung (Mineraldünger, Gülle) in der Landwirtschaft – ist eine der Hauptursachen für das Insektensterben. Um den übermäßigen Eintrag aus der Luft zu stoppen, sind überregionale Strategien erforderlich. Die aktive Düngung in der Landwirtschaft muss stärker reglementiert und kontrolliert werden. Wo Schutzgebiete und naturnahe Habitate an landwirtschaftliche Flächen grenzen, müssen Pufferzonen ohne aktive Düngung eingerichtet werden.

Lichtverschmutzung: Der Einsatz bzw. die Helligkeit von Beleuchtungsmitteln muss generell in allen Bereichen – in der Landwirtschaft, im Wald und im Siedlungsbereich – so weit wie möglich reduziert werden. Innerhalb von Naturschutzgebieten und naturnahen Bereichen darf überhaupt keine Beleuchtung erfolgen. Analog zu den Pufferzonen für Pestizide müssen Beleuchtungs-Pufferzonen um Naturschutzgebiete und naturnahe Bereiche eingerichtet werden: zum einen, um ein Herauslocken von Arten zu verhindern, die vom Licht angezogen werden, und zum anderen, um zu verhindern, dass licht sensible Arten durch hereinscheinendes Licht gestört werden. Die Verringerung der indirekten Beleuchtung durch die nächtliche großstädtische Lichtglocke erfordert eine flächendeckende Verringerung der Beleuchtung in allen Bereichen, insbesondere ein Verbot der direkten Abstrahlung von Licht zum Himmel hin.

Verkehr: Insektenschlag an Kraftfahrzeugen muss vor allem in und am Rand von Schutzgebieten vermieden werden. Wenn möglich, müssen Straßen, die unmittelbar durch wichtige Insektenlebensräume hindurchführen, zurückgebaut werden, zumal sie auch unüberwindliche Grenzen für am oder im Boden lebende Insekten darstellen und den Biotopverbund stark behindern (vgl. Punkt 3). Flächen, die speziell dem Schutz der Insekten dienen sollen (z.B. Blühflächen), dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Straßen angelegt werden. Eine allgemeine Verringerung des Insektenschlags kann durch eine Verringerung des Verkehrs insgesamt und durch eine Verminderung der Geschwindigkeit erreicht werden.

2. Erhöhung des Flächenanteils ausgewählter Biotope und Habitate. [Maßnahmen G-05, N-10, N-11, N-12, S-01, A-01, A-02, A-03]

Lebensräume von Habitatspezialisten: Besonders gefährdet bzw. auf dem Gebiet der Stadt Köln bereits vollständig verschwunden sind viele Insektenarten, die aufgrund der von ihnen genutzten spezifischen Ressourcen oder benötigten abiotischen Faktoren nur in einem einzelnen speziellen Biotoptyp vorkommen (stenotope Arten). Entweder fehlen diese Biotope vollständig oder sie weisen eine zu geringe Flächengröße auf, so dass die Menge der dort vorhandenen spezifischen Ressourcen nicht ausreicht, um eine überlebensfähige Population zu versorgen.

Ein Beispiel: Wildbienen betreiben eine sehr aufwendige Brutfürsorge, weshalb sie mit durchschnittlich 10 bis 30 verproviantierten Brutzellen je Weibchen nur eine sehr geringe Fortpflanzungsrate aufweisen. Gleichzeitig sind etwa ein Viertel aller Wildbienenarten auf eine oder wenige Pflanzenarten als Pollenquelle spezialisiert. Für die Verproviantierung einer einzelnen Brutzelle benötigen diese Arten je nach Art ca. 20 bis 2850 Blüten, was ca. 0,25 bis 42 Pflanzen entspricht [60]. Hochgerechnet auf eine sich selbst erhaltende Minimal-Population von 10 Weibchen und 10 Brutzellen je Weibchen werden also ca. 2.000 bis 285.000 Blüten bzw. 1000 bis 4000 Pflanzen benötigt! Weist ein Biotop nicht diese erforderliche Mindestmenge an spezifischen Pflanzen auf, kann es nicht dauerhaft besiedelt werden. Mit anderen Worten: die Biotopfläche muss vergrößert werden.

Auf dem Gebiet der Stadt Köln sind es vor allem verschiedenste Offenlandbiotope, die nicht mehr in ausreichender Menge vorhanden sind. Beispielsweise offene Binnendünen, Halbtrockenrasen, Sandrasen, Silbergrasrasen,

Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden, Pfeifengraswiesen, Glatthaferwiesen, Feuchte Hochstaudenfluren, Feuchtwiesen, Nasswiesen und Niedermoore. Für diese Biotoptypen muss der Flächenanteil dringend erhöht werden.

Lebensräume in der Agrarlandschaft: Nicht nur Habitatspezialisten, auch alle anderen (eurytopen) Arten benötigen ausreichend große Lebensräume. In der Agrarlandschaft ist der Anteil naturnaher Habitats (Säume, Hecken, Feldgehölze, extensive Wiesen und Weiden, Streuwiesen, Hutungen, Streuobstwiesen, Ackerbrachen) sehr stark zurückgegangen bzw. in manchen Bereichen sind überhaupt keine mehr vorhanden. Diese Habitats müssen wiederhergestellt werden, sonst kann die Agrarlandschaft nicht dauerhaft von Insekten wiederbesiedelt werden.

Lebensräume im Siedlungsbereich: Im randstädtischen Siedlungsbereich muss vor allem der Flächenanteil von Brachen und Ruderalstellen wieder erhöht werden. Diese Flächen werden gemeinhin als „Unland“ bezeichnet und in der Regel überhaupt nicht als Natur anerkannt. Aus Sicht der Insekten (und auch aus der vieler gefährdeter Pflanzen und anderer Tiere) stellen sie jedoch paradiesische Oasen dar! Für den Schutz der Insekten und allgemein der Biologischen Vielfalt müssen einige der noch vorhandenen Flächen dringend als Naturschutzgebiet ausgewiesen werden. Ihr Brachen-Charakter und Struktureichtum müssen dauerhaft erhalten bleiben.

Flächenverbrauch: Damit auch in Zukunft genügend naturnahe Habitats für den Erhalt der biologischen Vielfalt zur Verfügung stehen, muss der fortschreitende Flächenverbrauch schnellstmöglich gestoppt werden. Im Siedlungsbereich führt auch die Umwandlung von Gärten zu sogenannten „Schottergärten“ zu einem Flächenverlust, der unnötig ist und durch entsprechende Aufklärung oder ein Verbot verhindert werden muss. Im innerstädtischen Verdichtungsraum kommt aufgrund des geringen Flächenanteils generell jeder Art von Stadtgrün eine besondere Bedeutung zu, es muss dauerhaft erhalten und nach Möglichkeit gefördert werden.

Land- und forstwirtschaftliche Nutzung in Naturschutzgebieten: Die land- und forstwirtschaftliche Nutzung innerhalb von Naturschutzgebieten muss komplett beendet werden. Sie führt zu Stoffeinträgen (Pestizide, Dünger), Biotopzerschneidung und verringert die effektiv zum Schutz der Insekten zur Verfügung stehende Fläche.

3. Biotopverbund: Vernetzung von Insektenlebensräumen.

[Maßnahme G-04]

Ein funktionierender Biotopverbund ist in mehrfacher Hinsicht Grundvoraussetzung für den Erhalt und die Förderung der Insekten. Er gewährleistet einen genetischen Austausch zwischen einzelnen Populationen, er ermöglicht es Arten, sich auszubreiten und dabei verwaiste oder neu entstandene Lebensräume zu besiedeln, und er stellt Lebensraumkomplexe für die Arten zur Verfügung, die solche benötigen.

Ein besonderes Problem stellt die Verinselung dar: viele Insektenarten können zwar auch in isolierten kleinräumigen Biotopen viele Generationen lang überleben, sie unterliegen dort aber einem erhöhten Aussterberisiko, weil Individuenverluste durch zufällige Ereignisse nicht mehr durch den Zuzug aus anderen Populationen abgepuffert werden. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, isolierte Biotopinseln, insbesondere in der Agrarlandschaft, durch Korridore oder Trittsteine wieder mit den Kernflächen des Biotopverbunds zu vernetzen.

Der Biotopverbund muss das gesamte Stadtgebiet umfassen und an die Biotope des Umlandes angebunden sein.

4. Natürliche Dynamik zulassen: Wildnis, Prozessschutz und naturnahe Beweidung.

[Maßnahmen N-01, N-02, N-11]

Die wohl einfachste Art Insekten zu schützen und zu fördern besteht darin, die Natur sich selbst zu überlassen und auf möglichst großen Flächen jedwede Art von menschlichem Einfluss auszuschließen. Solche Wildnisgebiete, in denen natürliche ökologische Prozesse unbeeinflusst vom Menschen ablaufen können, müssen fester Bestandteil der Schutzbemühungen sein. Dies gilt im Bereich der Stadt Köln für alle Waldlebensräume und in Teilen auch für die durch Überflutungen geprägte Rheinaue. In den übrigen, für den Insektenschutz besonders wichtigen, stark bedrohten bzw. teils schon verloren gegangenen Offenlandbiotopen (vgl. Punkt 2) würde Prozessschutz unter heutigen Bedingungen im Wesentlichen zur Bildung von Wald und damit zum Verlust der Biotope führen. Mittels des relativ neuen, aber mittlerweile ausreichend erprobten Konzepts der »Ganzjährigen naturnaher Beweidung« ist es jedoch möglich, Offenlandbiotope nicht nur langfristig zu erhalten, sondern auch ihre Habitat-Heterogenität und damit die Lebensraumqualität für Insekten deutlich zu steigern [9, 35]. Naturnahe Beweidung fördert Insekten in vielen Biotopen weitaus effektiver und auf insgesamt für die biologische Vielfalt verträglichere Art als viele der bislang praktizierten und sich als für die Insekten verheerend erweisenden Pflegemaßnahmen (vgl. Punkt 6).

5. Fehlende Dynamik durch technische Maßnahmen ersetzen.

[Maßnahmen N-03, N-04, N-05, N-06, N-07]

Dort wo kein Wildnisgebiet eingerichtet, eine natürliche Dynamik nicht zugelassen oder keine naturnahe Beweidung durchgeführt werden kann, müssen die gewünschten Effekte durch technische Maßnahmen simuliert werden. Diese sind bei Bedarf in regelmäßigen Abständen zu wiederholen. Ein einmaliger Einsatz technischer Maßnahmen kann auch in neu eingerichteten Wildnisgebieten sinnvoll sein, um die gewünschten Prozesse zu beschleunigen und früher als unter natürlichen Bedingungen einen positiven Effekt für die Insekten zu erzielen.

Die Erhöhung der Strukturvielfalt und die Anlage von Sonderstrukturen wie Lehm- und Lösswänden, vegetationsarmen Kies-, Schotter- und Sandflächen und Totholz ist im Prinzip in allen Biotopen sinnvoll, vor allem aber in jeder Art von Offenlandbiotopen.

6. Pflegekonzepte an die Bedürfnisse von Insekten anpassen, ökologische Fallen vermeiden.

[Maßnahmen N-02, N-08, N-09, S-02]

Um erfolgreich eine Nachfolgegeneration bilden zu können – oder anders ausgedrückt: um nicht lokal auszusterben – benötigen Insekten Entwicklungs- und Überwinterungshabitate, die für mindestens 12 Monate, bei manchen Arten aber auch für mehrere Jahre (z.B. drei bis achtjährige Larvalentwicklung des Hirschkäfers in totem Eichenholz), nicht gestört bzw. zerstört werden dürfen.

Bei der regelmäßigen Pflege oder Nutzung wichtiger Insektenlebensräume (z.B. Mähen, Mulchen oder Beweiden aller Arten von Grünland und von Säumen, Schneiden von Hecken und Waldrändern) werden zwangsläufig sehr große Mengen von Insekten und ihren Entwicklungsstadien getötet, die sich innerhalb der Vegetation aufhalten oder dort überwintern wollen. Es handelt sich also grundsätzlich um »Senken«, in denen Teile der betroffenen Insektenpopulationen verloren gehen – ob es durch diese Maßnahmen zum lokalen Aussterben betroffener Insektenarten kommt, hängt im Prinzip nur davon ab, wie gründlich und intensiv Pflege oder Nutzung erfolgen. In früheren Zeiten gab es diesbezüglich keine Probleme: in einer reich strukturierten Landschaft wurde extensiv beweidet und die aufgrund fehlender moderner Technik von Hand zu erledigende Mahd und Pflege beschränkte sich auf das notwendige Minimum und erfolgte innerhalb eines Jahres niemals flächendeckend – es blieben immer genug Bereiche ungestört, so dass ausreichend viele Insekten überleben konnten. In den heutigen aufgeräumten Siedlungsbereichen und flurbereinigten Agrarlandschaften ist dies dank des unverhältnismäßig intensiven Einsatzes moderner Technik und übertriebener Ordnungsliebe nicht mehr der Fall – den Insekten fehlen ausreichend ungestörte Entwicklungs- und Überwinterungshabitate. Aus den »Senken« sind »ökologische Fallen« geworden, in denen alle Insekten, die versuchen von außen neu einzuwandern, getötet werden.

Insektengerechte Grünlandpflege: Im Grünland gibt es die höchste Artenvielfalt an Insekten, es ist der wichtigste Lebensraum für Insekten im Offenland. Ob die für den Erhalt des Grünlands unverzichtbare Pflege erfolgreich ist, wird in den allermeisten Fällen aber nur anhand des Zustandes der jeweiligen Pflanzengesellschaft überprüft. Aus Sicht der Insekten erfolgt die Pflege, ob Beweidung oder Mahd, in fast allen Fällen zu intensiv und vor allem zu gründlich und zu einheitlich in Hinblick auf die bearbeiteten Flächen – es bleiben meist überhaupt keine Flächen mehr ungepflegt, so dass keine Rückzugsgebiete für die Insekten mehr zur Verfügung stehen. Insgesamt hat dies dazu geführt, dass heutiges Grünland bezüglich seiner Insektenfauna extrem verarmt ist. Dies betrifft insbesondere phytophage Arten mit unvollständiger Entwicklung (ohne Puppenphase), die ihren Lebensraum während ihres kompletten Entwicklungszyklus nicht verlassen. Diese Arten, vor allem Pflanzenläuse, Wanzen, Zikaden und diverse Familien phytophager Fliegen, stehen als Primärkonsumenten an der Basis der Nahrungskette und bilden bei ausreichend extensiver Pflege oft sehr hohe bis extrem hohe Populationsdichten aus (z.B. bis zu 5000 Zikaden-Individuen je Quadratmeter [9]). Ihr beinahe vollständiges Verschwinden führt zu einer massiven Störung in der Nahrungskette. Bei der Mahd spielt auch die verwendete Technik eine entscheidende negative Rolle. Aus Kostengründen und im Sinne der Effektivität wird kein Heu mehr gemacht, sondern vielfach Grassilage produziert. Im Extremfall wird in einem Arbeitsgang gemulcht, aufgesaugt und in Plastik verpackt – auf diese Weise werden massenhaft Insekten aller Art und aller Entwicklungsstadien vernichtet. Was übrigbleibt, ist der Austrocknung auf der oft direkt bis zum Boden hin reduzierten Grasnarbe ausgesetzt. Ohne eine besser an die Bedürfnisse der Insekten angepasste Grünlandpflege kann das Insektensterben nicht gestoppt werden.

Insektengerechte Pflege von Saumbiotopen, Hecken und Waldrändern: Auch für diese Biotope muss die Pflege in Zukunft sehr viel extensiver als bisher erfolgen. Dies gilt insbesondere für alle Saumbiotope, die ebenfalls zu den artenreichsten Insektenlebensräumen gehören. Sowohl im Siedlungsbereich als auch in der Agrarlandschaft und sogar in Naturschutzgebieten werden Säume viel zu häufig und vor allem auch immer flächendeckend gepflegt. Das

heute fast überall übliche flächendeckende Mulchen im Spätsommer oder Herbst, um „für den Winter alles ordentlich zu machen“, muss grundsätzlich unterbleiben. Säume dürfen maximal nur alle 2 Jahre gepflegt werden, sonst verarmen sie bezüglich der vorhandenen Pflanzenarten und werden für die Insekten zu ökologischen Fallen.

Übertriebene Ordnungsliebe: Ganz allgemein leiden Insekten unter einer übertriebenen Ordnungsliebe, die in fast allen Bereichen zum Tragen kommt. Viele Insekten nutzen oder leben sogar ausschließlich in Mikrohabitaten mit sehr geringer räumlicher Ausdehnung (vgl. Kapitel 3), die von den Menschen entweder gar nicht als bedeutsam wahrgenommen werden oder aber ihrem Schönheitsempfinden widersprechen und daher regelmäßig beseitigt werden. So entstehen beispielsweise durch das regelmäßige Beseitigen von Falllaub, abgestorbenen Pflanzenteilen und „Unkräutern“ ebenfalls ökologische Fallen. Diesbezüglich muss ein Umdenken stattfinden, „Unordnung“ muss überall und wenn möglich auch in Gärten, Grünflächen und Parks wieder zugelassen werden. Für den Menschen bedeutet „ungepflegt“ etwas Negatives – für Insekten bedeutet „ungepflegt“ die Möglichkeit zu überleben!

7. Aufklärung der Öffentlichkeit.

[Maßnahme G-10]

Die Umsetzung der zur Bekämpfung des Insektensterbens nötigen Maßnahmen ist mit Kosten verbunden und kann zu Konflikten führen: Beispielsweise bedeutet Restitution in der Agrarlandschaft, dass Flächen dauerhaft aus der Nutzung genommen werden müssen, und die Simulation natürlicher Dynamik durch technische Eingriffe – z.B. das Fällen von Bäumen – widerspricht dem herkömmlichen Verständnis von Naturschutz. Eine Akzeptanz dieser Maßnahmen lässt sich nur durch eine entsprechende Aufklärung der Öffentlichkeit erreichen. Ein wichtiger Baustein der Öffentlichkeitsarbeit besteht darin, die Maßnahmen im Gelände durch Schilder oder Infotafeln kenntlich zu machen bzw. zu erläutern, wobei mittels QR-Codes auch auf eine entsprechende Website mit weiterreichenden Informationen verwiesen werden kann. Eine solche Website kann auch ganz allgemein zur Information der Bevölkerung bezüglich aller Maßnahmen verwendet werden.

Darüber hinaus muss die Öffentlichkeit aber auch darüber aufgeklärt werden, was im privaten Bereich für den Schutz der Insekten getan werden kann und muss. Siedlungsbereiche stellen heutzutage für viele Arten die letzten Rückzugsgebiete dar, so dass einer insektengerechten Pflege von Gärten eine hohe Bedeutung zukommt.

5 Konkreter Handlungsbedarf auf dem Gebiet der Stadt Köln

Insgesamt umfasst der Maßnahmenkatalog gegen das Insektensterben 30 einzelne Maßnahmen – die komplexen und sich gegenseitig verstärkenden Ursachen spiegeln sich in der Vielfältigkeit der erforderlichen Maßnahmen wider. Der Übersichtlichkeit halber sind die Maßnahmen in vier mehr oder weniger räumlich definierte Gruppen eingeteilt: »Globale Maßnahmen« (G-01 bis G-10), »Maßnahmen in Naturschutzgebieten und naturnahen Bereichen« (N-01 bis N-12), »Maßnahmen im Siedlungsbereich« (S-01 bis S-03) und »Maßnahmen in der Agrarlandschaft« (A-01 bis A-05). Viele der Maßnahmen stehen jedoch nicht isoliert für sich oder sind auf einen Raum begrenzt, sondern sie ergänzen sich, bedingen sich gegenseitig oder sie stellen Teilaspekte eines übergreifenden Themas dar. Beispielsweise sind Flurbereicherung und Naturschutzbrachen (A-01, A-03) wichtige Bausteine des Biotopverbunds (G-04) und die Maßnahmen N-03 bis N-07 gehören zum Thema „fehlende natürliche Dynamik durch technische Eingriffe ersetzen“ und sollten entsprechend bei konkreten Maßnahmen im Gelände kombiniert werden.

Ob sich das bereits weit fortgeschrittene Insektensterben stoppen und bestenfalls sogar umkehren lässt, wird auch davon abhängen, wie schnell die Maßnahmen umgesetzt werden können. Angesichts der zu beobachtenden rasanten Veränderungen ist Eile geboten. Aus diesem Grund werden nachfolgend, aus heutiger Sicht, Prioritäten benannt. Insbesondere die Verbesserung der Lebensraumqualität in Schutzgebieten und verbliebenen naturnahen Bereichen als den Kernzonen des Insektenschutzes ist angesichts des geringen Spielraumes bezüglich verfügbarer Flächen von besonderer Bedeutung. Diese Prioritäten dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass alle Maßnahmen umgesetzt werden müssen, um das Insektensterben nachhaltig zu stoppen und wieder umzukehren.

5.1 Globaler Handlungsbedarf

Globaler Handlungsbedarf		Maßnahmen
!!	Negativ wirkende Einflüsse ausschließen.	G-01, -02, -03
!	Biotopverbund verbessern	G-04
!	Flächenverbrauch stoppen.	G-05
!	Klimawandel begrenzen.	G-06
	Sonstige.	G-07 bis G-10
!! = höchste Priorität ! = hohe Priorität		

Einige der wichtigsten Ursachen für das Insektensterben wirken sich räumlich unbegrenzt im ganzen Stadtgebiet aus, sie können entsprechend auch nicht durch lokal begrenzte Maßnahmen beseitigt werden. Hierfür ist es nötig, übergreifende Maßnahmenkonzepte zu erstellen, die möglichst alle diesbezüglichen Akteure im Bereich der Stadt Köln – z.B. Verwaltung, Naturschutzstation Leverkusen-Köln, ehrenamtlicher Naturschutz, Gewerbe, Privatleute, Landwirte, Waldbesitzer etc. – miteinbeziehen. In diesem Sinne sollten die folgenden Handlungspläne erstellt und umgesetzt werden:

- ein »Masterplan Pestizid- und Düngervermeidung« → G-01, G-02
- ein »Masterplan Licht« → G-03
- ein »Masterplan Biotopverbund und Flurbereicherung« → G-04, A-01 und weitere
- ein »Masterplan Flächenverbrauch« → G-05

Die in der Agrarlandschaft umzusetzende Flurbereicherung (A-01) ist neben weiteren Maßnahmen ein ganz wesentlicher Bestandteil des Biotopverbunds (G-04), ohne den ein Biotopverbund in der Agrarlandschaft nicht realisiert werden kann. Entsprechend sollten diese Maßnahmen zu einem gemeinsamen Masterplan zusammengefasst werden. Auch das Thema »Klimawandel begrenzen« kann natürlich nur durch gemeinschaftliche Anstrengungen aller Akteure realisiert werden. Allerdings gibt es hier keine insektenspezifischen Anforderungen, die über die ohnehin gegen den Klimawandel zu ergreifenden Maßnahmen hinausgehen würden. Aus Sicht der Insekten können die Folgen des Klimawandels nur noch gemildert werden. Die diesbezüglich möglichen Maßnahmen sind alle im Maßnahmenkatalog berücksichtigt (vgl. G-06) und verdeutlichen einmal mehr, dass die Insekten nicht durch einzelne lokale Maßnahmen gerettet werden können.

5.2 Handlungsbedarf in Naturschutzgebieten und naturnahen Bereichen

Handlungsbedarf in Naturschutzgebieten und naturnahen Bereichen		Maßnahmen
!!	Natürliche Dynamik zulassen, fehlende durch regelmäßige Eingriffe ersetzen.	N-01 bis N-07
!!	Insektengerechte Pflege im Grünland und von Saumbiotopen.	N-08, -09
!!	Flächenanteil wichtiger Biotope erhöhen.	N-10
!!	Land- und forstwirtschaftliche Nutzung in Schutzgebieten beenden.	N-11
!	Maßnahmen für Gewässer	N-12
!! = höchste Priorität ! = hohe Priorität		

In einem großstädtischen Ballungsraum wie dem der Stadt Köln steht der Insektenschutz und damit der Naturschutz insgesamt vor einer nur schwer lösbaren Aufgabe. Die Entwicklungen der letzten 200 Jahre haben dazu geführt, dass das Verhältnis zwischen „verbrauchten“ Flächen (= überbaute und forst- und landwirtschaftlich genutzte Flächen) und natürlichen Flächen (die der Natur uneingeschränkt für natürliche Prozesse zur Verfügung stehen) ganz extrem zugunsten der verbrauchten Flächen verschoben ist. Die aktuelle Krise – das dramatische Insektensterben und der bereits sehr weitreichende Verlust an biologischer Vielfalt insgesamt – belegt leider, dass die bisherigen Naturschutzbemühungen nicht ausreichen und dass sich forst- und landwirtschaftliche Nutzung innerhalb von Naturschutzgebieten nicht mit dem Schutz der Natur vereinbaren lassen.

Für die nötige Förderung der Insekten und der Natur im Allgemeinen bedeutet dies, dass auf dem Gebiet der Stadt Köln umfangreiche Maßnahmen erforderlich sind und dass in Bezug auf die weitere Nutzung der im Stadtgebiet bis heute noch verbliebenen naturnahen Flächen ein grundlegendes Umdenken stattfinden muss. Konkret sollten die folgenden Maßnahmen prioritär umgesetzt werden:

Restitution von natürlichen Feuchtlebensraum-Komplexen in der Rheinaue: Die Lebensraumqualität aller noch entlang des Rheins vorhandenen und dem natürlichen Überflutungsregime des Rheins unterworfenen naturnahen Flächen (Naturschutzgebiete N1 »Rheinaue-Langel-Merkenich«, N4 »Rheinaue Worringen-Langel«, N5 »Am Godorfer Hafen«, N10 »Flittarder Rheinaue«, N17 »Langeler Auwald, rrr.«, Weißer Bogen, Flächen bei Zündorf, Westhoven und am Niehler Hafen) muss nachhaltig verbessert werden und sollte wieder mehr dem ursprünglichen Charakter einer Flussaue entsprechen. Diesbezügliche Maßnahmen umfassen primär den vollständigen Stopp der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung (→ N-11), die Restitution extensiver Grünlandflächen (→ N-10), das Anlegen von Kleingewässern und Nebenstromrinnen (→ N-12) und die Schaffung von Wildnisgebieten mit natürlicher Dynamik (→ N-01). Für ein größeres Wildnisgebiet bietet sich der Weißer Bogen an, der sich aufgrund seiner Flächengröße sowohl für die Anlage von Nebenstromrinnen und Kleingewässern als auch für eine naturnahe Ganzjahresbeweidung (→ N-02) eignet. Aufgrund seines besonders hohen Naturerlebniswertes würde ein solches Wildnisgebiet nicht nur für die Insekten eine Bereicherung darstellen. Im Rahmen des Biotopverbunds können alle Flächen zusammen eine »Lebensraumachse-Rheinaue« bilden.

Restitution von Sandlebensraum-Komplexen: Im Bereich der südlichen Bergischen Heideterrasse bietet sich die Chance, den Flächenanteil der verschiedenen Sandlebensräume (offene Binnendünen, Halbtrockenrasen, Sandrasen, Silbergrasrasen, Zwergstrauchheiden) deutlich zu erhöhen (→ N-10), die Qualität der bereits vorhandenen Flächen zu verbessern (→ N-02, N-08) und den Biotopverbund (auch in Hinsicht auf die sich nördlich und südlich anschließenden Bereiche der Heideterrasse) zu stärken. Die Naturschutzgebiete N19 »Wahner Heide« und N20 »Königsforst« verfügen zusammen über eine ausreichend große Fläche, um dort eine naturnahe Ganzjahresbeweidung zu verwirklichen (→ N-02), die in Hinsicht auf die Offenhaltung der Flächen und vor allem für die nötige Steigerung der Strukturvielfalt optimal wäre. Für die Restitution der oben genannten Sandlebensräume wird es nötig sein, Waldflächen zu roden – das Fällen von Bäumen bedeutet für viele Menschen das Gegenteil von Naturschutz, diese Maßnahme ist aber zur Stärkung der Offenland-Lebensräume unerlässlich.

Restitution von natürlichen Waldlebensraum-Komplexen: Im Bereich der Stadt Köln müssen aufgrund des begrenzten Flächenangebots nach Möglichkeit alle Waldflächen, sowohl in den Naturschutzgebieten wie in den Landschaftsschutzgebieten, zu Wildnisgebieten erklärt werden, in denen die forstwirtschaftliche Nutzung beendet wird. Langfristiges Ziel sollte die Entwicklung von Urwäldern (→ N-01, N-03, N-04, z.B. in den Naturschutzgebieten N9 »Thielenbruch und Thurner Wald«, N16 »Oberer Mutzbach«, N21 »Chorbusch«) und von strukturreichen Offenland-Wald-Komplexen sein (→ N-01, N-02, N-03, N-08, N-10, z.B. in den Naturschutzgebieten N19 »Wahner Heide« und N20 »Königsforst«).

Insektengerechte Pflege im Offenland: Die Pflege aller vorhandenen Grünlandflächen muss insektengerechter erfolgen (→ N-08, N-02), gleiches gilt für die in allen Landschaftsbereichen vorhandenen Saumbiotope (→ N-09).

Maßnahmen auf Ausgleichsflächen: Die im Rahmen der Eingriffsregelung angelegten Ausgleichsflächen erfüllen oftmals, aufgrund falscher Pflege oder falscher Konzeption nicht ihren Zweck (vgl. beispielsweise Abb. 27 oben). Neben einer extensiveren Pflege (→ N-08, N-09) kommen hier vor allen Maßnahmen zur Steigerung der Strukturvielfalt in Frage (→ N-01, N-04, N-05, N-06, N-07). Im Siedlungsbereich wäre es aus Sicht der Insekten besser, man würde Brachen als Ausgleichsflächen einsetzen (→ S-01).

Maßnahmen in Naturschutzgebieten: die nachfolgende Tabelle zeigt den Handlungsbedarf auf:

Tab. 2: Handlungsbedarf in den Kölner Naturschutzgebieten.

	G-01/G-02 Pufferzonen	G-03 Lichtverschmutzung	G-07 Verkehr	G-08 Neobiota	N-01 Wildnisgebiete	N-02/N-08 Beweidung	N-03 Sukzession & Lichtungen	N-04 natürliche Waldränder	N-05 Totholz	N-06 Rohböden	N-07 Strukturvielfalt	N-08 Grünlandpflege Mahd	N-09 Säumen, Hecken, Waldränder	N-10 Biotope vergrößern	N-11 Land- & Forstwirts. beenden	N-12 Gewässer
N1 Rheinaue-Langel-Merkenich	x	o	x	o	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
N2 An der Ziegelei	x	o	x	o	x	-	x	x	x	-	-	-	x	-	x	-
N3 Worringer Bruch	x	o	x	o	x	-	x	x	x	-	-	-	x	-	x	x
N4 Rheinaue Worringen-Langel	x ¹	o	-	o	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
N5 Am Godorfer Hafen	x	o	-	o	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	x
N6 Kiesgruben Meschenich	x	o	-	o	-	-	-	-	x	x	x	x	x	-	-	x
N7 Am Vogelacker	x	-	-	o	-	-	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-
N9 Thielenbruch und Thurner Wald	-	o	x	o	x	-	x	o	x	o	o	o	o	o	x	o
N10 Flittarder Rheinaue	x ¹	o	-	o	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
N11 Am Grünen Kuhweg	x	o	x	o	-	-	x	-	x	x	x	x	x	-	-	x
N12 Am Hornpottweg	-	-	-	o	-	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-
N13 Am Ginsterpfad	x	o	x	o	-	-	o	-	x	x	x	o	x	o	-	o
N14 Kiesgrube Wahn	x	o	-	o	-	-	o	-	x	x	x	o	x	o	-	o
N15 Kiesgruben Paulsmaar	x	o	x	o	-	-	o	-	x	x	x	o	x	o	-	o
N16 Oberer Mutzbach	-	o	x	o	x	-	x	o	x	-	o	o	o	o	x	o
N17 Langel Auwald, rrh.	o	o	-	o	x	-	-	-	x	o	o	x	x	x	o	x
N18 Kiesgrubensee Gremberghoven	-	o	x	o	-	-	o	-	x	x	x	-	o	-	-	x
N19 Wahner Heide & N8 Scheuerbachsenke	-	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
N20 Königsforst	-	o	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
N21 Chorbusch	x	-	-	o	x	-	x	x	x	-	-	x	x	-	x	x
N22 Baadenberger Senke, Stöckheimer See und Große Laache	x	o	x	o	-	x	o	-	x	x	x	x	x	x	-	x
N23 Dellbrücker Heide	-	o	x	o	-	x	-	-	x	-	-	x	x	-	-	o

x = Maßnahme erforderlich.
o = Erkenntnisse fehlen.
- = Nicht erforderlich.

¹: nur wenn die landwirtschaftliche Nutzung innerhalb der Gebiete nicht beendet wird.

5.3 Handlungsbedarf im Siedlungsbereich

Handlungsbedarf im Siedlungsbereich		Maßnahmen
!!	Brachen und Ruderalflächen erhalten.	S-01
!	Aufwertung der Waldhabitats	N-01, N-03, N-04, N-05
!	Insektengerechte Pflege von Grünflächen und Saumbiotopen	N-07, N-08, N-09
	Sonstige	N-06, S-02, S-03
!! = höchste Priorität ! = hohe Priorität		

Die wichtigste Maßnahme im Siedlungsbereich betrifft den Erhalt und die Förderung von Brachen und Ruderalfluren (→ S-01). Insbesondere Teile der langjährigen Brachen im Bereich des Industrieparks Köln Nord müssen zu Naturschutzgebieten erklärt werden (vgl. Abb. 27 Mitte). Dort hat sich eine Biologische Vielfalt erhalten, die anderswo im Stadtgebiet nicht mehr zu finden und aus naturschutzfachlicher Sicht zwingend zu schützen ist. Für das gesamte Stadtgebiet sollte überprüft werden, inwieweit vorhandene Brachen in die Schutzgebietskulisse aufgenommen werden können.

Grundsätzlich sollten alle noch vorhandenen naturnahen Flächen, insbesondere die Grünflächen und Waldbereiche im inneren und äußeren Grüngürtel, als Kernzonen des innerstädtischen Biotopverbundes dauerhaft geschützt werden. Ihre Fläche darf keinesfalls verringert werden, wie es momentan etwa für den Geißbockheim-Ausbau diskutiert wird. In größeren Waldflächen sollten Maßnahmen zur Steigerung der Strukturvielfalt durchgeführt werden (→ N-03, N-04, N-05). Die Grünflächen können durch insektengerechte Pflege bzw. durch Umwandlung in blütenreiche Wiesen aufgewertet werden (→ N-08), wie es in Teilen ja auch schon geschieht. Auf sehr großen Grünflächen kommen ggf. auch Maßnahmen zur Steigerung der kleinräumigen Strukturvielfalt in Frage (→ N-07). Die bislang viel zu intensiv erfolgende Pflege von Säumen aller Art (entlang von Straßen, Wegen, Hecken etc.) muss zur Vermeidung von ökologischen Fallen unbedingt extensiviert werden (→ N-09). Hier ist dringend ein Umdenken erforderlich, weg von dem Bedürfnis „vor dem Winter alles ordentlich aufzuräumen“.

5.4 Handlungsbedarf in der Agrarlandschaft

Handlungsbedarf in der Agrarlandschaft		Maßnahmen
!!	Flurbereicherung: Erhöhung des Flächenanteils naturnaher Habitats	A-01, N-07, N-09
!!	Restitution extensiven Wirtschaftsgrünlands	A-02
!	Anlage von Naturschutzbrachen	A-03
	Sonstige	A-04, -05
!! = höchste Priorität ! = hohe Priorität		

Die bislang in der Landwirtschaft erprobten Maßnahmen zur Förderung der biologischen Vielfalt zielen fast durchgängig darauf ab, innerhalb des regulären Anbaus realisiert zu werden. Diese Maßnahmen reichen aus Sicht der Insekten aber bei weitem nicht aus (vgl. Kapitel 7 „Produktionsintegrierter Maßnahmen“). Eine dauerhafte Wiederbesiedlung der heutigen Agrarlandschaft ist nur möglich, wenn a) die chemische Grundlast deutlich verringert wird (»Masterplan Pestizid- und Düngervermeidung«) und b) wieder naturnahe Habitats in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen und diese effektiv vor Pestiziden und Dünger geschützt werden.

Vorrang muss somit die „Flurbereicherung“ (A-01) und die Restitution von Wirtschaftsgrünland (A-02) haben. Für die Flurbereicherung müssen Flächen wieder dauerhaft aus der Nutzung genommen werden, d.h. hierfür müssen Flächen verfügbar gemacht werden. Diesbezüglich in Frage kommen die Umwandlung kommunaler Landwirtschaftsflächen in Naturschutzflächen, Flächenkäufe (ein Vorkaufsrecht für die Stadt wäre hier sinnvoll) oder die langfristige Pachtung von Flächen. Flurbereicherung, Grünland-Restitution und Naturschutzbrachen sind gleichzeitig ein wesentlicher Bestandteil des nötigen Biotopverbundes (G-04) und sollten deshalb mit diesem zusammen in einem »Masterplan Biotopverbund und Flurbereicherung« realisiert werden.

6 Maßnahmen-Katalog

G = Globale Maßnahmen

G-01	Pestizide vermeiden.....	22
G-02	Überdüngung vermeiden.....	23
G-03	Lichtverschmutzung verringern	24
G-04	Biotopverbund verbessern	25
G-05	Flächenverbrauch stoppen	26
G-06	Klimawandel begrenzen, Folgen mildern.....	27
G-07	Verkehr verringern.....	28
G-08	Neobiota bekämpfen	30
G-09	Honigbienenhaltung beschränken	31
G-10	Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung	32

N = Maßnahmen in Naturschutzgebieten und naturnahen Bereichen

N-01	Natürliche Dynamik zulassen, Wildnisgebiete einrichten.....	33
N-02	Naturnahe Ganzjahresbeweidung	36
N-03	Licht-, Wärme- und Sukzessionsinseln im Wald schaffen.....	37
N-04	Natürliche Waldränder wiederherstellen	39
N-05	Totholz vermehren.....	40
N-06	Rohböden schaffen	42
N-07	(Kleinräumige) Strukturvielfalt erhöhen	44
N-08	Insektengerechte Grünlandpflege	47
N-09	Insektengerechte Pflege von Säumen, Hecken und Waldrändern	52
N-10	Flächenanteil wichtiger Biotope vergrößern	54
N-11	Land- und forstwirtschaftliche Nutzung in Naturschutzgebieten beenden.....	54
N-12	Maßnahmen für Gewässer	55

S = Maßnahmen im Siedlungsbereich

S-01	Brachen und Ruderalflächen erhalten und fördern.....	56
S-02	Übertriebene Pflege und Ordnungsliebe stoppen.....	57
S-03	Naturnahe (Vor-) Gärten – Problematik „Schottergärten“	58

A = Maßnahmen in der Agrarlandschaft

A-01	Flurbereicherung (Flurbereinigung rückgängig machen).....	59
A-02	Restitution extensiven Wirtschaftsgrünlands.....	61
A-03	Naturschutzbrachen (Blühflächen und selbstbegrünte Brachen).....	63
A-04	Umstellung von konventioneller auf ökologische Landwirtschaft.....	66
A-05	Biologische Schädlingsbekämpfung	67

G-01 Pestizide vermeiden

Ziel: Konsequenter Schutz der Insektenfauna vor Pestiziden¹. Sowohl direkte Vergiftungen wie indirekte Nahrungsnetzeffekte müssen vollständig ausgeschlossen bzw. minimiert werden.

Durchführung in Naturschutzgebieten, im Wald und in naturnahen Bereichen:

- Vollständiges Verbot von Pestiziden, insbesondere auch kein Einsatz gegen Eichenprozessionsspinner, Borkenkäfer oder andere Schädlinge im Wald².
- Verbot der Anwendung von Pestiziden auf innerhalb von Naturschutzgebieten gelegenen landwirtschaftlichen Flächen (wenn diese nicht aufgegeben werden können → N-11).
- Pufferzonen ohne Pestizideinsatz einrichten (Naturschutzgebiete: 10 m, sonstige: 5 m).
- Vollständiger Verzicht auf Behandlung von Weidetieren mit Parasitiziden („Wurmkuren“). Die Beweidung innerhalb von Schutzgebieten darf entsprechend nur mittels entsprechend robuster Arten bzw. Rassen erfolgen (→ N-02).

Durchführung im kommunalen, gewerblichen und privaten Bereich:

- Verzicht oder Verbot der Anwendung von Pestiziden auf Gewerbe- und Privatgrundstücken³.
- Verzicht oder Verbot der Anwendung im Wald, insbesondere auch kein Einsatz gegen Eichenprozessionsspinner, Borkenkäfer oder andere Schädlinge².
- Vollständiger Verzicht der Anwendung von Pestiziden im kommunalen Bereich, Stichwort »Pestizidfreie Kommune«⁴.

Durchführung im landwirtschaftlichen Bereich:

- Verbot des präventiven Pflanzenschutzes durch Beizen des Saatgutes.
- Verbot von Totalherbiziden (Glyphosat u.ä.) und Neonicotinoiden.
- Verminderung der Pestiziddrift durch Einsatz und Weiterentwicklung adäquater Technik.
- Kein Einsatz von Pestiziden auf 5 m Breite, wo Felder an Saumbiotope (insbesondere auch Wegränder) oder andere naturnahe Flächen angrenzen (Pufferzonen innerhalb des Anbaus, um Senken-Effekte zu vermeiden). Im Bereich von Naturschutzgebieten muss die Pufferzone mindestens 10 m betragen (siehe oben).
- Erhöhung der Standards bei der Risikobewertung von Pestiziden.
- Kompensation nicht vermeidbarer Pestizideinsätze mittels Biodiversitätsflächen, z.B. → A-03.
- Pestizidvermeidung durch biologische Schädlingsbekämpfung → A-05.
- Umstellung auf ökologische Landwirtschaft → A-04.

Durchführung im Bereich von Gewässern:

- Erhöhung der Breite der geschützten Gewässerrandstreifen von 5 auf mindestens 10 m, um ihre Funktion als Puffer gegen Pestizideinträge zu gewährleisten (gilt auch für Dünger → G-02).

Anmerkungen:

1. Definition von „Pestizid“: alle Arten von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden, insbesondere Insektizide (gegen Insekten), Herbizide (Pflanzen), Algizide (Algen), Akarizide (Milben bzw. Spinnentiere), Fungizide (Pilze), Molluskizide (Schnecken), Nematizide (Fadenwürmer), Rodentizide (Nagetiere) und Parasitizide (Tierarzneimittel, sogenannte „Wurmkuren“).
2. Der Befall von Bäumen durch Eichenprozessionsspinner und Borkenkäfer ist aus Sicht des Insektenschutzes ein natürlicher Prozess (natürliche Dynamik → N-01), der nicht unterbunden werden darf. Um wirtschaftliche Schäden zu minimieren, müssen gefährdete Wirtschaftswälder entsprechend umgebaut werden. Insbesondere muss auf Fichtenmonokulturen verzichtet werden, die aber ohnehin im Rahmen der Klimaerwärmung nicht mehr haltbar sind. Eichenprozessionsspinner besitzen eine Vielzahl natürlicher Gegenspieler, insofern ist eine intakte Insektengemeinschaft der beste Schutz. Wenn eine Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners im Siedlungsbereich unumgänglich ist und auch eine Absperrung des entsprechenden Gebietes nicht ausreicht, müssen mechanische Methoden (Absaugen der Raupen und Nester) bevorzugt werden.
3. Empfehlungen zum Pflanzenschutz ohne Chemie im Garten gibt unter anderem das Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/pflanzenschutz-im-garten-startseite>.
4. Weiterführende Information bzw. einen Einstieg in das Thema »pestizidfreie Kommune« liefert das Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/pflanzenschutzmittel/pestizidfreie-kommune>.

G-02 Überdüngung vermeiden

Aufgrund der zwei unterschiedlichen Stickstoff-Eintragswege, passiv über die Atmosphäre und aktiv in der Landwirtschaft, reichen lokale Maßnahmen nicht aus. Der Eintrag atmosphärischen Stickstoffs kann nur verringert werden, wenn bundesweit entsprechende Maßnahmen realisiert werden.

Ziel: Schutz aller Lebensräume vor Überdüngung.

Durchführung global:

- Verringerung der Einträge atmosphärischen Stickstoffs.

Durchführung in Naturschutzgebieten, im Wald und in naturnahen Bereichen:

- Vollständiger Verzicht auf Düngung.
- Einrichtung von Pufferzonen ohne Düngereinsatz (Naturschutzgebiete: 10 m, sonstige: 5 m).

Durchführung im Bereich von Gewässern:

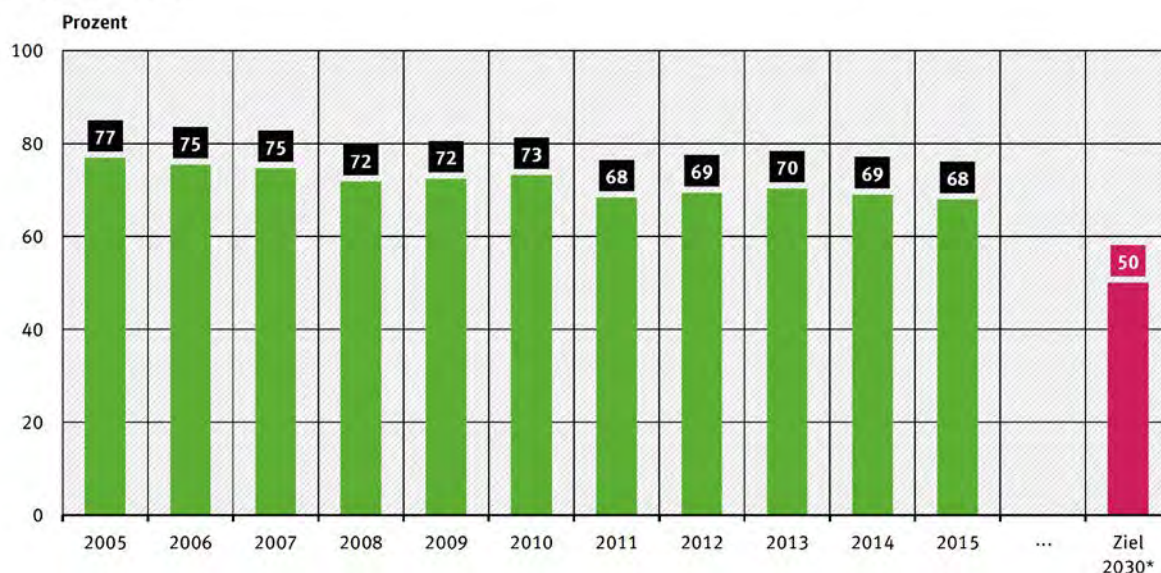
- Einrichtung von mindestens 10 m breiten Pufferzonen ohne Düngereinsatz um jegliche Gewässer.

Durchführung im landwirtschaftlichen Bereich:

- Verringerung der Menge aktiver Einträge (Mineraldünger und Gülle).
- Einrichtung von mindestens 5 m breiten Pufferzonen ohne Düngereinsatz im Bereich angrenzender naturnaher Habitate und Säume. Im Bereich von Naturschutzgebieten muss die Pufferzone mindestens 10 m betragen (siehe oben).

Abb. 6: Eutrophierung der Land-Ökosysteme durch Stickstoff in Deutschland.

Anteil der Fläche empfindlicher Land-Ökosysteme mit Überschreitung der Belastungsgrenzen für Eutrophierung



* Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung: Der Anteil der Flächen, die von zu hohen Stickstoffeinträgen betroffen sind, soll zwischen 2005 und 2030 um 35 % sinken. Bei einem Wert von 77 % im Jahr 2005 ergibt sich für 2030 ein Zielwert von 50 %.

Quelle: Schaap et al. 2018, PINETI-3, Modellierung und Kartierung atmosphärischer Stoffeinträge von 2000 bis 2015 zur Bewertung der ökosystem-spezifischen Gefährdung von Biodiversität in Deutschland

Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/indikator-eutrophierung-durch-stickstoff>

G-03 Lichtverschmutzung verringern

Jede Art von nächtlicher Beleuchtung führt auf zwei Wegen zu Lichtverschmutzung: direkt in der unmittelbaren Umgebung der Lichtquelle und indirekt im gesamten Stadtgebiet durch Reflexion in der Atmosphäre (die „Lichtglocke“ über der Stadt). Aus diesem Grund kann die Lichtverschmutzung nur dann effektiv verringert werden, wenn alle Lichtquellen im gesamten Stadtgebiet, vom Stadtzentrum bis zu den Außenbezirken, unabhängig davon, ob sich Insektenlebensräume in der unmittelbaren Nähe befinden oder nicht, berücksichtigt werden.

Ziel: Flächendeckende Verringerung der Lichtverschmutzung, Reduktion der städtischen Lichtglocke.

Durchführung:

- Aufstellung und Durchführung eines »Masterplan Licht« für das gesamte Stadtgebiet.
- Vollständiger Verzicht auf Beleuchtung innerhalb von Naturschutzgebieten, im Wald, in naturnahen Flächen und unmittelbar an Gewässern sowie Einrichtung von möglichst großen beleuchtungsfreien Pufferzonen (bis 700 Meter) um diese Flächen herum.
- Überprüfung aller Beleuchtungsquellen daraufhin, ob ein Verzicht oder ein Verbot möglich ist (z.B. Fassadenbeleuchtungen, Werbeschilder, Gartenbeleuchtungen etc.).
- Wenn nicht auf eine Beleuchtung verzichtet werden kann (Verkehrssicherheit, soziale Sicherheit), muss sie soweit wie möglich reduziert werden.
- Es gibt inzwischen zahlreiche und weitreichende technische Möglichkeiten zur Reduzierung der Beleuchtung, die auch schon erfolgreich eingesetzt werden. Einen diesbezüglich ersten Überblick ermöglicht die Veröffentlichung des Bundesamtes für Naturschutz¹; neuere Entwicklungen sind zu berücksichtigen. Die wichtigsten Aspekte technischer Lösungen sind:
 - o Einsatz von Lampen, die nur in einem schmalen Lichtkegel nach unten strahlen (Abstrahlwinkel maximal 70 Grad). Lampen mit einem größeren Abstrahlwinkel müssen generell ersetzt und ihre Neuinstallation verboten werden.
 - o Die zeitliche Steuerung der Beleuchtungsstärke („Intelligenter Dimmbetrieb“, „Nachtabstaltung“).
 - o Die Verwendung einer je nach Einsatzgebiet generell möglichst geringen Leuchtstärke (Vollmondlicht mit ca. 0,25 Lux reichen dem menschlichen Auge im Prinzip aus, manche Straßenbeleuchtung strahlt aber mit bis zu 75 Lux, dem 300fachen Wert).
 - o Die Verwendung passender Lichtspektrien (blaues Licht zieht Insekten besonders an, warm-weiße LEDs haben die geringste Anlockwirkung).
 - o Den Einsatz von Bewegungsmeldern anstatt einer Dauerbeleuchtung.

Abb. 7: Lichtverschmutzung und Beleuchtungen.



Lichtverschmutzung entsteht vor allem durch eine unzureichende Abschirmung der Lichtquellen und durch unangemessen hohe Lichtintensitäten. Mit modernen Leuchtmitteln und Lampenkonstruktionen, die mit einer der Funktion und der Uhrzeit angepassten Leuchtstärke nur nach unten strahlen (rechts), kann die Lichtverschmutzung deutlich verringert werden und es wird in hohem Maße Strom gespart. © der Abbildung: Florian Schweidler ([Tueftli](#)).

Anmerkungen:

1. HELD, M., F. HÖLKER & B. JESSE (Hrsg.) (2013): Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft. Grundlagen, Folgen, Handlungsansätze, Beispiele guter Praxis. BfN-Skripten 336, 188 S. Bonn.

G-04 Biotopverbund verbessern

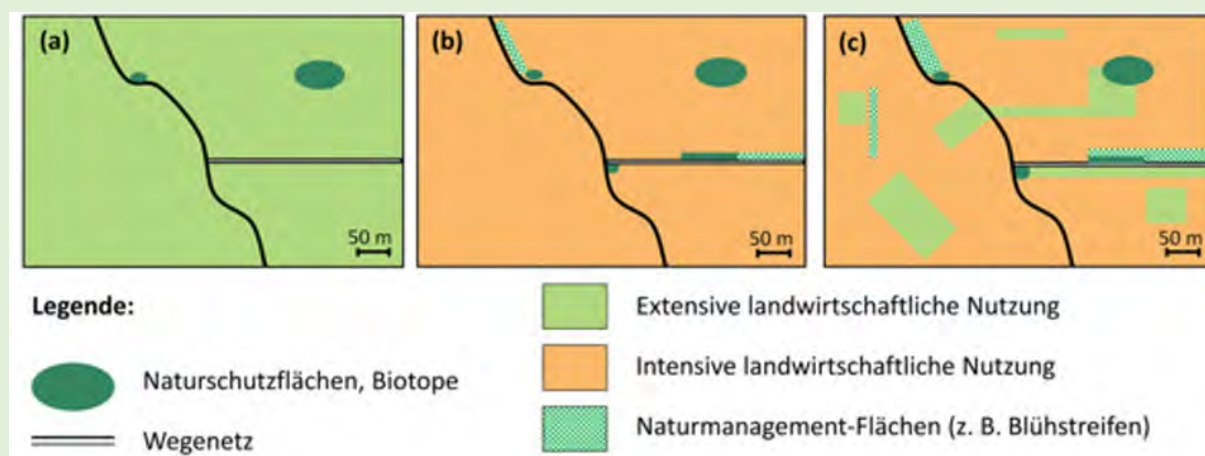
Ziel: Verbesserung der Biotopvernetzung im gesamten Stadtgebiet mit entsprechender Anbindung an das Umland. Der Biotopverbund muss in Hinblick auf Insekten a) einen genetischen Austausch zwischen Populationen gewährleisten, b) natürliche Ausbreitungs- und Wiederbesiedlungsprozesse ermöglichen und c) Arten, die Lebensraumkomplexe benötigen, eine Besiedlung ermöglichen.

Umfang: Laut Bundesnaturschutzgesetz muss der seit 2002 vorgeschriebene Biotopverbund mindestens 10 % der Fläche umfassen. Allerdings weist das Bundesamt für Naturschutz darauf hin, dass dieser Richtwert zu niedrig liegt: „Die aus fachlicher Sicht für die Umsetzung des Biotopverbundes zu betrachtende Flächenkulisse ist weitaus größer als der im Gesetz verankerte Wert.“ Vorbehaltlich einer detaillierten Analyse dürfte insbesondere in der Kölner Agrarlandschaft erst ein Wert von bis zu 40 % zum gewünschten Erfolg führen (vgl. Abb. 8 und → A-01).

Durchführung:

- Aufstellung und Durchführung eines »Masterplan Biotopvernetzung und Flurbereicherung«, insbesondere unter Einbeziehung der folgenden Maßnahmen:
 - o G-05 Flächenverbrauch stoppen
 - o G-07 Verkehr verringern
 - o N-01 Natürliche Dynamik zulassen, Wildnisgebiete einrichten
 - o N-03 Licht-, Wärme- und Sukzessionsinseln im Wald schaffen
 - o N-04 Natürliche Waldränder wiederherstellen
 - o N-07 (Kleinräumige) Strukturvielfalt erhöhen
 - o N-10 Flächenanteil wichtiger Biotope vergrößern
 - o N-11 Land- und forstwirtschaftliche Nutzung in Naturschutzgebieten beenden
 - o N-12 Maßnahmen für Gewässer
 - o S-01 Brachen und Ruderalflächen erhalten und fördern
 - o A-01 Flurbereicherung (Flurbereinigung rückgängig machen)
 - o A-02 Restitution extensiven Wirtschaftsgrünlands
 - o A-03 Naturschutzbrachen
- Langfristige Sicherung der Biotopverbundflächen durch Schutzgebiets-Ausweisungen.

Abb. 8: Vernetzung in der Agrarlandschaft.



Drei Zustände der Agrarlandschaft: (a) Landschaft mit flächendeckend extensiver Landnutzung, (b) flächendeckend intensiv genutzte Landschaft mit nur noch sehr wenigen, verinselnden Lebensräumen für Insekten, (c) überwiegend intensiv genutzte Landschaft mit einer räumlich engen Vernetzung extensiv genutzter Flächen, Naturmanagement-Flächen und Biotopen zur Erhaltung und Wiederherstellung von Lebensräumen für Insekten. Quelle: [34]

G-05 Flächenverbrauch stoppen

Der weiter anhaltende Flächenverbrauch ist eine der zentralen Ursachen für den Verlust der biologischen Vielfalt. Wenn das Insektensterben gestoppt und die Situation der Insekten wieder verbessert werden soll, muss der Flächenverbrauch gestoppt werden und, insbesondere in der Agrarlandschaft (→ A-01), in Teilen auch wieder rückgängig gemacht werden. Im Bereich einer Großstadt stellt dies ohne Zweifel eine besondere Herausforderung dar. Das Verhältnis zwischen im klassischen Sinne „verbrauchten“ Flächen (= Siedlung, Verkehr, Infrastruktur etc.) und verbliebenen naturnahen Flächen ist naturgemäß sehr viel ungünstiger als im ländlichen Raum. Trotz dieses Missverhältnisses stellt sich die Situation in Köln im Vergleich zu anderen Großstädten noch relativ positiv dar: die noch vorhandene „grüne Infrastruktur“ (vor allem innerer und äußerer Grüngürtel, Rheinaue, Lage am Rand des Bergischen Landes mit Wahner Heide, Königsforst und Dünnwalder Wald) ermöglicht im Prinzip einen Biotopverbund bis in die Stadt hinein.

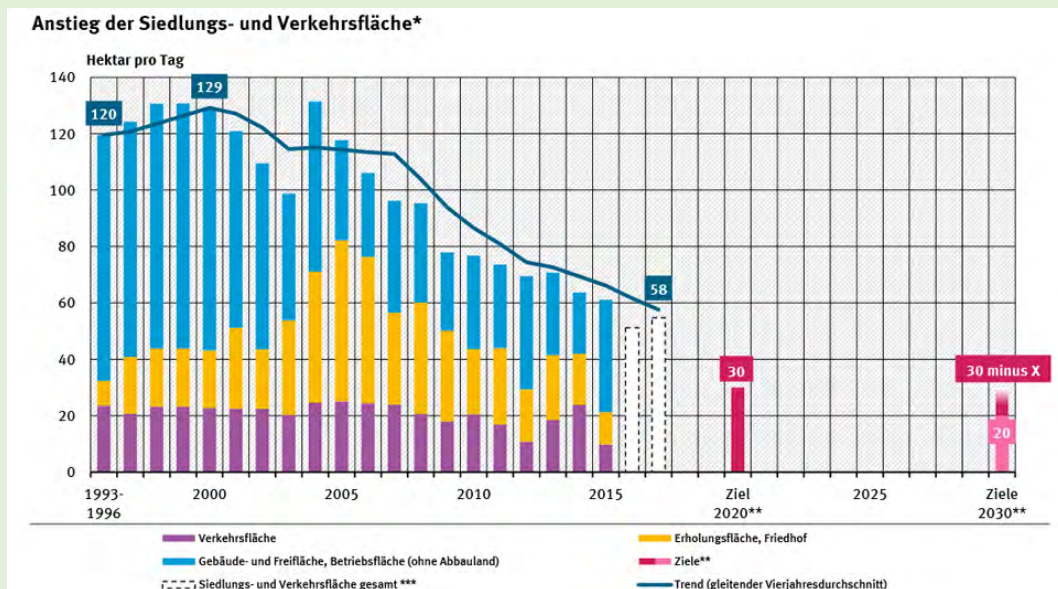
Aber nicht nur der unmittelbare Verbrauch durch Überbauung, auch die Nutzung durch Land- und Forstwirtschaft stellt einen Flächenverbrauch dar. Die Bezeichnung „naturnah“ bedeutet letztlich, dass es sich eben gerade *nicht* um „natürliche“ Flächen bzw. um Natur handelt. In diesem Sinne bedeutet Stopp des Flächenverbrauchs auch, dass die Nutzung in den wenigen verbliebenen „naturnahen“ Flächen im Kölner Stadtgebiet beendet werden muss. Das Missverhältnis zwischen „verbrauchten“ Flächen (= überbaute und genutzte Flächen) und uneingeschränkt für den Erhalt der Natur zur Verfügung stehenden Flächen ist in der Großstadt Köln leider extrem ungünstig, so dass der Erhalt und die Umwandlung naturnaher Flächen in Natur(schutz)flächen oberste Priorität haben müssen.

Ziel: Dauerhafter Erhalt aller verbliebenen naturnahen Flächen und möglichst weitreichende Umwandlung von naturnahen Waldflächen in natürliche Wälder, die keiner Nutzung mehr unterliegen.

Durchführung:

- Schnellstmögliche Reduktion der Flächeninanspruchnahme bis zum vollkommenen Stopp.
- Dauerhafte Sicherung aller noch vorhandenen nicht bewirtschafteten naturnahen Flächen.
- Stopp der forstwirtschaftlichen Nutzung in allen Waldflächen.
- Umwandlung kommunaler landwirtschaftlicher Flächen in Naturschutzflächen → G-04, A-01.

Abb. 9: Flächenverbrauch in Deutschland.



„Die Bundesregierung hat sich deshalb im Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 die Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlungen und Verkehr auf 30 Hektar pro Tag zu verringern. Im Durchschnitt der Jahre 1993 bis 2003 lag der Flächenverbrauch noch bei 120 Hektar pro Tag. Darüber hinaus fordern der Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE), der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) sowie der Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), spätestens zum Jahr 2050 die Inanspruchnahme neuer Flächen auf null zu reduzieren.“

Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten>

G-06 Klimawandel begrenzen, Folgen mildern

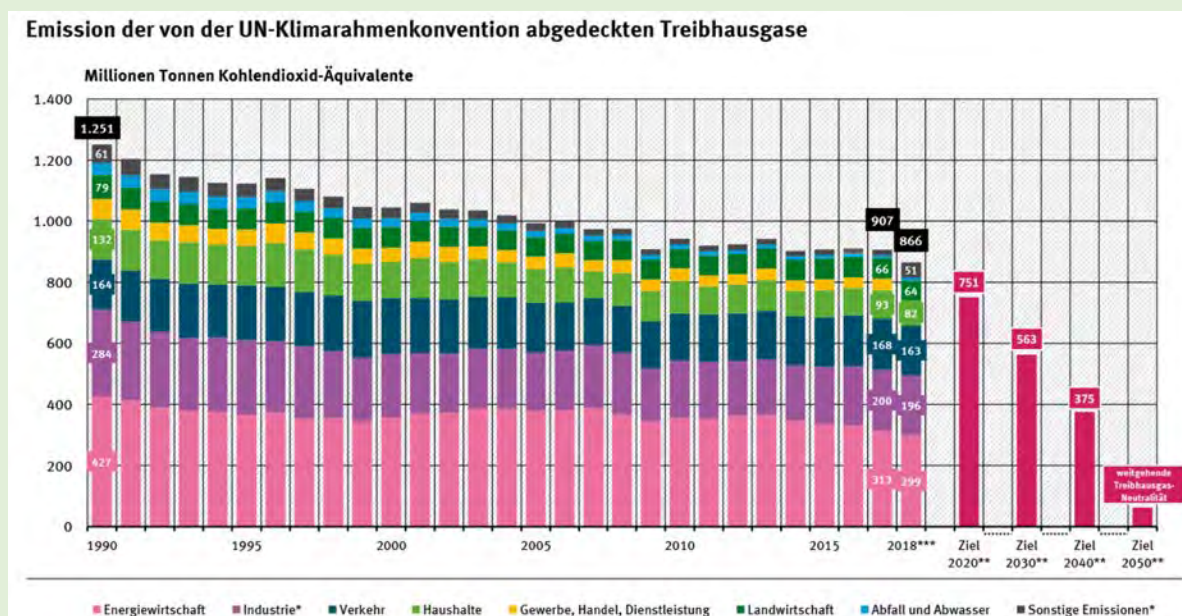
Die Vermeidung von Treibhausgasen ist eine komplexe gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Aus Sicht der Insekten gibt es keine spezifischen Anforderungen, die über die ohnehin gegen den Klimawandel zu ergreifenden Maßnahmen hinausgehen würden.

Ziel: Schutz aller Insektenlebensräume vor den Folgen des Klimawandels.

Durchführung:

- Schnellstmögliche Reduktion aller klimaschädlichen Treibhausgase bis zur vollständigen Treibhausgas-Neutralität.
- Es der Natur ermöglichen, sich an die unnatürlich schnellen Veränderungen der Umweltbedingungen anzupassen. Hierunter fallen fast alle der im Katalog genannten Maßnahmen, die in Bezug auf die nötige Erhöhung der Anpassungsfähigkeit nochmals wie folgt zusammengefasst werden können (Auflistung zitiert nach [50]):
 - o Ausbau des Biotopverbundes.
 - o Erhöhung der Habitatheterogenität.
 - o Renaturierung von Lebensräumen zur Verbesserung der Resilienz gegenüber Umweltveränderungen (v.a. Feuchtgrünland, Fließgewässer, Moore).
 - o Erhöhung des Lebensraumangebotes zur Stärkung der Populationen.
- Die Anpflanzung nichtheimischer Bäume, Sträucher und sonstiger Pflanzen – beispielsweise aus dem Mittelmeerraum, Nordamerika oder Asien – um der Vegetation die nötige Anpassung „zu erleichtern“, ist aus Sicht der Insekten keine Lösung bzw. verschlimmert die Situation noch, weil die Insekten nicht an diese Arten angepasst sind → G-08.
- Das Aufforsten möglichst vieler Flächen, um die Bäume als CO₂-Speicher zu nutzen, ist ebenfalls kontraproduktiv. Die meisten Insekten benötigen Offenland-Biotop als Lebensraum, ein vollständiges Aufforsten würde den Schutz der Insekten völlig unmöglich machen und zu einer nicht mehr korrigierbaren Störung des ökologischen Gleichgewichts führen. Insbesondere in einer naturarmen Region wie der Großstadt Köln, würde die durch Aufforstungen erreichbare CO₂-Verringerung in keinem Verhältnis zu dem daraus resultierenden massiven Verlust an Biologischer Vielfalt stehen.

Abb. 10: Emission der von der UN-Klimarahmenkonvention abgedeckten Treibhausgase.



G-07 Verkehr verringern

Ziele: Anzahl der durch Kollisionen mit Kraftfahrzeugen getöteten Insekten verringern, Zerschneidung von Lebensräumen vermindern, Nutzung gewonnener entsiegelter Flächen zur Anlage insektengerechter Habitats und zur Biotopvernetzung.

Durchführung:

- Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h auf Straßen, die unmittelbar durch Schutzgebiete oder insektenreiche Habitats führen und die nicht zurückgebaut werden können.
- Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 50 km/h auf Straßen, die entlang von Schutzgebieten oder naturnahen Habitats führen.
- Ausbau des ÖPNV um den Straßenverkehr allgemein zu reduzieren.
- Rückbau wenig genutzter Straßen, insbesondere solcher in der Nähe von insektenreichen Offenland-Habitats. Nach dem Rückbau der Straße muss die gewonnene Fläche zur Anlage von insektengerechten Habitats genutzt werden. Abhängig von den vorherrschenden Biotoptypen der Umgebung und weiteren Faktoren, wie z.B. Bodentyp oder Exposition, kommen verschiedenste Habitats in Frage. Aufgrund ihrer in der Regel linearen Ausdehnung eignen sich die so gewonnenen Flächen im besonderen Maße zur Realisierung der Biotopvernetzung → G-04.

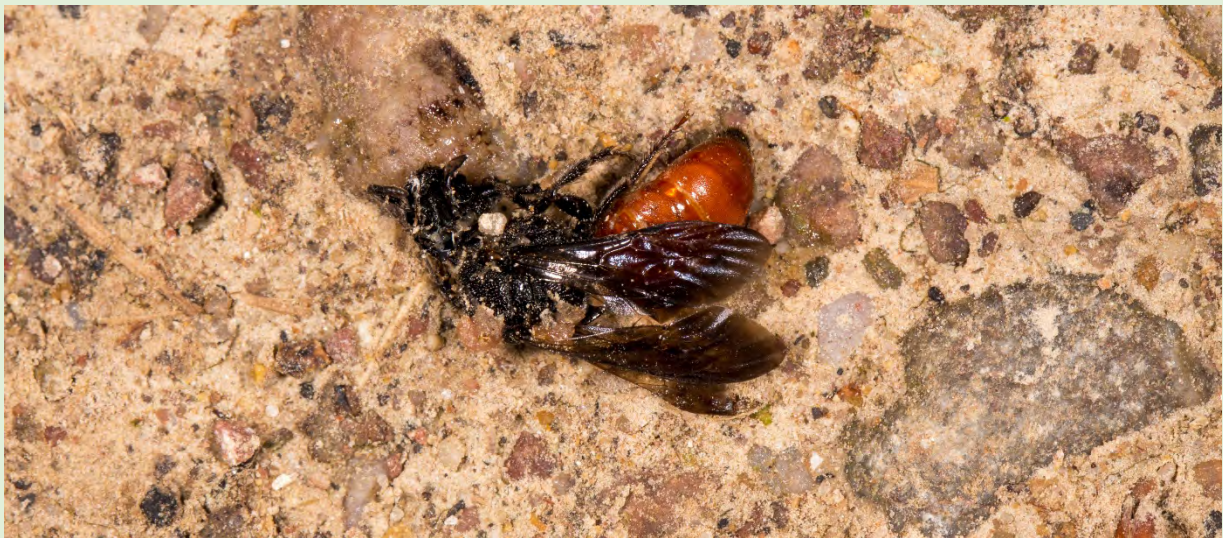
Beispiel: Möglicher Rückbau eines Abschnittes der K11 (Alte Römerstraße) zwischen Worringen und Langel (vgl. Abb. 11). Der Rückbau dieser nur relativ wenig befahrenen Straße könnte eine Länge von 2,5 km umfassen, die schon vorhandene alternative Straßenführung, ist nur um 900 Meter länger. Da genügend Feldwege für landwirtschaftliche Fahrzeuge vorhanden sind, könnte auch auf eine Nutzung als Feldweg weitestgehend verzichtet werden. Radfahrer nutzen in diesem Bereich ohnehin den Radweg auf der Krone des nördlich parallel verlaufenden Deiches. Als insektengerechtes Habitat bietet sich eine Hecke mit begleitenden blütenreichen Säumen und Einzelbäumen an.

Abb. 11: Möglicher Rückbau eines Abschnittes der K11.



Rot eingezeichnet: 2,5 Kilometer langer Abschnitt der K11, der entfallen könnte. Grün eingezeichnet: vorhandene alternative Straßenführung; Verlängerung der Fahrstrecke: 900 Meter.
Luftbild: © 2018 Google, © 2009 GeoBasis-DE/BKG.

Abb. 12: Insekten als direkte und indirekte Verkehrsoffer.



Oben: Kühlergrill eines Autos – noch gut zu erkennen: weibliche Regenbremse (*Haematopota pluvialis*).

Mitte: Insekten werden auch am Boden überfahren: Riesen-Blutbiene (*Sphecodes albilabris*), Kopf und Brust zerdrückt.

Unten: Schon schmale Landstraßen stellen für viele flugunfähige Arten unüberwindliche Hindernisse dar, da sie aufgrund ihrer Struktur von den Tieren streng gemieden werden. So tragen Straßen zur Verinselung von Lebensräumen und zur genetischen Isolation von Teilpopulationen bei.

G-08 Neobiota bekämpfen

Sehr konkurrenzstarke invasive Neophyten (z.B. Kanadische Goldrute, Drüsiges Springkraut, Orientalische Zackenschote, Späte Traubenkirsche, Götterbaum, Robinie) können in größerem Umfang heimische Pflanzen verdrängen oder den Biotopcharakter so grundlegend verändern, dass die Nahrungsgrundlagen oder die mikroklimatischen Bedingungen für heimische Insekten nachhaltig verschlechtert werden. In diesen Fällen ist eine Bekämpfung erforderlich, insbesondere in Naturschutzgebieten und im Bereich von Säumen.

Ziel: Schutz der Insektenfauna vor den negativen Auswirkungen der Ausbreitung invasiver Arten.

Durchführung:

- Bekämpfung invasiver Arten, insbesondere in Naturschutzgebieten und in Säumen.
- Verzicht auf Pflanzung nichtheimischer und insbesondere exotischer Bäume und Sträucher im kommunalen und privaten Bereich.
- Keine Anpflanzung nichtheimischer Arten als Anpassung an den Klimawandel → G-06.

Abb. 13: Invasive Neophyten.



Bestand der Kanadischen Goldrute (*Solidago canadensis*) im Naturschutzgebiet N19 »Wahner Heide« (Alte Kölner Straße).

G-09 Honigbienenhaltung beschränken

Ein einzelnes Honigbienenvolk sammelt pro Jahr zwischen 15 und 30 kg Pollen (maximal bis zu 55 kg) und produziert 60 bis 80 kg Honig, für den entsprechende Mengen Blütennektar und Honigtau gesammelt werden [55]. Angesichts der herrschenden Blütenarmut stellt dies eine weitere Verringerung der Nahrungsmittelverfügbarkeit für alle Blütenbesucher dar, in Deutschland für insgesamt ca. 14.000 Insektenarten (vgl. Abb. 4). Um das Problem zu verdeutlichen: allein die durch ein einzelnes großes Honigbienenvolk in den Monaten Juni bis August (nach dem Frühjahrs-Bestäubungseinsatz im Obst- und Rapsanbau) in naturnahen Habitaten gesammelte Menge Pollen würde für die Verproviantierung von ca. 100.000 durchschnittlichen Wildbienen-Brutzellen ausreichen [10] bzw. verringert entsprechend den Fortpflanzungserfolg der Wildbienen.

Ziel: Vermeidung übermäßiger Entnahmen von Nektar und Pollen durch Honigbienen, insbesondere in Naturschutzgebieten.

Durchführung:

- Verbot der Honigbienen-Haltung innerhalb von Naturschutzgebieten.
- Einrichtung von 2 km Pufferzonen um Offenland-Naturschutzgebiete.
- Begrenzung der Gesamtanzahl der Honigbienenstöcke im Stadtgebiet.

Abb. 14: Beispiel für Nahrungskonkurrenz zwischen Honig- und Wildbienen.



Für einige hochspezialisierte Wildbienenarten kann eine zu starke Nahrungskonkurrenz durch Honigbienen unmittelbar bestandsbedrohend sein. Beispielsweise für die Blutweiderich-Sägehornbiene (*Melitta nigricans*, im Bild ein ♂): als Charakterart feuchter Lebensräume sammelt sie Pollen ausschließlich auf Arten der Gattung *Lythrum*, in Nordrhein-Westfalen ausschließlich auf Blutweiderich (*Lythrum salicaria*). Blutweiderich wird auch sehr gerne von Honigbienen besucht, ganz besonders, wenn es sich um größere Bestände handelt.

G-10 Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung

Ziele: Aufklärung darüber, wie Insekten geschützt und gefördert werden können und müssen, Information bezgl. durchgeführter Maßnahmen, Entfremdung der Bevölkerung von der Natur verringern.

Durchführung allgemein:

- Aufklärung über Vielfalt und Ökosystemleistungen von Insekten.
- Aufklärung bezüglich der Problematik „Schottergärten“ → S-03.
- Aufklärung über den Wert von „Unordnung“ für Insekten → S-02.
- Aufklärung über die negativen Auswirkungen des Einsatzes von Insektenfallen im Freiland (beispielsweise „UV-Insektenvernichter“, „Moskitolampen“ etc. im Garten).
- Aufklärung über die Problematik der Anpflanzung nichtheimischer Pflanzen → G-08.
- Änderung der Bundesartenschutzverordnung: Aufhebung des Sammelverbotes von Insekten ohne Ausnahmegenehmigung¹. Die jetzige Regelung verpflichtet ausschließlich Insektenforscher dazu, für die Entnahme einzelner Tiere eine solche Genehmigung zu beantragen. Alle anderen Akteure (z.B. Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Verkehrsteilnehmer, Kommunen etc.) dürfen Insekten ohne zu Fragen in milliardenfacher Anzahl töten.
- Wenn die Bundesartenschutzverordnung nicht geändert werden kann: großzügige Erteilung von Ausnahmegenehmigungen zur Entnahme von Insekten durch die Untere Naturschutzbehörde der Stadt Köln. Ohne Forschung und ohne Dokumentation der Bestandsentwicklung von Insekten ist Insektenschutz nicht möglich.
- Förderung von Bürgerwissenschafts-Projekten („Citizen-Science“).

Durchführung in Bezug auf konkrete Maßnahmen:

- Aufstellen von Schildern und Informationstafeln im Gelände.

Anmerkungen:

1. Zuständig für die Bundesartenschutzverordnung ist der Bund; die Stadt Köln sollte im Rahmen ihrer Möglichkeiten auf eine Änderung hinwirken.

N-01 Natürliche Dynamik zulassen, Wildnisgebiete einrichten

Ziel: Schaffung von Wildnisgebieten, in denen natürliche ökologische Prozesse (z.B. Abb. 16, Abb. 17) unbeeinflusst vom Menschen ablaufen können.

Durchführung im Wald:

- Vollständige Ausweisung aller Wald-Naturschutzgebiete und aller kommunalen Waldflächen als Wildnisgebiete.
- Ausweisung möglichst großer Wildnisgebiete (≥ 1 Hektar) innerhalb aller sonstigen Waldflächen, sofern sie nicht ebenfalls komplett in Wildnisgebiete umgewandelt werden können.
- Innerhalb der ausgewiesenen Wildnisflächen:
 - o Vollständige und dauerhafte Einstellung der forstwirtschaftlichen Nutzung.
 - o Kein menschliches Eingreifen im Fall von natürlichen Ereignissen, wie z.B. Windwurf, Feuer, Erosion, Befall durch Borkenkäfer oder Eichenprozessionsspinner oder ähnlichem.
 - o Entfernung aller Bebauungen inklusive der Befestigungen von Wegen (nicht die Wege selbst).
 - o Wenn sinnvoll, bei größeren Flächen einmaliges Eingreifen zu Beginn, um mittel technischer Maßnahmen den Übergang hin zu Biotopkomplexen und Urwäldern zu beschleunigen → N-03, N-04, N-05.

Durchführung in der Rheinaue:

- Ausweisung von Wildnisgebieten, in denen zukünftig dauerhaft keinerlei Bewirtschaftung mehr erfolgt.
- Entfernung aller Bebauungen inklusive der Befestigungen von Wegen (nicht die Wege selbst).
- Kein menschliches Eingreifen im Fall von natürlichen Ereignissen, wie z.B. Windwurf, Feuer, Erosion oder ähnlichem.
- Insbesondere kein Eingreifen bezüglich der Folgen von Hochwässern: die natürliche Entstehung von Sand- und Kiesflächen, Abbruchkanten, Steilwänden und Auskolkungen ist das Ziel der Maßnahme.
- Wenn sinnvoll bei größeren Flächen einmaliges Eingreifen zu Beginn, um mittel technischer Maßnahmen den Übergang hin zu einem natürlichen Auencharakter zu beschleunigen → N-03, N-05, N-06.
- Besonders sinnvoll ist die Anlage von Kleingewässern oder auch Nebenstromrinnen (Abb. 15, Abb. 33), wie sie in jüngster Zeit im Rahmen von LIFE-Projekten an Niederrhein realisiert wurden → N-10, N-12.

Abb. 15: Beispiel eines möglichen Wildnisgebiets in der Rheinaue.



Der Weißer Bogen würde sich für die Ausweisung als Wildnisgebiet in der Rheinaue eignen. Blau eingezeichnet: mögliche Lage einer anzulegenden regelmäßig durchströmten Nebenstromrinne. Luftbild: © 2018 Google, © 2009 GeoBasis-DE/BKG.

Abb. 16: Natürliche Dynamik an Gewässern.



Oben: Natürliche Auskolkung im Auen-Grünland nach einem Rhein-Hochwasser.

Mitte: Natürliche Steilwand an einem Bachlauf nach einem Hochwasser.

Unten: Vom Biber gefällter Baum und von Wildschweinen aufgewühlter Boden an einem stehenden Gewässer.

Abb. 17: Natürliche Dynamik im Wald.

Oben: Durch Windwurf entstehen natürliche Lichtungen und kleinere Rohböden im Wald.

Unten links: Stehendes Totholz, eine abgestorbene ältere Rotbuche, im Naturschutzgebiet N21 »Chorbusch«. Die Vielzahl der Löcher und der sich in Spinweben verfangende Mulm bezeugen die hohe Aktivitätsdichte totholzbewohnender Insekten.

Unten rechts: Durch langanhaltende Trockenheit abgestorbene Fichten im Naturschutzgebiet N21 »Chorbusch«, Zeichen beschleunigter natürlicher Dynamik in Zeiten des Klimawandels.

N-02 Naturnahe Ganzjahresbeweidung

Mittels einer »ganzjährigen naturnahen Beweidung« ist es möglich, auf kosteneffiziente Art und Weise nicht nur Offenlandlebensräume generell zu erhalten, sondern auch ihre Habitat- und Strukturvielfalt zu steigern, was für die Insekten von sehr hoher Bedeutung ist. Die entstehenden „halboffenen Weidelandschaften“ – das mögliche Spektrum reicht von offenem Gras- oder Heideland über alle Zwischenstufen hin zu lichten Hutewäldern – zeichnen sich durch vielfältige Vegetationsstrukturen auf kleinstem Raum, Blütenreichtum, verlängerte Blühperioden einzelner Pflanzenarten und eine insgesamt lange Blühphase bis in den Herbst hinein aus [9].

Ziel: Erhalt von Offenlandbiotopen bei gleichzeitiger Förderung der für Insekten besonders wichtigen kleinräumigen Habitat- und Strukturvielfalt.

Durchführung: In welcher Form eine ganzjährige naturnahe Beweidung umgesetzt wird, hängt stark von der Größe der zu beweidenden Fläche (im Prinzip ab 10 Hektar möglich, besser sind 50 bis 100 Hektar bzw. so groß wie möglich) und den einbezogenen Biotoptypen (spezifische Auswahl bzw. Mix von Weidetierarten wie Rind, Pferd, Wasserbüffel, Wisent, Esel, Dam- und Rothirsch) ab. Konkrete Anleitungen und insbesondere eine Analyse der Eignung der naturnahen Beweidung für den Erhalt von FFH-Lebensraumtypen sind in der Literatur verfügbar¹.

Abb. 18: Naturnahe Ganzjahresbeweidung.



Ganzjährige naturnahe Beweidung mit Schottischen Hochlandrindern im Bereich von Sanddünen. Der Radfahrer zeigt, dass die Beweidung nicht den Ausschluss der Bevölkerung bedeuten muss, ganz im Gegenteil: die „Wildnis“ einer offenen Weidelandschaft kann den Naturerlebniswert deutlich steigern.

Anmerkungen:

1. Weiterführende Literatur und Handbücher zum Thema:

BUNZEL-DRÜKE, M., C. BÖHM, P. FINCK, G. KÄMMER, R. LUICK, E. REISINGER, . . . O. ZIMBALL (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung – "Wilde Weiden". 215 S. Bad Sassendorf-Lohne.

BUNZEL-DRÜKE, M., C. BÖHM, G. ELLWANGER, P. FINCK, H. GRELL, L. HAUSWIRTH, . . . O. ZIMBALL (2015): Naturnahe Beweidung und NATURA 2000 – Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. 291 S. Duderstadt.

PERINGER, A., K.A. SCHULZE, E. GIESBRECHT, N. STANIK & G. ROSENTHAL (2019): „Wildes Offenland“. Bedeutung und Implementierung von „Störungen“ für den Erhalt von Offenlandökosystemen in ansonsten nicht gemanagten (Schutz-) Gebieten. BfN-Skripten 526. 145 S. Bonn.

N-03 Licht-, Wärme- und Sukzessionsinseln im Wald schaffen

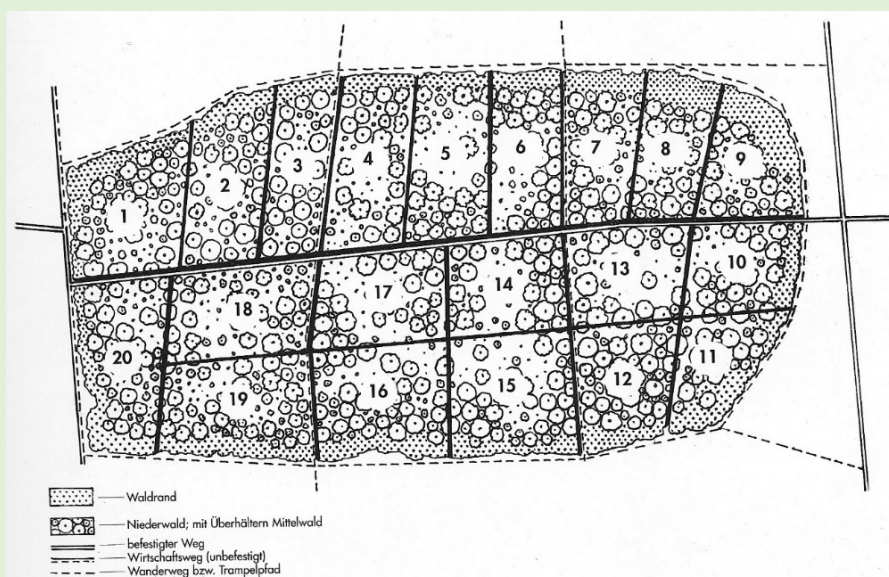
Aus Sicht der Insekten gibt es im heutigen Wirtschaftswald zu wenig frühe Sukzessionsstadien und zu wenige kleinere und größere Lichtungen. Erstere fehlen im Wesentlichen aufgrund der heutigen längeren Umtriebszeiten bzw. der Aufgabe der Niederwaldwirtschaft, letztere hauptsächlich aufgrund der Unterdrückung der natürlichen Dynamik (Windwurf, Feuer, Insekten-Kalamitäten, Altersschwäche). Für Insekten bedeuten frühe Sukzessionsstadien und Lichtungen eine enorme Erhöhung der Habitat-, Struktur-, Mikroklima- und Lebensraumvielfalt im Vergleich zum geschlossenen Altersklassenwald. Zudem dienen sie dem Biotopverbund bzw. durch ihre Anwesenheit entstehen erst die Biotopkomplexe, die viele Arten als Lebensraum benötigen; beispielsweise Bockkäfer, deren Larven sich in Totholz entwickeln, deren Imagines aber Blüten benötigen, wie sie auf Lichtungen zu finden sind.

Ziel: Erhöhung der groß- und kleinräumigen Habitat-, Struktur-, Mikroklima- und Lebensraumvielfalt im Wald.

Durchführung:

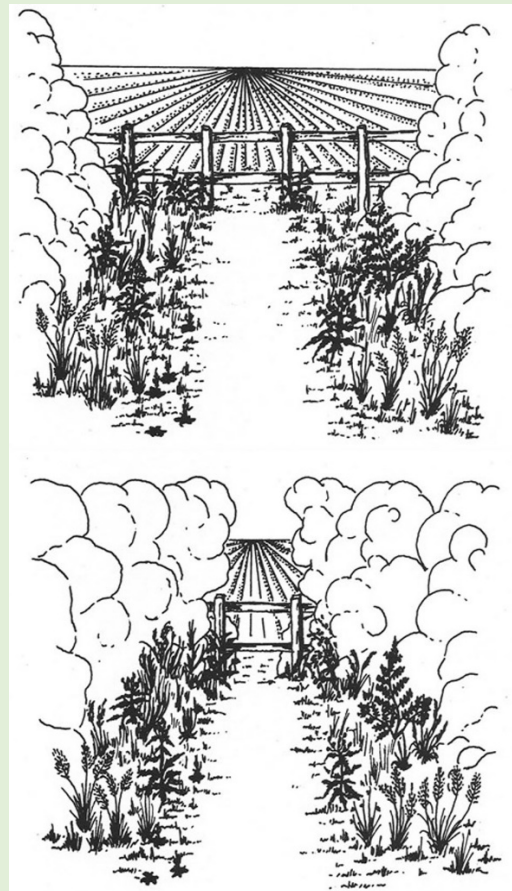
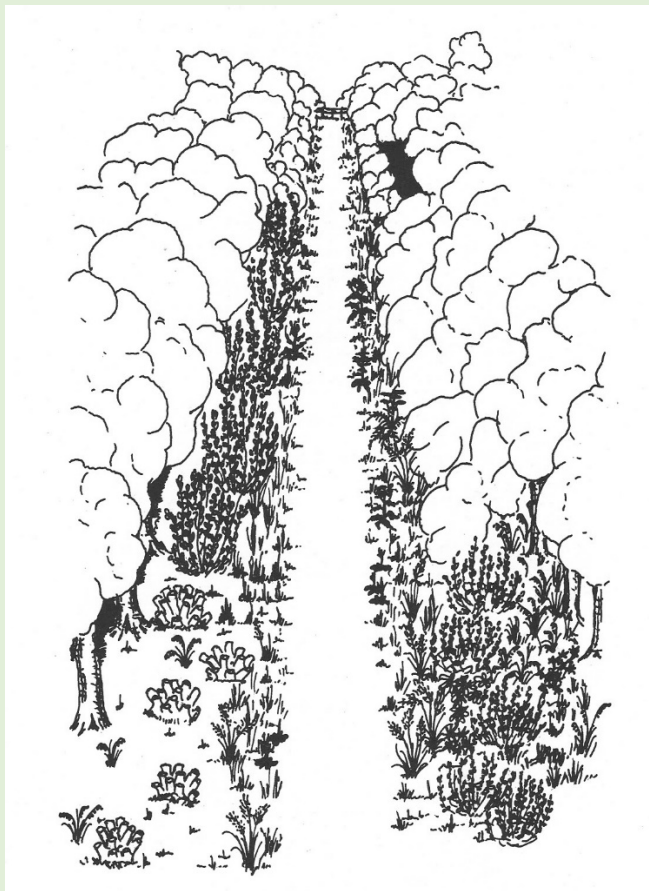
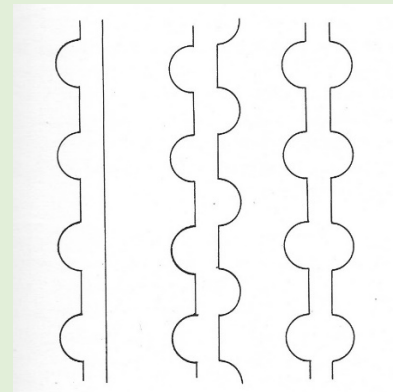
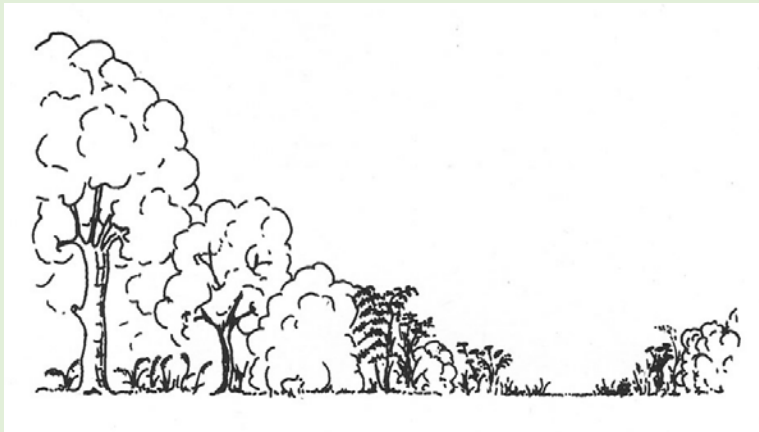
- Wenn möglich, Aufforstungen unterlassen, natürliche Dynamik zulassen → N-01.
- Technische Maßnahmen grundsätzlich nur in jungen Waldflächen, nicht auf alten oder in naturschutzfachlicher Hinsicht zu wertvollen Beständen.
- Förderung von Sukzessionsstadien durch auf den Stock setzen:
 - o Im größeren Umfang durch Wiederaufnahme des Prinzips der Niederwaldwirtschaft. Abb. 19 zeigt ein Beispiel mit 20 Teilflächen für eine Umtriebszeit von 20 Jahren. Größe einzelner Teilflächen möglichst $\geq 0,5$ Hektar.
 - o Auf kleineren Flächen entlang von Waldwegen (Abb. 20), oder am Rand von Lichtungen.
- Lichtungen schaffen:
 - o Vollständiges Fällen von Bäumen. Flächengröße je nach Verfügbarkeit bis zu 1 Hektar, aber auch schon kleinste Lichtungen – ein einzelner umgestürzter Baum – sind sinnvoll.
 - o Selbstbegrünung der Lichtungen, keine Einsaat.
- Generell und vor allem in kleineren Waldgebieten ist eine Realisierung der Maßnahmen entlang von Waldwegen sinnvoll (Abb. 20): die meist schon vorhandene Lücke im Kronendach erhöht den Lichteinfall und die lineare Struktur unterstützt die Biotopvernetzung.
- Ganz besonders eignen sich auch Flächen unter Stromtrassen, die teils ohnehin freigehalten werden müssen.
- In größeren Waldflächen gleichmäßige Verteilung der Maßnahmen, Biotopverbund beachten → G-04.
- Anfallendes Laubholz vor Ort und anderswo im Stadtgebiet zur Erhöhung des Totholzanteils verwenden → N-05.
- Bei Anlage von Flächen entlang von Wegen: insektengerechte Saumpflege beachten → N-09.

Abb. 19: Pflegevorschlag Niederwald im 20-jährigen Schlagrhythmus.



Quelle der Abbildung: [20].

Abb. 20: Waldwege als Licht- und Wärme- und Sukzessionsinseln im Wald.



Links oben: Bezüglich der Vegetationsstruktur optimaler Waldweg mit einem graduellen Übergang von den Bäumen – über Büsche, Hochstauden und Kräuter – hin zu offenem Boden in der Mitte des Weges.

Rechts oben: Drei mögliche Anordnungen von Wegausbuchtungen.

Links unten: Offenhaltung und Förderung unterschiedlicher Sukzessionsstadien entlang eines Waldweges durch abschnittsweises Zurücksetzen auf den Stock.

Rechts unten: Am Waldrand sollte der Waldweg ggf. durch Zuwachsen lassen mit Sträuchern und Bäumen vor Wind und möglicher Pestiziddrift geschützt werden.

Quelle der Abbildungen: [21].

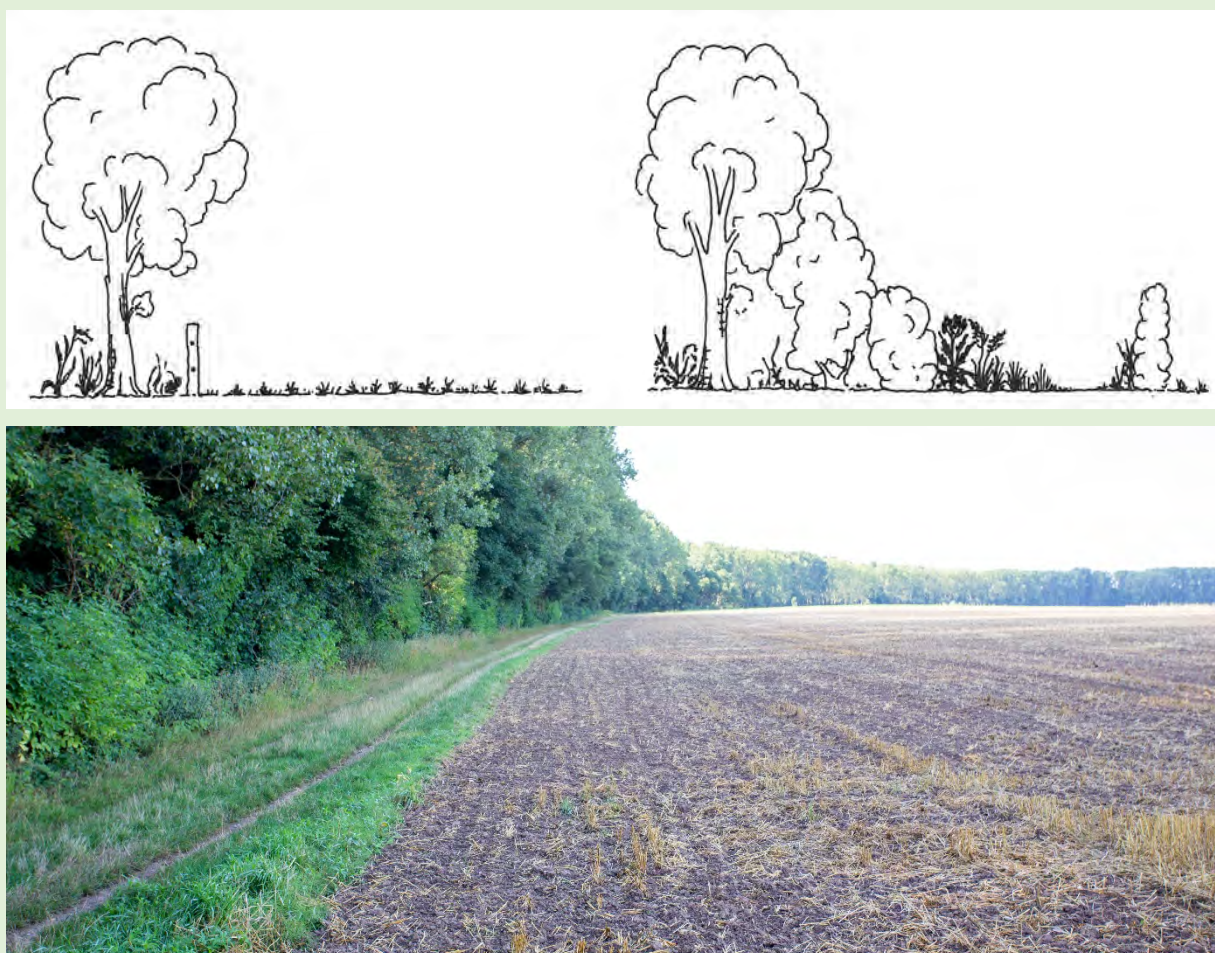
N-04 Natürliche Waldränder wiederherstellen

Reich strukturierte Waldränder bilden einen natürlichen Übergang zwischen Waldinnenklima und Freilandklima, sie zeichnen sich durch flurseitig weit herunterreichende Kronen, Gebüsche, Stauden- und Kräuterfluren aus. Aufgrund ihres Struktureichtums sind sie ein äußerst wichtiger Lebensraum für Insekten, fehlen in der heutigen Kulturlandschaft aber praktisch vollständig.

Ziel: Wiederherstellung natürlicher Waldränder.

Durchführung: Am sinnvollsten in südexponierten Lagen. Wie die Wiederherstellung konkret erfolgt, hängt von den gebietsspezifischen Umständen ab, insbesondere von der Verfügbarkeit flurseitiger Flächen. Grundsätzlich in Frage kommen a) eine natürliche Regeration durch Einstellen der Pflege (Baumschnitt und Mulchen), wozu aber ein 10 m bis 20 m breiter Streifen entlang des Waldrandes zur Verfügung stehen sollte, b) technische Eingriffe auf einem mindestens 10 bis 20 m breiten Streifen innerhalb der Waldfläche, wobei Bäume teils komplett entfernt und teils auf den Stock gesetzt werden und zur Flurseite hin Bodenbereiche komplett freigelegt und ggf. mit entsprechenden Saatgutmischungen für Waldrand-Saumbiotope eingesät werden und c) eine Kombination von a und b. In allen Fällen ist ggf. eine Initialbepflanzung mit gebietstypischen Waldrandgehölzen (Weiden, Birken, Zitterpappeln, Hasel, Weißdorn, Holunder, u.a.) sinnvoll. Insbesondere die verschiedenen Weidenarten stellen im Frühjahr eine wichtige Pollen- und Nektarquelle für zahlreiche Insektenarten dar. Bei unmittelbar angrenzenden Landwirtschaftsflächen sollte die Maßnahme möglichst durch eine Hecke ergänzt werden, die den Waldrand gegenüber Pestiziddrift abschirmt. Langfristig ist eine extensive Pflege zum Erhalt des natürlichen Waldrandcharakters nötig, diese darf aber nur alle 5 bis 6 Jahre in Teilbereichen erfolgen → N-09.

Abb. 21: Unnatürliche und natürliche Waldränder.



Links oben: Schlecht strukturierter Waldrand ohne Waldmantel und mit unmittelbar angrenzender landwirtschaftlicher Fläche.

Rechts oben: gut strukturierter Waldmantel mit Büschen, Hochstauden und Kräutern; eine gepflanzte Hecke schützt den Waldrand gegenüber angrenzenden Landwirtschaftsflächen.

Unten: Waldrand (und gleichzeitig Gebietsgrenze) des Naturschutzgebietes N3 »Worringer Bruch«. Ein Waldmantel fehlt völlig, ein Schutz gegenüber Einträgen aus der landwirtschaftlichen Fläche besteht nicht. Quelle der oberen Abbildungen: [21].

N-05 Totholz vermehren

Totholz in allen denkbaren Variationen bezüglich Größe (vom kleinsten Zweig bis zum ganzen Baum), Zersetzungsgrad und Exposition (im Schatten im Waldinneren, am Waldrand, auf Streuobstwiesen, im Wasser, stehend oder liegend etc.) wird von einer extrem großen Anzahl Insekten als Lebensraum genutzt. Allein die Fauna der Totholzkäfer umfasst in Nordrhein-Westfalen fast 1000 Arten [41]. Entscheidend ist, dass das Totholz über seinen gesamten „Lebenszyklus“ – vom frisch abgestorbenen stehenden Holz bis hin zu den am Boden liegenden zersetzten und zerfallenen Resten – erhalten bleibt.

Ziel: Förderung des Totholzanteils in allen Lebensräumen.

Durchführung in allen Bereichen:

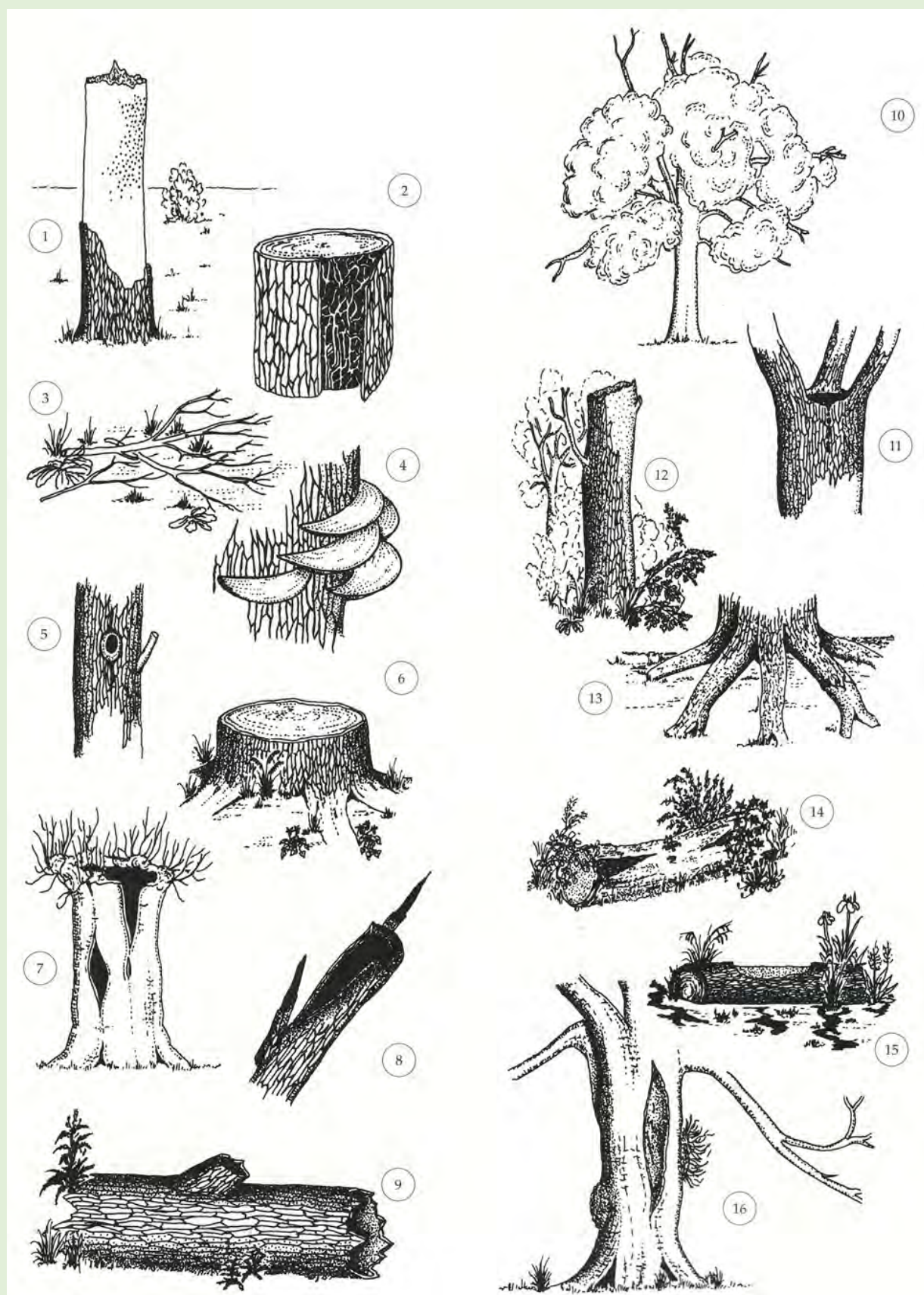
- Stehendes oder liegendes Totholz, egal in welcher Form (Abb. 23), dauerhaft im Lebensraum belassen. Abgestorbene Äste in Baumkronen nicht herausschneiden.
- Totholz-Anreicherung durch die Verwendung anderenorts anfallenden Holzes (z.B. Holz- und Reisighaufen, einzelne liegende Baumstämme, große Baumstamm-Pyramiden etc.). Dabei ist standorttypisches (Laub-)Holz gegenüber regional untypischem (Nadel-) Holz zu bevorzugen.
- Gezielte Erzeugung von stehendem Laub-Totholz durch „Ringelung“ (Durchtrennen bzw. ringförmiges vollständiges entfernen der Rinde am Stammfuß), bevorzugt im Offenland und an südexponierten Waldrändern.
- Kein Ausfräsen von Baumstümpfen und Wurzeltellern nach dem nötigen Fällen eines Baumes.
- Wenn möglich Bäume nicht vollständig fällen, sondern den unteren Stammabschnitt (z.B. bis 2 m Höhe) stehen lassen (ggf. zusätzlich ringeln).
- Bei Maßnahmen im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht: Abzuschneidende Äste unter dem Baum oder in der Nähe am Boden lagern und nicht entsorgen. Müssen ganze Bäume mit hohem Totholzanteil zwingend gefällt werden, sollten sie entweder am gleichen Ort liegen gelassen werden oder, besser noch, in der unmittelbaren Umgebung oder in einem vergleichbaren Habitat stehend gelagert werden. Für die stehende Lagerung kommt entweder der Aufbau einer Baumstamm-Pyramide (drei bis sieben Bäume, die sich gegenseitig stützen) oder das Anbinden (ggf. nur eines größeren Stammabschnittes) an einen gesunden Baum in Frage [29]. Bei naturschutzfachlich sehr wertvollen Altbäumen kann die stehende Lagerung ggf. auch ansonsten nötige Ausgleichsmaßnahmen ersetzen.

Abb. 22: Liegendes Totholz



Ein dauerhaft am Rand eines Weges gelagerter mächtiger Eichenstamm im Naturschutzgebiet N21 »Chorbusch«. Der Zerfall solch großer Stämme dauert viele Jahre, in denen sich zahllose Generationen unterschiedlichster Insektenarten entwickeln können.

Abb. 23: Verschiedene Arten Totholz.



1: sonnenexponiertes gehärtetes Holz, 2: pilzbefallen Rinde, 3: kleine Äste und Zweige, 4: Baumpilze, 5: Baumhöhlen, 6: Baumstumpf, 7: hohler Baumstamm, 8: verbranntes Holz, 9: liegender Baumstamm, 10: Kronentotholz, 11: Faullöcher, 12: stehende toter Stamm, 13: Wurzeln, 14: feuchtes liegendes Holz, 16: rotfäuliges Hartholz. Quelle der Abbildung: [21].

N-06 Rohböden schaffen

Rohböden aller Art, im Zusammenspiel mit ihren mikroklimatischen Besonderheiten, werden von zahlreichen diesbezüglich spezialisierten Insektenarten als Lebensraum (beispielsweise verschiedene Laufkäferarten) oder als Teillebensraum (beispielsweise Wildbienen und aculeate Wespen, die dort ihre spezifischen Nester anlegen) genutzt. In der heutigen struktur- und dynamikarmen Kulturlandschaft sind Lehm- und Lösswände, vegetationsarme Kies-, Schotter- und Sandflächen und vegetationsarme Flächen mit bindigem Substrat jedoch zu einer Seltenheit geworden. Auf der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands werden sie ausnahmslos als »stark gefährdet bis von vollständiger Vernichtung bedroht« eingestuft [14].

Auf natürliche Weise entstehen Rohböden durch natürliche Dynamik im Bereich von Gewässern (Abbruchkanten, Auskolkungen, Sand- und Kiesbänke), durch Wind (Binnendünen und Flugsandfelder), große Weidetiere (Huftritt, Wälzbereiche von Pferden), Wildschweine (aufgewühlter Boden), Hangrutschungen oder Windwurf (aufgestellte Baumteller und die entsprechende Lücke im Boden). Heutzutage entstehen Rohböden aber meist nur noch durch menschliche Aktivitäten (z.B. Sand-, Kies- und Steingruben, Truppenübungsplätze, Motocross-Plätze, Kinderspielplätze, Baustellen aller Art, Feldwege, Trampelfade abseits von offiziellen Wegen).

Ziel: Erhöhung des Anteils aller Arten von Rohböden.

Durchführung:

- Natürliche Dynamik zulassen, insbesondere im Bereich von Fließgewässern → N-01.
- Fehlende Dynamik durch technische Maßnahmen ersetzen, Rohböden künstlich anlegen (Abb. 24, Abb. 25).
- Im Rahmen menschlicher Aktivitäten entstehende Rohböden, insbesondere in Abgrabungen, nicht „renaturieren“, sondern offenlassen und zukünftig durch gezielte Eingriffe offenhalten.
- Südexponierte Steilwände in älteren Kies- und Sandgruben freihalten und wenn möglich gezielt vergrößern.
- Verbot Feldwege zu versiegeln und bereits versiegelte Feldwege wieder entsiegeln.

Abb. 24: Rohböden als Nisthilfe für Wildbienen.



Speziell für Wildbienen können auf recht einfache Art und Weise Rohböden geschaffen werden, da schon kleine Flächen ausreichen und sehr schnell besiedelt werden. Beispielsweise können schon von Hand mit einem Spaten kleine südexponierte Mikrosteilwände in bestehenden Erdaufschüttungen abgestochen werden.

Im Bild eine größere, zur Zeit der Aufnahme noch im Bau befindliche Maßnahme: eine größere Fläche wurde mit einem Bagger ausgehoben und mit Sand verfüllt, der Erdaushub wird für die Anlage eines Erdhügels mit Steilwänden verwendet. Ergänzt wird die Maßnahme in diesem Fall durch eine Trockensteinmauer, die zusätzliche Mikrohabitate schafft und auch das Mikroklima günstig beeinflusst.

Abb. 25: Rohböden aufgrund menschlicher Aktivität.

Oben: Naturschutzgebiet N7 »Am Vogelacker«. In der ehemaligen Kiesgrube sind noch Reste offener Böden vorhanden, die senkrechte Steilwand an der Oberkante sollte aber vergrößert und von beschattendem Pflanzenbewuchs befreit werden.

Mitte: Noch nicht wieder „renaturierter“ Boden, der im Rahmen einer Baumaßnahme im Kölner Norden entstanden ist – solche Flächen abseits des Siedlungsbereichs sollten sich selbst überlassen bleiben und sich zu Brachen entwickeln dürfen.

Unten: Naturschutzgebiet N23 »Dellbrücker Heide«. Die offene Bodenfläche wurde gezielt angelegt und wird von Wildbienen und Wespen als Nistplatz genutzt. Der stärker verfestigte Trampelpfad links am Rand wird ebenfalls genutzt, von Arten die entsprechend festere Böden bevorzugen.

N-07 (Kleinräumige) Strukturvielfalt erhöhen

Wie enorm wichtig eine möglichst hohe Strukturvielfalt für die Insekten ist, lässt sich vielleicht am besten verdeutlichen, wenn man das Konzept der „ökologischen Nische“ einmal wortwörtlich nimmt. Indem man sich vorstellt, dass jede einzelne Art der mehr als 34000 verschiedenen Insektenarten in Deutschland ihren eigenen kleinen Wohnungstyp benötigt, der sich in Ausstattung, Form und Größe jeweils von allen anderen der mehr als 34000 Wohnungstypen unterscheiden muss. Und in der freien Natur müssen dann beispielsweise pro Hektar, etwa im Bereich eines Waldrandes mit einer angrenzenden Wiese, mehrere tausend verschiedene Wohnungstypen in jeweils mehreren hundert Exemplaren vorhanden sein, damit dort alle Insekten, die für diesen Lebensraum typisch sind, in ausreichender Zahl leben können.

Strukturvielfalt wird grundsätzlich auf allen räumlichen Ebenen benötigt, von einer nur quadratmetergroßen Fläche bis hin zur gesamten Landschaftsebene. »Strukturvielfalt« ist ein übergeordnetes Thema und kann in dieser Hinsicht praktisch Synonym für »Insektenschutz« verwendet werden. Die meisten Maßnahmen im Katalog zielen letztlich auf die Erhöhung der Strukturvielfalt im großem (z.B. Biotopverbund, Flurbereicherung) und mittleren Maßstab (z.B. naturnahe Ganzjahresbeweidung, natürliche Waldränder wiederherstellen) ab. Einige aber auch gezielt auf besonders wichtige kleine Strukturen (z.B. Totholz, Säume), so dass es insgesamt zahlreiche Überschneidungen gibt. Für die Erhöhung der Strukturvielfalt gilt aber ohnehin: der Fantasie sind hier bezüglich der Umsetzung im Gelände keinerlei Grenzen gesetzt, die nachfolgende Auflistung ist insofern auch nur als Anregung zu verstehen. Je mehr Unordnung herrscht, desto mehr Insekten gibt es!

Ziel: Monotonie bzw. Strukturarmut naturferner und auch vieler „naturnaher“ Habitats verringern.

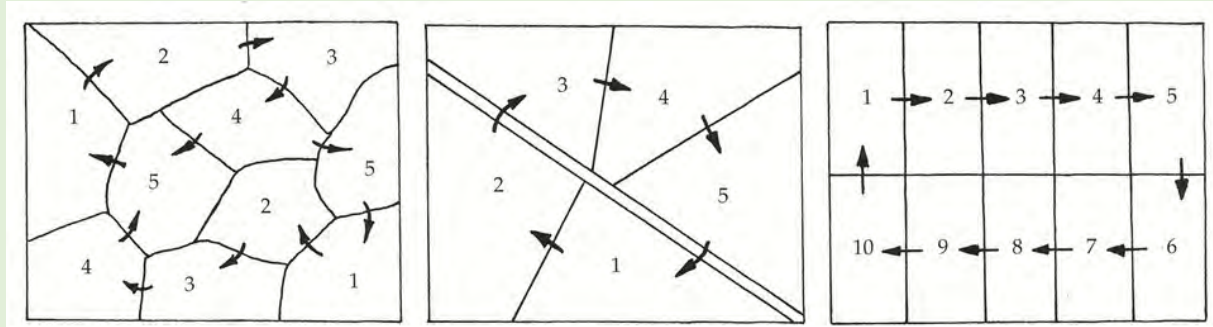
Durchführung im Offenland:

- Randlinien-Effekte aller Art erhöhen, d.h. große monotone Habitats in viele kleinere Habitats unterteilen und Maßnahmen zur Erhöhung der Strukturvielfalt räumlich verteilt vielfach wiederholen.
- Nötige Pflegemaßnahmen aller Art in einer langjährigen Rotation auf möglichst vielen kleinen Flächen verteilt durchführen (Abb. 26 oben).
- Standorttypische Einzelbäume, Hecken, Gebüsche, Hochstauden- und Ruderalfluren und Säume aller Art zulassen oder gezielt anpflanzen.
- Natürliche Störungen (beispielsweise Erosion nach Starkregen, umgestürzte Bäume etc.) zulassen.
- Das Geländere Relief modellieren (Wälle, Senken, geneigte Flächen, Abbruchkanten etc.). Unterschiedliche Neigungsgrade von horizontal bis vertikal und unterschiedlicher Expositionen führen zu unterschiedlichen Bodenbedingungen bezüglich Feuchtigkeit und Temperatur, was wiederum zu unterschiedlicher Vegetation führt (Abb. 27).
- Rohböden aller Substratarten und Expositionen (horizontal bis vertikal) in der Größenordnung von 1 bis 1000 m² schaffen, dazu ggf. unterschiedliche Substrate anschütten → N-06.
- Totholzanteil erhöhen → N-05. Alte Holzzaunpfähle nicht entfernen, sondern wenn nötig nur daneben durch zusätzliche neue ergänzen.
- Kieshaufen, Einzelfelsen, Steinhaufen, Trockenmauern etc. anlegen.
- Kleingewässer anlegen, auch temporäre → N-12. Mit dem Erdhaushub können Geländestrukturen modelliert und Rohböden angelegt werden.
- Insektengerechte Pflege im Grünland → N-08.
- Insektengerechte Pflege von Säumen, Hecken und Waldrändern → N-09.

Durchführung im Wald:

- Natürliche Dynamik zulassen → N-01.
- Licht- Wärme- und Sukzessionsinseln schaffen → N-03.
- Totholz vermehren → N-05.
- Insektengerechte Pflege von Säumen und Waldrändern → N-09.

Abb. 26: Kleinräumige Strukturvielfalt erhöhen.



Oben: Beispiele für Flächenaufteilungen für eine 5- oder 10-Jahres-Pflege-Rotation. Links: unregelmäßige Aufteilung, Mitte: halbregelmäßige Aufteilung im Bereich eines Weges, Rechts: regelmäßige Aufteilung. Quelle der Abbildung: [21].

Unten links: Strukturreiches Offenlandhabitat im Bereich eines Kleingewässers.

Unten rechts: Strukturreiches Offenlandhabitat mit sandigem Rohboden und Totholzhaufen.

Abb. 27: Strukturarme und strukturreiche Flächen.

Oben: Ausgleichsfläche im Kölner Norden (im Innenbogenbereich des Worringer-Bruchs) – extrem strukturarm und daher auch extrem artenarm.

Mitte: Brache im Industriepark Köln-Nord. Extrem strukturreich und entsprechend auch extrem artenreich.

Unten: Schon ein etwas ungleichmäßigeres Geländeprofil sorgt für kleinräumige Vielfalt in Hinsicht auf Lichteinfall, Temperatur, und Wasser- und Nährstoffversorgung, woraus kleinräumige Vegetationsunterschiede resultieren (Bodendeckung, Artzusammensetzung, Vitalität der Pflanzen), die letztlich zu einer deutlich erhöhten Insektenvielfalt führen.

N-08 Insektengerechte Grünlandpflege

Die verschiedenen Formen von Grünland (Wirtschaftsgrünland, Magerrasen trockener Standorte, Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden und ungedüngtes Feuchtgrünland) gehören zu den artenreichsten Insektenhabitaten überhaupt. Bis auf wenige Reliktformen sind sie in historischen Zeiten durch extensive Mahd und Beweidung oder durch wenige andere Sondernutzungsformen wie beispielsweise Streugewinnung, Abplaggen oder Sandacker-Bewirtschaftung entstanden. Diese Grünlandtypen zu erhalten und wieder zu fördern, stellt eine zentrale Aufgabe bei der Bekämpfung des Insektensterbens dar. In der modernen Landwirtschaft gibt es jedoch entweder die historischen extensiven Nutzungsformen nicht mehr oder die verschiedenen Grenzertragsstandorte wurden aufgegeben. So gibt es die meisten Grünlandformen, bis auf wenige Typen Wirtschaftsgrünland, nur noch in Resten in Form von Naturschutzgebieten, wo sie mittels einer Simulation der ehemaligen Nutzung gepflegt werden, oder sie sind vollständig durch Verbuschung, Bewaldung oder Überbauung verloren gegangen.

Aus Sicht der Insekten ist der derzeitige Erhaltungszustand der verschiedenen Grünlandtypen als negativ zu bezeichnen und muss in drei grundlegenden Punkten verbessert werden:

- Der Flächenanteil aller Typen muss erhöht werden → N-10.
- Ihre Vernetzung muss verbessert werden → G-04.
- Die Grünlandpflege muss stärker an die Bedürfnisse der Insekten angepasst werden (vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 4, Punkt 6) → N-08 (dieses Kapitel).

Bezüglich der Pflege ist nochmals zu unterscheiden zwischen:

- Der Pflege durch naturnahe Ganzjahresbeweidung → N-02.
- Der Pflege durch Mahd und Beweidung → N-08 (dieses Kapitel).
- Der Umwandlung monotoner Rasenflächen städtischer Grünflächen und Gärten („Deutscher Einheitsrasen“) in blühende Wiesen → N-08 (dieses Kapitel).
- Der Restitution extensiven Wirtschaftsgrünlands → A-02.

Darüber, wie die verschiedenen Grünlandtypen und ihre jeweiligen regionalen Ausprägungen am besten zu pflegen sind, gibt es naturgemäß unterschiedliche Auffassungen. Tabelle 3 gibt eine grobe Übersicht, die sich außer an den klassischen Methoden der Grünlandpflege auch an den spezifischen Anforderungen des Insektenschutzes und insbesondere an den jüngsten Erkenntnissen zur naturnahen Ganzjahresbeweidung in den verschiedenen FFH-Lebensraumtypen orientiert [9].

Tab. 3: Maßnahmen im Grünland

rezente und ehemalige Grünlandtypen im Bereich der Stadt Köln	Biotopverbund verbessern → G-04	Naturnahe Ganzjahresbeweidung → N-02	Beweidung → N-08	Mahd → N-08	Flächenanteil erhöhen → N-10	Restitution extensiven Wirtschaftsgrünlands → A-02
Glatthaferwiesen	x		(x)	(x)	x	x
Feucht- und Nasswiesen	x		(x)	(x)	x	x
Halbtrockenrasen	x	x			x	
Sandpioniergrasrasen	x	x			x	
Borstgrasrasen	x	x			x	
Zwergstrauchheiden	x	x			x	
Pfeifengraswiesen	x			x	x	
Feuchte Hochstaudenfluren	x			((x))	x	
Deutscher Einheitsrasen				x		

x = Maßnahme durchführen
(x) = ggf. in Form kombinierter Mähweidesysteme
((x)) = bei fehlender Fließgewässerdynamik Mahd alle 2 bis 5 Jahre

In Hinsicht auf die für den Schutz der Insekten nötige Erhöhung der Strukturvielfalt und insbesondere auch in Hinsicht auf zwingend nötige Anpassungen an den Klimawandel sollte in der Grünlandpflege zukünftig generell eine zu starre Orientierung an FFH-Lebensraumtypen oder an pflanzensoziologische Kriterien vermieden werden. Wenn sich aufgrund fehlender Düngung tatsächlich aus einer Glatthaferwiese ein artenreicherer Halbtrockenrasen entwickeln

sollte, dann ist dies als Erfolg und nicht als Verlust zu bewerten. Gleiches gilt auch für die vorgeschlagene Maßnahme »Altgrasstreifen 24 Monate ungestört«: Wenn sich dadurch im Bereich der Streifen, trotz der vorgeschlagenen Rotation um das Feld herum, die Zusammensetzung der Pflanzen dauerhaft verändert, dann sollte dies, im Sinne des Schutzes der Biologischen Vielfalt insgesamt, akzeptiert werden. In Hinsicht auf diese Veränderungen müssen ggf. auch entsprechende Änderungen im Landschaftsplan und in betroffenen Managementplänen erfolgen.

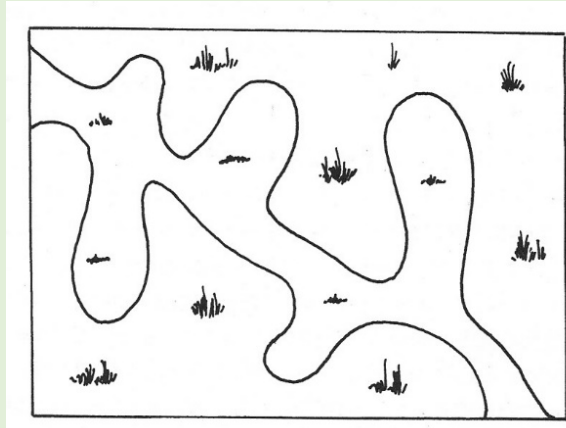
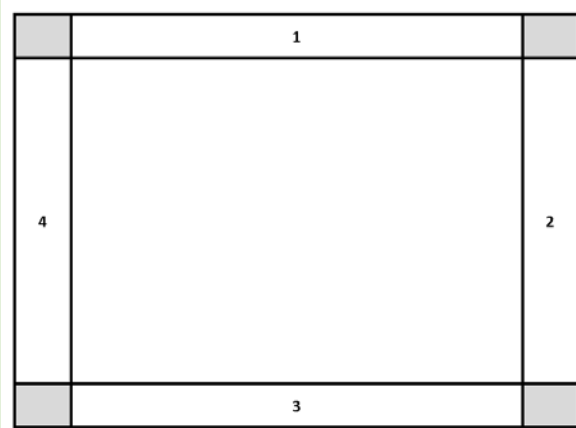
Ziele: Förderung der Insekten durch insektengerechte Pflege. Insbesondere Schaffung ausreichend großer Rückzugsgebiete für die ungestörte Entwicklung der Insekten durch jährliches 24-monatiges Aussetzen der Pflege auf wechselnden 10 % der Flächen (= Vermeidung des Senken-Effekts bzw. der ökologischen Falle).

Durchführung allgemein:

- Pflege von Zwergstrauchheiden, Sandpionierrasen, Halbtrockenrasen und Borstgrasrasen durch naturnahe Ganzjahresbeweidung → N-02.
- Eine extensive Beweidung sollte, wann immer möglich, der Mahd vorgezogen werden (ggf. auch als kombinierte Mähweidesysteme mit Vor- oder Nachweide).
- Vollständiger Verzicht auf Düngung → G-02.
- Verringerung der Monotonie, Erhöhung der Strukturvielfalt: sehr große Grünlandflächen müssen mittels gebietstypischer Habitatstrukturen in kleinere Flächen aufgeteilt werden → N-07.

Durchführung Mahd:

- Ausschließlich Heu-Mahd. Verwendung von Messerbalken-Mähwerken, Schnitthöhe 7 bis 12 cm, im Zweifel eher höher als tiefer (kein Mulchen, keine Aufbereitung, keine Silage-Produktion).
- Mahdgut ein paar Tage liegen lassen (Insekten können die gemähte Fläche verlassen, Samen können ausfallen) und erst dann abräumen.
- »Altgrasstreifen 24 Monate ungestört«: Auf allen Flächen – unabhängig vom Grünlandtyp und der Schnitthäufigkeit – werden jedes Jahr mindestens 10 % der Fläche für 24 Monate aus der Pflege genommen, d.h. sie werden nach der ersten Mahd für 24 Monate nicht mehr gemäht. Auf diese Weise werden in jedem Jahr 10 % der Fläche überhaupt nicht und weiter 10 % höchstens einmal gemäht. Je nach Grünlandtyp kann der Anteil auch beliebig erhöht werden. Die Lage der Altgrasstreifen muss im Verlauf der Jahre wechseln, um den jeweiligen Grünland-Charakter zu erhalten. Eine mögliche Rotation der Altgrasstreifen, ggf. ergänzt durch Bereiche, die für 36 Monate ausgespart werden, zeigt Abb. 28.
- „Mosaikmahd“: Die restlichen 80 % (oder weniger) einer Fläche sollten niemals komplett gemäht werden, sondern nur zeitlich gestaffelt: es müssen möglichst immer Flächen vorhanden sein, auf denen die Mahd mindestens ca. 4 Wochen her ist (bzw. auf denen sich der Blühhorizont plus-minus regeneriert hat). Handelt es sich nicht um eine Einzelfläche, sondern um einen engeren Verbund mehrerer Flächen, kann die Mosaikmahd auch in Bezug auf alle Flächen insgesamt realisiert werden.
- Wenn möglich, sollte bei der Mosaikmahd auf möglichst große Randlinieneffekte geachtet werden (Abb. 28).
- Bei linienförmigem Grünland auf Deichen können die Maßnahmen anlog realisiert werden, indem beispielsweise auf einem ca. 200 m langen Abschnitt vier 20 m breite Streifen festgelegt werden, die dann in einer entsprechenden 4-Jahres-Rotation für 24 Monate aus der Pflege genommen werden.
- Grundsätzlich immer so extensiv wie möglich pflegen: das Spektrum sollte von „maximal 2 Mahden“ auf nährstoffreichen Wiesen bis zu „nur alle 3 Jahre einmal“ auf nährstoffarmen Flächen reichen. Vorgaben zur Mahdhäufigkeit sollten als Empfehlung aufgefasst und im Gelände durch Experimentieren angepasst werden. Auf größeren Flächen können Teilflächen zur Steigerung der kleinräumigen Strukturvielfalt und zur Verlängerung des Blütenangebots unterschiedlich häufig und zu sehr unterschiedlichen Terminen gemäht werden.
- Flächen niemals düngen.
- Keine Beseitigung „lästiger“ Strukturen, die das Mähen erschweren: gerade diese Strukturen (wie beispielsweise Grasbulten, Ameisennester, Geländeabbrüche, -vertiefungen, -erhöhungen etc.) sind im Sinne der Mikrohabitat- und Mikroklimavielfalt für Insekten besonders wichtig! So werden beispielsweise Grasbulten von sehr vielen Arten, die als Imago überwintern, als Überwinterungshabitat genutzt. Auch Wiesen dürfen bzw. müssen eine gewisse Strukturvielfalt aufweisen → N-07.
- Sonderfall Feuchte Hochstaudenfluren: Müssen sie aufgrund des Fehlens einer natürlichen Dynamik (Überschwemmungen) gemäht werden, dann nur alle 2 bis 5 Jahre und immer nur auf Teilflächen.

Abb. 28: Maßnahmen in der Grünlandpflege.

Links: Mögliche Anordnung von vier randlichen »Altgrasstreifen 24 Monate ungestört« auf einem idealisierten rechteckigen Feld. Jeder Streifen entspricht ca. 10 % der Fläche und wird in einer 4-Jahres Rotation jeweils für 24 Monate nicht gemäht oder beweidet. Wird dabei die angezeigte Anordnung und Reihenfolge eingehalten, entstehen in den Ecken jeweils 36 Monate alte Altgrasflächen, die die Strukturvielfalt weiter erhöhen.

Rechts: Eine mögliche Anordnung von kurzem (bereits gemähtem) und langem (noch nicht gemähtem) Grünland mit hohem Randlinieneffekt. Quelle der Abbildungen: [21].

Durchführung Beweidung:

- »Altgrasstreifen 24 Monate ungestört«: Auf allen Flächen – unabhängig vom Grünlandtyp und der Beweidungshäufigkeit – werden jedes Jahr mindestens 10 % der Fläche für 24 Monate aus der Pflege genommen, d.h. sie werden nach der ersten Beweidung für 24 Monate nicht mehr beweidet. Auf diese Weise werden in jedem Jahr 10 % der Fläche überhaupt nicht und weiter 10 % höchstens einmal beweidet. Je nach Grünlandtyp kann der Anteil auch beliebig erhöht werden. Die Lage der Altgrasstreifen sollte im Verlauf der Jahre wechseln, um den jeweiligen Grünland-Charakter zu erhalten. Eine mögliche Rotation der Altgrasstreifen, ggf. ergänzt durch Bereiche, die für 36 Monate ausgespart werden, zeigt Abb. 28.
- Beweidung grundsätzlich so extensiv wie möglich, d.h. mit so wenigen Tieren wie möglich.
- Kein prophylaktischer Einsatz von Parasitiziden („Wurmkuren“), wenn möglich robuste Rassen verwenden und vollständig auf Parasitizide verzichten → G-01.

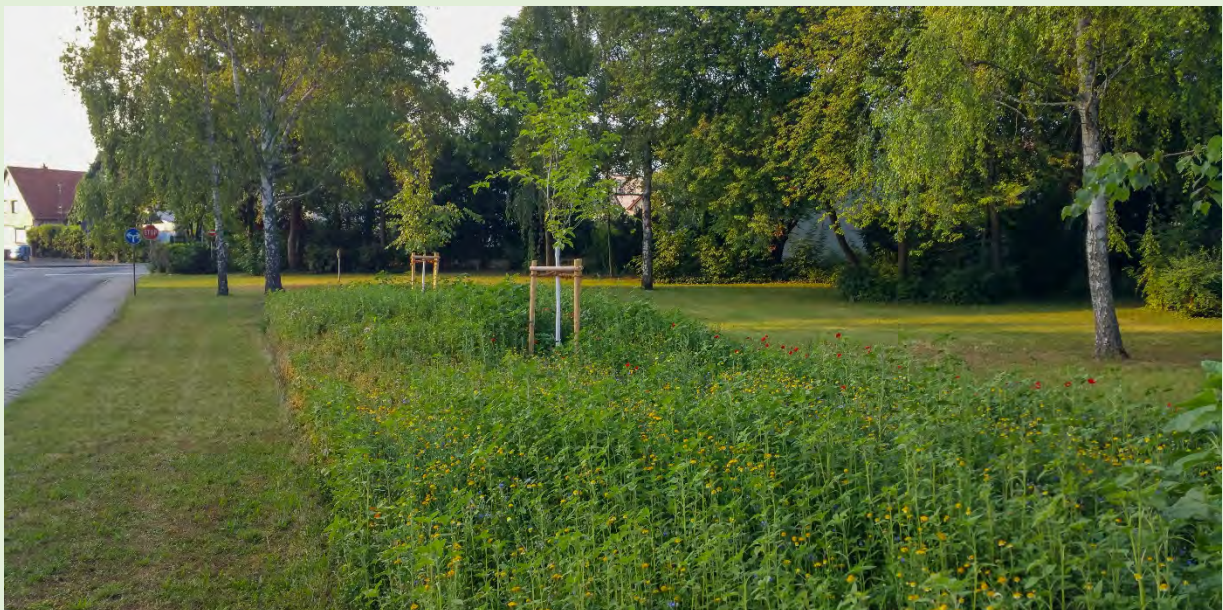
Umwandlung monotoner städtischer Rasenflächen in blühende Wiesen:

Wege zum Ziel: Es gibt mehrere Möglichkeiten, das angestrebte Ziel zu erreichen. Welche Alternative zu bevorzugen ist, hängt primär von den Bedingungen der jeweiligen Fläche ab (Boden- und Grünlandtyp, Exposition, Wasserversorgung, Größe):

- Einfache Umwandlung durch ein verändertes Mahdregime: Umstellung auf extensive Mahd mit nur noch ein bis zwei Schnitten pro Jahr. Wenn schnell Erfolge erzielt werden sollen, ist dies in der Regel aber nur dort sinnvoll, wo noch auf der Fläche selbst oder in der unmittelbaren Umgebung ausreichend Wiesenarten (z.B. Flockenblumen, Glockenblumen, Magerite etc.) vorkommen.
- Umwandlung durch vollständiges Umbrechen mit anschließender Neueinsaat oder Mahdgutübertragung.
- Umbruch und Einsaat von Teilflächen, von wo aus sich die Pflanzen von selbst weiter ausbreiten können.

Durchführung allgemein:

- Extensive Mahd: es gelten grundsätzlich alle weiter oben genannten Maßnahmen für eine insektengerechte Mahd.
- Blütenreiche Flächen nicht in der Nähe von viel und schnell befahrenen Straßen oder gar auf den Mittelstreifen zwischen zwei Fahrspuren angelegen. So entstehen ökologische Fallen: die angelockten Blütenbesucher werden zu Verkehrsopfern.
- Aussaaten ausschließlich unter Verwendung einer standortgerechten Mischung und ausschließlich mit zertifiziertem Regiosaatgut.

Abb. 29: Insektenfeindliche Grünlandpflege.

Oben: Naturschutzgebiete N4 »Rheinaue Worringen-Langel«. Zwar wurde am Rand ein Teil stehen gelassen, jedoch flächenmäßig viel zu wenig. Insgesamt ist die Wiese zu groß, zu strukturarm und wird zu intensiv gemäht.

Mitte: Gewerbefläche im Industriepark Köln-Nord. Eine ungenutzte Chance – eine extensive Wiese oder sogar eine Brache wären hier sinnvoller.

Unten: Gut gemeint, aber schlecht gemacht: es wurde eine nicht standortgerechte Mischung mit einjährigen Arten gesät.

Abb. 30: Insektenfreundliche Grünlandpflege.

Oben: Streuobstwiese in Köln-Langel mit Mosaik-Mahd, ein Teil des Blütenangebotes bleibt erhalten. Es wurde Heu geschnitten, die Insekten haben Zeit das Heu zu verlassen und die geschnittenen Pflanzen können noch aussamen.

Mitte: Grünanlage in Köln-Longerich. Hier wurde die Extensivierung bereits umgesetzt. Die herkömmliche Mahd entlang der Gehwege verdeutlicht, dass die übrige Fläche bewusst nicht gemäht wurde, wodurch die Akzeptanz der Maßnahme erhöht wird. Ergänzend müssen noch entsprechende Informationsschilder aufgestellt werden.

Unten: Altgrasstreifen in einer Wiese, allerdings von der Flächenausdehnung deutlich zu klein.

N-09 Insektengerechte Pflege von Säumen, Hecken und Waldrändern

Säume sind linienförmige Biotope im Übergangsbereich zwischen zwei unterschiedlichen Lebensräumen, beispielsweise entlang von Wegen, am Waldrand, im Bereich von Hecken oder zwischen Wiesen und Gehölzen, die durch verschiedenste Stauden geprägt werden und oft charakteristische Saumgesellschaften ausbilden. Für Insekten stellen sie wichtige Nahrungs- und Überwinterungshabitate dar und sie fördern in besonderem Maße den Biotopverbund.

Ziele: Durch eine ausreichend extensive Pflege soll vermieden werden, dass es zur Bildung von ökologischen Fallen kommt, dass die Strukturvielfalt abnimmt und dass die Biotope floristisch verarmen.

Durchführung allgemein für Säume, Hecken und Waldränder:

- Einrichtung von Pufferzonen ohne Pestizid- und Düngereinsatz von mindestens 5 m Breite → G-01, G-02.

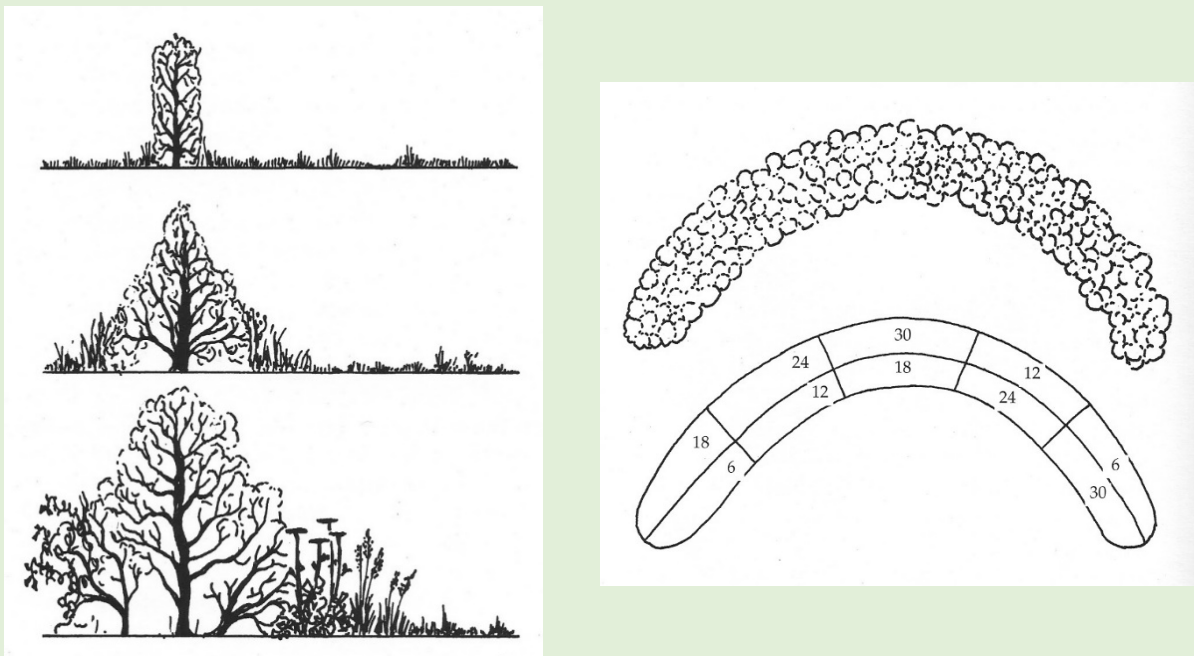
Pflege von Säumen:

- Mahd im Frühsommer oder Sommer immer nur auf Teilflächen (Mosaikpflege) und in mehrjährigem Abstand, nicht häufiger als einmal alle zwei Jahre.
- Mahd ausschließlich unter Verwendung von Messerbalken-Mähwerken, Schnitthöhe nicht weniger als 10 cm.
- Mahdgut ein paar Tage liegen lassen (Insekten können die gemähte Fläche verlassen, Samen können ausfallen) und erst dann abräumen.
- Entfernung invasiver Neophyten → G-08.

Pflege von Hecken und Waldrändern:

- Schnitt nur mit großem zeitlichem Abstand, z.B. alle 6 Jahre, und dann im Sinne einer Mosaikpflege nur in Teilbereichen. Abb. 31 rechts zeigt ein Beispiel für den Schnitt einer Hecke im Verlauf von 30 Jahren, der analog auch für Waldränder gilt. Das Prinzip entspricht der Niederwaldwirtschaft, vgl. → N-03.
- Saumstrukturen zulassen oder gezielt anlegen. Hecken und Waldränder sind als Lebensraum dann am wertvollsten, wenn sie über einen ausgeprägten Saum verfügen, vgl. Abb. 31 links und → N-04.

Abb. 31: Anlage und Pflege von Hecken.



Links: Verschiedene Hecken-Ausprägungen. Die unterste, mit einem ausgeprägten Saum und verschiedenen Gehölzen unterschiedlichen Alters ist die für Insekten wertvollste.

Rechts: Pflege einer Hecke durch Zurückschneiden wechselnder Teilbereiche im 6-Jahres-Rhythmus über einen Zeitraum von 30 Jahren, die Zahlen beziehen sich auf das Jahr der Pflege.

Quelle der Abbildungen: [21].

Abb. 32: Übertriebene Pflege von Saumbiotopen.



Oben: Straßenrand entlang des Hitdorfer Fährwegs in Köln-Langel. Durch regelmäßiges und viel zu häufiges Mulchen floristisch verarmt und als Entwicklungs- und Überwinterungshabitat für Insekten wertlos, es handelt sich um eine ökologische Falle.

Mitte: „Saum“ an einem Feldrand in Köln-Rondorf. Hier kann eigentlich überhaupt nicht von einem Saum gesprochen werden, auch die Pflege des „Waldrandes“ ist viel zu intensiv, bzw. es ist überhaupt kein Waldrand ausgeprägt.

Unten: Waldweg im Naturschutzgebiet N21 „Chorbusch“. Auch in Waldgebieten erfolgt die Saumpflege viel zu intensiv, im gezeigten Bereich fehlen beispielsweise praktisch alle typischen Schmetterlingsarten, wie etwa das sonst eigentlich noch häufige Waldbrettspiel (*Pararge aegeria*).

N-10 Flächenanteil wichtiger Biotope erhöhen

Ziel: Erhöhung des Flächenanteils ausgewählter Biotope.

Durchführung:

- Restitution von Feuchten Hochstaudenfluren, Feucht- und Nasswiesen und Halbtrockenrasen (auf kalkhaltigen Sanden) in der Rheinaue.
- Restitution von Altwässern und durchströmten Nebenrinnen in der Rheinaue.
- Restitution von offenen Binnendünen, Halbtrockenrasen, Sandrasen, Silbergrasrasen, Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen im Bereich der Südlichen Bergischen Heideterrasse unter Einbezug einer großräumigen naturnahen Ganzjahresbeweidung.

N-11 Land- und forstwirtschaftliche Nutzung in Naturschutzgebieten beenden

Ziel: Dauerhafte Aufgabe der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung innerhalb betroffener Naturschutzgebiete (Abb. 1), so dass keine Pestizide und Dünger mehr innerhalb der Schutzgebiete verwendet werden, die Zerschneidung der Schutzgebiete verringert, ihre effektive Fläche vergrößert und die natürlichen ökologischen Prozesse nicht länger unterbunden werden.

Durchführung:

- Die freiwerdenden landwirtschaftlichen Flächen müssen grundsätzlich so verwendet werden, dass sie den Schutzziele des jeweiligen Naturschutzgebietes dienen. Da die Flächen nach der Nutzungsaufgabe im Prinzip als Ackerbrachen vorliegen, eignen sie sich besonders als Wildnisgebiete, in denen sich die Natur frei entwickeln kann → N-01.
- Im Wald können die Flächen im Prinzip sich selbst überlassen bleiben, natürliche Dynamik → N-01. Sinnvoll ist aber ggf. auch ein einmaliges Eingreifen zu Beginn, um mittels technischer Maßnahmen den Übergang hin zu Biotopkomplexen und Urwäldern zu beschleunigen → N-03, N-04, N-05.

N-12 Maßnahmen für Gewässer

Natürliche Still- und Fließgewässer sind im Bereich der Stadt Köln nur noch in Resten vorhanden. Während für Stillgewässer zumindest noch relativer Ersatz in Form von geschützten Kiesgrubengewässern vorhanden ist, sieht es für die Fließgewässer schlechter aus: linksrheinisch sind praktisch alle Bäche entweder trockengefallen, verbaut, überbaut oder werden in den Kölner Randkanal abgeleitet, rechtsrheinisch sieht es zumindest außerhalb des innerstädtischen Verdichtungsraumes etwas besser aus. Altwässer im Bereich der Rheinaue sind nur noch in Resten vorhanden, durchflossene Nebenrinnen fehlen völlig. Aufgrund der Klimaerwärmung wird sich die Situation in Zukunft noch weiter verschärfen, so dass trotz einiger in Hinsicht auf die Wasserrahmenrichtlinie bereits erfolgter Renaturierungsmaßnahmen weiterhin erheblicher Handlungsbedarf besteht.

Maßnahmen für alle Arten von Gewässern:

- Erhöhung der Breite der geschützten Gewässerrandstreifen von 5 auf mindestens 10 m, um ihre Funktion als Puffer gegen Pestizid- und Düngereinträge zu gewährleisten → G-01, G-02.
- Insektengerechte Pflege der Gewässerrandstreifen → N-09.
- Vollständiger Verzicht auf Beleuchtung unmittelbar an Gewässern, sowie Einrichtung von möglichst großen beleuchtungsfreien Pufferzonen (bis 700 Meter) um die Gewässer herum → G-03.
- Sicherung des Gewässerhaushalts in Hinblick auf die drohende Gefahr der Austrocknung in Folge des Klimawandels.
- Rückbau bzw. Verzicht auf jegliche Uferverbauungen.

Maßnahmen in der Rheinaue:

- Einrichtung von Wildnisgebieten → N-01.
- Anlage zusätzlicher Kleingewässer und Nebenstromrinnen (Abb. 33) in den strombegleitenden Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten.

Maßnahmen für kleinere Fließgewässer:

- Wiedervernässung und Renaturierung trockengefallener Bachläufe (z.B. Pletschbach).

Maßnahmen für Kiesgrubengewässer:

- Einrichtung von Flachwasser- und Verlandungszonen.
- Förderung von Röhrichten.
- Insektengerechte Mahd von Röhrichten: immer nur teilweise (5-Jahreszyklus) in Streifen senkrecht zur Uferlinie.

Abb. 33: Künstliche Nebenstromrinne am Rhein.



Im Rahmen eines EU-LIFE-Projektes künstlich angelegte durchströmte Nebenrinne in NSG »Emmericher Ward« am unteren Niederrhein.

S-01 Brachen und Ruderalflächen erhalten und fördern

Ziel: Erhalt, Schutz und Förderung von Brachen und Ruderalflächen im Siedlungsbereich.

Durchführung:

- Ausweisung einzelner langjähriger Brachen als Naturschutzgebiet. Erstellung von Pflegeplänen, die den Brachencharakter langfristig sichern.
- Einbeziehung in den Biotopverbund.
- Verbot, Brachflächen frühzeitig zu beseitigen, auch wenn es sich aufgrund geplanter Bebauungen nur um „Natur auf Zeit“ handelt.
- Schutz von kleineren Ruderalflächen, Verbot der Beseitigung.
- Förderung von Brachen und kleineren Ruderalflächen durch gezieltes „Brachfallenlassen“ geeigneter Flächen.
- Anerkennung von Brachen und Ruderalflächen als Biotope mit im Siedlungsbereich besonders hohem naturschutzfachlichem Wert, die keinerlei „Renaturierungs“- oder Aufwertungsmaßnahmen benötigen. Im Gegenteil sollten Brachen im Rahmen der Eingriffsregelung gezielt als Ausgleichsmaßnahme eingesetzt werden.

Abb. 34: Brachen und Ruderalflächen



Oben: Brache am Stöckheimer Weg in Köln-Bocklemünd. Im Jahr 2019 wurde hier die in Nordrhein-Westfalen zuletzt im Jahr 1902 nachgewiesene Heide-Feldwespe (*Polistes nimpha*) gefunden. Das Wiederauftauchen dieser bis dahin als ausgestorben eingestuft Art steht sicherlich im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung – dass sie ausgerechnet eine Brache als Lebensraum auserkoren hat, verwundert aber nicht. Brachen sind im Stadtgebiet die mit Abstand wichtigsten Insektenlebensräume.

Unten: Auch kleinste Ruderalflächen stellen wichtige Lebensräume dar. Im Bild ein Bereich mit blühendem Gelben Wau (*Reseda lutea*), der spezifischen Trachtpflanze der Reseden-Maskenbiene (*Hylaeus signatus*), auf einem Industriegelände. Die Ruderalfläche bietet nicht nur Pollen und Nektar, sondern auch geeignete Nistplätze für im Boden nistende Arten.

S-02 Übertriebene Pflege und Ordnungsliebe stoppen

Ziel: Schutz von Insekten-Mikrohabitaten im Siedlungsbereich.

Durchführung:

- Aufklärung der Bevölkerung über die Auswirkungen übertriebener Ordnungsliebe auf Insekten → G-10.
- Verzicht oder Verbot von Laubsaugern. Falllaub mit den darin enthaltenen Insekten muss wo immer möglich liegen bleiben.
- Insektengerechter Umgang mit Baumscheiben und anderen Kleinflächen. Diese Flächen müssen entweder sich selbst überlassen bleiben (Abb. 35) und extensiv wie Säume (→ N-09) gepflegt werden, sie dürfen aber auch insektengerecht bepflanzt werden. Hierzu gibt es Anleitungen¹, keinesfalls sollten diese Flächen gemulcht oder mit nicht standortgerechten Zierpflanzen bepflanzt werden.
- Kein übertriebenes Entfernen von „Unkräutern“, ob im Garten, der Hauseinfahrt oder woanders. Aus Sicht der Insekten gibt es keine Unkräuter, sondern nur spezifische Nahrungspflanzen. Nur weil man auf einem Grasbüschel keinen Schmetterling sitzen sieht, heißt das nicht, das sich in und zwischen den Blättern und Wurzeln nicht Dutzende (bei oberflächlicher Betrachtung unsichtbare) Insekten aufhalten.
- Kein Einsatz von Rindenmulch und ähnlichen Produkten.
- Ökologische Fallen entstehen auch in Gärten, wenn man vor dem Winter alles Verblühte und Verwelkte abschneidet und damit auch die darin befindlichen Insekten entsorgt.
- Alle für Grünflächen, Säume, Hecken und Waldränder erläuterten Maßnahmen gelten auch für vergleichbare kleinräumige Habitate im Siedlungsbereich einschließlich von Gärten und Vorgärten → N-08, N-09.
- Ebenso können und sollten alle genannten Maßnahmen für die Steigerung der Strukturvielfalt in Gärten und Vorgärten berücksichtigt werden → N-07.

Abb. 35: Insektenhabitate in der Stadt.



Selbstbegrünte Baumscheibe mit blühender Mäuse-Gerste. Auch kleinste „ungepflegte“ Bereiche sind Lebensraum von Insekten.

Anmerkungen:

1. Zum Beispiel: »Begrünung von Baumscheiben – aber richtig! Kleiner Leitfaden für die ökologische Bepflanzung von Baumscheiben.«

https://www.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3_Dez3_Umwelt_Ordnung_Sport/67_Amt_fuer_Stadtgruen_und_Gewaesser/Baeume_Baumschutz/Stadtbaueme/Begrueung-Baumscheiben_BUND_Broschuere.pdf

S-03 Naturnahe (Vor-) Gärten – Problematik „Schottergärten“

Ziel: Verbot von sogenannten „Schottergärten“.

Durchführung:

- Integration einer entsprechenden Formulierung in Bebauungsplänen¹ und Vorgärtensatzungen.
- In den Bauvorschriften ein Verbot von Schottergärten festschreiben, inklusive eines Umwandlungsverbotes bestehender Grünflächen.
- Jedem Bebauungsplan einen Grünordnungsplan beifügen.
- Architekten, Bauherren und Planer entsprechend informieren.
- Die Kölner Bürgerinnen und Bürger entsprechend informieren → G-10.

Abb. 36: Problematik „Schottergärten“.



Vorgärten in Köln-Worringen. Im Vordergrund ein „klassischer“ Schottergarten, im Hintergrund die radikalste Lösung: ein gepflasterter Vorgarten als Parkfläche.

Anmerkungen:

1. In § 9 Abs. 1 der Landesbauordnung für Baden-Württemberg heißt es beispielsweise: „Die nicht überbauten Flächen der bebauten Grundstücke müssen Grünflächen sein, soweit diese Flächen nicht für eine andere zulässige Verwendung benötigt werden. Ist eine Begrünung oder Bepflanzung der Grundstücke nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich, so sind die baulichen Anlagen zu begrünen, soweit ihre Beschaffenheit, Konstruktion und Gestaltung es zulassen und die Maßnahme wirtschaftlich zumutbar ist.“

A-01 Flurbereicherung (Flurbereinigung rückgängig machen)

Ziel: Wiederherstellung regionaltypischer naturnaher Habitate in der Agrarlandschaft.

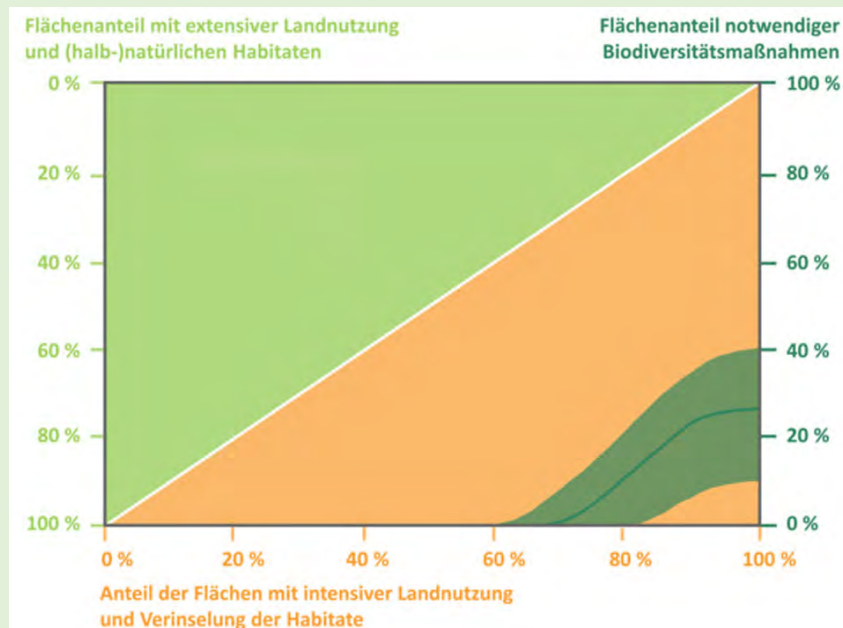
In Frage kommende Landschaftselemente: Offene Erd-, Sand- und Graswege, Hohlwege, Lesesteinhaufen, Trockensteinmauern, Ruderalstellen, Erdabbruchkanten, Böschungen, Gräben, Hecken, Einzelbäume, Alleen, Kopfweiden, Feldgehölze, Streuobstwiesen, Streuobstbestände entlang von Wegen und Böschungen, Kleingewässer, sumpfige Stellen, Blänken und vor allem artenreiche (Stauden-) Säume aller Art als Begleitung praktisch aller zuvor genannten Landschaftselemente und entlang aller noch vorhandenen Wirtschaftswege.

Nötiger Umfang der Flurbereicherung (vgl. Abb. 37) : In welchem Umfang naturnahe Habitate neu angelegt werden müssen, hängt davon ab, wie hoch der Anteil a) der noch vorhandenen naturnahen Habitate und b) der extensiven Landnutzung (extensive Wiesen und Weiden, Naturschutzbrachen und ggf. auch Flächen mit ökologischer Landwirtschaft und mit produktionsintegrierten Maßnahmen) ist. In sehr intensiv genutzten Landschaften ($\geq 95\%$ Intensivnutzung) ist ein Anteil von 10 bis 40 % (naturnahe Habitate + extensive Landnutzung) notwendig [34].

Durchführung: Die Auswahl der Flächen sollte im Rahmen eines Gesamtkonzeptes bzw. im Rahmen des »Masterplans Biotopvernetzung und Flurbereicherung« erfolgen, um die Flächen optimal für den nötigen Biotopverbund nutzen zu können (\rightarrow G-04). Neben der eigentlichen Neuanlage der verschiedenen Landschaftselemente sind auch die folgenden Punkte zu beachten:

- Anlage vorzugsweise auf Niederertragsflächen (z.B. magere Sand- oder Steinböden, trockene Kuppen, staunasse Senken).
- Ein Vorkaufsrecht für die öffentliche Hand würde den Zugriff auf benötigte Flächen erleichtern.
- Umwandlung kommunaler landwirtschaftlicher Flächen in Naturschutzflächen.
- Sehr große Felder müssen wieder verkleinert werden (Steigerung des Anteils von Rand- und Saumstrukturen).
- Verbot von Feldvergrößerungen, bzw. Verbot Feldwege vollständig zu entfernen.
- Verbot, Feldwege zu versiegeln (Teeren, Schottern) und bereits versiegelte Feldwege wieder entsiegeln.
- Kommunale Wegeseitenränder zurückholen („Landraub“ durch Umbruch bis dicht an Wege heran).
- Insektengerechte Pflege von Säumen, Hecken und Waldrändern \rightarrow N-09.
- Insektengerechte Grünlandpflege auf Streuobstwiesen \rightarrow N-08.

Abb. 37: Benötigter Flächenanteil naturnaher Habitate in intensiven Agrarlandschaften.



„Wenn ein großer Teil der Agrarfläche einer Landschaft intensiv genutzt wird (orange), gehen dadurch viele Lebensräume für Insekten verloren und die verbleibenden Lebensräume verinseln, so dass Flächen mit Biodiversitätsmaßnahmen (dunkelgrün) benötigt werden, um die Arten- und Insektenvielfalt zu erhalten. Dabei kommt es bei den Biodiversitätsmaßnahmen darauf an, dass diese möglichst regionaltypisch zu den Formen der extensiven Landnutzung und den halbnatürlichen Habitaten (hellgrün) passen und einen ausreichenden Umfang haben, sodass die jeweils regional vorkommende Flora und Fauna davon profitieren. Der dunkelgrüne Flächenbereich deutet die regionale Variabilität an und zeigt, welcher Flächenanteil mit Biodiversitätsmaßnahmen benötigt wird.“ Quelle Abbildung und Text: [34, verändert]

Abb. 38: Insektenfeindliche Agrarlandschaft.

Oben: Agrarlandschaft zwischen Köln-Langel und Köln-Worringen. Der geschotterte Feldweg und die auf ein absolutes Minimum reduzierten und durch eine viel zu hohe Pflegeintensität degradierten Randstreifen bieten keinen Lebensraum mehr.

Unten: K 11 zwischen Köln-Langel und Köln-Worringen. Auch hier ist kaum noch ein Saumstreifen zwischen Ackerfläche und Straße vorhanden, die Straßenpfosten wurden durch die Erntemaschine beschädigt.

Unten: Ein extremes Beispiel – Felder von über 100 Hektar Größe ohne zwischengelagerte Saumstrukturen, so dass quadratkilometergroße Flächen, ohne jegliche naturnahe Habitate entstehen.

A-02 Restitution extensiven Wirtschaftsgrünlands

Heutzutage noch landwirtschaftlich genutzte Wiesen und Weiden dienen in der Regel der Ernährung von Rindern bzw. der Milch- und Fleischproduktion. Seltener werden noch Pferde, Schafe und weitere Arten gehalten. Eine strikte Trennung zwischen Weiden und Wiesen gibt es häufig nicht, Flächen werden auch gemischt genutzt („Mähweiden“). Bei einer nicht zu intensiven Nutzung kann das Wirtschaftsgrünland ein wichtiger Insektenlebensraum sein und als naturnahe Fläche in der Agrarlandschaft bezeichnet werden (vgl. → A-01). Allerdings sind selbst diese Arten von Grünland inzwischen kaum noch oder sogar gar nicht mehr vorhanden: zum einen wurden viele Flächen in Ackerland umgewandelt (Umbruch) und zum anderen wurden, im Zuge des Wechsels von offener Viehhaltung hin zur ganzjährigen Stallhaltung, viele der noch verbliebenen Flächen in intensiv gedüngte, artenarme Vielschnittwiesen umgewandelt. Diese oft mit gezüchteten Hochleistungsgrassorten eingesäten „Wiesen“ dienen nun der Produktion von Silagefutter und werden dabei bis zu sieben- oder achtmal pro Jahr geschnitten. Sie können nicht mehr als naturnah bezeichnet werden, aus Sicht der Insekten stellen sie eine extrem feindliche Umgebung bzw. eine ökologische Falle dar.

Ziele: Wiederherstellung von extensiv beweidetem oder gemähtem Grünland. Umwandlung von Ackerflächen, Fettweiden (mit hoher Beweidungsintensität), artenarmen Vielschnittwiesen (7 bis 8 Schnitte) und Wiesenfuchschwanzwiesen (3 bis 6 Schnitte) in artenreiche Magerweiden (mit geringer Beweidungsintensität), Glatthaferwiesen (1 bis 3 Schnitte) und Feucht- und Nasswiesen (1 bis 2 Schnitte, ggf. mit Nachbeweidung).

Durchführung allgemein:

- Förderung bzw. finanzielle Anreize, um eine extensive Viehwirtschaft zu ermöglichen.
- Geduld: die Umwandlung von Vielschnitt-Fettwiesen zu artenreichem Grünland benötigt 10 bis 20 Jahre.
- Umstellung der Pachtbedingungen für kommunale landwirtschaftliche Flächen.
- Umstellung auf ökologische Landwirtschaft → A-04.
- Bei der Umwandlung von Ackerland: zertifiziertes Regioaatgut verwenden.
- Flächenauswahl: bevorzugt auf Grenzertragsstandorten.

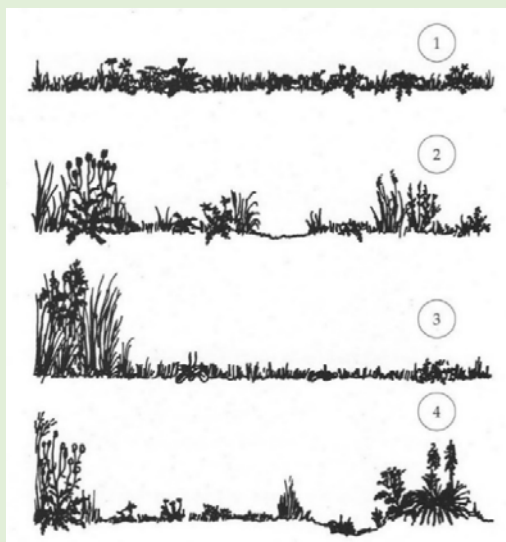
Durchführung für Weiden:

- Wiedereinführung der offenen (Ganzjahres-) Viehhaltung auf Weiden.
- Besatzdichte 0,6 bis 1,4 Großvieheinheiten pro Hektar je nach Aufwuchsleistung.
- Verzicht auf Düngung und Pestizide.
- Keine prophylaktische Behandlung mit Parasitiziden („Wurmkuren“), wenn möglich robuste Rassen verwenden und vollständig auf Parasitizide verzichten.

Durchführung für Wiesen:

- Insektengerechte Grünlandpflege → N-08.
- Verzicht auf Düngung und Herbizide.

Abb. 39: Durch extensive Beweidung erzeugte Vegetationsstrukturen.



1: Schaf-Beweidung.

2: Rinder-Beweidung.

3: Pferde-Beweidung.

4: Kaninchen-Beweidung.

Quelle der Abbildung: [21].

Abb. 40: Extensive Beweidung und Insektenhabitate.

Oben: Große Weidetiere wie Rinder oder Pferde erzeugen offene Bodenstellen, die von zahlreichen diesbezüglich spezialisierten Arten – z.B. von sehr viele Wildbienen und Grabwespen – als Nistplatz genutzt werden.

Mitte: Der Dung der Weidetiere ist Lebensraum zahlreicher Arten, im Bild die Eiablage der Schwingfliegen-Art *Sepsis cynipsea* (Körperlänge 3,5 mm) auf einem noch frischen Kuhfladen.

Unten: Kurzfristig kann die Beweidung zum Verlust des Blütenangebots führen, langfristig sorgt sie aber für ihren Erhalt.

A-03 Naturschutzbrachen (Blühflächen und selbstbegrünte Brachen)

Zu unterscheiden sind »Ackerbrachen mit Selbstbegrünung« und »Einsaatbrachen« (= Blühflächen und Blühstreifen). Naturschutzbrachen verbessern für die nähere Umgebung die Versorgung blütenbesuchender Insekten mit Nahrung (Ressource „Pollen und Nektar“), sie bieten zahlreichen Insektenarten mit hohem Ausbreitungsvermögen und geringen Habitatansprüchen einen geeigneten Reproduktionsraum und sie dienen dem Biotopverbund (→ G-07). Grundlegende Unterschiede zu natürlichen Habitaten bestehen in der sehr begrenzten Anzahl der vorkommenden Pflanzenarten und dem Fehlen jeglicher Gräser in den üblichen Saatgutmischungen. Als „Natur auf Zeit“ stellen Naturschutzbrachen eine sinnvolle ergänzende Maßnahme dar, sie sind aber kein Ersatz für die in der Agrarlandschaft dringend benötigten dauerhaften naturnahen Habitats (→ A-01).

Ziele: Schaffung temporärer naturnaher Habitats („Natur auf Zeit“) auf Ackerflächen.

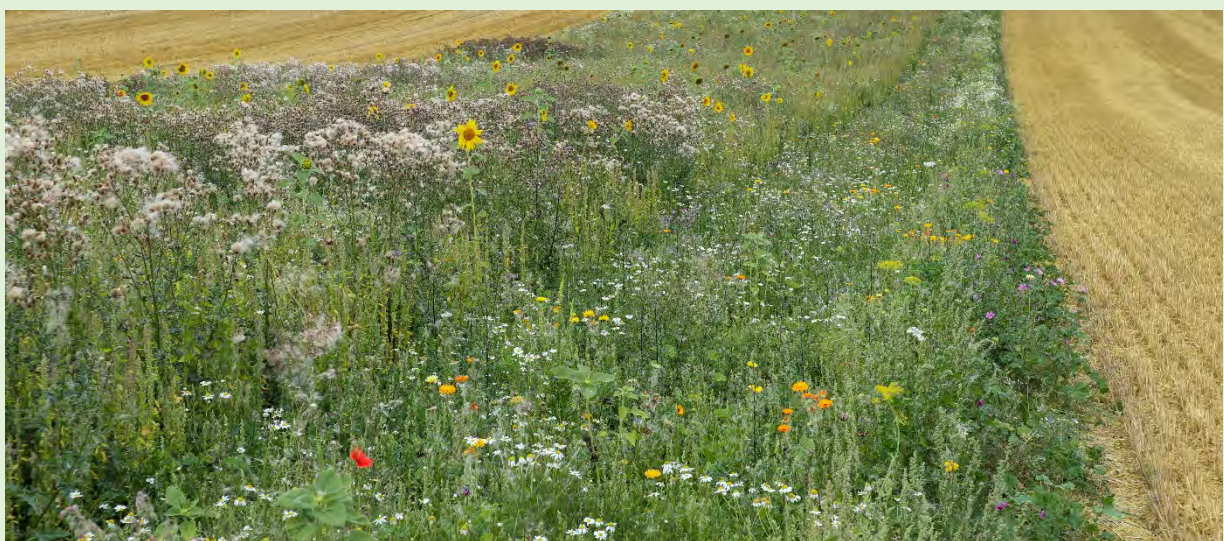
Durchführung:

- Ackerbrachen mit Selbstbegrünung werden einfach sich selbst überlassen, so dass es zu einer spontanen Vegetationsentwicklung kommt. Dies ist aber nur in solchen Gebieten sinnvoll, wo noch eine halbwegs natürliche Ackerwildkrautflora vorhanden und der Unkrautdruck nicht zu hoch ist. Auf den meisten intensiv genutzten Agrarflächen ist eine Selbstbegrünung somit zurzeit leider keine Alternative.
- Einsaatbrachen bzw. Blühflächen und Blühstreifen sind inzwischen eine weithin anerkannte und angewendete Methode, für die es eine Vielzahl von Anleitungen¹ und eine große Vielfalt an verfügbaren Saatgutmischungen gibt. Grundsätzlich darf nur autochthones bzw. Regio-Saatgut verwendet werden.
- Die Flächen müssen mindestens 3 bis 5 Jahre bestehen bleiben. Bei kürzeren Standzeiten oder sogar nur „einjährigen“ Flächen (die oft nur wenige Monate stehen und im Herbst gemulcht oder umgebrochen werden) entstehen ökologische Fallen, die die Situation für die Insekten sogar noch verschlimmern.
- Bei Standzeiten von mehr als 3 bis 5 Jahren („Dauerbrachen“) müssen die Flächen, in Abhängigkeit von ihrer Entwicklung, gepflegt werden (z.B. Mähen, Neueinsaat, Umbrechen, siehe Anleitung¹). Diese Pflege sollte aber frühestens ab Ende des zweiten Jahres und analog zur Grünlandpflege (→ N-08) nie gleichzeitig auf der gesamten Fläche erfolgen, sondern beispielsweise über drei Jahre verteilt immer nur ein Drittel der Fläche umfassen.
- Die Flächen dürfen grundsätzlich nicht gemäht oder gemulcht werden, da sie sonst ebenfalls zu ökologischen Fallen werden. Bei zu hohem Unkrautdruck müssen nötige Gegenmaßnahmen abgestuft erfolgen: Wenn einzelne Unkrautbestände nicht toleriert werden können, können sie gezielt gemäht werden; ist die Fläche groß genug, dann darf durchaus auch mit großem Gerät in die Fläche hineingefahren werden, die so erzeugten Fahrspuren erhöhen die Strukturvielfalt. Bei Gefahr des Übergreifens von Unkräutern auf benachbarte Flächen reicht es, zunächst nur die Ränder der Fläche zu mähen (vgl. Abb. 41). Erst bei extremem Unkrautdruck (z. B. wenn die Ansaat einer Blühfläche aufgrund von Trockenheit völlig fehlgeschlagen ist), sollte die Fläche vollständig gemäht oder umgebrochen und ggf. neu angelegt werden.
- Bei sehr großen Flächen(> 1 ha) kann je nach Blütenpflanzenangebot ein streifenweises Mulchen oder Mähen (10 bis 20 % der Fläche) gezielt zur zeitlichen Verlängerung des Blütenangebots eingesetzt werden (gezielte Steuerung einer verzögerten oder einer zweiten Blüte).
- Die Flächen dürfen keinesfalls mit Pestiziden behandelt oder gedüngt werden.
- Flächen nicht in der Nähe von viel und schnell befahrenen Straßen anlegen, um Verluste durch Kollisionen zu vermeiden.
- Wenn möglich, sollten die Flächen so angelegt werden, dass sie zumindest teilweise an nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen (Siedlungsbereich, Hofanlagen, Wald, Feldgehölze etc.) angrenzen (Minimierung von Pestizideinträgen durch Drift und Minimierung von Senken-Effekten).
- Werden Streifen angelegt, dann müssen diese so breit wie möglich sein (möglichst > 10 m, Minimierung von Pestizideinträgen durch Drift, Minimierung von Senken-Effekten, Minimierung der Prädation von Vogelnestern).
- Bei der Auswahl der Flächen muss darauf geachtet werden, dass sie der Vernetzung dienen: mosaikartige Verteilung der naturnahen Habitats in der Landschaft → G-04.

Anmerkungen

1. Zum Beispiel: Berger, G. & H. Pfeffer (2011): Naturschutzbrachen im Ackerbau. Anlage und optimierte Bewirtschaftung kleinflächiger Lebensräume für die biologische Vielfalt – Praxishandbuch. Natur & Text, Rangsdorf, 160 S.

Abb. 41: Naturschutzbrachen.



Oben: Selbstbegrünte Brache im Bereich einer feuchten Senke auf einer Ackerfläche. Obwohl auf den ersten Blick unscheinbar wirkend, konnten hier sehr viel mehr Insekten gefunden werden als auf einer benachbarten einjährigen Einsaatbrache.

Mitte: Einsaatbrache als Pufferstreifen neben einem Wassergraben.

Unten: Einsaatbrache, deren Ränder im Frühjahr gemäht wurden, um die benachbarten Felder vor den sich stark ausbreitenden Ackerkratzdisteln zu schützen. Die Mahd hatte den positiven Effekt, dass in diesem Bereich die Blüte verzögert wurde und so insgesamt der Blühzeitraum der Brache verlängert wurde. Das starke Aussamen der Disteln kann aber immer noch zu Konflikten führen.

Abb. 42: Entwicklung von Aussaatbrachen im Jahresverlauf.



Saatgutmischungen für mehrjährige Blühflächen im Ackerbau enthalten meist eine Mischung aus einjährigen Kulturarten und mehrjährigen Wildkräutern, oft 50 bis 60 verschiedene Arten, mit unterschiedlichen Blühzeitpunkten. Welche Arten dann tatsächlich in welchem Umfang keimen und blühen, ist in der Regel jedoch nicht vorhersehbar. So wechseln Aussaatbrachen beständig ihr Erscheinungsbild.

Linke Spalte von oben nach unten: Zustand im ersten Jahr im Juni, Juli und August nach der Aussaat im April.

Rechte Spalte von oben nach unten: Zustand im zweiten Jahr im Mai, Juni, Juli und August (aufgrund einer Dürreperiode im August mit Trockenschäden).

A-04 Umstellung von konventioneller auf ökologische Landwirtschaft

Ziele: Weitgehender Verzicht auf synthetische Pflanzenschutzmittel und Mineraldünger, extensive Tierhaltung.

Durchführung:

- Umstellung der Bewirtschaftungsweise¹.
- Umstellung der Pachtbedingungen für kommunale landwirtschaftliche Flächen.
- Anreize und Hilfestellungen für konventionelle Betriebe.
- Förderung der lokalen Vermarktung von Bioprodukten.
- Der Verzicht auf Herbizide darf nicht durch mechanische Unkrautbekämpfung überkompensiert werden, so dass es trotzdem zu einer vollständigen Verdrängung der Ackerbegleitflora kommt.

Anmerkungen:

1. Der Wechsel zur ökologischen Landwirtschaft erfordert sehr weitreichende Änderungen in den Betriebsabläufen, auf die hier im Einzelnen nicht eingegangen werden kann. Nachfolgend wird eine Auswahl von Programmen und Anbauverbänden aufgelistet, die einen Einstieg ins Thema ermöglichen.
 - Informationsportal zum Ökolandbau der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: <http://www.oekolandbau.de/>.
 - Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: <http://www.bundesprogramm-oekolandbau.de/>.
 - Portal der Europäischen Kommission zum Ökologischen Landbau: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming_de
 - Anbauverband Biokreis: <https://www.biokreis.de/>.
 - Anbauverband Bioland: <https://www.bioland.de/start.html>.
 - Anbauverband Biopark: <https://biopark.de/start/>.
 - Anbauverband Demeter: <https://www.demeter.de/>.
 - Anbauverband Gäa: <https://www.gaea.de/index.php>.
 - Anbauverband Naturland: <https://www.naturland.de/de/>.

A-05 Biologische Schädlingsbekämpfung

Während im Gewächshausanbau der Einsatz natürlicher Gegenspieler seit langem üblich ist, spielt die biologische Schädlingsbekämpfung im Freilandanbau bisher kaum eine Rolle, sie wurde zugunsten der chemischen Bekämpfung vernachlässigt. Dabei gibt es sehr viel mehr „Nützlinge“ als „Schädlinge“: alleine die vier wichtigsten Gruppen von parasitoiden Insekten (Raupefliegen, Echte Schlupfwespen, Brackwespen, Erzwespen) sind in Deutschland mit mehr als 7000 verschiedenen Arten vertreten – ein riesiges Potenzial.

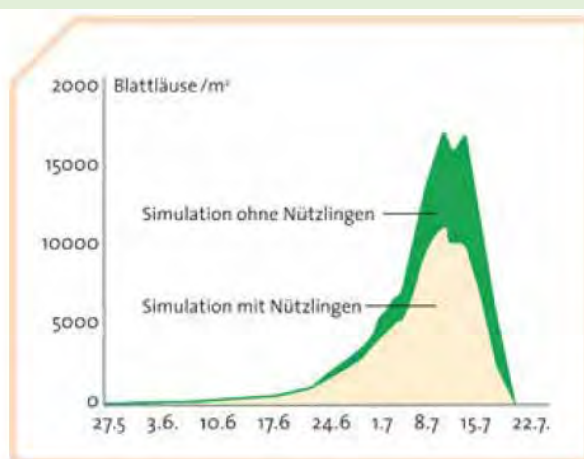
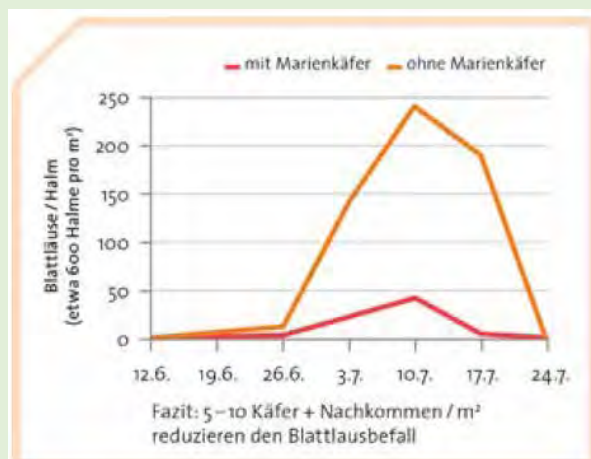
Eine gezielte Förderung von Nützlingen beinhaltet vor allem die Schaffung geeigneter Rückzugs- und Überwinterungshabitate (z.B. Hecken, Saumbiotope, Brachen) und ihre gezielte Versorgung mit Nahrung in Form von Nektar.

Ziel: Verminderung des Pestizideinsatzes im konventionellen Anbau.

Durchführung:

- Förderung naturnaher Habitate in der Agrarlandschaft → A-01, A-02, A-03.
- Förderung von Forschungsprojekten zum biologischen Pflanzenschutz im Freiland.

Abb. 43: Einsatz von Insekten zur biologischen Schädlingsbekämpfung.



Oben: Kornblumen-Nützlingsblühstreifen im Wirsinganbau. Mit der Erfassung von Insekten durch einen SLAM-Trap-Transekt soll herausgefunden werden, wie weit Nützlinge in das Feld hineinfliegen.

Unten links: Befallsentwicklung von Getreideblattläusen an Weizen in Käfigen mit und ohne Marienkäfer.

Unten rechts: Bonituren und Simulation des Blattlausbefalls an Weizen mit und ohne Nützlinge.

Quelle der beiden unteren Abbildungen: [33].

7 Gut gemeint, aber – was den Insekten nicht (ausreichend) hilft

Wie die vorherigen Kapitel deutlich machen, gibt es keine einfachen Hilfsmaßnahmen gegen das Insektensterben. Die Aufgabe, den Rückgang der Insekten zu stoppen, vorhandene Insektenpopulationen zu fördern und letztlich zu erreichen, dass verwaiste Lebensräume nachhaltig wiederbesiedelt werden, ist äußerst komplex und mit hohem Aufwand verbunden. Von verschiedenen Seiten wird dennoch immer wieder der Eindruck erweckt, es würde reichen, ein Insektenhotel aufzustellen und eine Samenmischung auszustreuen – nachfolgend deshalb einige Erläuterungen zu gängigen Irrtümern.

Blühflächen im Allgemeinen: Das Anlegen von Blühflächen ist wie das Aufstellen eines Insektenhotels zum Inbegriff des Insektenschutzes geworden. Tatsächlich können Blühflächen als „Nektar- und Pollentankstelle“ die Nahrungsversorgung blütenbesuchender Arten verbessern. Auch viele weitere Arten wie beispielsweise Wanzen, Heuschrecken, Blattläuse und Minierfliegen, die Pflanzensaft saugen oder die Blätter fressen, können dort einen Lebensraum finden – vorausgesetzt, die Blühfläche wird extensiv genug gepflegt und wird nicht durch falsche Pflege zur ökologischen Falle (vgl. Kapitel 4 Punkt 6). Aus verschiedenen Gründen ist die Wirkung von Blühflächen aber sehr begrenzt: die meisten phytophagen Arten wie zum Beispiel fast alle Zikaden, Schmetterlinge (ihre Raupen) und viele Wildbienen sind hochspezialisiert bezüglich ihrer Nahrungsquelle. Ist die spezielle Nahrungspflanze nicht in der ausgesäten Blühmischung enthalten, dann hilft die Blühmischung nicht. In Zahlen: Übliche Samenmischungen enthalten, inklusive den Gräsern, Samen von bis zu 70 Arten (von denen sich nie alle erfolgreich etablieren). Pflanzenarten gibt es in Deutschland aber ca. 10800. Des Weiteren stellen Blüten für sehr viele Blütenbesucher nur eine Ressource von mehreren benötigten dar, d.h. eine Blühfläche hilft ihnen nicht, wenn die anderen Ressourcen nicht auch vorhanden sind (Totholz, Rohböden, Spezifische Wirtsarten etc.). Darüber hinaus ist es so, dass Blühflächen für die große Mehrheit der Insektenarten schlicht überhaupt nicht als Lebensraum geeignet sind, sie benötigen völlig andere Biotope (z.B. Wald oder Gewässer). Anders ausgedrückt: Blühflächen sind kein adäquater Ersatz für die vielen spezifischen Lebensräume, die die mehr als 34000 Insektenarten in Deutschland benötigen, sondern sie sind nur eine ergänzende Maßnahme, die nicht vom eigentlichen Problem – dem weitreichenden Verlust von Insektenlebensräumen – ablenken darf.

Blühflächen am falschen Standort: Jeder möchte etwas für die Insekten tun, alle wollen Blühflächen anlegen. Aber wo? Eigentlich sollten Blühflächen nur dort angelegt werden, wo sich kein anderer naturnaher Lebensraum befindet, damit nicht andere Insektenlebensräume zerstört werden. Blühflächen sind für Insekten nicht wertvoller als Brachen, Ruderalfläche oder Saumstrukturen! Genaugenommen sollten Blühflächen also nur auf intensiv gepflegten Rasenflächen oder anstatt von nicht standortgerechten Zierrabatten angelegt werden, dort stellen sie definitiv eine Verbesserung dar. In vielen Gemeinden werden Straßenränder als Standort ausgewählt, dies führt jedoch zur Bildung einer ökologischen Falle und sollte deshalb grundsätzlich unterlassen werden: die von den Blühflächen angelockten Insekten werden zu Verkehrsopfern.

Blühflächen in der Agrarlandschaft: In der vom Insektensterben besonders betroffenen Agrarlandschaft sind Blühflächen besonders populär und sie werden dazu auch noch als Greening-Maßnahme finanziell gefördert. Alle bereits genannten Einschränkungen bezüglich der Eignung von Blühflächen gelten uneingeschränkt auch in der Agrarlandschaft. Dies aber nochmals verstärkt, weil in der Agrarlandschaft der Anteil natürlicher oder naturnaher Habitate nochmals deutlicher geringer ist als im Siedlungsbereich und deshalb umso weniger Insekten von den Blühflächen profitieren können. Hinzu kommt in der Agrarlandschaft aber noch ein anderer Faktor: Blühflächen werden bislang oft nur als ein- oder zweijährige Maßnahme genutzt, das heißt, sie existieren nur wenige Monate und werden dann gemulcht oder untergepflügt – so entstehen ökologische Fallen, die die Idee der Blühflächen als Insektenschutzmaßnahme ins Gegenteil verkehren (vgl. auch Kapitel 4 Punkt 6).

Insektenhotels: Sogenannte „Wildbienen“- oder „Insektenhotels“ werden mittlerweile in Massen produziert und sind fast überall im Siedlungsbereich zu finden. Aus umweltpädagogischer Sicht sind sie eine hervorragende Möglichkeit, den Menschen die Insekten näher zu bringen, insbesondere auch im Bereich von Kindergärten und Schulen. In Hinsicht auf die Bekämpfung des Insektensterbens haben Insektenhotels aber leider überhaupt keine Bedeutung. Die Anzahl der dort nistenden Arten ist zum einen im Vergleich zu der Anzahl der Insekten insgesamt extrem gering (10 bis 20 versus ≥ 34000) und zum anderen handelt es sich durchweg um ungefährdete Arten, die keine gezielte Förderung nötig haben. Tatsächlich werden ihre Populationen durch die inzwischen enorm große Zahl von Nisthilfen künstlich erhöht, so dass schon von einem störenden Eingriff in die natürliche Biozönose der Wildbienen gesprochen werden kann. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass die an großen Nisthilfen entstehenden unnatürlich hohen Individuendichten die Ausbreitung von Krankheiten befördern.

Honigbienenhaltung: Die Haltung von Honigbienen durch Imker wird vielfach immer noch als Maßnahme gegen das Insekten- bzw. „Bienensterben“ verstanden. Tatsächlich ist die bei uns ehemals heimische Dunkle Europäische

Honigbiene (*Apis mellifera mellifera*) in Mitteleuropa ausgestorben und ihre Wiederansiedlung wäre durchaus wünschenswert. Allerdings ist eine Wiederansiedlung gerade aufgrund der Imkerei nicht möglich – würde man es versuchen, würde es zu Kreuzungen mit den durch die Imker gehaltenen domestizierten Zuchtformen kommen und das Projekt wäre zum Scheitern verurteilt. Wollte man die Honigbiene wieder als Wildart in der Natur ansiedeln, dann müsste man die Imkerei in ihrer jetzigen Form verbieten und für die Honiggewinnung wieder zur mittelalterlichen Waldbienenjagd bzw. Raubwirtschaft zurückkehren. Zudem handelt es sich bei der Honigbiene um *eine* einzelne Art – ihr gegenüber stehen in Deutschland ca. 580 Wildbienen-, respektive ≥ 34.000 Insektenarten insgesamt, die alle den gleichen Schutz verdienen und in ihrer Summe sehr viel wichtiger für den Erhalt unserer Ökosysteme sind. Unglücklicherweise ist es in der derzeitigen Situation auch noch so, dass die Imkerei zusätzlich die Nahrungsmittelknappheit blütenbesuchender Insekten verschärft, siehe hierzu → G-09.

Produktionsintegrierte Maßnahmen in der Agrarlandschaft: Der dramatische Rückgang der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft steht schon sehr viel länger im Fokus des Naturschutzes, als das erst vor kurzem in seinem vollen Umfang erkannte Insektensterben. Entsprechend werden auch schon seit längerer Zeit agrarspezifische Maßnahmen erprobt und umgesetzt, um dem entgegenzuwirken.

Aus Sicht der Insekten greifen viele dieser Maßnahmen aber zu kurz. In der Regel handelt es sich um sogenannte produktionsintegrierte Maßnahmen, d.h. sie werden innerhalb des regulären Anbaus realisiert, um, legitimerweise, die betrieblichen Abläufe möglichst wenig zu behindern und die Erträge und damit den zu erwirtschaftenden Gewinn möglichst nicht zu verringern. Einige Beispiele: *Lerchenfenster* dienen den Vögeln als Landeplatz im Feld, die entstehenden selbstbegrünten „Minibrachen“ unterliegen aber der üblichen Pestizidbehandlung. *Ackerrandstreifen* sollen Ackerwildkräuter fördern, werden aber weiterhin mit Insektiziden behandelt. Der *Zwischenfruchtanbau* mit speziellen Mischungen wird als Insektenschutz propagiert, führt aber zu einem Blütenangebot im September-Oktober, wenn blütenbesuchende Insekten nicht mehr aktiv sind; und die Flächen werden spätestens dann zu einer ökologischen Falle, wenn sie vor der neuen Einsaat gemulcht oder untergepflügt werden. *Blühflächen*: siehe oben. Der *Verzicht auf Tiefpflügen* wird als Schutzmaßnahme bezeichnet, als Ersatz ist „Grubbern und flaches Pflügen bis maximal 30 cm erlaubt“ – jedes Heuschrecken-Eigelege und alle im Boden überwinterten Insekten werden zerstört.

Viele produktionsintegrierte Maßnahmen sind also in Hinsicht auf den Schutz und die Förderung der Insekten – und damit letztlich auch für den Schutz der Vögel, die alle Insekten für die Aufzucht ihrer Jungen benötigen – weitestgehend wirkungslos. Wenn die Agrarlandschaft wirklich wieder von Insekten und Vögeln besiedelt werden soll, dann führt kein Weg daran vorbei, den Insekten wieder mehr natürliche oder zumindest naturnahe Lebensräume zur Verfügung zu stellen, Stichwort »Flurbereicherung«. In diesem Szenario scheint bei oberflächlicher Betrachtung der Landwirt der Schuldige zu sein – das ist nicht der Fall! Der Rückgang der Insekten in der Agrarlandschaft ist genauso ein gesamtgesellschaftliches Problem, wie der Rückgang der Insekten im Wald und im Siedlungsbereich. Das Problem muss auf politischer Ebene gelöst werden und die verfügbaren finanziellen Mittel, Stichwort Agrarförderung, müssen endlich sinnvoll für den Schutz der Natur verwendet werden.

8 Zusammenfassung

Die im Jahr 2017 bekanntgewordenen Fakten zum Insektensterben in Deutschland („Rückgang der Gesamtbio­masse der Fluginsekten um durchschnittlich 76% in den letzten 30 Jahren“ [18]) wurden 2019 nochmals im Detail bestätigt: im Zeitraum 2008 bis 2017 betrug die Verluste im Grünland 67 % (Biomasse) und 34 % (Artenvielfalt) und im Wald 41 % (Biomasse) und 36 % (Artenvielfalt) [46]. Die wesentlichen Ursachen des Insektensterbens sind Lebensraumverluste, Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft, Pestizide, Überdüngung, Lichtverschmutzung, Klimawandel und Verkehr. Es handelt sich um eine globale Entwicklung, die mit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert begonnen hat und sich seit etwa den 1950er Jahren – aufgrund der massiven Intensivierung von Land- und Forstwirtschaft, einhergehend mit einem gesteigerten Flächenverbrauch durch Siedlungen und Verkehrsflächen – stark beschleunigt hat.

Aufgrund der enormen Vielfalt der Insekten (in Deutschland mindestens 34511 Arten mit jeweils unterschiedlichen Lebensraumsansprüchen), der Vielfalt der Ursachen (die sich gegenseitig verstärken) und dem in unserer Kulturlandschaft extremen Missverhältnis zwischen genutzten Flächen (überbaute und forst- und landwirtschaftlich genutzte Flächen) und natürlichen Flächen (die der Natur uneingeschränkt für natürliche Prozesse zur Verfügung stehen), gibt es keine einfachen Lösungen. Um das Insektensterben nicht nur zu stoppen, sondern auch wieder rückgängig zu machen, sind sehr weitreichende Maßnahmen erforderlich.

Die vorliegenden Handlungsempfehlungen umfassen insgesamt 30 Maßnahmen. Sie zielen darauf ab, in allen Bereichen (Siedlungsbereich, Agrarlandschaft, Wald und Naturschutzgebiete) die Lebensraumqualität bestehender Biotope und Habitate zu verbessern, den Flächenanteil besonders wichtiger Biototypen zu erhöhen und den Biotopverbund zu stärken. Die vordringlichsten Handlungsfelder sind:

Negative Einflüsse ausschließen – Pestizide, Eutrophierung, Lichtverschmutzung, Klimawandel, Verkehr. Der Einsatz von Pestiziden und Düngern muss reduziert werden und es müssen Pufferzonen gegenüber Insektenlebensräumen eingerichtet werden. Die Lichtverschmutzung inklusive der städtischen Lichtglocke muss deutlich reduziert werden. Der Verkehr muss verringert und im Bereich von wichtigen Insektenlebensräumen ausgeschlossen oder verlangsamt werden. Die Folgen des Klimawandels können nur noch durch die Durchführung aller Maßnahmen gemildert werden.

Erhöhung des Flächenanteils spezifischer Insektenbiotope und -habitate. Diese sind entweder überhaupt nicht mehr vorhanden oder in nur so geringem Umfang, dass sich keine überlebensfähigen Populationen etablieren können. Dies betrifft vor allem Offenlandbiotope im Bereich der Rheinaue und der Bergischen Heideterrasse.

Umwandlung Wald in Urwald. Die forstwirtschaftliche Nutzung der noch vorhandenen Waldflächen muss beendet werden, die Umwandlung durch technische Eingriffe beschleunigt werden.

Insektengerechte Pflege im Offenland. Zur Vermeidung ökologischer Fallen muss die Pflege von Grünlandflächen und Saumbiotopen insektengerechter erfolgen. In größeren Biotopkomplexen muss auf eine Pflege durch naturnahe Ganzjahresbeweidung umgestellt werden.

Agrarlandschaft. Hier gibt es insgesamt einen großen Mangel an Insektenlebensräumen, es muss eine weitreichende Flurbereicherung durchgeführt werden.

Das Insektensterben ist bereits sehr weit fortgeschritten, so dass die Umsetzung *aller* Maßnahmen so schnell wie möglich erfolgen muss. Die Benennung von Handlungsprioritäten darf nicht zu dem Trugschluss führen, die übrigen Maßnahmen wären nicht wichtig. Zwar kann man mit manchen Maßnahmen sehr vielen Insekten auf einmal helfen, es gilt aber auch, dass sehr vielen Insekten nur mit sehr spezifischen Maßnahmen geholfen werden kann.

Die gute Nachricht zum Schluss: anders als beim Klima, das nur mit großer Verzögerung reagiert, können sich Insektenpopulationen relativ schnell erholen. Viele Arten besitzen ein hohes Ausbreitungs- und Vermehrungspotential, so dass neue oder nach der Durchführung der Maßnahmen wieder geeignete Lebensräume schnell wiederbesiedelt werden können.

9 Anhang

9.1 Literatur

1. BELOKOBYLSKIJ, S.A., A. TAEGER, C.V. ACHTERBERG, E. HAESSELBARTH & M. RIEDEL (2003): Checklist of the Braconidae of Germany (Hymenoptera). *Beiträge zur Entomologie* 53: 341-435.
2. BENZLER, A. & D. FUCHS (2018): Biodiversität in der Agrarlandschaft: erstmals ein Stopp des Rückgangs? *Natur und Landschaft* 93: 470-471.
3. BERTHOLD, R. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. 4. Fassung, Stand 31. Dezember 2007. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(4): 101 – 135.
4. BLEICH, O., S. GÜRLICH & F. KÖHLER (2018): Verzeichnis und Verbreitungsatlas der Käfer Deutschlands. www.coleokat.de (Stand: 01.11.2018).
5. BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2015): Artenschutz-Report 2015. Tiere und Pflanzen in Deutschland. 61 S. Bonn.
6. BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(7): 1-784.
7. BUNDESAMT FÜR UMWELT WALD UND LANDSCHAFT BUWAL (Hrsg.) (2005): Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen. Ausmass, Ursachen und Auswirkungen auf die Umwelt. 39 S. Bern.
8. BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2013): Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP). 100 S. Bonn.
9. BUNZEL-DRÜKE, M., C. BÖHM, G. ELLWANGER, P. FINCK, H. GRELL, L. HAUSWIRTH, . . . O. ZIMBALL (2015): Naturnahe Beweidung und NATURA 2000 - Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. 291 S. Duderstadt.
10. CANE, J.H. & V.J. TEPEDINO (2017): Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. *Conservation Letters* 10: 205-210.
11. DATHE, H.H., A. TAEGER & S. BLANK (2001): Entomofauna Germanica Band 4. Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands. *Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 7*: 1-178.
12. EUROSTAT (Hrsg.) (2013): Europe in figures. Eurostat yearbook 2012. 692 S. Luxemburg.
13. FARTMANN, T., D. PONIATOWSKI, G. STUHLREHER & M. STREITBERGER (2019): Insektenrückgang und -schutz in den fragmentierten Landschaften Mitteleuropas. *Natur und Landschaft* 94: 261-270.
14. FINCK, P., S. HEINZE, U. RATHS, U. RIECKEN & A. SSYMANK (2017): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands: dritte fortgeschriebene Fassung 2017. 637 S. Bonn.
15. FRISCHE, T., S. EGERER, S. MATEZKI, C. PICKL & J. WOGRAM (2018): 5-Point programme for sustainable plant protection. *Environmental Sciences Europe* 30: 8.
16. GAEDIKE, R., M. NUSS, A. STEINER & R. TRUSCH (2017): Entomofauna Germanica Band 3. Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Lepidoptera). 2. überarbeitete Auflage. *Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 21*: 1-362.
17. H., N., A. R., R. BIEDERMANN, C. BÜCKLE, U. DEUTSCHMANN, R. NIEDRINGHAUS, . . . W. WITSACK (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Zikaden (Hemiptera: Auchenorrhyncha) Deutschlands. 2. Fassung, Stand 30. Juni 2015. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(4): 249 – 298.
18. HALLMANN, C.A., M. SORG, E. JONGEJANS, H. SIEPEL, N. HOFLAND, H. SCHWAN, . . . H. DE KROON (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12: e0185809.
19. HELD, M., F. HÖLKER & B. JESSE (2013): Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft. Grundlagen, Folgen, Handlungsansätze, Beispiele guter Praxis. *BfN-Skripten* 336. 188 S. Bonn.
20. HOCK, W., H. KINKLER, R. LECHNER, F. NIPPEL, R. PÄHLER, H. RETZLAFF, . . . W. WITTLAND (1997): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. LÖBF-Reihe Artenschutz Band 1. 286 S. Recklinghausen.
21. KIRBY, P. (2013): Habitat Management for Invertebrates: A Practical Handbook. 150 S. Sandy.

22. KLAUSNITZER, B. (2001): Entomofauna Germanica Band 5. Verzeichnis der Archaeognatha (H. Sturm), Zygentoma (H. Sturm), Odonata (J. Müller u. M. Schorr), Plecoptera (H. Reusch u. A. Weinzierl), Dermaptera (D. Matzke), Mantoptera (P. Detzel u. R. Ehrmann), Ensifera (P. Detzel), Caelifera (P. Detzel), Thysanoptera (G. Schliephake) und Trichoptera (B. Robert) Deutschlands. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 6: 1-162.
23. KLAUSNITZER, B. (2003): Entomofauna Germanica Band 6. Verzeichnis der Protura (B. Balkenhol u. A. Szeptycki), Collembola (H.-J. Schulz, G. Bretfeld u. B. Zimdars), Diplura (E. Christian), Ephemeroptera (A. Haybach u. P. Malzacher), Blattoptera (H. Bohn), Psocoptera (C. Lienhard), Phthiraptera (E. Mey), Auchenorrhyncha (H. Nickel u. R. Remane), Psylloidea (D. Burckhardt u. P. Lauterer), Aleyrodoidea (R. Bährmann), Aphidina (T. Thieme u. H. Eggers-Schumacher), Coccina (H. Schmutterer), Heteroptera (H.-J. Hoffmann u. A. Melber), Strepsiptera (H. Pohl u. J. Oehlke), Raphidioptera (C. Saure), Megaloptera (C. Saure), Neuroptera (C. Saure), Siphonaptera (C. Kutzscher u. D. Striese) und Mecoptera (C. Saure) Deutschlands. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 8: 1-344.
24. KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (2019): Entomofauna Germanica Band 1. Verzeichnis der Käfer Deutschlands, 2. überarbeitete Auflage: in Vorbereitung.
25. KÖHLER, G. & H. BOHN (2011): Rote Liste der Wildschaben und Gesamtartenliste der Schaben (Blattoptera) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3): 609 – 625.
26. KURZE, S., T. HEINKEN & T. FARTMANN (2018): Nitrogen enrichment in host plants increases the mortality of common Lepidoptera species. *Oecologia* 188: 1227-1237.
27. LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE RAUMENTWICKLUNG E.V. DRESDEN (2005): Entwicklung und Raumwirkung des deutschen Autobahnnetzes. <http://map.ioer.de/website/autobahn/index.htm> (Stand: 01.06.2019).
28. LISTON, A.D., E. JANSEN, S.M. BLANK, M. KRAUS & A. TAEGER (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Pflanzenwespen (Hymenoptera: Symphyta) Deutschlands. Stand März 2011. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3): 491-556.
29. LORENZ, J. (2012): Totholz stehend lagern – eine sinnvolle Kompensationsmaßnahme? Ein Erfahrungsbericht zur Holz- und Pilzkäferfauna. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 44: 300-306.
30. MACGREGOR, C.J., M.J. POCOCK, R. FOX & D.M. EVANS (2015): Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review. *Ecological Entomology* 40: 187-198.
31. MATZKE, D. & G. KÖHLER (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Ohrwürmer (Dermaptera) Deutschlands. 3. Fassung, Stand Februar 2011. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(3): 629 – 642.
32. MORINIERE, J., M. BALKE, D. DOCZKAL, M.F. GEIGER, L.A. HARDULAK, G. HASZPRUNAR, . . . P.D.N. HEBERT (2019): A DNA barcode library for 5200 German flies and midges (Insecta: Diptera) and its implications for metabarcoding-based biomonitoring. *Molecular Ecology Resources* 19: 900-928.
33. NATURKAPITAL DEUTSCHLAND – TEEB DE (Hrsg.) (2016): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen - Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. 372 S. Hannover, Leipzig.
34. OPPERMAN, R., C. BUHK & S. PFISTER (2019): Handlungsperspektiven für eine insektenfreundliche Landnutzung. *Natur und Landschaft* 94: 279-288.
35. PERINGER, A., K.A. SCHULZE, E. GIESBRECHT, N. STANIK & G. ROSENTHAL (2019): „Wildes Offenland“. Bedeutung und Implementierung von „Störungen“ für den Erhalt von Offenlandökosystemen in ansonsten nicht gemanagten (Schutz-) Gebieten. BfN-Skripten 526. 145 S. Bonn.
36. RASMONT, P., M. FRANZÉN, T. LECOCQ, A. HARPKE, S.P.M. ROBERTS, J.C. BIESMEIJER, . . . O. SCHWEIGER (2015): Climatic Risk and Distribution Atlas of European Bumblebees. *Biorisk* 10 (Special Issue). 246 S. Sofia.
37. S., M., D. P. & S. A. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (Saltatoria) Deutschlands. 2. Fassung, Stand Ende 2007. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(3): 577 – 606.
38. SÁNCHEZ-BAYO, F. & K.A.G. WYCKHUYS (2019): Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8-27.
39. SCHEUCHL, E., H.R. SCHWENNINGER & M. KUHLMANN (2018): Checkliste der Wildbienen Deutschlands. www.wildbienen-kataster.de (Stand: 01.11.2018).
40. SCHMUTTERER, H. & C. HOFFMANN (2016): Die wild lebenden Schildläuse Deutschlands (Sternorrhyncha, Coccina). *Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft* 20: 1-104.

41. SCHULTE, U. (2005): Biologische Vielfalt in nordrhein-westfälischen Naturwaldzellen. LÖBF-Mitteilungen 3/05: 43-48.
42. SCHUMANN, H. (2002): Erster Nachtrag zur "Checkliste der Dipteren Deutschlands". *Studia dipterologica* 9: 437-445.
43. SCHUMANN, H. (2004): Zweiter Nachtrag zur "Checkliste der Dipteren Deutschlands". *Studia dipterologica* 11: 619-630.
44. SCHUMANN, H. (2009): Dritter Nachtrag zur Checkliste der Dipteren Deutschlands. *Studia dipterologica* 16: 17-27.
45. SCHUMANN, H., R. BÄHRMANN & A. STARK (1999): Entomofauna Germanica Band 2. Checkliste der Dipteren Deutschlands. *Studia dipterologica*, Supplement 2: 1-354.
46. SEIBOLD, S., M.M. GOSSNER, N.K. SIMONS, N. BLÜTHGEN, J. MÜLLER, D. AMBARLI, . . . W.W. WEISSER (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 574: 671-674.
47. STATISTISCHES BUNDESAMT (2019): Dauergrünland nach Art der Nutzung im Zeitvergleich. <https://www.destatis.de> (Stand: 15.10.2019).
48. STATISTISCHES BUNDESAMT (2019): Flächennutzung. <https://www.destatis.de> (Stand: 01.08.2019).
49. STORK, N.E. (2018): How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? *Annual Review of Entomology* 63: 31-45.
50. STREITBERGER, M., W. ACKERMANN, T. FARTMANN, GIULIA KRIEGLER, A. RUFF, S. BALZER & S. NEHRING (2017): Eckpunkte eines Handlungskonzepts für den Artenschutz in Deutschland unter Klimawandel. BfN-Skripten 466. 73 S. Bonn.
51. TOPPING, C.J., P.S. CRAIG, F. DE JONG, M. KLEIN, R. LASKOWSKI, B. MANACHINI, . . . T. VAN DER LINDEN (2015): Towards a landscape scale management of pesticides: ERA using changes in modelled occupancy and abundance to assess long-term population impacts of pesticides. *Science of The Total Environment* 537: 159-169.
52. UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2019): Einfluss von atmosphärischen Stickstoffeinträgen auf die Biodiversität von Insekten in terrestrischen Ökosystemen. Eine Literaturrecherche. 32 S. Dessau-Roßlau.
53. VÖLKL, W. & T. BLICK (2004): Die quantitative Erfassung der rezenten Fauna von Deutschland – Eine Dokumentation auf der Basis der Auswertung von publizierten Artenlisten und Faunen im Jahr 2004. Dokumentation zum Werkvertrag im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. 33 S. Bonn.
54. WARDHAUGH, C.W. (2015): How many species of arthropods visit flowers? *Arthropod-Plant Interactions* 9: 547-565.
55. WINSTON, M.L. (1987): *The Biology of the Honey Bee*. 281 S. Cambridge.
56. ZHANG, Z.-Q. (2013): Animal biodiversity: An update of classification and diversity in 2013. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013)*. *Zootaxa* 3703: 5-11.
57. ZHANG, Z.-Q. (2013): Phylum Athropoda. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013)*. *Zootaxa* 3703: 17-26.
58. ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN (2015): ChalcIS-D: Information System on German Chalcidoidea. Checklist of German Chalcidoidea (Hymenoptera). Update 2015. http://www.zsm.mwn.de/docs_zsm/htdocs/hym/chal/e/overview.htm.
59. ZUR STRASSEN, R. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Fransenflügler (Thysanoptera) Deutschlands. 4. Fassung, Stand 2007, einzelne Nachträge bis Juli 2008. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(3): 559 – 573.
60. ZURBUCHEN, A. & A. MÜLLER (2012): *Wildbienenenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis*. 162 S. Zürich.

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Getreide- und Maisanbau im Naturschutzgebiet N4 »Rheinaue Worringen-Langel«.....	1
Abb. 2: Entwicklung des deutschen Autobahnnetzes von 1950 bis 2000.....	3
Abb. 3: Landschaftsbild und menschliche Aktivitäten.....	4
Abb. 4: Artenvielfalt in Deutschland, Anteil Insekten und Blütenbesucher.....	9
Abb. 5: Ökosystemleistungen und Ökosystemdienstleistungen von Insekten.....	9
Abb. 6: Eutrophierung der Land-Ökosysteme durch Stickstoff in Deutschland.....	23
Abb. 7: Lichtverschmutzung und Beleuchtungen.....	24
Abb. 8: Vernetzung in der Agrarlandschaft.....	25
Abb. 9: Flächenverbrauch in Deutschland.....	26
Abb. 10: Emission der von der UN-Klimarahmenkonvention abgedeckten Treibhausgase.....	27
Abb. 11: Möglicher Rückbau eines Abschnittes der K11.....	28
Abb. 12: Insekten als direkte und indirekte Verkehrsoffer.....	29
Abb. 13: Invasive Neophyten.....	30
Abb. 14: Beispiel für Nahrungskonkurrenz zwischen Honig- und Wildbienen.....	31
Abb. 15: Beispiel eines möglichen Wildnisgebiets in der Rheinaue.....	33
Abb. 16: Natürliche Dynamik an Gewässern.....	34
Abb. 17: Natürliche Dynamik im Wald.....	35
Abb. 18: Naturnahe Ganzjahresbeweidung.....	36
Abb. 19: Pflegevorschlag Niederwald im 20-jährigen Schlagrhythmus.....	37
Abb. 20: Waldwege als Licht- und Wärme- und Sukzessionsinseln im Wald.....	38
Abb. 21: Unnatürliche und natürliche Waldränder.....	39
Abb. 22: Liegendes Totholz.....	40
Abb. 23: Verschiedene Arten Totholz.....	41
Abb. 24: Rohböden als Nisthilfe für Wildbienen.....	42
Abb. 25: Rohböden aufgrund menschlicher Aktivität.....	43
Abb. 26: Kleinräumige Strukturvielfalt erhöhen.....	45
Abb. 27: Strukturarme und strukturreiche Flächen.....	46
Abb. 28: Maßnahmen in der Grünlandpflege.....	49
Abb. 29: Insektenfeindliche Grünlandpflege.....	50
Abb. 30: Insektenfreundliche Grünlandpflege.....	51
Abb. 31: Anlage und Pflege von Hecken.....	52
Abb. 32: Übertriebene Pflege von Saumbiotopen.....	53
Abb. 33: Künstliche Nebenstromrinne am Rhein.....	55
Abb. 34: Brachen und Ruderalflächen.....	56
Abb. 35: Insektenhabitate in der Stadt.....	57
Abb. 36: Problematik „Schottergärten“.....	58
Abb. 37: Benötigter Flächenanteil naturnaher Habitate in intensiven Agrarlandschaften.....	59
Abb. 38: Insektenfeindliche Agrarlandschaft.....	60

Abb. 39: Durch extensive Beweidung erzeugte Vegetationsstrukturen.....	61
Abb. 40: Extensive Beweidung und Insektenhabitate.....	62
Abb. 41: Naturschutzbrachen.....	64
Abb. 42: Entwicklung von Aussaatbrachen im Jahresverlauf.....	65
Abb. 43: Einsatz von Insekten zur biologischen Schädlingsbekämpfung.....	67

9.3 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Anzahl der Insektenarten in Deutschland.....	10
Tab. 2: Handlungsbedarf in den Kölner Naturschutzgebieten.....	19
Tab. 3: Maßnahmen im Grünland.....	47

10 Impressum

Handlungsempfehlungen für die Stadt Köln zur Bekämpfung des Insektensterbens

November 2019

Gesamtprojekt Handlungsempfehlungen zur Bekämpfung des Insektensterbens und Untersuchung der Insektenvielfalt der Großstadt Köln

Projektzeitraum 2019 bis 2021

Auftraggeber Stadt Köln
Umwelt- und Verbraucherschutzamt
Willy-Brandt-Platz 2
50679 Köln

Bearbeitung Büro für Freilandökologie Dr. Jürgen Esser
Uwierstr. 16
41539 Dormagen
www.freilandoekologie-esser.de

Text, Layout, Bilder Dr. Jürgen Esser

© Copyright 2019 – Urheberrechtshinweis

Alle Inhalte, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei Dr. Jürgen Esser. Bitte fragen Sie uns, falls Sie die Inhalte dieses Berichtes verwenden möchten.



Büro für Freilandökologie
Dr. Jürgen Esser
www.freilandoekologie-esser.de