



Rückgang der Insekten- und Vogelfauna in Bayern und Gegenmaßnahmen der Staatsregierung

Bericht an den Bayerischen Landtag vom 22.05.2018



NaturVielfaltBayern

www.natur.bayern.de



Rückgang der Insekten- und Vogelfauna in Bayern und Gegenmaßnahmen der Staatsregierung

Bericht an den Bayerischen Landtag vom 22.05.2018



NaturVielfaltBayern

www.natur.bayern.de

Inhalt

1	Einführung	4
2	Aktuelle Bestandssituation und Bestandsentwicklung von Insekten in Bayern	6
2.1	Insekten in Bayern – ein kurzer Überblick	6
2.2	Rote Listen gefährdeter Insektenarten	7
2.3	Daten zur Bestandsentwicklung	9
2.4	Situation der Artenkenner	12
3	Aktuelle Bestandssituation und Bestandsentwicklung der Vogelarten in Bayern	14
3.1	Vögel in Bayern – ein kurzer Überblick	14
3.2	Rote Liste gefährdeter Vogelarten	15
3.3	Daten zur Bestandsentwicklung	16
3.4	Situation der Artenkenner	19
4	Mögliche Ursachen des Insekten- und Vogelrückgangs	20
4.1	Landschaftswandel	20
4.2	Siedlungsentwicklung, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	21
4.3	Strukturwandel in der Landwirtschaft	22
4.4	Stoffeinträge	24
4.5	Waldbau	26
4.6	Nahrungsmangel	27
4.7	Wasserbauliche Maßnahmen	29
4.8	Freizeit und Erholung	29
4.9	Klimawandel	30
4.10	Beleuchtung	31
4.11	Weitere Gefährdungsfaktoren für Vögel	31
5	Auswirkungen des Insekten- und Vogelrückganges	34
5.1	Ökologische Auswirkungen	34
5.2	Auswirkungen auf Land- und Forstwirtschaft	35
6	Monitoring und Forschung	37
6.1	Insektenmonitoring	37
6.2	Vogelmonitoring	39
6.3	Forschung zu Rückgangsursachen und Gegenmaßnahmen	39

7	Maßnahmen der Staatsregierung zur Förderung der Insekten- und Vogelfauna	41
7.1	Bayerische Biodiversitätsstrategie und Biodiversitätsprogramm Bayern 2030	41
7.2	Artenhilfsprogramme	41
7.3	Schutzgebiete	43
7.4	Förderprogramme des Naturschutzes	45
7.5	Bayerischer Naturschutzfonds	47
7.6	Naturschutzprojekte mit Fördermitteln des Bundes und der EU	47
7.7	Biotopverbund	48
7.8	Förderprogramme und Maßnahmen in der Landwirtschaft	49
7.9	Förderprogramme der Forstwirtschaft	53
7.10	Maßnahmen der Ländlichen Entwicklung	54
7.11	Ökologische Ausgleichsflächen, kommunale Blühflächen, naturnahe Gärten und andere Lebensstätten für Insekten und Vögel	55
7.12	Klimaschutzprogramm 2050 und Moorrenaturierung	57
7.13	Förderung der Artenkenntnis und der Artenerfassung in Bayern	58
8	Zusätzliche Maßnahmen der Staatsregierung	60
8.1	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz	60
8.2	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ..	63
9	Literaturverzeichnis	64

1 Einführung

Von den wenigstens 1,4 Millionen weltweit vorkommenden Tierarten sind ca. 1 Million Arten Insekten. Der außerordentliche Artenreichtum dieser Tiergruppe ist es nicht alleine, der die Insekten so bedeutend macht: Sie bestimmen bei drei Vierteln der wichtigsten landwirtschaftlichen Produkte, also der zentralen Nahrungsquelle für den Menschen, durch ihre Bestäubung Erntemenge und -qualität. Weltweit bestäuben Insekten rund 80 Prozent der Bäume und Sträucher. Die heimische Pflanzenwelt ist – mit Ausnahme weniger Arten – auf Insekten als Bestäuber oder zur Samenverbreitung angewiesen. Insekten regulieren zudem Energie- und Nährstoffflüsse im Boden und tragen damit entscheidend zu dessen Fruchtbarkeit bei. Sie helfen im Wald und in anderen Ökosystemen beim Abbau von Totholz und abgestorbenen Pflanzen und verwerten Ausscheidungen und Kadaver anderer Tiere. Ein ausgewogenes Verhältnis der vielfältigen Insektenfauna trägt dazu bei, die massenhafte Ausbreitung von Arten zu verhindern, die wirtschaftliche Schäden oder andere Beeinträchtigungen für Menschen verursachen können. Insekten selbst dienen Vögeln und anderen Tieren als Nahrung und erfüllen noch viele weitere wichtige Funktionen im Naturhaushalt.

Der frühlingsverkündende Gesang der Lerchen, der rasante Flug der Schwalben an einem lauen Spätsommerabend, das Vogelgezwitscher im Wald, das Zirpen der Heuschrecken und die bunten Schmetterlinge auf einer Blumenwiese sind Teile unserer unverkennbaren und einzigartigen bayerischen Heimat. Die Vielfalt an heimischen Insekten, Vögeln sowie allen anderen Tier- und Pflanzengruppen hängt unmittelbar zusammen. Sie ist Bestandteil unserer Kulturlandschaft und Wirtschaftsgrundlage vieler Branchen (z. B. Landwirtschaft, Tourismus), die die Lebensgrundlage für die nachfolgenden Generationen bildet. Menschen bewerten Insekten unterschiedlich. Die schönen, z. T. prächtigen Artengruppen wie Tagfalter, Laufkäfer und natürlich die nützlichen Bienen genießen viel Sympathie, andere Arten werden aber allenfalls geduldet oder sogar bekämpft. Bei den lästigen oder parasitischen Arten wie Läusen, Dasseliegen oder Flöhen ist es selbstverständlich, dass sie in der unmittelbaren Nähe zu Menschen nicht geduldet werden. Trotzdem sind auch parasitische oder störende Insekten wichtige Elemente des Naturhaushalts. Auch die zahllosen kleinen braunen unscheinbaren Tiere sind Teil der Schöpfung.

Vor unserer Haustür hat sich die Welt der Insekten und Vögel stark verändert. Der Rückgang an biologischer Vielfalt reicht in seinen Anfängen zurück ins 19. Jahrhundert, als mit Beginn der Industrialisierung ein umfassender Landschaftswandel einsetzte und die Bedeutung der Städte als Lebenswelten für die Menschen immer stärker wuchs. Innerhalb von 100 bis 150 Jahren haben sich die natürlichen Lebensbedingungen vieler Arten tiefgreifend verändert. Der Wandel von der Agrar- zur Industriegesellschaft hatte enorme Verluste an biologischer Vielfalt zur Folge, insbesondere in der Zeit nach 1950. Die Bewahrung der Biodiversität stellt heute weltweit eine der zentralen Herausforderungen dar, so dass bereits 1992 auf dem Weltgipfel der UNO zu Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro die Erhaltung der biologischen Vielfalt in der Biodiversitätskonvention vereinbart wurde. Seit den 1970er Jahren dokumentieren die Roten Listen gefährdeter Arten den Rückgang der Artenvielfalt und zeigen Gesellschaft und Politik den Verlust an Umwelt- und Lebensqualität auf. Die Gefährdung zahlreicher Arten wurde in der Öffentlichkeit allerdings wenig wahrgenommen. Das änderte sich erst mit der Berichterstattung über das so genannte „Insektensterben“, das 2017 großes mediales Interesse hervorrief und Bürgerinnen und Bürgern bewusst machte, dass die vielen Menschen noch aus ihrer Kindheit vertraute Vielfalt an Schmetterlingen, Bienen oder Blumenwiesen tatsächlich massiv schwindet. Bereits 2013 hatte der Entomologische Verein Krefeld anhand von langjährigen Fallenfängen über einen gravierenden aktuellen Rückgang der Biomasse an Insekten um bis zu 80 % berichtet. Weiterführende Untersuchungen

derselben Autoren in verschiedenen Teilen Deutschlands, welche diese Ergebnisse auf einer breiteren Datenbasis im Wesentlichen bestätigten, wurden 2017 publiziert und prägten den Begriff des „Insektensterbens“. Nicht viel öffentliches Interesse, aber Besorgnis in der Fachwelt, riefen dann die Studien von Inger u. a. (2014) und Hallmann u. a. (2014) hervor, die zu dem Ergebnis kamen, dass innerhalb von 30 Jahren die Zahl der Vögel in Europa um ein Drittel zurückgegangen ist und der Rückgang vieler Arten einen deutlichen Zusammenhang mit dem Einsatz von Insektiziden zeigt.

Bei der aktuellen Betrachtung des Insektenschwunds geht es nicht mehr nur um seltene und bedrohte Arten, sondern es zeigt sich eine neue Dimension des Verlusts an Arten und Individuen. Das häufig angeführte Beispiel der von Insekten unbefleckten Windschutzscheibe ist jedem plausibel, der noch vor wenigen Jahren andere Erfahrungen machen konnte. Der Rückgang der Biodiversität, insbesondere der Insekten- und Vogelfauna, ist viel mehr als ein klassisches Naturschutzproblem. Als direktes Zeichen für den ökologischen Zustand der unmittelbaren menschlichen Umwelt rückt der Verlust der biologischen Vielfalt bedrohlich nahe an den Menschen heran.

Auch die Parteien des bayerischen Landtags griffen die Thematik in mehreren aktuellen Anfragen an die bayerische Staatsregierung auf. Der Bericht beantwortet zusammenfassend die in folgenden Beschlüssen des Bayerischen Landtags aufgeworfenen Fragestellungen:

- Beschluss des Bayerischen Landtags vom 22.02.2018 zum Dringlichkeitsantrag der SPD „Insektensterben in Bayern“ (Drucksache 17/20866)
- Beschluss des Bayerischen Landtags vom 22.02.2018 zum Dringlichkeitsantrag der FREIEN WÄHLER „Rückgang der Insektenpopulationen“ (Drucksache 17/20867)
- Beschluss des Bayerischen Landtags vom 22.02.2018 zum Antrag der CSU „Rückgang von heimischen Insekten und Vögeln stoppen – unverzüglicher Beginn der Ursachenforschung“ (Drucksache 17/20868)
- Beschluss des Bayerischen Landtags vom 22.02.2018 zum Antrag von BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN „Bericht über Maßnahmen zum Eindämmen des Insektensterbens in Bayern“ (Drucksache 17/20869)

Antworten auf die Fragestellungen des Bayerischen Landtags

2 Aktuelle Bestandssituation und Bestandsentwicklung von Insekten in Bayern

2.1 Insekten in Bayern – ein kurzer Überblick

In Bayern leben ca. 30.000 Insektenarten. Auch die genetische Vielfalt innerhalb dieser Arten vermehrt die Biodiversität und ermöglicht z. B. die Anpassung an unterschiedliche Umweltbedingungen. Der Kenntnisstand ist für die einzelnen Insektengruppen sehr unterschiedlich. Neben gut dokumentierten Artengruppen (z. B. Tagfalter, Libellen) gibt es an Arten auch umfangreiche, wenig erforschte und kaum bekannte Insektenordnungen (z. B. Zweiflügler, also Fliegen und Mücken) für die bislang nur in geringem Umfang landesweite Artenlisten sowie Erkenntnisse zur Ökologie und Gefährdung vorliegen.

Die biologische Vielfalt Bayerns (ohne Mikroorganismen) wird insgesamt auf ca. 62.000 Arten geschätzt, verteilt auf Pflanzen, Tiere, Pilze und Flechten, was gemessen am Bundesdurchschnitt einen hohen Artenreichtum bedeutet. Mit einem Anteil von 48 % an der Artenvielfalt Bayerns bzw. 77 % an der zoologischen Vielfalt wird die überragende Bedeutung der Insektenfauna für die heimische Biodiversität deutlich. Alle Gruppen der Wirbeltiere zusammengefasst (Säugetiere, Vögel, Kriechtiere, Lurche, Fische) machen mit ca. 400 Arten dagegen lediglich 0,55 % der heimischen Artenvielfalt aus. Den Wirbeltieren kommt dennoch eine wichtige Indikatorfunktion zu, da sie in der Regel weit oben in der Nahrungskette stehen.

Innerhalb der Insekten dominieren zahlenmäßig Zweiflügler, Hautflügler und Käfer. Alleine die Zweiflügler liegen mit vermutlich über 10.000 Arten in einer ähnlichen Größenordnung wie die gesamte bayerische Flora (Gefäßpflanzen, Moose, Algen, Flechten). Letztlich stehen die Insekten stellvertretend für wirbellose Tiere, welche z. B. mit Spinnentieren und Weichtieren weitere artenreiche und ökologisch bedeutende Tiergruppen umfassen. Wichtig sind aber auch die oft unbeachteten Bodenorganismen.

Übersicht über die Insektenordnungen und ihre Artenzahlen in Bayern

Klasse: *Insecta* mit 28 Ordnungen

ca. 30.000 Arten

davon:

Ordnung deutsch	Ordnung wissenschaftlich	Artenzahlen
Zweiflügler	<i>Diptera</i>	ca. 10.000
Hautflügler	<i>Hymenoptera</i>	ca. 8.000
Käfer	<i>Coleoptera</i>	5 500
Schmetterlinge	<i>Lepidoptera</i>	3 200
Wanzen	<i>Heteroptera</i>	725
Blattläuse	<i>Aphidina</i>	600
Zikaden	<i>Auchenorrhyncha</i>	515
Köcherfliegen	<i>Trichoptera</i>	275
Steinfliegen	<i>Plecoptera</i>	110
Eintagsfliegen	<i>Ephemeroptera</i>	105
Netzflügler	<i>Neuropteroidea</i>	96
Springschrecken	<i>Saltatoria</i>	76
Libellen	<i>Odonata</i>	75
sonstige Insekten		ca. 900

Endemische Insektenarten

Endemische Arten sind Arten mit sehr kleinen Verbreitungsgebieten, welche weltweit z. B. nur in Bayern vorkommen. Als subendemische Arten bezeichnet man Arten mit kleinen, aber grenzüberschreitenden Vorkommen, z. B. der Laufkäfer *Trechus latibuli*, der weltweit nur im Hagengebirge bei Berchtesgaden beiderseits der Staatsgrenze vorkommt. (Sub)endemische Arten sind besonders häufig auf (Lebensraum-) Inseln wie Berggipfeln oder in kleinflächigen, nicht vernetzten Lebensräumen wie Quellen zu finden. Vorkommensschwerpunkte (sub)endemischer Arten bzw. Unterarten in Bayern sind tatsächlich auch Quellbiotop und der Alpenraum. Für (sub-)endemische Arten besteht naturgemäß die höchste Stufe an Verantwortlichkeit für ihre globale Erhaltung.

Eine kommentierte Aufstellung und Bewertung der (sub-)endemischen Tierarten Bayerns ist derzeit in Arbeit und soll bis 2020 vorliegen. Unter den Insekten gelten vor allem verschiedene Käfer als subendemisch, vielfach aber nur auf der Ebene von Unterarten. Dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) ist derzeit nur eine einzige in Bayern endemische Insektenart bekannt: *Tychobythinus bavaricus*, eine Palpenkäferart, die 1977 auf der Garchinger Heide vor den Toren München entdeckt worden ist. Spätere Nachsuchen am Fundort blieben allerdings erfolglos, so dass diese Art möglicherweise bereits ausgestorben ist.

2.2 Rote Listen gefährdeter Insektenarten

Die Roten Listen gefährdeter Arten bilden auch bei den Insekten die wichtigste Referenz für die Beurteilung der Bestandssituation und der Bestandsentwicklung. Für die Mehrzahl der Insektenarten gelten auf bayerischer Ebene noch die 2003 vom LfU herausgegebenen Listen (LfU 2003b). Aktualisiert wurden in jüngster Zeit die Roten Listen für Tagfalter, Heuschrecken und Libellen. Bis 2021 sollen die Fortschreibungen der Roten Listen für die derzeit in der Naturschutzfachlichen Praxis wichtigsten Gruppen weitgehend abgeschlossen sein, soweit Experten als Autoren und aussagefähige Daten für die Erstellung zur Verfügung stehen. Das betrifft unter den Insekten insbesondere die Wildbienen, Nachtfalter, Kleinschmetterlinge, Schwebfliegen, Wanzen und Zikaden.

Derzeit bewerten die Roten Listen 2003 (LfU 2003b) und 2016/17 (LfU 2016) mit ca. 14.000 Arten knapp die Hälfte der heimischen Insektenfauna (Abb. 1). Etwa die gleiche Größenordnung an Arten kann mangels Kenntnisstand bzw. dafür qualifizierte Bearbeiter keiner Gefährdungsanalyse unterzogen werden. Besonders groß ist der Forschungs- und Erfassungsbedarf bei bestimmten Hautflüglern (z. B. Schlupfwespen) sowie bei Fliegen und Mücken (Zweiflügler, z. B. Wintermücken). Diese beiden artenreichsten Insektenordnungen mit zusammen fast 20.000 Arten sind bisher zu ca. 25 % bzw. ca. 15 % in Roten Listen bearbeitet und die vorliegenden Gefährdungseinschätzungen basieren insbesondere bei den Zweiflüglern auf einem noch sehr lückigen Kenntnisstand.

Die Bilanzierung der Roten Listen 2003 und der seit 2016 vorliegenden Fortschreibungen kommt zu folgenden wesentlichen Ergebnissen:

- Der Arten- und Individuenrückgang setzt sich fort, durchschnittlich sind 40 % der Insektenarten gefährdet oder ganz ausgestorben (Abb. 1). 6 % sind auf der Vorwarnliste verzeichnet, d. h. diese Arten zeigen eine rückläufige Bestandsentwicklung und verlieren weiter Vorkommen, erfüllen aktuell aber nicht die Kriterien für eine Aufnahme in die Rote Liste.

Ergebnisse der Bilanzierung der Roten Listen

- Zahlreiche Arten sind regional ausgestorben, einzelne Arten auch bayernweit (insgesamt 6 % aller Insektenarten, z. B. der Regensburger Heufalter *Colias myrmidone*).
- Spezialisierte Arten gehen schneller und stärker zurück als weit verbreitete Generalisten, dadurch kommt es zu einer „Trivialisierung“ und Ausdünnung des Artenspektrums.
- Vor allem Arten, die nährstoffarme Offenland- und Übergangslbensräume sowie lichte Wälder besiedeln, sind rückläufig. Daher sind für diese Lebensräume typische Artengruppen überdurchschnittlich gefährdet, z. B. Bockkäfer, Goldwespen, Wegwespen, Bienen, Ameisen und Tagfalter.
- Zahlenmäßig dominieren in den Roten Listen Schmetterlinge und Käfer mit > 1.200 bzw. > 2.100 bedrohten Arten. In ähnlicher Größenordnung, wenn nicht sogar deutlich höher wird die Anzahl der gefährdeten Zweiflügler (Fliegen und Mücken) eingeschätzt, da es hier gleichfalls zahlreiche spezialisierte Arten gibt.
- Ein Individuenrückgang in der Fläche findet auch bei so genannten Allerweltsarten statt (z. B. Heuschrecken, Tagfalter), besonders stark ausgeprägt in der Agrar- und Normallandschaft. Diese Entwicklung zeigten erstmals die Roten Listen aus dem Jahr 2003 auf, seitdem ist eine Fortsetzung und Verschärfung des Negativtrends bei früher allgemein verbreiteten Arten zu beobachten.
- Einige seltene Arten stabilisieren sich auf niedrigem Niveau (z. B. dank Artenhilfsprogrammen oder überlebensfähiger Populationen in Schutzgebieten), ein erhöhtes Aussterberisiko ist aber für die meisten ihrer Vorkommen nach wie vor gegeben.
- Einige positive Bestandsentwicklungen können durch den Klimawandel (z. B. Kurzschwänziger Bläuling *Cupido argiades*) oder in Folge von Artenhilfsprogrammen begründet sein (z. B. Glückswidderchen *Zygaena fausta*). Diese wenigen positiven Entwicklungen können den generellen Negativtrend jedoch nicht kompensieren.
- Beim Vergleich der 2016/17 neu bearbeiteten Insektengruppen der Tagfalter, Heuschrecken und Libellen mit den früheren Bewertungen in der Roten Liste aus dem Jahr 2003 wird deutlich, dass in allen drei Artengruppen der überwiegende Teil der Arten im Betrachtungszeitraum eine rückläufige Bestandsentwicklung zeigt (zwischen 56 % und 75 %, Abb. 2).

Abb. 1: Gefährdungsbilanz der Insektenarten Bayerns nach den aktuellen Roten Listen 2003 bzw. 2016. Bewertet wurden insgesamt 14.183 Insektenarten (LfU 2003b, LfU 2016).

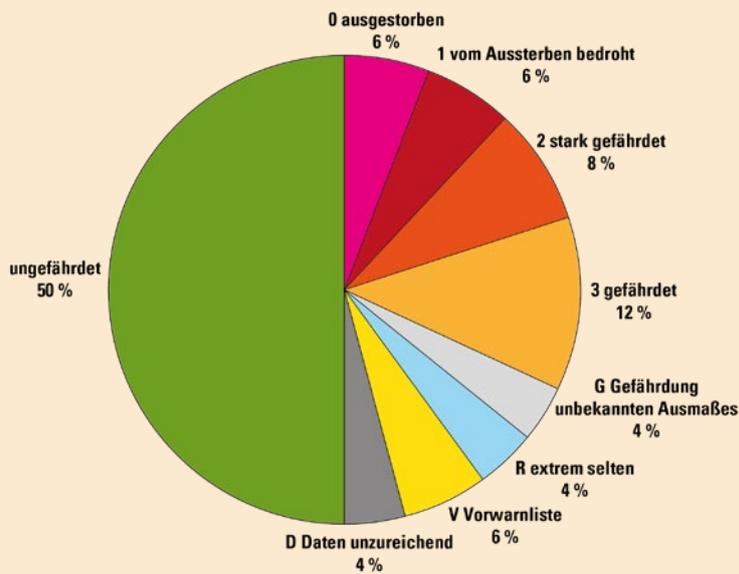
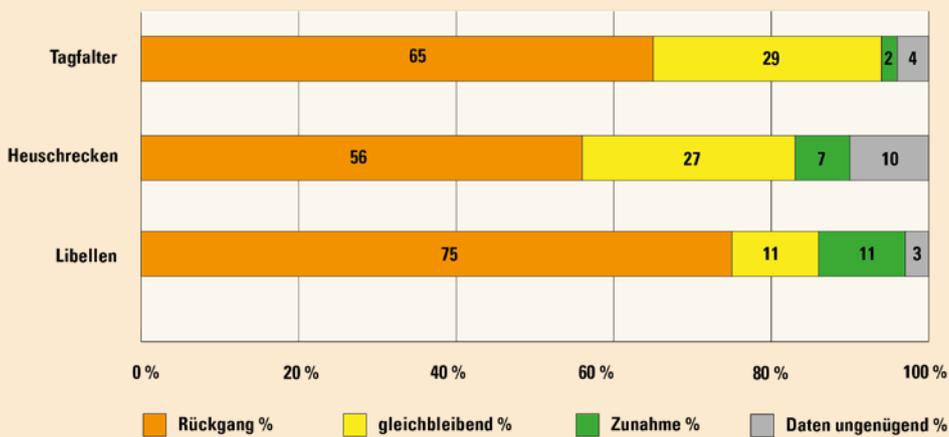


Abb. 2 Vergleich der aktualisierten Roten Listen für Tagfalter und Heuschrecken (2016) sowie Libellen (2017) mit denen von 2003. Die Zahlen geben den Prozentsatz der Arten an, die im Vergleichszeitraum eine negative, positive oder gleichbleibende Entwicklung zeigen (Auswertung Bayerisches Landesamt für Umwelt).



2.3 Daten zur Bestandsentwicklung

Der Verlust an Biodiversität wird durch zahlreiche Studien beschrieben, allerdings fehlen häufig langfristige Datenreihen und fundierte wissenschaftliche Auswertungen. In den letzten Jahren erschienen aber zunehmend fundierte Veröffentlichungen, die den vielfach beobachteten negativen Trend bestätigen. So dokumentieren neue Studien vom Niederrhein und aus anderen Gebieten Deutschlands in den letzten zehn bis 30 Jahren einen Rückgang mit Verlusten an Insekten-Biomasse von bis zu 80 % (Hallmann et. al. 2017). Auch eine ganze Reihe von Untersuchungen aus Bayern belegen neben dem Langzeitrückgang einen aktuell nochmals verstärkten Rückgang der Insektenfauna:

- Aus dem Raum Regensburg liegen Informationen zur Schmetterlingsfauna seit Anfang des 19. Jahrhunderts vor (Habel et. al. 2016). Von ehemals 3.250 Arten

Untersuchungen belegen verstärkten Rückgang der Insektenfauna

waren bis 1992 „nur“ 109 Arten verschwunden, bis 2003 jedoch 228 Arten und bis heute 411 Arten. Demnach hat sich der Rückgang dort stark beschleunigt und überwiegend in den letzten 20 Jahren vollzogen.

- Eine Langzeitstudie zu Schmetterlingen aus dem niederbayrischen Inntal zeichnet ein ähnliches Bild (Reichholf 2017): Zwischen 1969 und 1983 wurden bei Lichtfängen pro Nacht noch durchschnittlich ca. 220 nachtaktive Schmetterlinge gefunden. Seit Beginn der 1980er Jahre waren die Zahlen kontinuierlich rückläufig, seit 1995 werden durchschnittlich nur noch weniger als 50 Individuen erfasst. Bei Wiesen bewohnenden Tagfaltern hat die Häufigkeit von 1976 bis 2016 um durchschnittlich 73 % abgenommen. Nicht nur auf Ebene der Häufigkeit, auch auf Ebene der Arten sind deutliche Rückgänge zu verzeichnen. Laut der Studie hat die Artenvielfalt bei den Nachtfaltern seit Mitte der 80er Jahre um 57 % abgenommen.
- Für Südostbayern liegt eine weitere sehr negative Bilanz zur Entwicklung von Schmetterlingsbeständen vor (Sage 2017): Von 1.125 Schmetterlingsarten sind seit 1995 73 Arten verschwunden, 19 haben stark abgenommen und 92 sind erheblich seltener geworden. Lediglich bei 21 Arten ist eine Zunahme zu verzeichnen, d. h. im Zeitraum von nur zwei Jahrzehnten haben über 16 % der Arten erheblich abgenommen oder sind ganz verschwunden, lediglich bei 1,8 % der Arten konnte im selben Zeitraum eine Bestandszunahme festgestellt werden.
- Einen deutlichen Rückgang von Wildbienen in Bayern (und auch in Baden-Württemberg) beobachten Experten seit etwa 2010, auch in gut ausgestatteten Gebieten und bei häufigen Arten. In den Isarauen bei Dingolfing zeigte sich z. B. zwischen 2006 und 2016 ein Rückgang von 58 auf 14 Bienenarten (Scheuchl & Schwenninger 2015).

LfU-Studien zeigen zweistellige Verlustraten

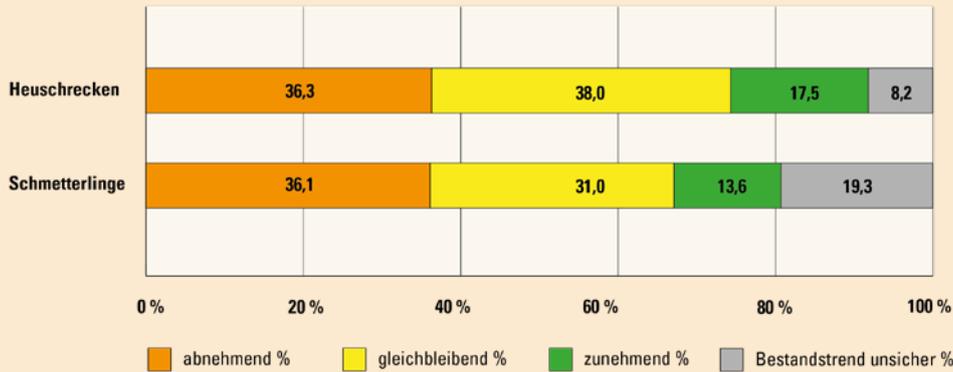
Die verschiedenen Studien des LfU zeigen zweistellige Verlustraten von Insekten und damit auch von Biomasse innerhalb der letzten 20 bis 30 Jahre:

- Bei Nachkartierungen von elf bedrohten Heuschreckenarten in Südbayern 2015/16 konnten 62 % der seit 1990 bekannten Vorkommen nicht mehr bestätigt werden.
- Die beiden FFH-Anhang II-Arten Dunkler und Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling weisen im Landkreis Aschaffenburg seit den 1990er Jahren Rückgänge von 30 % bzw. 50 % auf.
- Das FFH-Monitoring (zufallsverteilte Stichproben) von verschiedenen Schmetterlingsarten im Rahmen der Berichtspflichten dokumentiert immer wieder das Erlöschen von Vorkommen. Die Mehrheit der Populationen kann nicht als vital und langfristig überlebensfähig angesehen werden.

Erfassungen und Wiederholungskartierungen von Libellen, Heuschrecken und vor allem Tagfaltern im Rahmen landkreisbezogener Naturschutzfachkartierungen des LfU ergeben regelmäßig Negativbilanzen (Abb. 3). Aus methodischen Gründen sind diese Einschätzungen zur Bestandsentwicklung eher vorsichtig und die realen Bestandsänderungen vermutlich noch ungünstiger. Über ein Drittel der Arten unter Tagfaltern und Heuschrecken wird als rückläufig eingestuft, wobei die Referenznachweise meist nach 1990 datieren, d. h. hier dominiert ebenfalls der kurzfristige Negativtrend. Sukzessive verschwinden Arten gänzlich aus Landkreisen, auch das ein regelmäßiger Befund, der die fortschreitende Artenverarmung in der Fläche dokumentiert.

Abb. 3 Bestandsentwicklung von Tagfalter- und Heuschreckenarten nach Naturschutzfachkartierungen des LfU, 14 bayerische Landkreise und Städte seit 2007.

Naturschutzfachkartierungen sind Kartierungen verschiedener Tiergruppen auf der Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte, die vom LfU in Ergänzung zur Biotopkartierung und zur Vorbereitung des Arten- und Biotopschutzprogramms für Landkreise und Städte in Auftrag gegeben werden. In ihnen werden die naturschutzfachlich besonders wichtigen Tiergruppen und Flächen gezielt untersucht (<https://www.lfu.bayern.de/natur/artenschutzkartierung/naturschutzfachkartierung/index.htm>).



Das Ausmaß von Bestandsrückgängen ist nicht in allen Lebensräumen gleich. Am größten sind die Arten- und Individuenverluste in den verschiedenen Offenlandlebensräumen der Normallandschaft. Insbesondere die mit Feldern, Wiesen und Weiden assoziierte Biodiversität ist überdurchschnittlich stark zurückgegangen. Beispielsweise ergaben Studien der Wirbellosenfauna im Wiesenbrütergebiet Königsauer Moos, dass die Arten- und Individuenzahlen von wirbellosen Tieren im Intensivgrünland signifikant geringer sind als auf Brachen oder Flächen mit verschiedenen extensiveren Mahdvarianten (Maczey et. al. 2017). Vor allem Rote Liste-Arten und größere Insektenarten treten bei intensiver Nutzung kaum noch auf. Extensive Nutzungsformen, wie Kalkscherbenäcker, können dagegen auch für gefährdete Arten wichtige Lebensraum- und Vernetzungsfunktionen besitzen, z. B. für Laufkäfer (Niedling 2009).

Verluste in Offenlandlebensräumen der Normallandschaft am größten

Demgegenüber stellt sich die Situation im Wald bezüglich des kurzfristigen Trends vergleichsweise günstiger dar. Die aktuell für das Offenland beschriebenen deutlichen Rückgänge der Insektenbiomasse, insbesondere bei früher häufigen und kommunen Arten, sind im Wald so nicht zu beobachten. Eine seit mehreren Jahrzehnten aktiv betriebene naturnahe und integrative Waldbewirtschaftung (vgl. Kapitel 4.5) kann als wesentlicher Grund dafür angesehen werden. Eine Ausnahme stellt ein gewisser Rückgang bei den lichtliebenden (heliophilen) Insekten dar, der mit der Aufgabe traditioneller Nutzungsformen wie der Stockausschlagwirtschaft (Mittel- und Niederwald) und Stoffeinträgen (insb. Stickstoff) in Zusammenhang steht. Auch die Bestände einiger Totholz-bewohnenden Arten zeichnen sich gegenwärtig durch einen ungünstigen Erhaltungszustand aus. Auch kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Insektenfauna an den Waldrändern durch die in der landwirtschaftlichen Flur wirksamen Einflussfaktoren (Pestizideinsatz, Düngung etc.) zu einem gewissen Grad negativ beeinflusst wird.

Zur Bestandsentwicklung von Insekten in Gewässern liegen bisher kaum Informationen vor. Untersuchungen über Wasserinsekten wie z. B. im Rahmen des Monitorings der Wasserrahmen-Richtlinie verfolgen andere Zielsetzungen als Bestandserfassungen. Es ist jedoch geplant, das aus dem Monitoring vorliegende Datenmaterial auf mögliche Bestandsrückgänge zu prüfen und auszuwerten. Angesichts möglicher Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Gewässerfauna wären entspre-

Immer stärkere Einschränkung der Lebensmöglichkeiten durch Überbauung und Nutzungsdruck

chende Analysen der vorhandenen Daten sehr bedeutsam. Positiv zu bewerten sind die teilweise erzielten Fortschritte bei der Verbesserung der Gewässerstruktur und -qualität in Bayern in den vergangenen Jahrzehnten. Für die Artenvielfalt der Wasserinsekten dürfte sich diese Entwicklung positiv auswirken, das legen u. a. positive Bestandstrends bei einigen Fließgewässerlibellen nahe.

Siedlungsräume weisen eine große Bandbreite an Lebensraumtypen auf. Günstig ist vielfach eine extensive Nutzung insbesondere von Offenlandstandorten ohne landwirtschaftliches Ertragsziel. Für viele Arten bilden Siedlungsbereiche noch wichtige Rückzugsräume, bekannt sind z. B. in manchen Städten der noch auffällige Artenreichtum an Wildbienen oder bedeutende Käfervorkommen in Parkanlagen mit altem Baumbestand. Vom allgemeinen Artenrückgang sind jedoch Siedlungsräume nicht ausgenommen. Überbauung, Nachverdichtung sowie ein zunehmender Nutzungsdruck von Freizeit und Erholung schränken die Lebensmöglichkeiten immer stärker ein. Beispielsweise ist die erstaunlich gute Arten- und Biotopbilanz Münchens aus den 1980er Jahren längst Vergangenheit. Viele ehemals hochwertige, zum Teil auch großräumige Flächen sind inzwischen bebaut oder einer anderen Nutzung zugeführt. Die zunehmende Sterilität der privaten Grünflächen und Gärten ist ein weiterer Wandel zu Lasten der Biodiversität. Gefährdungsfaktoren wie Pestizide oder Stoffeinträge sind keineswegs auf die freie Landschaft beschränkt, sondern auch im Siedlungsraum wirksam oder wirken von außen hinein. Insgesamt ist auch in Städten und Dörfern von einem Rückgang der Insektenfauna auszugehen.

2.4 Situation der Artenkenner

Der Kenntnisstand über die heimische Insektenfauna als einem der wesentlichen Elemente der Biodiversität Bayerns wird bestimmt über das Vorhandensein und die Aktivität von Insekten-Artenkennern (Entomologen). Artenkenner rekrutieren sich sowohl aus dem professionellen biologisch-naturschutzfachlichen und forstfachlichen Bereich als auch aus dem ehrenamtlichen Bereich. Ehrenamtliche Entomologen besitzen oft umfassende Artenkenntnis, die der professionellen Kartierer nicht nachsteht.

In den 1980er und 1990er Jahren kam es bayern- wie bundesweit zu einem deutlichen Aufschwung in der Faunistik verschiedener Insektengruppen, insbesondere außerhalb der früher vorrangig bearbeiteten Schmetterlinge und Käfer. Der größte Teil der heute noch aktiven Artenkenner hat in dieser Periode begonnen, sich eingehender mit Insekten zu beschäftigen. Dieser Aufschwung führte bei einigen Insektengruppen zu einer deutlichen Ausweitung der Expertenszene, wie es sie zuvor nie gegeben hat. Extrembeispiele sind hierfür die Expertengruppen für Heuschrecken und Libellen, die sich jeweils von Einzelpersonen auf weit über 100 Kenner ausgeweitet haben. Auch bei Bienen und Kleinschmetterlingen ergab sich eine deutliche Mehrung der Artenkenner. Diese positive Entwicklung hat sich jedoch nicht über die Jahrtausendwende hinweg fortgesetzt. Seitdem kennzeichnen überwiegend Stagnation und zunehmende Alterung der Experten die Entwicklung. Auffälliger Weise sind heute auch manche Neueinsteiger schon älter (z. B. bereits im Ruhestand). Junge Artexperten gibt es hingegen bei vielen Insektengruppen nur noch vereinzelt, teilweise gar nicht. Das liegt auch daran, dass systematische Zoologie an den Universitäten kaum noch mit Lehrstühlen vertreten oder gelehrt wird.

Mangel an jungen Artexperten

Obwohl die Rahmenbedingungen heute für entomologische Anfänger viel günstiger sind als vor 30 Jahren, ist das Thema offensichtlich weniger attraktiv als früher. Inzwischen gibt es vielfach hervorragende Bestimmungswerke und einschlägige Foren im Internet als Informations- und Kontaktbörsen (z. B. Lepiforum für Schmetterlinge).

Dennoch sind Interesse und Bereitschaft gesunken, die eigene Freizeit nicht nur für eine jahrelange Einarbeitung und zeitaufwändige Sammlungsbetreuung schwieriger Gruppen (z. B. Nachtfalter, diverse Käfergruppen), sondern auch für vergleichsweise einfache und wenig aufwendige Insektengruppen (z. B. Libellen, Heuschrecken, Tagfalter) zu verwenden.

Wie sich die revolutionäre Methodik des Barcodings (d. h. Bestimmung aufgrund von DNA-Analysen) auf die künftige Szene der Entomologen auswirken wird, kann noch nicht abgeschätzt werden. Positive wie negative Folgewirkungen sind denkbar, z. B. durch Erleichterung der Bestimmungsarbeit einerseits bzw. Motivationsverlust für längeres Einarbeiten in eine Insektengruppe andererseits. Die neue Methode des Barcodings wird Artenkenntnis aber keinesfalls überflüssig machen.

3 Aktuelle Bestandssituation und Bestandsentwicklung der Vogelarten in Bayern

3.1 Vögel in Bayern – ein kurzer Überblick

Bayern ist der größte Flächenstaat in Deutschland mit der größten naturräumlichen Vielfalt. Das bedingt eine hohe Vogelartenvielfalt. Das wichtigste Alleinstellungsmerkmal Bayerns bezüglich der Pflanzen- und Tierwelt sind die Alpen: Allein elf Vogelarten brüten nur hier (z. B. Mauerläufer, Alpendohle, Steinadler, Alpenschneehuhn, Steinhuhn) oder fast ausschließlich in den Alpen (z. B. Weißrückenspecht, Ringdrossel, Auer- und Birkhuhn, Bergpieper).

In Bayern sind insgesamt 240 Vogelarten als Brutvögel nachgewiesen; davon sind 19 Neozoen (ursprünglich nicht heimische Arten) und elf brüten nicht regelmäßig. Fast die Hälfte (44 %) der bayerischen Brutvogelarten sind ausgestorben oder gefährdet. Bis in jüngster Zeit sind Brutvogelarten aus Bayern verschwunden, beispielsweise der Brachpieper um 2005 oder die Kornweihe 2010. Die übrigen Brutvögel sind aktuell ungefährdet. Davon weisen 20 Arten allerdings einen abnehmenden Trend auf, so dass sie der Kategorie V (Vorwarnliste zur Roten Liste) zugeordnet wurden.

Der Rückgang vieler Vogelarten ist durch eine Vielzahl an Publikationen belegt. Unter anderem beschreiben Gedeon et al. (2014), Sudfeldt et al. (2012, 2013) und Wahl et al. (2014) diesen Rückgang für Deutschland. Eine aktuelle internationale Analyse der Trends von 144 Brutvogelarten zwischen 1980 und 2009 kommt zum Schluss, dass heute europaweit 421 Millionen Vogelindividuen weniger leben als vor 30 Jahren (Inger et al. 2014), wobei die Abnahmen besonders die häufigen Vogelarten betreffen.

Am deutlichsten zeigt sich der Rückgang in Deutschland bei den Feldvögeln und Wiesenbrütern (BfN 2017): Feldlerche (Rückgang in Deutschland um 35 % zwischen 1990 und 2013), Braunkehlchen (63 % 1990 bis 2013), Rebhuhn (84 % 1990 bis 2015), Kiebitz (80 % 1990 bis 2013), Uferschnepfe (61 % 1990 bis 2013). Starke Abnahmen (>3 % pro Jahr) zeigen viele andere Vogelarten, unter anderem Girlitz, Stieglitz, Star, Gelbspötter oder Turteltaube.

Die Situation ist in Bayern sehr ähnlich. Mehrere Arten, darunter Wiesenpieper, Braunkehlchen, Rebhuhn und Kiebitz mussten in der Fortschreibung der Roten Liste der gefährdeten Brutvogelarten 2016 (LfU 2016) in die höchste oder zweithöchste Gefährdungskategorie aufgenommen werden. Unter den häufigeren Arten zeigt sich die in ganz Bayern erkennbare negative Bestandsentwicklung daran, dass Arten von ungefährdet in die Vorwarnliste oder von der Vorwarnliste in die Kategorie gefährdet oder gar noch höher eingestuft worden sind. Ersteres betrifft beispielsweise Kuckuck, Haussperling, Dorngrasmücke, Neuntöter oder Stieglitz, letzteres Mehl- schwalbe, Mauersegler, Klappergrasmücke und im extremsten Fall den Wiesenpieper, der – ehemals nur in der Vorwarnliste verzeichnet – nun als vom Aussterben bedroht gilt. Vor allem Vogelarten der offenen oder durch Hecken und andere Gehölze gegliederten Landschaft und Arten des Siedlungsraumes sind in ihren Beständen rückläufig.

Die Situation der bayerischen Brutvögel zeigt aber auch positive oder stabile Entwicklungen sowie Erfolge von Schutzmaßnahmen. Dazu gehören vor allem große Vogelarten wie Weiß- und Schwarzstorch, Kranich, Uhu, Seeadler und Wiesenweihe, die durch einen verbesserten gesetzlichen Schutz in Europa und auch durch gezielte Artenschutzprogramme in Bayern ihre Bestände erhöhen und ihre Verbreitungsgebiete ausdehnen konnten. Nur der Graureiher, der in Bayern intensiv bejagt wird, ist hier eine

Etliche Publikationen belegen Rückgang vieler Vogelarten

Insbesondere Arten des Offenlands und des Siedlungsraums betroffen

Erfolge von Schutzmaßnahmen zeigen sich an einigen Vogelarten

Ausnahme. Sein Brutbestand nimmt ab. Auch unter den Wasservögeln zeichnen sich bei mehreren Arten positive Entwicklungen ab, erkennbar unter anderem daran, dass sie erst in jüngerer Zeit als Brutvögel in Bayern eingewandert sind (z. B. Schellente, Kolbenente, Reiherente) oder deutliche Zunahmen zeigen (z. B. Haubentaucher). Einige wenige Fälle von klimatisch bedingten Zunahmen oder Einwanderungen von Vögeln gibt es darüber hinaus: Bienenfresser, Wiedehopf und Purpurreiher.

Auffällig ist, dass die Bestandssituation der Vogelarten der Wälder und Gehölze im Allgemeinen besser ist als die der offenen Kulturlandschaften und der Siedlungen. Dies lässt sich v. a. auch aus den Daten des Vogel-Monitorings in Deutschland sowie der Veröffentlichung „Vögel in Deutschland“ aus dem Jahr 2014 ableiten (Wahl et al. 2014). Das liegt zum einen daran, dass die umfassenden Veränderungen der ursprünglichen Laubwaldlandschaften hin zu großflächigen Nadelforsten schon viele Jahrzehnte zurückliegen. Zum anderen machen sich die Zunahme des Alters der Wälder, Naturschutzbemühungen im Wald und der Waldumbau positiv bemerkbar (vgl. Kapitel 4.5).

**Bessere Bestands-
situation in Wäldern**

Endemische Vogelarten

Unter den Vogelarten gibt es aufgrund ihrer Flugfähigkeit und hohen Mobilität in der Regel nur Endemiten auf größerer landschaftlicher Ebene. Für Bayern ist der Zitronenzeisig das einzige Beispiel für eine subendemische Art. Der Zitronenzeisig kommt ausschließlich in den Alpen und einigen weiteren zentraleuropäischen Hochgebirgen vor.

3.2 Rote Liste gefährdeter Vogelarten

Nach der aktuellen Roten Liste der bayerischen Brutvögel (LfU 2016) sind von den 210 heimischen Brutvogelarten 17 (8 %) ausgestorben, 28 vom Aussterben bedroht (13 %), zehn stark gefährdet (5 %), 19 gefährdet (9 %) und 19 extrem selten bzw. mit geographischer Restriktion (9 %, Stand 2016). Zusammen haben 44 % der Arten einen Gefährdungsstatus (Rote-Liste-Kategorien 0 bis R). Die übrigen Brutvögel gelten als ungefährdet, davon stehen jedoch bereits 20 Arten auf der Vorwarnliste (Abb. 4). Vergleicht man die aktuelle Rote Liste der bayerischen Brutvögel mit der von 2003 (LfU 2003b) fallen mehrere Unterschiede auf: Viele vor kurzem noch häufige oder mittelhäufige Arten werden neuerdings als stark rückläufige Arten in der Vorwarnliste eingestuft (z. B. Haussperling, Stieglitz, Kuckuck), einige wenige, vor kurzem noch seltene Großvögel konnten dagegen zurückgestuft oder gar aus der Roten Liste entlassen werden (z. B. Weißstorch, Uhu und Wanderfalke). Besorgniserregend ist, dass sich mit den Arten der Feldfluren, Dörfer und Wiesen viele in den 1980er und 1990er Jahren noch relativ häufige Arten nun in hohen Gefährdungskategorien wiederfinden (z. B. Rebhuhn, Kiebitz und Wiesenpieper) oder früher sehr häufige Arten wie Rauch- und Mehlschwalben oder der Bluthänfling so stark zurückgehen, dass sie nun als gefährdet oder in die Vorwarnliste eingestuft werden mussten. Dies betrifft ganze Artengruppen wie die körnerfressenden Arten oder die Schwalben und ist ein Spiegelbild der Veränderungen in der bayerischen Kulturlandschaft.

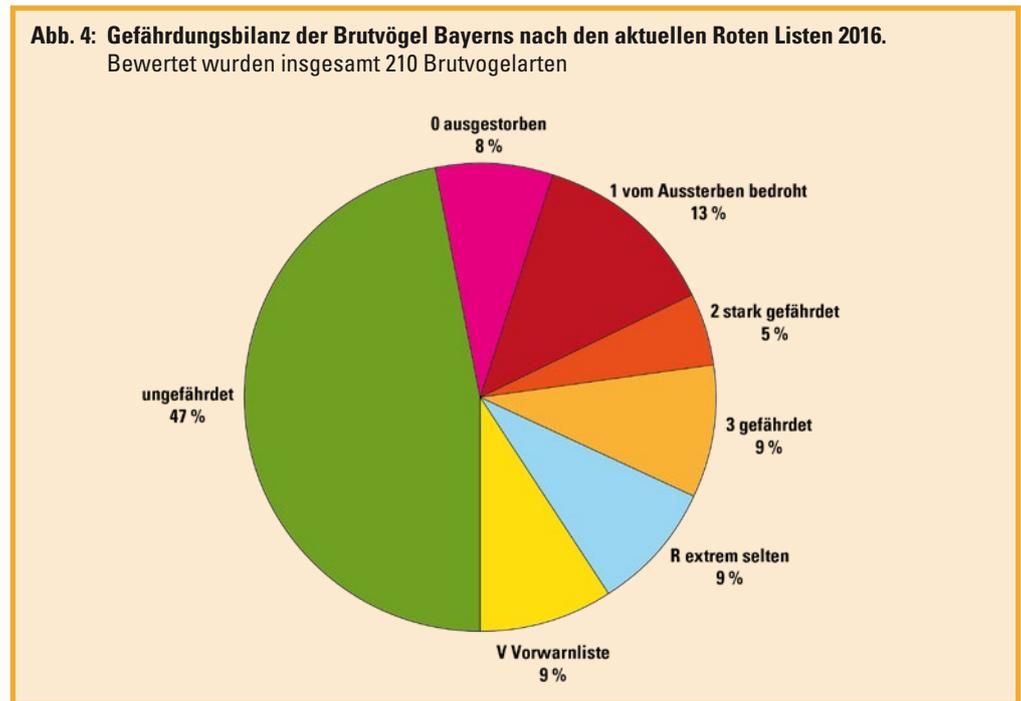
**Starker Rückgang der
Arten in den Feldfluren,
Dörfern und Wiesen**

Die Wirkungskette sieht beispielsweise folgendermaßen aus: Innerhalb von 37 Jahren bis 2016 hat die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe in Bayern um zwei Drittel abgenommen. Ein großer Teil der Betriebe hatte Milchvieh und nahezu alle haben Getreide angebaut. Mit der Abnahme der Hofstellen verschwinden die Brutmöglichkeiten der Schwalben und auch die Nahrung in Notzeiten, da es weniger Stallfliegen gibt. Gleichzeitig verlieren Goldammern und Haussperlinge Orte, in denen sie im

Winter (Getreide-) Körner finden, und die Schleiereule verliert mit der Aufgabe von Höfen nicht nur die Brutmöglichkeiten, sondern auch Nahrung in Notzeiten in Form von Hausmäusen in den Scheunen.

Die Entwicklungen der meisten Brutvögel lassen sich mit den Veränderungen ihrer Lebensräume oder anderen Einflüssen in Bayern gut erklären. Nur bei einzelnen Arten, z. B. bei Waldlaubsänger, Gelbspötter, Baumpieper oder Turteltaube vollzieht sich der Rückgang so rasch, dass die zentralen Ursachen vermutlich außerhalb Bayerns auf dem Zug oder in den Überwinterungsgebieten zu suchen sind.

Abb. 4: Gefährdungsbilanz der Brutvögel Bayerns nach den aktuellen Roten Listen 2016.
Bewertet wurden insgesamt 210 Brutvogelarten



3.3 Daten zur Bestandsentwicklung

Die lang- und kurzfristige Bestandsentwicklung der 210 Brutvogelarten in Bayern ist zum einen in den beiden Brutvogelatlant und der aktuellen Roten Liste der Vögel Bayerns dokumentiert (Bezzel et al. 2005, Rödl et al. 2012, LfU 2016), zum anderen in verschiedenen übergeordneten und regionalen Auswertungen.

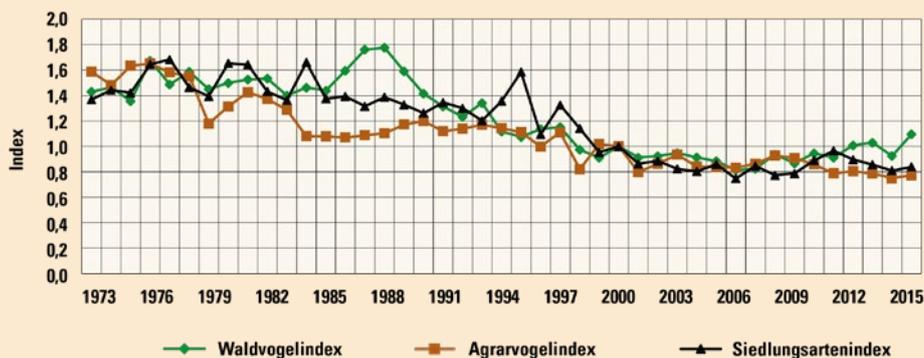
Übergeordnete Auswertungen

Daten zur Bestandsentwicklung häufiger Brutvögel werden seit 2004 im Rahmen eines bundesweiten Monitoringprogramms auf festgelegten 100 ha großen Stichprobeflächen erhoben. 200 von 450 Probeflächen werden derzeit in Bayern bearbeitet. Die Ergebnisse für die ersten zehn Jahre wurden vom LfU veröffentlicht (LfU 2015). Sie fließen auch in den vom LfU für den Vollzug der ELER-Verordnung bearbeiteten Agrarvogelindikator (Farmland-Bird-Index) für Bayern ein. Dieser basiert auf einer Datenreihe seit 1973 und zeigt eine Bestandsminderung bei Vogelarten in der Agrarlandschaft um etwa die Hälfte an (Abb. 5), die bis heute anhält. Diese Negativtrends zeigen sich nicht nur in Bayern und Deutschland, sondern in ganz Europa (EBCC et al. 2017). Der auf gleiche Weise erhobene Index für zehn repräsentative Waldvogelarten (Baumpieper, Buntspecht, Kernbeißer, Kleiber, Schwarzspecht, Singdrossel, Sumpfmehse, Waldbaumläufer, Waldlaubsänger, Weidenmeise) zeigt langfristig gesehen ebenfalls eine Abnahme, in den letzten zehn Jahren dagegen

Bestandsminderung bei Vogelarten in der Agrarlandschaft um die Hälfte

eine leicht positive Entwicklung (Abb. 5). Zu beachten ist hierbei jedoch, dass Bestandsveränderungen von Langstreckenziehern (hier Baumpieper und Waldlaubsänger) möglicherweise nicht unmittelbar Veränderungen der Waldlebensräume in Bayern widerspiegeln.

Abb. 5 Entwicklung des Agrarvogelindex, des Waldvogelindex und des Siedlungsvogelindex für Bayern. Die Daten stammen aus verschiedenen Monitoringprogrammen und sind für jeweils zehn charakteristische Arten dieser Landschaftstypen zusammengefasst. Der Wert für das Jahr 2000 wurde jeweils als Wert 1 gesetzt, um die unterschiedlichen Datenquellen und die Entwicklungen vergleichbar zu machen.



Die Analyse der Bestandssituation der sogenannten Wiesenvögel in Bayern (Lossow & Rudolph 2015, Liebel 2016) zeigt, dass diese Artengruppe besonders bedroht ist, denn es ergaben sich

- eine Halbierung des Bestandes des Großen Brachvogels seit 1980,
- ein Rückgang des Rotschenkels von 14 Paaren 1998 auf neun 2015,
- ein Rückgang der Uferschnepfe auf ein Viertel des Bestandes von 1992 (96 Brutpaaren) bis 2015 (24 Brutpaare),
- ein Rückgang der Bekassine zwischen 1998 und 2014/15 um 29 %,
- ein Rückgang des Braunkehlchens zwischen 1998 und 2014/15 um 61 %.

Die Situation der Wiesenbrüter in Bayern ist damit trotz umfassender Schutzbemühungen unverändert dramatisch.

Regionale Analysen

Unter den regionalen Auswertungen für Bayern sind vor allem die neueren Studien von Bezzel (2015) für das Werdenfeller Land, von Lohmann & Rudolph (2016) aus dem Chiemgau und von Schlemmer et al. (2013) für das Stadtgebiet Regensburg hervorzuheben. Sie zeigen, dass der Rückgang der Vogelarten und -individuen am Alpenrand und im südlichen Alpenvorland nicht Halt macht und somit nicht nur in den am intensivsten genutzten Landschaften Bayerns stattfindet.

- Die Ergebnisse von Bezzel (2015) ergaben einen Individuenschwund von 36 % im Zeitraum zwischen den Perioden 1980 bis 1983 und 2009 bis 2013. Die Basis dafür sind Zählungen aller Vögel auf verschiedenen, pro Jahr in konstantem Muster begangenen Exkursionen. Von 103 Arten mit ausreichender Anzahl wiesen 59 % einen rückläufigen, 22 % einen zunehmenden Bestand auf, 19 % waren konstant oder in ihrer Entwicklung unbestimmt. Zu den Arten mit positiver Entwicklung zählen Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Buchfink, Hauben-, Kohl-, Blaumeise sowie Rabenvogel. Zu den Verlierern u. a. viele Finkenvögel (Girlitz, Stieglitz, Grünfink, Erlen- und Birkenzeisig, Gimpel, Bluthänfling), Schwalben, Mauersegler, Dros-

Situation der Wiesenbrüter unverändert dramatisch

Rückgang nicht nur in den intensiv genutzten Landschaften Bayerns

seln mit Ausnahme der Amsel, Fitis, Berglaubsänger und Gartengrasmücke. Bei einigen der rückläufigen Arten handelt es sich um Langstreckenzieher, die Ursachen für die negative Bestandsentwicklung sind zum Teil auch auf dem Zug oder in den Überwinterungsregionen zu suchen (z. B. Fitis und Gartengrasmücke). Bei anderen liegen sie aber überwiegend in den Brutgebieten, z. B. bei den Schwalben oder Körner fressenden Finken. An einer Detailuntersuchung ließ sich nachweisen, dass sich die Produktivität, d. h. die Zahl der erfolgreichen Bruten, etwa halbiert hat. Gleichzeitig hat die Anzahl an Arten auf dieser Fläche um ein Drittel abgenommen (1990 bis 2009).

- Im Chiemgau (Lohmann & Rudolph 2016) nahm die Zahl der Brutvogelarten in den letzten Jahren zu. Sieben seit 1950 ausgestorbenen Arten stehen 19 eingewanderte gegenüber. Schaut man sich die Bilanz aber im Detail an und bezieht diejenigen Arten ein, deren Bestände abgenommen haben, fällt sie deutlich negativ aus: Aus dem Gebiet verschwunden sind besonders anspruchsvolle Arten, nämlich Rohrdommel, Purpurreiher, Rotschenkel, Flusseeeschwalbe, Wiedehopf, Raubwürger, Rebhuhn und Birkhuhn (aus dem Alpenvorland). Abnahmen zeigen u. a. auch Bekassine, Großer Brachvogel, Wachtelkönig, Kiebitz, Braunkehlchen, Baumpieper, Neuntöter, Dorngrasmücke, Rauch- und Mehlschwalbe. Von den neu aufgetretenen Arten sind 13 Wasservögel, die ihr Areal ausgedehnt haben und / oder von Ruhezeiten wie der Kernzone im Naturschutzgebiet „Mündung der Tiroler Achen“ profitieren, außerdem mit Rot- und Schwarzmilan sowie Schwarzstorch drei Arten, die überregional vom Schutz der EU-Vogelschutzrichtlinie profitieren.
- Für das Stadtgebiet Regensburg erfolgte durch Schlemmer et al. (2013) ein Vergleich der Vogelbestände von 1982 mit dem Bestand 2008/09. Diese Analyse dokumentiert Zu- und Abnahme von Arten. In Übereinstimmung mit anderen Studien zeigt sie, dass auch hier die typischen Arten der Agrarlandschaft (Kiebitz, Rebhuhn, Fasan, Dorngrasmücke, Bluthänfling, Goldammer) sehr massive Rückgänge erlitten haben, aber auch charakteristische Arten der Siedlungen wie Mauersegler, Schwalben, Gartenrotschwanz und Haussperling. Arten der Parkanlagen und Gehölze zeigen auch hier eher Zunahmen oder gleichbleibende Bestände. Obwohl das Gebiet einer Großstadt noch viel rascheren Veränderungen unterworfen ist als die Kulturlandschaft, sind die grundsätzlichen Erkenntnisse doch die gleichen wie in den anderen Untersuchungen.

Eine Fülle von Studien zu einzelnen Arten oder Gebieten bestätigt die Ergebnisse der übergeordneten und regionalen Studien:

- Müller & Brünner (2010) untersuchten die Entwicklung der Wendehalsvorkommen im Nürnberger Süden: Von 14 Brutplätzen, die in den Jahren 1971 bis 1991 besetzt waren, bestanden 2009 nur noch zwei Vorkommen.
- Rudolph & Nitsche (2008) untersuchten im Eggstätter Seengebiet (Lkr. Rosenheim) die Bestandsveränderungen von Brut- und Gastvögeln sowie Durchzüglern und verglichen dabei die 1960er mit den 2000er Jahren. Für viele Arten der Kultur- und Offenlandschaft ergab sich dabei ein starker Rückgang oder sie verschwanden ganz: Vollständig geräumt haben das 50 km² große Untersuchungsgebiet Zwergdommel, Großer Brachvogel, Rotschenkel, Wiedehopf, Birkhuhn, Rebhuhn, Raubwürger; starke Rückgänge zeigen Kiebitz, Wasserralle, Lachmöwe, Feldlerche, Mauersegler, Mehlschwalbe, Drosselrohrsänger, Waldlaubsänger, Gelbspötter, Klappergrasmücke, Dorngrasmücke, Grünfink, Stieglitz und Bluthänfling.

- Helber (2007) verglich den Brutbestand des Kiebitzes im östlichen schwäbischen Donauried in den Jahren 2006 und 2007 mit dem Jahr 1969. Der Bestand in dem 68 km² großen Gebiet belief sich 1969 auf 177 Brutpaare. Er hat bis 2007 um 70,6 % auf 52 Paare abgenommen.
- Feulner & Pfeifer (2017) stellten im östlichen Oberfranken (Frankenwald, Fichtelgebirge, Vogtland) einen Rückgang des Braunkehlchens zwischen 1990 und 2015/2016 um etwa 85 % fest, in Zahlen von rund 400 Brutpaaren auf etwa 60 Paare. Als zentrale Ursachen werden die Veränderungen in der Betriebsstruktur der Landwirte angesehen (Aufgabe von Kleinbetrieben führt zu Grünlandumbruch – insgesamt 6.000 ha im Bezugsraum – und zu einer intensiveren Bewirtschaftung).
- Der Bestand des Neuntötters im Gebiet südlich und südwestlich des Ammersees wurde von Wink (2017) im Zeitraum 2002 bis 2016 erfasst. Er nahm zunächst von 56 Brutpaaren (2002) auf 81 (2005) zu, in der Folge aber sank er auf 28 bis 37 Paare ab dem Jahr 2012. Die Ursachen für die negative Entwicklung liegen laut der Expertin in Änderungen der Grünlandnutzung (weniger Beweidung, häufigere Düngung und Mahd) sowie in der Verschlechterung der Lebensräume durch die Rodung von Gehölzen.

3.4 Situation der Artenkenner

Für die Vogelwelt gibt es in Bayern deutlich mehr Bürgerinnen und Bürger mit umfassender Artenkenntnis als für andere Tiergruppen. Das Bayerische Landesamt für Umwelt, Staatliche Vogelschutzwarte, verfügt über ein weites Netzwerk an fachlich gut ausgebildeten ehrenamtlich tätigen Vogelkundlern. Es umfasst derzeit rund 1.000 Personen. Das erscheint viel, in Anbetracht der Ausdehnung und hohen Einwohnerzahl Bayerns relativiert sich die Anzahl aber, und es werden an vielen Stellen Defizite deutlich. Das liegt auch daran, dass es zu Alterungseffekten kommt. Die Ornithologinnen und Ornithologen sind teilweise in regionalen ornithologischen Arbeitsgemeinschaften organisiert (z. B. in Ostbayern, Schwaben, Unterfranken, Lkr. Starnberg, Lkr. Coburg), teilweise arbeiten sie allein, in kleinen privaten Gruppen oder innerhalb großer Naturschutzverbände.

Viele ehrenamtlich tätige Vogelkundler wirken an den LfU-Monitoringprogrammen mit, mitunter bereits seit Jahrzehnten. Insgesamt sind z. B. gegenwärtig rund 200 Personen in das Monitoring rastender Wasservögel eingebunden, womit die wesentlichen Zählgebiete in Bayern, vor allem die großen Seen und Flüsse, abgedeckt sind. Auch die Bereitschaft zur Mitwirkung am Monitoring häufiger Brutvögel, das eine zentrale Grundlage für die Darstellung des Umweltindikators „Repräsentative Arten“ und des Farmland Bird Indexes ist, ist hoch: 450 Probeflächen gibt es in Bayern, von denen 44 % derzeit von ehrenamtlich tätigen Vogelkundlern bearbeitet werden.

Ein Maß für das Engagement der Vogelkundler und die Anzahl an fachkundigen Personen ist auch die Intensität der Eingabe von Daten zu Vögeln in Bayern auf der Online-Plattform Ornitho.de, die seit 2011 freigeschaltet ist. In Bayern sind aktuell 2.300 Personen registriert und beteiligen sich mit jährlich 750.000 eingegebenen Vogelbeobachtungen. Pro Person und Jahr sind dies durchschnittlich 326 Beobachtungen, auf 100.000 Einwohner entfallen knapp 18 Vogelkundler, die ihre Daten eingeben. Verglichen mit der Situation in der Schweiz (160 Beobachter/100.000 Einwohner) ist das allerdings deutlich weniger, so dass Schulungsmaßnahmen zur Stärkung der Artenkenner und zum Heranführen jüngerer interessierter Personen notwendig erscheinen.

Deutlich mehr Artenkenner für die Vogelwelt

4 Mögliche Ursachen des Insekten- und Vogelrückgangs

Der Rückgang vieler heimischer Insekten- und Vogelarten kann in den meisten Fällen nicht auf eine eindeutige Ursache zurückgeführt werden. In der Regel handelt es sich dabei um ein Wirkungsgefüge, das aus mehreren ganz unterschiedlichen Faktoren besteht, die sich aber gegenseitig beeinflussen und verstärken können.

4.1 Landschaftswandel

Ohne anthropogene Einflüsse würde Mitteleuropa zu großen Teilen von verschiedenen Waldgesellschaften bedeckt sein. Die reale Vegetation in der Kulturlandschaft Mitteleuropas besteht allerdings nicht nur aus Wäldern, sondern ist abwechslungsreich mit Wiesen, Weiden, Äckern, Brachen, Hecken, Heiden, Trockenrasen, Teichen, Sümpfen und Mooren. Diese charakteristischen (historischen) Kulturlandschaften sind auf Grundlage der naturräumlichen Gegebenheiten wie Relief, Klima und Boden vorwiegend durch menschliche Nutzungen im Zuge extensiver landwirtschaftlicher Bewirtschaftung entstanden (Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 2010). Dadurch sind diese Agrarlandschaften wichtige Lebensräume für viele wildlebende Tier- und Pflanzenarten.

Die Landwirtschaft war somit lange Zeit Garant für die Arten- und Biotopvielfalt in der Flur (UBA 2018). Die starke Intensivierung der Landnutzung und Tierhaltung seit den 1950er Jahren durch Flurneuordnung (z. B. Melioration, Erhöhung der Schlaggrößen, Verkehrsanbindung, Entfernung von Landschaftselementen wie Hecken), Mechanisierung, Betriebsumstellungen (z. B. Spezialisierung, Rückgang der Diversität), Düngung und Pflanzenschutz führt in der Fläche zu Standorten mit gleichförmigerem Wasser- und Nährstoffhaushalt, hohen Nährstoffgehalten, Stoffeinträgen (z. B. Pflanzenschutzmittel) sowie zu größeren Schlägen.

Auf wenig strukturierten Flächen reduzieren sich die Biodiversität und das Artenspektrum, es verschiebt sich hin zu häufigen Generalisten. Für Wildtiere, hier im speziellen für Wildbienen dargestellt, sind in der Agrarlandschaft die Faktoren Nahrungsverfügbarkeit (Pollen und Nektar aus Blütenpflanzen), kontinuierliches Nahrungsangebot, Vielfalt der Tracht (zur Gesunderhaltung sind unterschiedliche Pollenquellen wichtig), Reproduktionsraum (Nist- und Lebensraum zur Vermehrung) sowie der räumliche Umgriff (Nahrungsversorgung und Reproduktionsraum müssen nahe zusammenliegen) entscheidend. Das Habitat-, Rückzugs- und Nahrungsangebot für viele heimische Vogel- und Insektenarten schwindet durch intensive Landnutzung aufgrund des Fehlens geeigneter Lebensraumstrukturen. Für viele Arten kommt die Überwinterung als Selektionsfaktor hinzu, d. h. es müssen geeignete Winterquartiere, Rückzugsräume oder Strukturen für die Überwinterungsstadien vorhanden sein.

Gleichzeitig ist ein Artenrückgang durch Sukzession festzustellen. Auf Flächen, die beispielsweise zu nass, zu trocken, zu steinig oder zu steil für eine intensive landwirtschaftliche Nutzung sind (Grenzstandorte), wird die Bewirtschaftung mangels wirtschaftlicher Rentabilität eingeschränkt oder aufgegeben. Als Folge verschwinden die historischen Flurformen und die Flächen verbrachen und verbuschen. Wenn es gelingt, diese marginalen Flächen weiter zu bewirtschaften, entwickelt sich die Biodiversität dort oft sehr erfolgreich.

Der Wandel Bayerns von einem durch kleinbäuerliche Landwirtschaft geprägten Land zu einem modernen Agrar- und Industriestandort hatte in den vergangenen Jahrzehnten einen tiefgreifenden Wandel der Kulturlandschaften zur Folge. Die Ent-

Historische Kulturlandschaften sind wichtige Lebensräume

Reduzierung der Habitat-, Rückzugs- und Nahrungsangebote durch intensive Landnutzung

Artenrückgang auch durch Sukzession

wicklung von Verkehrsflächen, Siedlungen und Gewerbe ist ein Ausdruck davon. Die landschaftlichen Veränderungen verlaufen weniger auffällig. Konkrete Daten zu ihnen und damit zu den direkten Auswirkungen des Landschaftswandels auf die Artenvielfalt, zum Beispiel zur Entwicklung des Bestandes und an Biotopflächen und Kleinstrukturen, sind schwer zu erlangen. Die Entwicklung zeigt sich mittelbar an einigen Kenngrößen aus der Landwirtschaft wie den Veränderungen der Betriebsstrukturen (s. Abschnitt 4.3) sowie aus Statistiken zur Flurbereinigung:

Flurbereinigungen unter dem Primat der Verbesserung von Produktions- und Arbeitsbedingungen hatten in Bayern ihren Höhepunkt in der zweiten Hälfte der 1960er Jahre. Bis Ende der 1970er Jahre spielten Aspekte des Naturschutzes und der Landschaftsökologie nur eine untergeordnete Rolle. Im Zeitraum 1965 bis 1970 wurden in Bayern z. B. im Mittel pro Jahr 2.913 km Wege gebaut und jährlich 895 km Bäche verrohrt oder verbaut. Pro Jahr wurden durchschnittlich 8.551 ha Feuchtgrünland drainiert (Landwirtschaftliche statistische Jahrbücher für Bayern).

Wie groß der Verlust an Saumstrukturen selbst in Regionen ist, die sich auch heute noch durch eine hohe landschaftliche Vielfalt auszeichnen, geht aus einer Studie aus den Landkreisen Bayreuth und Kulmbach hervor, in der die Entwicklung von blütenreichen Säumen zwischen 1985 und 2010 untersucht wurde (Völkl & Romstöck-Völkl 2010): Rund 85 % aller Hecken sowie 88 % der Waldränder weisen keine Saumstrukturen mehr auf, d. h. die landwirtschaftlichen Nutzflächen grenzen unmittelbar und ohne für Insekten und andere Tiere nutzbare Kleinlebensräume oder Ausbreitungslinien an die Hecken und Wälder an. Auf zwei Drittel der Feldraine und Wegränder fehlt ein ausreichendes Blütenangebot für Schmetterlinge, eine hohe Blütendichte wird insgesamt auf weniger als 15 % der noch existierenden Säume erreicht.

4.2 Siedlungsentwicklung, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

Ein großes Problem der Raum- und Landschaftsplanung und damit des Landschaftsschutzes und Verlustes an Heimat ist der nach wie vor hohe Flächenverbrauch. In den vergangenen zehn bis 15 Jahren bewegte sich die tägliche Inanspruchnahme von Flächen für Infrastruktur, Siedlungen und Gewerbe in einer Größenordnung von zehn bis 15 Hektar. Für die Artenvielfalt hat die Überbauung weitreichende Auswirkungen: zum einen der unmittelbare Verlust von Lebensräumen, egal ob Ackerland, Wald oder Biotopflächen, und damit auch ein Verlust an Individuen und Biomasse; zum anderen bewirken die Fragmentierung und die Isolation von Lebensräumen indirekt eine Verschlechterung der Lebensraumbedingungen und tragen dadurch zum Arten- und Individuenrückgang bei.

Der Kraftfahrzeugbestand in Bayern hat seit 1970 (3.135.000 Fahrzeuge) bis 2016 (9.575.000 Fahrzeuge) sehr stark zugenommen (Bayerischem Landesamt für Statistik). Gleichzeitig hat sich auch das Straßennetz vervielfacht.

Wenn sich Siedlungen immer weiter ausdehnen und das Wege- und Straßennetz immer dichter wird, werden die dazwischen liegenden Landschaften irgendwann für bestimmte Tierarten und ihre Populationen zu klein. Nahrungsgebiete fehlen, Individuen werden überfahren und an die Störung, die vom Verkehr oder Menschen ausgehen, können sich Tiere nicht immer anpassen. Isolationseffekte verstärken sich häufig weiter durch neue Bebauungen im Anschluss an vorhandene überbaute Flächen und bilden große Barrieren, welche eine Habitatvernetzung für viele Arten dauerhaft unterbinden.

Hoher Flächenverbrauch mit täglich 10 bis 15 Hektar

Dauerhafte Unterbindung der Habitatvernetzung durch Isolationseffekte

Verluste durch Überbauung, Degradierung und Zerschneidung führen häufig zur Unterschreitung der nötigen Mindestpopulations- und Mindestflächengrößen. Viele Arten sind auf ein Netz an Lebensräumen entsprechender Größe und Qualität angewiesen. Auf einzelnen isolierten Flächen können solche Arten nicht dauerhaft überleben. Nach einer mehr oder weniger langen Phase der Ausdünnung der Populationen steht am Ende das lokale und regionale Aussterben. Viele Arten und Populationen verfügen in der heutigen industrialisierten Kulturlandschaft aufgrund mangelnder Habitatqualität, zu geringer Flächengrößen und fehlender Habitatvernetzung nicht mehr über langfristig überlebensfähige Bestände. Für wenig mobile Arten, z. B. nicht flugfähige Insekten, ist zudem häufig eine Wiederbesiedlung von Ersatzlebensräumen kaum mehr möglich.

Nur ein Teil der Insektenarten weist ein gutes Flugvermögen auf (z. B. Libellen, Bienen) und kann somit Barrieren wie Verkehrswege gut überqueren. Viele Arten, wie verschiedene Schmetterlings-, Heuschrecken-, oder Käferarten, verfügen über ein geringes Ausbreitungsvermögen. Die mittleren Aktionsräume umfassen bei ihnen Distanzen von wenigen 100 Metern, nur einzelne Individuen gehen darüber hinaus. Für solche Arten ist ein hohes Maß an Vernetzung ihrer Lebensräume durch Säume, Waldränder, Hecken u. ä. notwendig.

4.3 Strukturwandel in der Landwirtschaft

Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in Bayern hat seit 1979 von 274.273 um etwa zwei Drittel auf 88.100 im Jahr 2013 abgenommen (Bayerisches Landesamt für Statistik 2015). Die durchschnittliche Betriebsgröße hat sich gleichzeitig von etwa 12,7 ha auf 35 ha erhöht. Bis zu einer Betriebsgröße von 50 ha ist die Zahl der Höfe rückläufig – 1979 betrug der Anteil dieser Betriebe 98,7 %, 2013 noch 82,4 %. Je kleiner eine Betriebsgrößenklasse, umso stärker geht ihr Anteil zurück. Ab Betriebsgrößen über 50 ha steigt dagegen die Anzahl der Betriebe an, von 3.523 im Jahr 1979 auf 15.500 im Jahr 2013. Für die Landschaft und die Siedlungsstruktur in den Dörfern bedeutet dies also eine Konzentration auf weniger und dafür größere Betriebe. Da mit der Zunahme der Betriebsgröße der Maschinenpark größer und die Arbeitsvorgänge rationeller werden, steigen die Ansprüche der Landwirte an ein gut ausgebautes landwirtschaftliches Wegenetz.

Konzentration auf weniger und dafür größere Betriebe

Zwischen 1960 und 2017 hat sich die landwirtschaftliche Nutzfläche in Bayern um mehr als ein Fünftel (21,2 %) oder 839.000 ha verringert (Abb. 6), überwiegend zu Gunsten von Bebauung, Rohstoffabbau und Infrastruktur. Grünland hat um 647.000 ha oder 38 % des früher vorhandenen Grünlandes abgenommen. Der Verlust an Ackerland umfasst 124.000 ha, seine Flächenausdehnung hat damit nur geringfügig um 5,6 % (nach: Landwirtschaftliche statistische Jahrbücher für Bayern) abgenommen. Da Wiesen und Weiden nicht überproportional bebaut worden sind, bedeutet dies, dass die Verluste an Ackerland durch Grünlandumbruch kompensiert worden sind.

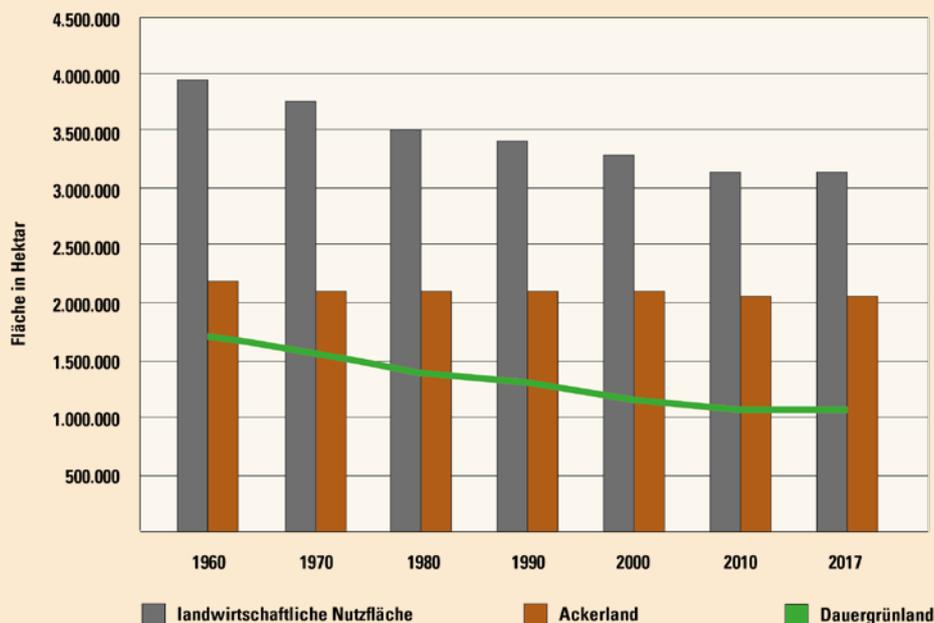
Grünland-Abnahme seit 1960 um 38 %

Die Fläche des Dauergrünlandes hat sich z. B. zwischen 2008 und 2016 in den bayerischen Natura 2000-Gebieten um 2.854 ha sowie in Überschwemmungsgebieten um 1.521 ha durch Umwandlung in Ackerland verringert. Erst 2015 und 2016 ist eine Trendwende mit insgesamt noch 64 bzw. 100 ha pro Jahr erkennbar.

Seit Mitte der 1990er Jahre trägt auch die Entwicklung der Biogasanlagen in Bayern erheblich zum Landschaftswandel bei: Die Anzahl der Biogasanlagen in Bayern erhöhte sich von 1997 bis 2011 von 202 auf 2.272. Seitdem verlangsamte sich der Anstieg auf 2.446 Anlagen im Jahr 2016. Bayern hat deutschlandweit die höchste Anzahl an Biogasanlagen. In den letzten Jahren ist beim Silomais ein deutlicher

Zuwachs zu verzeichnen, der überwiegend der Biogasproduktion zuzurechnen ist. Etwa 130.000 ha Mais, ein Viertel der gesamten Maisanbaufläche Bayerns, werden zurzeit für die Biogasproduktion beansprucht. Mais nimmt mit 44 % vor Rindergülle und -mist (28 %) sowie Grassilage (10 %) den Hauptanteil der verwendeten Substrate ein (Biogas-Betreiber-Datenbank Bayern, LfL-Agrarökonomie, München).

Abb. 6 Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche sowie des Acker- und Grünlandes in Bayern seit 1960. Quelle: Landwirtschaftliche statistische Jahrbücher für Bayern.



Der Rückgang der Bauernhöfe hat Einfluss beispielsweise auf die Populationsdichten von Mehl- und Rauchschnabe sowie Haussperling in den Dörfern. Mit der Vergrößerung der Betriebsflächen erfolgt oft eine Homogenisierung der Landschaft, d. h. es verschwinden Randstrukturen wie Hecken und Säume zwischen den Feldern, die früher zwischen Nachbarn als Grenzlinien dienten und Arten wie Feldlerche, Neuntöter, Goldammer, Stieglitz, Ortolan und Rebhuhn nicht nur Lebensräume zur Jungenaufzucht, sondern auch Rückzugsgebiete bei der Ernte waren. Die großflächige Drainage des Feuchtgrünlandes in Bayern hatte zur Folge, dass der Brutbestand der Wiesenvögel dramatisch abgenommen hat (vgl. in Kapitel 3.3 Übergeordnete Auswertungen). Eine weitere Folge dieser landschaftlichen Veränderungen ist die starke Trennung der naturnahen Lebensräume und der landwirtschaftlichen Nutzflächen, die man in Bayern häufig beobachten kann. Sie grenzen häufig unmittelbar, ohne extensiv genutzte Zwischenflächen, aneinander an.

In einer europaweiten Studie (in acht west- und osteuropäischen Ländern) ließen sich weitreichende negative Effekte der landwirtschaftlichen Intensivierung auf Pflanzen, Laufkäfer, bodenbrütende Ackervögel und die biologische Schädlingsbekämpfung über die Anzahl durch natürliche Feinde gefressener Blattläuse nachweisen (Geiger et al. 2010). Von den dreizehn Faktoren der landwirtschaftlichen Intensivierung, die im Rahmen der Studie gemessen wurden, hatte der Gebrauch von Insektiziden und Fungiziden konsequent negative Effekte auf die Biodiversität. Insektizide reduzierten zudem die biologische Schädlingsbekämpfung. Organische Bewirtschaftung und andere Formen von ökologischem Ausgleich, die zum Ziel haben, die negativen Effekte der Intensivierung auf Biodiversität abzuschwächen, erhöhten die Pflanzen- und Laufkäfervielfalt, jedoch nicht die Vielfalt der Brutvögel.

Verlust von Randstrukturen wie Hecken und Säume

Negative Effekte von Insektiziden und Fungiziden auf die Biodiversität

4.4 Stoffeinträge

Stickstoff

Ein wichtiger Gradmesser für potenzielle Umweltbelastungen durch Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft ist ein Überschuss der Stickstoffflächenbilanz. Die Flächenbilanz betrachtet die Stickstoffflüsse zu und von der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Auf die Fläche gelangt Stickstoff in Form von Mineraldünger, Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist), Sekundärrohstoffdünger (Klärschlamm, Kompost), atmosphärische Einträge (netto) sowie aufgrund der Stickstoffbindung durch Leguminosen. Den Zufuhren stehen die Stickstoff-Abfuhr durch den Ernteentzug entgegen, der von der Fläche abgefahren wird. Die Differenz (der Saldo) zwischen Stickstoff-Zufuhr und Stickstoff-Abfuhr von der Fläche bildet schließlich den Stickstoff-Flächenbilanzüberschuss.

Weitreichende Auswirkungen durch zusätzlichen Stickstoffeintrag

Stickstoff gelangt auf verschiedenen Wegen (z. B. Auswaschung) in den Naturhaushalt. Dort kann der zusätzliche Stickstoffeintrag weitreichende Auswirkungen haben, neben der Beeinträchtigung der biologischen Vielfalt u. a. Versauerung, Eutrophierung, Nitratbelastung des Grundwassers und Belastung der Oberflächengewässer. Die Entwicklung der Stickstoffüberschüsse in Bayern ist jährlichen Schwankungen unterworfen. Der Stickstoffüberschuss auf landwirtschaftlichen Flächen in Bayern schwankt im Mittel der Jahre 2005 bis 2014 um einen Mittelwert von 76 Kilogramm pro Hektar und Jahr. Etwa die Hälfte des Überschusses geht über unvermeidbare Stall-, Lager- und Ausbringverluste in die Luft, so dass der Nettoüberschuss im Boden 40 Kilogramm pro Hektar und Jahr beträgt. Gegenüber dem Jahr 1980 (Höchststand an Stickstoffüberschüssen) hat sich der Bilanzüberschuss an Stickstoff allerdings halbiert. Seit 2005 ist ein Niveau erreicht, das für den Pflanzenbau im Bereich der guten fachlichen Praxis liegt und sich nur noch mit sehr aufwändigen Maßnahmen weiter reduzieren lässt. Die Stickstoffüberschüsse stellen für magere, nährstoffarme Lebensräume aber ein ernstes Problem dar. Mit der umfangreichen Novellierung des Düngerechts wurde eine weitere Absenkung der Nährstoffüberschüsse eingeleitet.

Einsatz von Bioziden am Beispiel von Bti (*Bacillus thuringiensis var. israelensis*)

Bti ist ein kurzlebiges, biologisch abbaubares Insektizid, das spezifisch gegen Zweiflügler aus der Unterordnung der Mücken (Nematocera) wirkt, indem es deren Larven tötet. Es wird gegen Stechmücken eingesetzt, wirkt aber u. a. auch gegen nicht stechende Zuckmücken. Insofern handelt es sich hier nicht um den Einsatz eines Pflanzenschutzmittels, sondern um den Einsatz eines Biozids zum Zwecke des menschlichen Gesundheitsschutzes. Sowohl bei den Stechmücken als auch bei den Zuckmücken handelt es sich um Artengruppen, denen in den Nahrungsnetzen der Gewässer und Feuchtgebiete auf Grund ihrer z. T. hohen Biomasse eine große Bedeutung zukommt. Die Mücken werden zu einer Zeit bekämpft, in der nicht nur Vögel, sondern auch Jungfische und Amphibien aufwachsen oder Fledermäuse Junge großziehen. Sie alle profitieren von diesem wichtigen Nahrungsangebot. Eine großflächige Dezimierung eines erheblichen Teils der Biomasse an Insekten hat Folgen auf die Nahrungsnetze und somit auf die Lebensgemeinschaften. Wegen der leichten Abbaubarkeit und seiner spezifischen Wirkung auf die Zielorganismen „Mücken“ wurde bisher von einer hohen Umweltverträglichkeit von Bti ausgegangen. Untersuchungen in Südfrankreich deuten darauf hin, dass die Auswirkungen von Bti auf die Biodiversität bei großflächigem und wiederholtem Einsatz größer sein könnten als bisher angenommen (Poulin 2012, Poulin et. al. 2010). Vergleiche von behandelten Gebieten mit unbehandelten zeigten, dass das Nahrungsangebot für

Negative Auswirkungen auf die Nahrungsnetze durch Reduzierung der Biomasse

schilfbewohnende Singvögel auf den mit Bti behandelten Flächen signifikant geringer war. Einen ähnlichen Effekt hat Trockenheit im vorhergehenden Jahr, also eine natürliche Regulation der Mücken. Beispielsweise war bei Mehlschwalben die Koloniegroße im Umfeld der behandelten Gebiete kleiner und auch die Fütterungsrate und der Bruterfolg geringer. Mücken, Libellen und Spinnen, die einerseits zur bevorzugten Nestlingsnahrung der Schwalben zählen, andererseits wichtige Prädatoren der Mücken bzw. ihrer Larven sind, wurden deutlich weniger verfüttert – ein Hinweis auf indirekte Auswirkungen von Bti auf die Nahrungsketten.

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Ackerflächen werden mehr oder weniger intensiv und regelmäßig mit Pflanzenschutzmitteln behandelt. Gleichzeitig werden aber auch im Ackerbau Maßnahmen mit geringen oder gar keinen schädlichen Stoffeinsätzen durchgeführt (z. B. Extensivierungen in KULAP oder VNP, Ökolandbau). In der Grünlandbewirtschaftung liegt der Pflanzenschutzmitteleinsatz ebenfalls auf einem niedrigen Niveau.

Aktuell werden auf EU-Ebene die im Freiland verbotenen neonicotinoiden Wirkstoffe Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid in Verbindung mit dem Rückgang der Insektenvielfalt genannt. Ebenso wird der Einfluss von glyphosathaltigen Pflanzenschutzmitteln auf die Biodiversität und die Insektenfauna diskutiert. Als Hauptrisiko wird die Beseitigung von Unkräutern als Nahrungsgrundlage für die Insektenfauna auf dem Ackerland und die damit verbundenen Beeinträchtigungen auf die Nahrungskette in der Agrarlandschaft betrachtet. Auf EU-Ebene wurde daher festgelegt, dass die Mitgliedstaaten im Rahmen von Neuzulassungen auch Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität entsprechend beachten.

Im Wald sind Nutzungsintensität und der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln naturgemäß wesentlich geringer. Wälder sind daher landesweit gesehen überwiegend frei von chemischen Pflanzenschutzmitteln und in dieser Hinsicht Refugien. Dies zeigt sich u. a. in der wesentlich günstigeren Bestandssituation von Waldarten im Vergleich zu Offenlandarten, z. B. in der Roten Liste oder den Daten des Vogel-Monitorings in Deutschland. Lediglich bei bestandsbedrohenden Massenvermehrungen von phytophagen Insekten wie dem Schwammspinner kommen Pflanzenschutzmittel (z. B. Dimilin) ausschließlich nach sorgfältiger Schadensprognose und nur sehr lokal begrenzt zum Einsatz. Dabei werden Naturschutzgebiete und Vorkommen streng geschützter Arten (soweit bekannt) explizit von der Bekämpfung ausgenommen. Massenvermehrungen phytophager (Pflanzen fressender) Insekten treten nur sehr sporadisch auf und sind in ihrer Flächenausdehnung begrenzt. Großräumige Auswirkungen auf die mittel- und langfristige Bestandsentwicklung von Insekten und Vögeln im Wald sind daher durch den bisherigen Einsatz von forstlichen Pflanzenschutzmitteln nicht zu erwarten und auch bisher nicht nachgewiesen. Problematisch kann der Einsatz aber für Arten sein, die ohnehin bereits einem hohen Aussterberisiko unterliegen.

Beeinträchtigung der Nahrungskette durch die Beseitigung von Unkräutern

Tierarzneimittel

In der Tierhaltung werden Arzneimittel eingesetzt, die z. T. in den Naturhaushalt gelangen. Problematisch für Insekten ist das Mittel Ivermectin, das Weidetieren gegen Würmer und andere Parasiten verabreicht wird. Studien zeigen, dass der Dung der Tiere dann kaum noch von Insekten besiedelt und aufgearbeitet wird. Der Nährstoffkreislauf wird gestört. Bei hohem Eintrag der Wirkstoffe in den Boden hat dies Auswirkungen auf die Bodenfauna.

4.5 Waldbau

Die Wälder in Bayern werden seit langem zunehmend naturnah und nachhaltig bewirtschaftet. Eine Vielzahl integrativer Maßnahmen leisten wertvolle Beiträge für den Erhalt der biologischen Vielfalt (z. B. Begründung und Pflege naturnaher Mischwälder; gezielte Anreicherung mit Totholz und Biotopbäumen, Schutz und Pflege von wertvollen Waldbiotopen).

Dass Bayerns Wälder durch die gezielte naturnahe und integrative Waldbewirtschaftung messbar vielfältiger und naturnäher geworden sind, belegen die Ergebnisse der Bundeswaldinventur (BWI) 2012. So ist der Anteil der Laubbäume seit 40 Jahren kontinuierlich angestiegen und beträgt aktuell rund 36 Prozent. Auch hinsichtlich der Baumartenvielfalt zeichnet sich ein positiver Trend ab: 85 Prozent der bayerischen Wälder bestehen mittlerweile aus zwei und mehr Baumarten. Auf knapp 60 Prozent der Aufnahmepunkte der BWI kommen sogar drei und mehr Baumarten vor. Darunter sind auch seltene und ökologisch besonders wertvolle Baumarten wie Eibe, Elsbeere, Moorbirke, Wildbirne oder Holzapfel. Auch die aus ökologischer Sicht wertvollen Weichlaubhölzer (z. B. Weide, Birke, Vogelbeere) haben in ihrer Häufigkeit zugenommen.

Die vertikale Struktur der Waldbestände hat sich ebenfalls verändert, was sich positiv auf das Nischenangebot und damit die Diversität auswirkt. So dominieren mittlerweile zwei- und mehrschichtige Bestände das Waldbild in Bayern. 17 Prozent der Wälder weisen sogar plenterartige Strukturen (also ein Nebeneinander verschiedenster Durchmesser- und Altersklassen) auf und lediglich 23 Prozent wurden bei den Aufnahmen zur Bundeswaldinventur 2012 als einschichtig eingestuft.

Ein weiterer wichtiger Faktor, der die ökologische Vielfalt in unseren Wäldern mitbestimmt, ist das Vorhandensein älterer Bäume. Eine Betrachtung der Altersstruktur der Wälder nach den Ergebnissen der Bundeswaldinventur 2012 zeigt dabei auch für Bayern den Trend einer Alterszunahme. Aktuell liegt das Durchschnittsalter der Wälder bei 83 Jahren und damit um rund vier Jahre höher als noch bei der Vorgängerinventur. Im Vergleich zu 2002 ist auch ein starker Anstieg der Waldflächen mit Bäumen über 100 Jahren zu verzeichnen, was insbesondere für die Waldflächen im Eigentum des Freistaates Bayern festgestellt werden konnte. Diese Entwicklung fördert die Entstehung wertvoller Biotopstrukturen und ist somit ein wichtiger Baustein, um die biologische Vielfalt in unseren Wäldern zu erhalten und gegebenenfalls zu erhöhen.

Neben den Aspekten des aktuellen Waldaufbaus wurden bei der Bundeswaldinventur 2012 auch gezielt naturschutzrelevante Tatbestände aufgenommen. Ein wesentlicher Indikator für die Naturnähe und die Biodiversität ist die Art und Menge des angefallenen Totholzes. In den Wäldern Bayerns finden sich derzeit nach der Aufnahmemethodik der Bundeswaldinventur 2012 im Durchschnitt 22,0 Kubikmeter Totholz pro Hektar Wald. Damit liegt der bayerische Wert über dem Bundesdurchschnitt von

20,6 Kubikmeter pro Hektar. Vergleicht man die Entwicklung der Totholzmenge rückblickend, so zeigt sich, dass in bayerischen Wäldern das ökologisch wertvolle Totholz um über 2 Kubikmeter pro Hektar zugenommen hat.

Trotz der positiven Bewertung hinsichtlich des Zustandes der Wälder sowie der Bestände der Waldvögel und -insekten in Bayern gibt es in der modernen Forstwirtschaft aber auch Entwicklungen, die zu Beeinträchtigungen führen können:

- Waldarbeit ist im Gegensatz zu früher nicht mehr auf den Winter beschränkt, sondern wird vermehrt ganzjährig durchgeführt. Dies kann in der Brutzeit unter bestimmten Bedingungen zu einem Verlust von Brut (z. B. in Baumhöhlen) oder indirekt durch die Störungen zu Beeinträchtigungen führen.
- Mit Blick auf die herausgehobene Bedeutung von alten Wäldern in Bayern stellt deren Erhalt bzw. deren sukzessive Wiederherstellung eine zentrale Aufgabe dar, um z. B. wertgebende Wald-Vogelarten (z. B. Schnäpper, Spechte, Greifvögel, Raufußhühner) oder Insektenarten (z. B. Totholzbewohner) zu schützen.

4.6 Nahrungsmangel

Der Einsatz von Herbiziden auf Feldern und z. T. Wegrändern als auch die zunehmende Versiegelung von Flächen durch Siedlung, Gewerbe und Verkehr vernichtet die Nahrungsgrundlage zahlloser Insekten. Sowohl die Nahrungspflanzen für die Insektenlarven (Raupen) als auch die der ausgewachsenen Insekten gehen dadurch verloren (z. B. Blütenvielfalt für Schmetterlinge, Wildbienen und Schwebfliegen; Samen). Einen ähnlichen Effekt hat die Düngung mit Gülle oder der Umbruch und die anschließende Neueinsaat von Grünland – beides führt zu einer deutlichen Verarmung der Pflanzenvielfalt, v. a. der Blumen. Auch der Rückgang einzelner bedeutsamer Organismen(gruppen) kann größere Auswirkungen auf Teile der Insektenfauna haben. So bilden Insekten (z. B. Blattläuse, Springschwänze, Mücken) und andere Wirbellose (z. B. Regenwürmer, Spinnen) die Nahrungsgrundlage für viele räuberische Insekten und Vogelarten. Landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmaßnahmen (Pflanzenschutz, Bodenbearbeitung, Ernte u. a.) beeinflussen die Dichte dieser Beutetiere maßgeblich. Weiterhin ist ein Mangel an Nahrung bzw. Wirten besonders für hochspezialisierte Arten wie Parasitoide, Parasiten und einige räuberische Insekten ein großes Risiko. Häufig sind bei diesen Arten zuerst Populationsrückgänge zu beobachten. Schätzungsweise besteht etwa 10 % der Artenvielfalt aus Parasitoiden und ist somit direkt von anderen Tierarten abhängig. Gerade die Leistungen der Parasitoiden werden als Nützlinge im Pflanzenbau besonders geschätzt.

Aber auch im privaten und öffentlichen/kommunalen Grün (Siedlungsbereich) fehlt massiv Lebensraum mangels geeigneter (v. a. gebietsheimischer/autochthoner) Pflanzenauswahl. Grünflächen-, Baumbestands- und Beetstrukturen sowie Mähtechnik, Schnittzeitpunkt und Schnitthäufigkeit von Rasen- und Grünflächen bestimmen das Nahrungsangebot für Insekten entscheidend. In modernen Grünanlagen und Gärten, die zunehmend geprägt sind von artenarmen Kiesflächen („Kiesgarten“), größeren gepflasterten Flächen, zumeist fremdländischem oder gänzlich fehlendem Baumbestand und dem typischen „Golfrasen“ (häufiger Schnitt, Mähroboter-Einsatz), gehen Lebensräume und Nahrungsangebote für stadt- oder dorfbewohnende Arten verloren. Entsprechend wirksame und strukturfördernde Vorgaben in Landschafts- und Grünordnungsplänen für die Flächengestaltung werden häufig nicht ausgeschöpft.

Zunahme an ökologisch wertvollem Totholz

Vernichtung der Nahrungsgrundlagen durch Verarmung der Pflanzenvielfalt – auch in Parks und Gärten

Hohe Bedeutung von ein- und mehrjährigen Blühflächen für Körner fressende Vögel

Nahrungsmangel wird insbesondere bei Vögeln wahrgenommen, speziell

- bei Körner fressenden Kleinvögeln,
- bei Insekten und andere Kleintiere fressenden Vogelarten (besonders wichtig: proteinreiche Jungvogelnahrung) sowie
- unmittelbar nach dem Einsatz von Insektiziden (völliger Verlust wichtiger Nahrungsquellen).

Den Verlust an kraut- und blütenreichen Gartenanlagen, Grünflächen, Säumen und Brachflächen spüren in der Landschaft und an Ortsrändern besonders Arten wie Bluthänfling, Stieglitz, Goldammer, Turteltaube; innerhalb der Ortschaften betrifft es auch Girlitz, Haussperling und Türkentaube. Der verbreitete Einsatz von Totalherbiziden und die frühe Mahd (vor der Samenbildung) von Grünflächen, Wegrändern und Restflächen kommen als weitere Gründe hinzu. Die hohe Bedeutung von ein- und mehrjährigen Blühflächen für Körner fressende Kleinvögel belegt die Studie der LfL (Wagner 2014).

Mahd bewirkt immer einen sehr starken Einfluss auf die Insektenbiomasse im Grünland. Pro Schnitt gehen z. B. zwischen 30 % (z. B. Balkenmäher und späte Abfuhr des Mähguts) und 90 % (z. B. Kreiselmäher mit direktem Abtransport des Schnittguts) der Heuschrecken verloren. Kurzrasige Flächen sind in den Wiesenbrütergebieten aber auch entscheidende Nahrungslebensräume für die Jungvögel von Kiebitz und Brachvogel.

Während das Rebhuhn früher Getreidefelder als Lebensraum für die Kükenaufzucht nutzen konnte und in den weiträumigen Gäulandschaften Unterfrankens hohe Dichten erreichte, führte die durch den Herbizideinsatz bedingte Verarmung der Felder an Wildkräutern dazu, dass zu wenige Insekten als Kükennahrung zur Verfügung stehen. Die Rebhühner werden dadurch in die wenigen vorhandenen nahrungsbietenden Biotopstrukturen und Säume zurückgedrängt. Der Population stehen damit im Vergleich zu früher nur noch sehr kleine Nahrungsflächen zur Verfügung, der Prädationsdruck steigt.

Insektenknappheit während Brutphase besonders problematisch

Eine problematische Rolle spielt die Insektenknappheit vor allem während der Brutphase. Während dieser Zeit benötigen die meisten Brutvögel vermehrt Insektennahrung. Durch die Ausbringung von Pestiziden ist häufig keine ausreichende Nahrungsgrundlage für Vögel mehr gewährleistet, was zur Folge hat, dass die Vogelbestände drastisch abnehmen. Das liegt vor allem an dem verminderten Bruterfolg, da Jungvögel mangels ausreichender Futterzufuhr verhungern oder Altvögel in so schlechte Kondition geraten, dass sie Bruten aufgeben oder nicht zu brüten beginnen. Für die Mehlschwalbe ist in Südfrankreich ein deutlich verringerter Bruterfolg nach dem Einsatz des gegen Stechmücken gerichteten Insektizids Bti aufgezeigt, der auf das reduzierte Nahrungsangebot zurückgeführt wird (Poulin 2010, Poulin u. a. 2012). In den Niederlanden ist ein Zusammenhang zwischen dem Einsatz der Insektizide der Wirkstoffgruppe der Neonicotinoide und dem Rückgang Insekten fressender Vogelarten erfasst (Hallmann u. a. 2014).

In Wäldern liegen zum Einfluss von Bekämpfungsmaßnahmen auf den Bruterfolg von Waldvögeln nur wenige Studien vor (Schönfeld 2007 & 2009). Demnach können Insektizideinsätze den Bruterfolg insektenfressender Vogelarten in der laufenden Brutsaison negativ beeinflussen.

4.7 Wasserbauliche Maßnahmen

Natürliche funktionsfähige Flussauen zählen aufgrund ihrer Vielfalt an Lebensräumen zu den artenreichsten Lebensräumen Europas. Die hohe Dynamik schafft auch für Spezialisten kurzlebiger Habitats Lebensmöglichkeiten. In den letzten Wildflussgebieten der Oberen Isar und einigen ihrer Zuflüsse (z. B. an Linder und Loisach) existieren noch Refugien von heute stark bedrohten Lebensgemeinschaften, z. B. Rohbodenbewohner wie spezialisierte Heuschreckenarten (Gefleckte Schnarrschecke, Kiesbank-Grashüpfer) oder der Flussuferläufer.

Der weitaus größte Teil unserer Fließgewässer ist in den letzten 100 Jahren für diverse Nutzungen verändert worden: ihre Läufe wurden begradigt und verkürzt, ihre Ufer befestigt, ihre Auen trockengelegt oder vom Gewässerlauf abgetrennt. Zahlreiche Stauwehre und andere Querbauwerke wurden errichtet. Derzeit sind 9.180 Wehre in Fließgewässern I. bis III. Ordnung bekannt, die zu einem relevanten Aufstau führen. In den Hauptströmen sind dies: Donau (24), Iller (24), Lech (33), Isar (25), Inn (17).

Die Auen der Gewässer erster und zweiter Ordnung in Bayern sind zu 12 % durch Verkehrswege, Siedlungen und Gewerbegebiete verändert. Rund 2/3 der Auen werden landwirtschaftlich genutzt, größten Teils für Ackerbau. Lediglich 15 % der Auen an den großen bayerischen Flüssen sind noch bewaldet. Nur noch 3 % der Auen sind in ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit nahezu uneingeschränkt.

Nur noch 3 % der Auen in ökologischer Funktion uneingeschränkt

Die biologische Vielfalt funktionsfähiger Auen ist daher nur noch eingeschränkt vorhanden. Die Verluste liegen überwiegend schon länger zurück und können mit dem aktuellen Rückgang der Insekten nicht pauschal in Verbindung gebracht werden. In den letzten Jahrzehnten sind zudem umfangreiche positive Entwicklungen zu verzeichnen, weil etwa bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie erhebliche Anstrengungen zur ökologischen Verbesserung der Gewässer und Auen unternommen wurden und weiterhin unternommen werden. Für die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie sind für die 2. Bewirtschaftungsperiode 2015-2021 insgesamt Mittel in Höhe von 1,2 Mrd. € vorgesehen.

4.8 Freizeit und Erholung

Der hohe Erschließungsgrad Bayerns in Form eines dichten Straßen- und Wegenetzes in Verbindung mit dem Freizeitverhalten der Bevölkerung ist eine der wesentlichen Gefährdungsursachen für einen großen Teil der heimischen Brutvogelwelt. Während Vögel sich an regelmäßig wiederkehrende Störereignisse gewöhnen können, wie die bedeutenden Bestände des Großen Brachvogels am Münchner Flughafen zeigen, können sie sich oft auf unregelmäßige menschliche Störungen nicht einstellen. Einige wenige Vogelarten meiden auch Ansammlungen oder die Nähe von Menschen nicht, so z. B. Haussperlinge, Stadttauben und Parkvögel, wenn sie gelernt haben, dass von den Menschen keine Gefahr ausgeht (Hausgärten, Stadtzentren). Selbst scheue Vögel wie der Wanderfalke können sich in bestimmten Fällen an Menschenansammlungen in ihrer Nähe gewöhnen, wie innerstädtische Brutplätze, z. B. am Rathausturm von Städten, zeigen. Dies gilt jedoch nur, solange die Vögel die Menschen aus sicherer Höhe betrachten können. Sobald es zu Störungen am Nest kommt, reagieren auch diese Vögel empfindlich. Das zeigt sich z. B. an exponierten Felsen in der Fränkischen Schweiz, an denen Kletterer zu schwerwiegenden Störquellen werden können, da sich die Brutvögel im Nestumfeld nicht an solche Störungen gewöhnen.

Aufgabe der Brutten durch Störungen im Nestumfeld

Meistens erfolgen die Störungen aus Unwissenheit, allerdings aufgrund des Freizeitverhaltens und neuer Trendsportarten in zunehmendem Maße. Wiederholte oder lange andauernde Störungen an Brutplätzen haben in der Regel die Aufgabe der Bruten zur Folge. Die Vögel kehren durch diese Störungen häufig nicht oder erst lange nach Beendigung der Störung zum Nest zurück. Dies führt zum Auskühlen der Eier oder Jungvögel oder zur Prädation der Jungen. Ist das Ausmaß der Störungen in der Phase der Reviergründung zu hoch, meiden Brutpaare sogar geeignete Lebensräume.

Sterblichkeit durch Störungen an Mauserplätzen oder in Rastgebieten erhöht

Störungen an Mauserplätzen oder in Rastgebieten während des Vogelzuges erhöhen die Sterblichkeit, da die Vögel ihre Reserven für den Zug nicht auffrischen können, wenn sie nach Störungen geeignete Rast- und Nahrungsgebiete oft für einen längeren Zeitraum nicht mehr nutzen können oder diese in Folge der Störungen ganz meiden. In Wiesenbrütergebieten stellen die von Spaziergängern, Hunden oder Fahrradfahrer ausgehenden Störungen eine der wichtigsten Gefährdungsursachen dar. Sie werden gefördert durch die dichte Erschließung mit befestigten Wegen. Bei Wiesenvögeln kann man von einem Störkorridor von je 200 Meter beiderseits von regelmäßig frequentierten Wegen ausgehen, der für die Vögel als Brutstandort nicht oder nur sehr eingeschränkt in Frage kommt (LfU 2017).

Nach Einrichtung von ganzjährigen Ruhezeiten in einigen Flachwasserbereichen am Chiemsee stieg die Bedeutung des Sees als Mauserplatz deutlich an (Lohmann & Rudolph 2016). Hielten sich bis Anfang der 1990er Jahre nur zwischen 4.000 und 5.000 Wasservögel im Spätsommer am See auf, sind es heute regelmäßig 15.000 Individuen. Ihre Mauser- und Rastplätze beschränken sich weitestgehend auf die Ruhezeiten.

4.9 Klimawandel

Der Klimawandel stellt für den Arten- und Biotopschutz eine große Herausforderung dar und wirkt als zusätzlicher Gefährdungsfaktor. Viele Arten verschieben aufgrund der veränderten klimatischen Bedingungen ihr Areal und wandern in Ökosysteme neu ein, andere Arten sind nicht in der Lage ihre angestammten Vorkommensgebiete zu verlassen oder neue Areale zu besiedeln und sterben früher oder später aus. In der bayerischen Insektenfauna gibt es eine ganze Reihe von Beispielen von Klimageinnern (z. B. unter den Heuschrecken das Weinhähnchen *Oecanthus pellucens*) und mutmaßlichen Klimaverlierern (z. B. die Libelle Mond-Azurjungfer *Coenagrion lunulatum*, nach 2000 in Bayern ausgestorben bzw. verschollen). Wärmeliebende Arten wandern ein, darunter auch Krankheitserreger wie die Tigermücke und andere Virenüberträger.

Für einen Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und dem großen Biomasserückgang von Insekten liegen jedoch keine Hinweise vor. Grundsätzlich wäre durch die Erwärmung in Mitteleuropa eine Zunahme von Insekten zu erwarten, wie z. B. im Extremsommer 2003 zu beobachten war. Allerdings öffnet sich die Schere zwischen ansteigenden Sommertemperaturen und abnehmender Biomasse an Insekten weiter. Extreme Witterungen können in einzelnen Jahren das Aufkommen von Insekten hemmen, doch nicht eine nachhaltige Verringerung der Insekten-Biomasse bewirken. In der gemäßigten Klimazone Mitteleuropas kann bislang kein kausaler Zusammenhang zwischen dem allgemeinen Rückgang von Insekten und dem Klimawandel hergestellt werden.

Kein kausaler Zusammenhang zwischen Insektenrückgang und Klimawandel

4.10 Beleuchtung

Die künstliche Beleuchtung wird als ein weiterer möglicher Faktor für den Rückgang von Insekten diskutiert, da die Lichtemissionen in den letzten zwanzig Jahren um 70 Prozent zugenommen haben, insbesondere im Siedlungsraum (Knop et al. 2017).

Ein erheblicher Teil der Insekten Mitteleuropas ist nachtaktiv, allein unter den Schmetterlingen sind es mit 2.700 Arten rund 85 %. Die meisten nachtaktiven Insekten sind mit besonders leistungsfähigen Schwachlicht-Sensoren ausgerüstet. Sie orientieren sich bei ihren nächtlichen Flügen am UV-Licht der Himmelskörper. Das Sehmaximum ihrer extrem lichtempfindlichen Augen liegt überwiegend im ultravioletten (UV-)Bereich des Lichtspektrums. Durch künstliche Lichtquellen, die einen großen Teil ihres Lichts in dem für den Menschen unsichtbaren UV-Bereich emittieren – wie z. B. Quecksilberdampf-Hochdrucklampen –, werden diese Tiere geblendet und in ihrer Orientierung fehlgeleitet, bei klarem Wetter aus einer Distanz von bis zu 700 m („Vacuum Cleaner Effekt“). Sie fliegen zwanghaft die Leuchtkörper an, oft verenden sie vor Erschöpfung oder verbrennen.

Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf Lebensgemeinschaften sind vielfältig und vermutlich weitreichender als bisher bekannt. Am deutlichsten erkennbar sind direkte Verluste, wenn Individuen durch Anflug und Desorientierung die Lichtquelle nicht mehr verlassen können, dort verenden oder leichte Beute von Prädatoren werden. Während des Vogelzugs werden erhebliche Verluste der Desorientierung durch nächtliche Beleuchtung zugeschrieben. Weniger offensichtlich sind Veränderungen der Aktivitätszeiten (z. B. Verkürzung bei nachtaktiven Tierarten) mit Folgen z. B. für Nahrungssuche und Fortpflanzung (z. B. verfrühter Brutbeginn bei Vögeln).

Durch künstliche Lichtquellen werden jährlich Milliarden nachtaktiver Insekten ihrem Lebensraum und Ökosystem entzogen. Von einer massiven Beeinflussung von Lebensgemeinschaften und deren Artengefüge durch Lichtemissionen im Umfeld von größeren Lichtquellen ist auszugehen. Eine Studie konnte sogar eine verringerte Samenproduktion bei Pflanzen aufgrund verminderter nächtlicher Bestäuberleistungen dokumentieren (Knop et al. 2017).

An der erheblichen Beeinträchtigung und Gefährdung von nachtaktiven Insekten durch nächtliche Beleuchtung bestehen kaum Zweifel. Als zentrale Ursache für den allgemeinen Rückgang der Individuenmenge und Artenvielfalt von Insekten ist die Lichtverschmutzung hingegen wenig wahrscheinlich, da nur eine Teilmenge der Insektenfauna direkt betroffen ist und für tagaktive Artengruppen, z. B. die besonders stark rückläufigen Tagfalter und Bienen, keine Hinweise für bestandsgefährdende Einflüsse durch Lichtverschmutzung vorliegen.

4.11 Weitere Gefährdungsfaktoren für Vögel

Zahlreiche weitere Mortalitätsfaktoren wirken auf Vögel, aber in intakter Landschaft mit intakten Lebensräumen können diese vielfach ausgeglichen werden.

Prädation

Prädation durch Säugetiere (z. B. Hermelin, Baummarder, Fuchs) oder Vögel (z. B. Elster oder Sperber) ist ein natürlicher Mortalitätsfaktor. Sie wird immer wieder von Seiten der Bevölkerung als erheblicher Einflussfaktor auf die heimischen Singvögel genannt, insbesondere werden Elstern oder andere Rabenvögel in Siedlungen damit

Direkte oder indirekte Verluste durch nächtliche Beleuchtung

Prädation von Wildtieren nicht ursächlich für den Vogelrückgang

in Zusammenhang gebracht. Dieser Faktor ist allerdings Teil des ökologischen Populationsgeschehens.

Prädation durch Wildtiere kann lokal den Rückgang von Vogelarten begünstigen, beispielsweise in manchen Wiesenbrüteregebieten, sie ist aber auf der Landschaftsebene nicht ursächlich für den Vogelrückgang.

Zusätzlich zu den natürlicherweise vorhandenen Prädatoren können Neozoen, wie Waschbär oder Amerikanischer Nerz (Mink) einen Einfluss auf Vögel und ihre Brut haben – vom Waschbär ist bekannt, dass er auch Nester von Großvögeln wie Fischadler und Graureiher plündert. Ob sich hieraus im Einzelfall eine Bestandsgefährdung ergibt, ist in Bezug auf Bayern noch unerforscht. Untersuchungen aus Sachsen-Anhalt weisen auf einen direkten Zusammenhang zwischen der negativen Entwicklung von Wasservögeln und der parallel verlaufenden starken Zunahme der Waschbären hin (Schönbrodt 2015, Tischler 2017).

Die Rolle von Hauskatzen, die sowohl im ländlichen Raum als auch in den Städten in teilweise hohen Dichten vorkommen, ist im Räuber-Beute-Gefüge bisher unzureichend erforscht. Die Anzahl der Katzen in Deutschland wird nach verschiedenen Quellen auf acht bis 13 Mio. Tiere geschätzt. Da ein Großteil der Katzen Freilauf hat und Vögel einen wesentlichen Anteil der im Freien erbeuteten Nahrung darstellen, bedeutet dies, dass möglicherweise viele Millionen Vögel jährlich Katzen zum Opfer fallen.

Vogelverluste innerhalb von Siedlungen und in Zusammenhang mit Infrastruktur

Verlust von Nistmöglichkeiten durch Gebäudesanierungen

Gebäudebrüter finden nach durchgeführten Gebäudesanierungen sowie bei Neubauten kaum noch Brutmöglichkeiten. Meist werden im Zuge von Sanierungen alle potentiellen Brutnischen durch Vogelgitter o.ä. versperrt oder Nistmöglichkeiten ganz vernichtet. Schlemmer et al. (2013) konnte für die Stadt Regensburg bestätigen, dass sich zwar das Verbreitungsbild des Mauerseglers kaum geändert hat, der Bestand jedoch um mindestens 20 % zurückgegangen ist.

Direkte Verluste von Vögeln durch Glasscheiben, Straßenverkehr und Freileitungen

Modernes Bauen und Architektur mit großen Glasflächen, v. a. an Büro- und Verwaltungsgebäuden oder Schulen, führt zu verstärktem Anflug an die Scheiben und somit in der Regel zum Tod von Vögeln. Die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten in Deutschland schätzt, dass in Deutschland pro Jahr 100 bis 115 Millionen Vögel an Glasscheiben verunglücken. Zu diesen Verlusten, die zur natürlichen Mortalität von Vögeln hinzuzurechnen sind, kommen noch die Verluste durch Kollisionen im Straßenverkehr sowie mit Freileitungen, die jeweils mit zehntausenden Kilometern das Land durchziehen. Vögel werden in zweierlei Hinsicht durch Straßen beeinträchtigt: Zum einen werden sie durch direkte Kollisionen getötet, zum anderen verhindert Verkehrslärm oft die Besiedelung des Nahbereichs verkehrsreicher Trassen. Kollisionen betreffen einerseits störungsunempfindliche Arten, die im trassennahen Bereich in straßenbegleitenden Säumen (z. B. Grasmücken, Amsel) und an Gewässern (z. B. Stockenten, Rallen) brüten, andererseits Arten mit überdurchschnittlich hohem Kollisionsrisiko, die den Straßenrand gezielt als Nahrungsflächen aufsuchen (z. B. Mäusebussard, Rotmilan) (Bundesanstalt für Straßenwesen 2010).

Der Einfluss von Freileitungen wirkt sowohl innerhalb als auch außerhalb von Siedlungen (vor allem bei Talquerungen und in Feuchtgebieten oder in Gewässernähe) und führt in manchen Gegenden und bei manchen Artengruppen (z. B. Störche, Greifvögel) zu erheblichen Verlusten. Positiv ist im Zusammenhang mit Energiefreileitungen die Umsetzung von § 41 BNatSchG (Vogelschutz an Mittelspannungsmasten)

zu sehen. Mit der bis 2017 fast abgeschlossenen Umrüstung der gefährlichen Masten konnte ein wichtiger anthropogener Mortalitätsfaktor für Groß- und Greifvögel in Bayern deutlich entschärft werden.

In vielen Neubaugebieten finden sich kaum noch beerentragende Sträucher oder (Obst-)Bäume, welche von Singvögeln als Brutplatz bzw. Nahrungsquelle genutzt werden können. Auch das Nahrungsangebot an Insekten oder samen tragenden Pflanzen ist in vielen Gärten (Stichwort: „Golfrasen“) kaum noch vorhanden.

Gefahren auf dem Vogelzug

Verluste auf dem Zug infolge von Witterungseinflüssen oder Erschöpfung stellen, ähnlich wie Prädation, einen natürlichen Mortalitätsfaktor dar. In unregelmäßigen Abständen kann es in den Überwinterungsregionen zu Naturkatastrophen kommen, welche zu einer erhöhten Mortalität führen (z. B. mehrjährige Dürre in der Sahel-Zone in den 1970er Jahren mit langfristigen negativen Auswirkungen auf die Bestände von Dorngrasmücke, Neuntöter, Gartenrotschwanz u. a.). Intakte Vogelpopulationen können sich von solchen Ereignissen in der Regel wieder erholen, nicht aber geschwächte Populationen.

Zudem sind Zugvögel in vielen Regionen einer starken Verfolgung ausgesetzt. Darauf können Vögel keine Anpassungen entwickeln. Es ist in einigen europäischen, asiatischen und afrikanischen Ländern, immer noch Tradition, Vögel auf dem Zug zu fangen (z. B. Fang von Ortolanen mit Leimruten in Frankreich) oder zu jagen. Alleine in den südeuropäischen Ländern wie Italien wird der jährliche Verlust an Singvögeln beim traditionellen, wenn auch verbotenen, Vogelfang auf 5,6 Mio. Individuen geschätzt. Ähnlich verhält es sich in Malta.

Eines der größten Probleme für europäische Vögel auf dem Zug – vor allem für Singvögel, aber auch Wachteln und Turteltauben – stellt neuerdings der Vogelfang an der südlichen Mittelmeerküste dar. Vor allem in Libyen und Ägypten werden jährlich in einem über 700 Kilometer langen Küstenabschnitt Millionen von Zugvögeln mit Vogelnetzen gefangen und getötet. (u. a. Krümenacker 2016). Gleiches geschieht in vielen Oasen in der Sahara, die die ziehenden Vögel zur Rast und Nahrungsaufnahme aufsuchen müssen. Vermutlich hat der Vogelfang am Mittelmeer bei bestimmten Vogelarten in Europa einen erheblichen negativen Einfluss auf die Bestandsentwicklung, z. B. bei der Turteltaube oder beim Neuntöter. Nach vorläufigen Schätzungen von BirdLife International vom März 2016 umfasst der illegale Vogelfang rund 25 Mio. Vögel (11-36 Mio.), wobei Singvögel mit bis zu 80 % am stärksten betroffen sind.

Enorme Verluste von Singvögeln durch illegalen Vogelfang

5 Auswirkungen des Insekten- und Vogelrückgangs

5.1 Ökologische Auswirkungen

Wechselbeziehungen und Gleichgewichte in Ökosystemen geraten in Gefahr

Die ökologischen Auswirkungen einer verminderten Biodiversität sind vielfältig und betreffen vor allem Beeinträchtigungen der Ökosystemleistungen. Wechselbeziehungen und Gleichgewichte in Ökosystemen geraten in Gefahr. Als mögliche negative Folgewirkungen sind insbesondere anzuführen:

- Verminderte Bestäuber-Leistungen gefährden – neben Ertragsminderungen von Kulturpflanzen (z. B. im Obstbau) – die Reproduktion von Wildpflanzen (ca. 80 % sind von tierischen Bestäubern abhängig) und damit elementare Bestandteile von Ökosystemen, mit weitreichenden Folgen z. B. hinsichtlich Biodiversität, Nahrungsressourcen, Nahrungsketten, Raumstruktur und Mikroklima.
- Verminderte Artenvielfalt erhöht die Gefahr von Schädwirkungen einzelner Arten (Kalamitäten), da die natürlichen Gegenspieler reduziert sind oder ganz ausfallen. Besonders anschaulich wird die Problematik anhand einzelner Neobiota, welche bei uns keine natürlichen Gegenspieler haben und sich explosiv ausbreiten können (z. B. Asiatischer Marienkäfer, Kastanienminiermotte, Maiszünsler, Reblaus, Varroamilbe).
- Die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit durch die Tätigkeit der Lebewelt im Boden (z. B. Strukturbildung, Durchlüftung, Umverlagerung von Nährstoffen) ist gefährdet. Natürliche Abbauprozesse durch Zersetzer (Destruenten) spielen für den Nährstoffkreislauf in Ökosystemen eine zentrale Rolle. Sie leben vorwiegend auf dem Boden oder in den oberen Bodenschichten.
- Die Selbstreinigungsfähigkeit von Gewässern wird vermindert und zieht weitere Folgewirkungen nach sich, z. B. Veränderung der Wasserqualität, des Nährstoffgehaltes und des Artengefüges im Gewässer.
- Durch die Verschiebung von Konkurrenzverhältnissen können Aussterbevorgänge gefördert werden mit sukzessiven weiteren Verlusten im Artengefüge, z. B. durch Lücken im Habitat- und Nahrungsnetz, Störung von Räuber-Beute- bzw. Wirt-Parasit-Beziehungen.
- Eine Verminderung der Vielfalt und Biomasse von Insekten kann zu Nahrungsmangel bei räuberisch lebenden Insekten, Spinnen, Vögeln, Fledermäusen und anderen Organismen führen.
- Es gibt aber auch ökologische Auswirkungen, die uns Menschen direkt betreffen: Minderung der Umwelt- und Erlebnisqualität (z. B. Ästhetik, Sinnesreize Hören, Sehen und Tasten) für den Menschen. Die Vielfalt der durch Insekten und Vögel verkörperten Gestalten, Strukturen, Bewegungsweisen und Funktionen inspiriert den Menschen und wird in der Werbung, der Kunst und der Technik (Bionik) kreativ umgesetzt. Die Verringerung dieser Vielfalt steht im Widerspruch zum gesetzlichen Auftrag zum Schutz der Natur „auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen“ (§ 1 BNatSchG).

5.2 Auswirkungen auf Land- und Forstwirtschaft

Auch die ökonomischen Auswirkungen eines gestörten ökologischen Wirkgefüges durch hohe Verluste an Arten und Biomasse können beträchtlich sein:

- Insekten erbringen für die Landwirtschaft Leistungen, wie die Bestäubung oder die natürliche Regulation von Schadorganismen, und sie sind an Stoffkreisläufen und -flüssen und den damit verbundenen Effekten z. B. auf die Bodenstruktur beteiligt. Gleichzeitig sind viele Insektenarten bedeutende Schädlinge oder ernähren sich zumindest von Kulturpflanzen.
- Pflanzen und Früchte stehen aber heutzutage auch unter stärkerem Druck durch nicht einheimische invasive Schaderreger wie der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) oder der in Deutschland zunehmenden Marmorierten Baumwanze (*Halyomorpha halys*). Natürliche Gegenspieler haben sich hier bisher nicht etabliert.
- Im Frühjahr können Vögel eine wichtige Rolle in der Regulation von Schadinsekten (z. B. Spannerraupen) einnehmen.

Der Grad der Auswirkungen des Insekten- und Vogelrückgangs auf die Landwirtschaft ist aus den o.g. Gründen nur schwer abzuschätzen.

Rückgang der Bestäuberleistung

In den gemäßigten Breiten werden 78 % der Blütenpflanzen tierisch bestäubt (Ollerton et al. 2011) und sind 91 der 107 wichtigsten Kulturpflanzenarten auf tierische Bestäubung angewiesen (Klein et al. 2007). Viele Obst- und Gemüsesorten, Nüsse, Leguminosen und Ölpflanzen sind von tierischen Bestäubern abhängig, was den hohen volkswirtschaftlichen Wert ihrer Bestäubungsleistung erklärt. Der wirtschaftliche Wert der Bestäubungsleistung der Honigbiene wird in der weltweiten Nahrungsmittelproduktion auf 153 Milliarden € pro Jahr, für Deutschland auf 3 Milliarden € pro Jahr geschätzt.

Wert der Bestäubungsleistung der Honigbiene in Deutschland: 3 Mrd. Euro pro Jahr

Bei der Blütenbestäubung durch Insekten spielen Honig- und Wildbienen die wichtigste Rolle. Mehrere Zehntausend Arbeiterinnen eines Honigbienenvolkes sammeln von Frühjahr bis Herbst Nektar und Pollen auf einem sehr breiten Blütenspektrum. Ihr Aktionsradius beträgt über 10 Kilometer. Auch Wildbienen sind je nach Region, Wetter und Blütenbau wichtige Bestäuber. Eine artenreiche Bienenfauna ist somit die wichtigste Voraussetzung für eine sichere Bestäubung unserer Blüten- und Kulturpflanzen.

Würde der Rückgang der Insekten auch das Ökosystem Wald betreffen, hätte dies nicht nur negative Folgen für die Insekten selber. Baumarten, die auf Bestäubung durch Insekten angewiesen sind (u. a. Vogelbeere, Vogelkirsche, Elsbeere, Speierling, Ahorne, Weiden, Linden), wären ebenfalls betroffen. So wäre die Bestäubung dieser Arten voraussichtlich stark eingeschränkt, was neben einem deutlich verringertem Vermehrungspotenzial u. a. auch Einschränkungen bei der genetischen Vielfalt bedeuten könnte. Für den in Bayern praktizierten naturnahen Waldbau, der vorrangig auf Naturverjüngung setzt, wäre dies – insbesondere auch vor dem Hintergrund des Klimawandels – ein einschneidender Nachteil.

Rückgang der natürlichen Schädlingsregulatoren

In Bezug auf die natürliche Schädlingsregulation ist mit einem verstärkten Schad- druck beim Ausbleiben der Antagonisten („Nützlinge“) zu rechnen. Natürliche Regu- lation betrifft sowohl tierische Schädlinge (z. B. Blattläuse, Schnecken, Insektenlar- ven usw.) als auch Unkräuter (vorwiegend deren Samen werden zu einem Großteil gefressen, z. B. Honek et al. 2003). Sowohl spezialisierte Arten (z. B. Parasitoide wie Schlupfwespen), als auch generalistische Räuber (z. B. Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Vögel) sind von Bedeutung (Symondson et al. 2002). Für letztere könnte ein Insek- tenrückgang auch dazu führen, dass wegen des verringerten Angebotes an alternati- ver Beute keine entsprechend großen Populationen mehr aufgebaut werden können, was ihre präventive und regulierende Funktion mindern würde. In einem individuen- und artenreichen Agrarökosystem stellen sich in der Regel komplexe Beziehungen innerhalb der Lebensgemeinschaften ein. Dies kann der Massenvermehrung von Schädlingen vorbeugen, da die natürliche Regulation räumlich (Habitat), zeitlich (Entwicklungsstadium) und funktional (Parasiten, Räuber, usw.) divers erfolgen kann. Für eine genaue Vorhersage sind jedoch die Zusammenhänge häufig zu komplex (siehe z. B. Snyder & Wise 2001) und nicht für alle Schädlinge ist ein Gegenspieler am Standort verfügbar.

Wert der natürlichen Schädlingsregulation durch Insekten in den USA: 4,5 Mrd. Dollar pro Jahr

In den USA wird die finanzielle Bedeutung der natürlichen Schädlingsregulation durch Insekten grob auf 4,5 Mrd. Dollar jährlich geschätzt (Losey & Vaughan 2006). Zu bemerken ist der Zusammenhang von Ursache und Wirkung: Um dem verstärkten Schad- druck entgegenzuwirken, werden möglicherweise zusätzliche chemische Behandlungsmaßnahmen nötig, die sich wiederum negativ auf die natürliche Regu- lation auswirken können (vgl. Geiger et al. 2010). Im Rahmen des Klimawandels ist auf Grund der schnelleren Gradationszeiten und erhöhter Generationsanzahl pro Jahr für einige Schädlinge mit einem verstärkten Auftreten zu rechnen, neue Schadorga- nismen wandern in Deutschland ein und gleichzeitig sind zunehmende Resistenzen gegenüber Insektiziden zu beobachten (z. B. Rapsglanzkäfer). Die Vorhersagbarkeit des Zusammenwirkens von Wetter, Pflanzenbau und Schädlingen wird abnehmen (vgl. Lamichhane et al. 2015). Dies führt im Zusammenhang mit den unerwünsch- ten Neben- und Wechselwirkungen des chemischen Pflanzenschutzes dazu, dass natürliche Regulationsmechanismen in der Zukunft nicht nur zu erhalten, sondern zu fördern sind.

Im Ökosystem Boden leben eine große Zahl von Tier-, Pilz- und Pflanzenarten. Diese halten den landwirtschaftlich genutzten Boden in einem Zustand, der für Kulturpflan- zen förderlich ist. Sie haben Einfluss auf Bodenphysik, Bodenchemie und Nährstoff- verfügbarkeit. Wenn die Nahrungsnetze im Boden weniger vielfältig werden, werden wichtige Bodenfunktionen wie Wasserrückhalt und Nährstoffumsätze, aber auch die Schädlingsregulation beeinträchtigt (Ritz et al. 2010).

6 Monitoring und Forschung

6.1 Insektenmonitoring

Befunde zur Bestandsentwicklung der Insektenfauna liegen i. d. R. bislang nur aus art- oder tiergruppen bezogenen Kartierungen vor, z. B. aus Monitoringprojekten begleitend zu Artenhilfsprogrammen (z. B. Apollofalter seit Anfang der 1990er Jahre), aus dem Natura 2000-Monitoring und aus landkreisbezogenen Naturschutzfachkartierungen bekannter und gut erfassbarer Insektengruppen (bes. Tagfalter, Heuschrecken, Libellen). Auf Artebene existieren daher für die in der Naturschutzpraxis derzeit gängigsten Gruppen Libellen, Heuschrecken und Tagfalter vergleichsweise gute und aktuelle Informationen. Dagegen fehlen in Bayern (und fast allen anderen Bundesländern) weitgehend quantitative Daten, z. B. zur Gesamtbiomasse an Insekten, aus der Zeit vor 2012. Erst in den letzten Jahren wurden durch Fänge mit Malaisefallen (überwiegend von Fluginsekten) an bayernweit über 400 Standorten in größerem Umfang Aufsammlungen getätigt (z. B. Barcoding der Zoologischen Staatssammlung München, Nationalpark Bayerischer Wald), welche ggf. als Erstaufnahmen auch für quantitative Folgeuntersuchungen, einschließlich eines langfristigen Monitorings genutzt werden könnten. Aufgrund einer abweichenden Zielsetzung des Barcodings (Erfassung möglichst vieler Arten für die genetische Referenzierung) gegenüber einem Biomasse-Monitoring wurden dabei ausschließlich naturschutzfachlich hochwertige Sonderstandorte (z. B. Sandrasen, Trockenrasen, Moore, alpine Rasen) befangen. Die Repräsentanz der Ergebnisse ist demnach eingeschränkt und erlaubt keine Schlussfolgerungen für die flächenbezogen vorherrschende Kulturlandschaft. Dennoch erscheint die Übernahme einzelner Fallenstandorte in ein systematisches langfristiges Monitoring prüfenswert.

Aufgrund der langfristigen Ausrichtung und des erheblichen Aufwandes an Personal- und Finanzmitteln für ein dauerhaftes Insektenmonitoring – ehrenamtliche Unterstützung bietet sich nicht bei allen Artengruppen an bzw. muss im Monitoringdesign gut geplant werden – bedarf es einer fachlich soliden konzeptionellen Grundlage. Um eine Vielfalt an Länderlösungen zu vermeiden, zur Stärkung der Aussagekraft und letztlich auch zur Minimierung des Aufwandes für die einzelnen Länder wird das Bundesamt für Naturschutz bis zum Frühjahr 2019 ein bundesweites Konzept für ein langfristiges Monitoring vorlegen. Es erscheint sinnvoll, das künftige bayerische Monitoring zur Insektenfauna darauf abzustimmen.

Abstimmung des Monitorings zur Insektenfauna in Bayern auf bundesweites Konzept

Zu Zielsetzung und Methodik ist folgendes festzustellen:

Ziel des Monitorings ist die Beobachtung der Bestandsentwicklung der Insektenfauna

- standardisiert und unter Beachtung statistischer Kriterien
- repräsentativ für Bayern
- quantitativ und soweit möglich qualitativ
- langfristig personell und finanziell gesichert und etabliert.

Im Bedarfsfall, z. B. bei auffallenden Bestandsänderungen, sollen weitere Studien zur Ursachenforschung anschließen.

Als Parameter stehen im Vordergrund:

- Gesamtbiomasse
- Tiergruppen- und Artengefüge, auch quantitativ
- Populationsdynamik

Als Erhebungsmethoden für ein Insektenmonitoring eignen sich wegen ihres vergleichsweise hohen Grades an Standardisierung, Vergleichbarkeit und Effizienz insbesondere folgende Fallentypen:

- Malaisefallen (breites Spektrum an Fluginsekten)
- Bodenfallen (insbesondere Laufkäfer und Spinnen)
- Lichtfallen (insbesondere nachtaktive Schmetterlinge)

Des Weiteren empfehlen sich Transektbegänge (systematische Erfassung durch Experten im Gelände) für gut erfassbare und indikatorisch bedeutsame Artengruppen, vorrangig tagaktive Schmetterlinge und Heuschrecken. Für die Erfassung der Insektenfauna der Wälder, vor allem der Totholzbewohner, sind weitere Methoden erforderlich.

Als repräsentative Kulisse dient das Offenland der Kulturlandschaft, d. h. insbesondere die Agrarlandschaft mit unterschiedlichen Nutzungsarten (bes. Acker, Grünland) und -intensitäten (intensiv, extensiv). Auch die Einbeziehung ökologisch bedeutsamer Lebensräume der Gehölzränder, Hecken, Säume und Feldraine ist wahrscheinlich unerlässlich, da sie als Lebensraumstrukturen, Teilhabitate, Rückzugsräume, Biotopverbundachsen und Ausbreitungskorridore wesentlich die faunistische Biodiversität einer Agrarlandschaft prägen. Als Grundgesamtheit für die Probeflächen des Monitorings bieten sich die bereits ermittelten Probeflächen der so genannten Ökologischen Flächenstichproben (ÖFS, 1x1 km) an, da diese nach statistischen Erfordernissen als geschichtete Zufallsstichproben (z. B. Naturräume, Lebensraumspektrum) ausgewählt wurden, und verschiedene Geofachdaten (u. a. auch zur Vegetation) vorhanden sind. Die ÖFS-Flächen werden bereits für das Monitoring häufiger Brutvögel und damit für den Agrarvogelindikator sowie weitere Formen der Umweltbeobachtung genutzt. Eine Kooperation und abgestimmte Aufgabenteilung im Insekten-Monitoring der Agrarlandschaft sollte zwischen LfU und LfL angestrebt werden. Für Waldlebensräume erscheint ebenfalls ein Insektenmonitoring wünschenswert. Die Federführung läge bei der LWF, wobei die Methodik sich ebenfalls an den künftigen (bundesweiten) Standards orientieren sollte. Bei bestehenden Zeitreihen sollte jedoch stets vorrangig geprüft werden, diese für das Monitoring fortzuführen. Aus Sicht der Forstwirtschaft hat die Beibehaltung der Methodik im Zweifelsfall Vorrang vor einer Angleichung an zukünftige Standards.

Ein Gewässermonitoring findet aufgrund der Verpflichtungen durch die Wasserrahmenrichtlinie bereits statt. Inwieweit daraus Aussagen zur Bestandsentwicklung von Wasserinsekten abgeleitet werden können, bedarf noch einer gezielten Auswertung der Befunde.

Für die Auswertung des umfangreichen und sehr vielfältigen Tiermaterials aus Malaisefallen bietet sich mittelfristig die automatische Gensequenzierung von Sammelproben an (next generation sequencing). Momentan erscheint der standardmäßige Einsatz dieser Methodik noch verfrüht, da

- quantitative Analysen noch nicht ausreichend genau sind und
- genetische Referenzdaten noch in erheblichem Umfang fehlen, d. h. zahlreiche Gen-Codes können (noch) nicht Arten zugeordnet werden.

Dennoch dürfte diese Methode auf absehbare Zeit das Mittel der Wahl werden, da effizient und im Vergleich zur üblichen händischen Bearbeitung sehr schnell und kostengünstig. Zudem eröffnet sie Chancen, bislang kaum bekannte, aber möglicherweise ökologisch sehr bedeutsame Insektengruppen (z. B. verschiedene Hautflügler, Zweiflügler) in das Monitoring einzubeziehen. Ein wertvoller Nebeneffekt für solche bislang kaum bearbeiteten Gruppen wäre die Gewinnung von Grundlagendaten.

6.2 Vogelmonitoring

Es existieren in Bayern verschiedene Monitoringprogramme, welche Aussagen zur Entwicklung von Vogelbeständen erlauben. Fast alle Programme werden vom Bayerischen Landesamt für Umwelt, Staatliche Vogelschutzwarte oder in dessen Auftrag koordiniert und in Zusammenarbeit mit ehrenamtlich tätigen Ornithologinnen und Ornithologen und den Naturschutzverbänden durchgeführt. Das langfristige Programm ist das des Monitorings rastender Wasservögel. Es war bereits in den 1960er Jahren in Europa als „Internationale Wasservogelzählung“ begründet worden und feierte in Bayern 2017 sein 50-jähriges Bestehen. Die Daten des Monitorings der häufigen Brutvögel (MhB) werden seit 2004 genutzt, um den Agrarvogelindikator „Farmland-Bird-Index“ (FBI) zu bedienen. Ein zusätzliches Programm, das Monitoring der seltenen und mittelhäufigen Brutvogelarten (MsB) befindet sich im Aufbau. Gezielte landesweite Untersuchungen bestimmter Arten in den Wiesenbrütergebieten Bayerns (zuletzt in den Jahren 2008 und 2014/2015) oder von einzelnen Arten (Graureiher: zuletzt 2001 und 2008, Wanderfalke: 2008) unterstützen den Datenpool des MsB. Wichtige Meilensteine zur Erfassung der heimischen Brutvögel waren auch die landesweiten Atlaskartierungen in den Jahren 1996 bis 1999 (Bezzel u. a. 2005) sowie 2005 bis 2009 (Rödl u. a. 2012).

Alle diese Programme zeichnet aus, dass sie in hohem Maße von ehrenamtlichem Engagement getragen sind.

6.3 Forschung zu Rückgangsursachen und Gegenmaßnahmen

Im breiten Feld an erforderlichen Untersuchungen bedarf es Grundlagenforschung wie angewandter Forschung. Schwerpunkte der Forschung sollten insbesondere sein:

- Systematik bzw. Taxonomie wirbelloser Tiere; ca. die Hälfte der wirbellosen Fauna Bayerns ist nahezu unbekannt, völlig unbefriedigend ist die Situation bei den Diptera (Fliegen und Mücken), der mit Abstand artenreichsten Insektenordnung mit hohen Biomasseanteilen in Ökosystemen
- Dokumentation der Vielfalt, z. B. sind derzeit nur von wenigen bekannten Artengruppen vollständige Artenlisten der in Bayern vorkommenden Arten verfügbar und bislang nicht der Naturschutzpraxis zugänglich.
- Evaluierung, Ausweitung und Optimierung der Agrarumweltmaßnahmen (AUM/VNP) zur Förderung der Agrobiodiversität, Best-Practice-Beispiele
- Möglichkeiten und Grenzen des Ökolandbaus zur Förderung der Agrobiodiversität
- Einfluss von Bioziden, insbesondere Neonicotinoiden als ein mutmaßlicher Faktor für den Insektenrückgang, evtl. Verfeinerung und Erweiterung von Zulassungsverfahren, z. B. im Hinblick auf subletale Langfrist-Effekte und Folgewirkungen in der Nahrungskette
- Möglichkeiten zur Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln,
- Mindestausstattung von Kleinstrukturen (Feldraine, Säume, magere Waldränder etc.) in der Agrarlandschaft, Biotopverbund sowie Mindeststandards einer räumlich und zeitlich heterogenen Nutzungsvielfalt in der Agrarlandschaft. Einen Ansatz dazu bietet das Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile des Landes Bayern auf Gemeindebasis von 2004.

Verschiedene Programme für das Monitoring der Vogelfauna in Bayern vorhanden

- Effekte auf landwirtschaftliche Schädlinge durch Nützlingsstreifen (Säume der Vielfalt) und Strukturen (Streuobst, Hecken)
- Effekte des Ausfalls von Arten(gruppen) auf die Funktionsfähigkeit von Lebensgemeinschaften
- Auswirkungen von Landschaftspflegemethoden/Landnutzungsformen auf die Artenvielfalt (Mähen mit Aufbereiter, Mulchen, Beweidung usw.)
- Konkretisierung von Ökosystemleistungen, Formulierung von Richtwerten für die Zahl vorkommender Arten in einzelnen Naturräumen (z. B. Pflanzenarten pro Raster gemäß Florenkartierung)
- Methoden zur Minderung von Stoffeinträgen, z. B. Eindämmung der Vergrasung von Biotopen
- Definition von Leitarten(gruppen) zur Agrobiodiversität, Untersuchungen zur Autökologie (nötige Ressourcen, Aktionsradien etc.), Habitatmodelle für Leitarten, Kulissenbildung mit Leit- oder Zielarten(gruppen) und -lebensräumen zur Effizienzsteigerung bei Fördermaßnahmen
- Langfristiges systematisches und repräsentatives Monitoring als fachliche Grundlage und Barometer für Bestandssituation und Bestandsentwicklung der Insektenfauna

7 Maßnahmen der Staatsregierung zur Förderung der Insekten- und Vogelfauna

7.1 Bayerische Biodiversitätsstrategie und Biodiversitätsprogramm Bayern 2030

In Bayern hat der Erhalt der biologischen Vielfalt Verfassungsrang (Art. 141 BV). 2008 hat die Staatsregierung in Zusammenarbeit mit Nutzer- und Schützerverbänden die zum Erhalt der Biodiversität erforderlichen Ziele und Maßnahmen in der Bayerischen Biodiversitätsstrategie formuliert. In den Folgejahren hat das StMUV mit der Umsetzung begonnen. Mit Ministerratsbeschluss vom 29.07.2014 hat die Staatsregierung unter dem Motto „NaturVielfaltBayern“ das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ aufgelegt, um mit zusätzlichen Anstrengungen die biologische Vielfalt im Freistaat dauerhaft zu sichern.

Die Bilanz der zurückliegenden Jahre verdeutlicht: Der Rückgang von Arten, Lebensräumen und genetischer Vielfalt kann abgebremsst werden. Es sind jedoch weitaus größere Anstrengungen erforderlich, um im Hinblick auf den noch immer fortschreitenden Verlust der biologischen Vielfalt eine Trendwende einzuleiten. Alle Ressorts sind gefordert, sich an der Umsetzung zu beteiligen. Mit dem Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 hat die Bayerische Staatsregierung die Ziele der Bayerischen Biodiversitätsstrategie präzisiert. Das ressortübergreifend abgestimmte Programm konkretisiert die dazu erforderlichen Maßnahmen, von denen einige, die den Erhalt von Insekten und Vögeln zum Ziel haben oder dazu beitragen, jeweils an den Anfang der nachfolgenden Kapitel gestellt sind.

Trendwende nur durch aktive Beteiligung alle Ressorts

7.2 Artenhilfsprogramme

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ (StMUV 2014) umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Stärkung des konzeptionellen Unterbaus von Artenhilfsprogrammen.*
- ➔ *Fortführung bestehender sowie Etablierung und Umsetzung von weiteren Artenhilfsprogrammen für hochgradig gefährdete Arten.*
- ➔ *Weiterentwicklung der Umsetzung der Artenhilfsprogramme als Instrument der Naturschutzarbeit z. B. durch eine entsprechende Stärkung der unteren Naturschutzbehörden oder anderer Fachstellen.*
- ➔ *Etablierung bzw. Sicherung eines ausreichend dimensionierten Netzes an störungsfreien Mauser-, Rast- und Überwinterungsgebieten für Wasservögel insbesondere in Ramsar- und EU-Vogelschutzgebieten.*
- ➔ *Sicherung der wichtigsten bayerischen Wiesenbrütergebiete durch geeignete Maßnahmen und Erhalt lebensfähiger Wiesenbrüter-Populationen in diesen Gebieten.*
- ➔ *Verbesserung des Erhaltungszustands der Verantwortungsarten und europaweit geschützten Arten in Bayern durch Umsetzung gezielter Maßnahmen (Artenhilfsprogramme einschließlich Bestandserfassungen).*
- ➔ *Schwerpunktmäßige Umsetzung von Artenhilfsprogrammen für endemische und subendemische Arten oder Artengruppen, FFH- und Vogelarten, die einen*

schlechten (rot) und ungünstigen (gelb) Erhaltungszustand aufweisen, sowie für FFH- und Vogelarten mit negativem Bestandstrend.

Erfolgreiche Artenhilfsprogramme durch gute Zusammenarbeit aller Beteiligten

Artenhilfsprogramme haben sich als geeignetes Instrument zur Erhaltung gefährdeter Insekten und Vögel bewährt. Für ein erfolgreiches Artenhilfsprogramm ist eine gute Zusammenarbeit aller Beteiligten ausschlaggebend. Besonders wichtig ist die umfassende Information und Einbindung der Flächeneigentümer und Landnutzer sowie der betroffenen Fachverwaltungen. Als Grundlage ist für jedes Artenhilfsprogramm eine genaue Analyse der Lebensraumansprüche und des Verhaltens der Art bzw. der Arten, ihres Vorkommens in Bayern sowie der jeweils wirksamen Gefährdungsfaktoren notwendig. Erst dann kann ein spezifisches Programm konzipiert werden, das geeignete Hilfsmaßnahmen aufführt, die zu beteiligenden Akteure benennt und Handreichungen für die Planung von Projekten vor Ort bietet. Für die Umsetzung werden alle verfügbaren Förderinstrumente ausgeschöpft, wobei neben den Mitteln des Freistaats Bayern auch solche des Bundes und der EU einzubeziehen sind. Die Erfolgsaussichten eines Artenhilfsprogramms sind besonders hoch, wenn ein Koordinator eingesetzt wird, die Hilfsmaßnahmen bei Populationen ansetzen, die noch gut reproduzierende Bestände haben, und die verfügbaren Ressourcen ein schrittweises Vorgehen vom Pilotvorhaben bis zur breiten Anwendung von erfolgreich erprobten Maßnahmen zulassen. Jedes Artenhilfsprogramm soll durch Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden, um das Interesse der Bürgerinnen und Bürger für die Artenvielfalt in ihrer Heimat zu fördern.

Die ersten bayerischen Artenhilfsprogramme, die in den 1980er Jahren begonnen wurden, konzentrierten sich auf verschiedene Vogelarten, weshalb bei dieser Gruppe die Bilanz insgesamt besonders erfolgreich ist. Beispiele sind die Artenhilfsprogramme für Wanderfalke und Weißstorch. Der Wanderfalke war neben den Belastungen durch den massiven Pestizideinsatz u. a. durch illegale Entnahme von Jungtieren aus den Horsten und Störungen am Brutplatz bedroht. Durch einen konsequenten Schutz der Brutplätze mit Hilfe ehrenamtlich tätiger Ornithologen wurde der Bestand von ca. 40 auf ca. 240 Brutpaare erhöht. Der Weißstorch ist ein Beispiel für eine Vogelart, die durch ein breit gefächertes Engagement verschiedener Institutionen bis hin zu engagierten Bürgerinnen und Bürgern gerettet wurde. Neben der Sicherung und Neuanlage von Nestern war die Verbesserung des Nahrungsangebots z. B. in feuchten Wiesenmulden und Tümpeln entscheidend, die im Rahmen zahlreicher Einzelmaßnahmen in ganz Bayern geschaffen wurden. Nachdem der bayerische Bestand bis auf 58 Paare gesunken war, leben in Bayern inzwischen wieder rund 480 Brutpaare.

Das Artenhilfsprogramm Wiesenbrüter (Großer Brachvogel, Uferschnepfe, Bekassine, Kiebitz u. a.) zeigt, dass Artenhilfsprogramme nicht automatisch erfolgreich sind und manchmal ein langer Atem erforderlich ist. Schon in den 1970er Jahren wurde mit konkreten Maßnahmen zum Schutz dieser Arten begonnen. Trotzdem nehmen die Bestände im landesweiten Maßstab nach wie vor ab. Nur dort, wo die Mittel konzentriert und zusätzlich Begleitmaßnahmen umgesetzt werden sowie ein Gebietsmanagement eine optimale Verknüpfung zwischen den Ansprüchen der Vogelarten und der Landwirtschaft ermöglicht, gelingt es, die Bestände der Arten zu stabilisieren (z. B. Regentaläue, Königsauer Moos).

Ein anderes positives Beispiel ist das Artenhilfsprogramm Apollo-Falter. Diese Schmetterlingsart kommt in Bayern nur noch entlang der Altmühlalb und in den Bayerischen Alpen vor; daneben existiert noch ein isoliertes Vorkommen im Kleinziegenfelder Tal in der Nördlichen Frankenalb. Im Rahmen des Artenhilfsprogramms wurden zunächst nicht nur die noch verbliebenen Bestände erfasst, sondern auch

die für den Erhalt der Art wichtigen Faktoren ermittelt. Die Raupe des Apollo-Falters frisst z. B. ausschließlich an der Weißen Fetthenne, einer typischen Pflanzenart der Felslebensräume. Es stellte sich zudem heraus, dass eine erfolgreiche Reproduktion des Falters nur an Pflanzen an besonders sonnenexponierten Standorten möglich ist. Auf Basis der wissenschaftlichen Analyse der ökologischen Ansprüche des Apollo-Falters konnten in Zusammenarbeit mit Steinbruchunternehmern gezielte Hilfsmaßnahmen ergriffen werden. Die erfolgreiche Zusammenarbeit hat zu einer Erholung der Bestände in der Altmühlalb geführt. Durch weitere Maßnahmen (z. B. die Freistellung von Felsen durch den Forstbetrieb Kipfenberg) wurden inzwischen auch einige Primärstandorte (Felsen in Magerrasen) von der Art wieder besiedelt.

Weitere erfolgreiche Artenhilfsprogramme laufen für die Schmetterlinge Maivogel, Wald-Wiesenvögelchen, Gelbringfalter und Bergkronwicken-Widderchen. Es sind Arten, die auf bestimmte lichte Waldtypen bzw. Bewirtschaftungsformen (Nieder-, Mittel- und Hutewald) angewiesen sind. Historische Nutzungsformen sowie Offenhaltung und Pflege forstwirtschaftlicher Flächen erhalten diese Schmetterlingsarten. Diese Nutzungsformen werden zum Teil durch Naturschutzprogramme gefördert. Speziell die Mittelwaldnutzung konnte damit in wichtigen Vorkommensgebieten in Bayern gesichert werden. Die wichtigsten Partner für die Umsetzung der Maßnahmen sind die Kommunen, Rechtlergemeinschaften, Bayerischen Staatsforsten oder Privatwaldbesitzer.

Ein anderes Artenhilfsprogramm wird für Moorlibellen umgesetzt, u. a. im BayernNetzNatur-Projekt „Moorweiher und Niedermoore“ im Landkreis Erlangen-Höchstadt. Auf lokaler Ebene wurde dort erfolgreicher Artenschutz unter Einbeziehung der Teichwirte praktiziert.

7.3 Schutzgebiete

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ (StMUV 2014) umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Sicherung der Lebensstätten der Verantwortungsarten insbesondere durch Berücksichtigung der Lebensraumanprüche relevanter Arten bei der Pflege und Entwicklung von Schutzgebieten*
- ➔ *Extensivierung von Landnutzungen in Schutzgebieten als vorrangige Kompensation für Eingriffe in anderen Landschaftsteilen.*
- ➔ *Qualitativer (z. B. Management, Gebietsbetreuer) sowie quantitativer und am Bedarf orientierter Ausbau des bayerischen Netzes an Schutzgebieten.*
- ➔ *Verhinderung bzw. Verringerung von Stoffeinträgen (Dünger, Pestizide), Lärm und nächtlicher Beleuchtung in Schutzgebieten.*
- ➔ *Verbesserung des ökologischen Zustands von Schutzgebieten mit besonderem Fokus auf FFH-Lebensraumtypen, die einen schlechten (rot) und ungünstigen (gelb) Erhaltungszustand aufweisen, aber auch auf andere Lebensraumtypen mit negativem Bestandstrend.*
- ➔ *Als Sofortmaßnahmen sind je Regierungsbezirk neben der laufenden Umsetzung der FFH-Managementpläne ein bis zwei Sonderprojekte für besonders gefährdete Lebensraumtypen zu starten (z. B. für den LRT Magere Flachland-Mähwiese).*

- ➔ *Berücksichtigung der besonderen Verantwortung der öffentlichen Hand für Schutzgebiete durch einen höheren Fördersatz für Naturschutz-Maßnahmen in Schutzgebieten.*
- ➔ *Fertigstellung der Managementplanung für alle Natura 2000-Gebiete bis 2019 und anschließende regelmäßige Fortschreibung.*
- ➔ *Etablierung eines Monitorings für die Umsetzung in Natura 2000-Gebieten (Maßnahmenbilanzierung, Erhaltungszustand der relevanten Schutzgüter).*
- ➔ *Fortsetzung und Verbesserung des Lebensraum-Monitorings nach Art. 11 der FFH-Richtlinie.*

Das bayerische Schutzgebietssystem wurde u. a. mit dem Ziel aufgebaut und weiterentwickelt, die natürliche Artenvielfalt zu sichern und in ihnen die Reproduktions- und Lebenszyklen der wertgebenden Arten zu ermöglichen. Seit den Anfängen der Etablierung von Schutzgebieten in den 1930er Jahren konnten in Bayern zahlreiche Schutzgebiete aus den Kategorien Naturschutzgebiete, Naturdenkmäler und geschützte Landschaftsbestandteile eingerichtet werden. Dazu kommen zwei Nationalparke und das Schutzgebietssystem Natura 2000, das mit 674 Fauna-Flora-Habitat-Gebieten und 84 europäischen Vogelschutzgebieten einen erheblichen Flächenumfang (teilweise in Überlagerung mit anderen Schutzgebietskategorien) aufweist.

Viele der genannten Schutzgebiete umfassen traditionell besonders insektenreiche Lebensräume, z. B. trockenwarme, blütenreiche, extensiv gepflegte oder wenig genutzte Trockenrasen, Wiesen auf mittleren feucht-nassen oder moorigen Standorten, Säume und lichte Wälder bis hin zu naturnahen oder annähernd natürlichen, an Altbäumen reichen Waldtypen. Viele hier genannte Biotoptypen unterliegen auch dem gesetzlichen Biotopschutz nach § 30 BNatSchG.

Ein Schutzgebietsnetz mit Raum für überlebensfähige Populationen

Ein Schutzgebietsnetz mit Raum für überlebensfähige Populationen und genügend Puffer zur intensiven Landnutzung ist unabdingbar für den Arten- und Biotopschutz. Den Nationalparken kommt dabei insbesondere für Arten, die dynamische Prozesse mit verschiedenen Entwicklungsstadien (z. B. Alters- und Zerfallsstadien von Waldgesellschaften) benötigen, eine herausragende Bedeutung zu. Denn punktuelle Langzeituntersuchungen zeigen, dass die Diversität auch in geschützten Gebieten des Offenlandes einem negativen Trend unterliegen kann, welcher mit Pflegemaßnahmen zwar gebremst, aber nicht gestoppt werden kann. Vielfach sind Schutzgebiete negativen Außeneinflüssen ausgesetzt. Manche sind so klein oder von ähnlichen Lebensräumen so weit entfernt, dass die hier lebenden Tierpopulationen langfristig kaum überlebensfähig sind.

Die Bedeutung von Großschutzgebieten für die Artenvielfalt zeigt gut der Nationalpark Bayerischer Wald, in dem die Vogel- und Insektenfauna eine dem allgemeinen Trend gegenläufige Entwicklung aufweisen. Für so genannte Urwaldarten sind die Bedingungen dort besonders günstig. Ablesen lässt sich dies in der Roten Liste der gefährdeten Käferarten am großen Anteil der vom Aussterben bedrohten und stark gefährdeten Alt- und Totholz besiedelnden Arten. Die infolge des Zulassens natürlicher Prozesse entstandenen lichten bzw. initialen Waldstrukturen und Totholzangebote bedingen eine Zunahme der Artenzahl. So wurden neuerdings deutlich über 2.000 verschiedene Käferarten, davon 384 auf der Roten Liste Deutschlands, nachgewiesen. Im Nationalpark Berchtesgaden hat sich das mit über 600 Arten besonders vielfältige Spektrum an Nachtfaltern als stabil erwiesen.

Schutzgebiete sind im Vergleich zur intensiv genutzten Kultur- und Agrarlandschaft deutlich artenreicher, dichter besiedelt und beherbergen mehr gefährdete Arten. Die vorkommenden Insekten sind wegen ihrer besseren Leistungsfähigkeit für die Bestäubung und Reproduktion der Flora und auch als Nahrung für insektenfressende Arten wie Vögel, Spitzmäuse und Fledermäuse von hoher Bedeutung.

Einige ausgewählte Insektenarten sind als explizite Schutzgegenstände namentlich in den FFH-Gebieten genannt und waren für die Meldung der Gebiete maßgeblich. Es handelt sich z. B. um den Skabiosen-Schreckenfalter, die Haarstrangwurzeleule, den Hellen und den Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläuling. Die Erhaltungszustände der relevanten Arten sind entsprechend des landesweiten FFH-Monitorings überwiegend ungünstig und bedürfen daher der Optimierung.

7.4 Förderprogramme des Naturschutzes

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Ausbau und Optimierung der Naturschutzförderprogramme VNP und LNPR, insbesondere durch fachliche Beratung der landwirtschaftlichen Betriebe und gezielte Ausrichtung der Förderung auf Ziele des Arten- und Biotopschutzes in Projektgebieten (z. B. BayernNetzNatur) und in Schwerpunktgebieten des Naturschutzes (z. B. Natura 2000).*
- ➔ *Optimierung der Pflege von Lebensräumen durch Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen bzw. FFH-Managementplänen unter Berücksichtigung der jeweiligen Artenausstattung sowie Umsetzung diesbezüglicher Maßnahmen, mit Schwerpunkt auf artenreichen Grünlandgesellschaften unterschiedlicher Feuchte- und Trophiestufen.*
- ➔ *Förderung der Hüteschäferei zur Biotoppflege von Trocken- und Magerstandorten; Neueinrichtung bzw. Erweiterung von Beweidungssystemen.*
- ➔ *Optimierung des VNP-Wald.*
- ➔ *Förderung von Waldnutzungsformen mit besonderer Bedeutung für die biologische Vielfalt (z. B. Nieder- und Mittelwald).*
- ➔ *Stärkung der bayerischen Landschaftspflegeverbände als eine wesentliche Säule des kooperativen Naturschutzes.*

Das Bayerische Vertragsnaturschutzprogramm fördert die naturverträgliche Bewirtschaftung von Äckern, Wiesen, Weiden und Teichen auf mittlerweile 84.000 ha Fläche in Bayern. Der Schwerpunkt dieses bundesweit größten Naturschutzprogramms liegt dabei auf artenreichem Grünland, das 95 % der Vertragsnaturschutzflächen ausmacht. Insgesamt beteiligen sich fast 19.000 (Stand 2017) landwirtschaftliche Betriebe beim Vertragsnaturschutz, die durch die Honorierung ihrer Naturschutzleistungen ihre landwirtschaftlichen Betriebe sichern können. Aktuell stellen EU und Land hierfür jährlich 41 Mio. € (Stand 2017) zur Verfügung.

Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm (VNP)

Die Anfänge des Vertragsnaturschutzes in Bayern gehen auf einen Beschluss des Bayerischen Landtags von 1982 zurück. Die ersten Fördermaßnahmen zielten auf die Erhaltung wiesenbrütender Vogelarten durch eine angepasste Wiesenbewirtschaftung.

tung. Auch heute noch spielen Maßnahmen für Wiesenbrüter eine zentrale Rolle beim Vertragsnaturschutz. Dabei können beim Vertragsnaturschutz unterschiedliche Maßnahmen für den Schutz dieser Vögel optimal angepasst für die jeweilige Fläche kombiniert werden. Kernelemente sind der Verzicht oder eine deutlich reduzierte Düngung sowie Schnittzeitpunkte bis nach der Brut- und Aufzuchtzeit. Vorher gilt auf diesen Flächen eine Bewirtschaftungsruhe. Durch Zusatzleistungen wie die Mahd von innen nach außen wird der Wiesenbrüterschutz noch verbessert, da dann die Jungvögel bei der Mahd aus der Fläche fliehen können. Die Maßnahmen dienen nicht nur der Sicherung der Wiesenbrüter, sondern sie führen zu blütenreichen Wiesen, die auch Lebensraum für viele Insektenarten sind. Diese sind als Bestäuber ebenso von Bedeutung, wie als Nahrungsquelle für die Vogelarten.

Wesentliche Elemente des Vertragsnaturschutzes sind generell deutliche Einschränkungen in Bezug auf Düngung und chemischen Pflanzenschutz sowie eine deutliche Reduktion der Schnitte in Wiesenflächen. Dies sind die zentralen Stellschrauben, damit die Vertragsnaturschutzwiesen einen im Vergleich zum konventionellen Grünland wesentlich höheren Artenreichtum haben (vgl. LfL 2015). Absolute Spitzenreiter in Bezug auf den Artenreichtum sind die Mittenwalder Buckelwiesen, bei denen Landwirte für die arbeitsaufwändige Sensenmahd über den Vertragsnaturschutz unterstützt werden. Auf diesen Flächen kommen bis zu 200 Blütenpflanzenarten vor, die wiederum für eine extrem reichhaltige Insektenwelt sorgen.

Beim Vertragsnaturschutz Weide werden insbesondere schwer bewirtschaftbare Trockenrasen, Wacholderheiden und Almwiesen mit ihrem außerordentlichen Reichtum an Pflanzen und Insekten offengehalten und die schwere Arbeit von Schäfern, Almbauern und Rinderhaltern honoriert. Auch diese Flächen haben höchste Bedeutung für die Insekten. Beispielsweise kommen ein Großteil der gefährdeten Heuschreckenarten in Bayern auf den Trocken- und Magerrasen Bayerns vor, die über den Vertragsnaturschutz gesichert werden.

Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm Wald (Wald VNP)

Auch im Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm Wald spielt der Schutz von Insekten eine besondere Rolle, beispielsweise bei der Aufrechterhaltung der traditionellen Mittelwaldbewirtschaftung mit periodischen Lichtphasen im Rahmen von Artenhilfsprogrammen für Maivogel und Gelbringfalter oder dem Erhalt von Biotopbäumen und Totholz für seltene Käferarten wie Eremit und Alpenbock. Auch verschiedene Vogelarten profitieren von den Maßnahmen, z. B. viele Höhlenbrüter wie Spechte und Hohлтаube oder Vogelarten mit spezifischen Anforderungen an Horststandorte wie Schwarzstorch und Rotmilan. Im Jahr 2017 sind auf rund 6.400 ha Maßnahmen nach dem Vertragsnaturschutzprogramm Wald abgeschlossen bzw. 51.500 Bäume als Biotopbaum oder Totholz gefördert, die von privaten und körperchaftlichen Waldbesitzern umgesetzt bzw. erhalten werden.

Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinien (LNPR)

Im Rahmen der Landschaftspflege- und Naturpark-Richtlinien (LNPR) werden ebenfalls Maßnahmen zur Erhaltung, Pflege, Entwicklung und Neuschaffung von ökologisch wertvollen Lebensräumen sowie spezielle Artenschutzmaßnahmen für im Bestand gefährdete heimische Tier- und Pflanzenarten gefördert. Die Landschaftspflegemaßnahmen dienen – ergänzend zum Vertragsnaturschutz – in besonderer Weise auch dem Insektenschutz, z. B. durch die Pflanzung von Streuobstwiesen, die Entbuschung von Magerrasen oder die Neuanlage von Teichen sowie zahlreiche artenbezogene Aktivitäten. Hierdurch werden neue Lebensräume für Vogel- und Insektenarten geschaffen. Beispiele für im Rahmen von Artenhilfsprogrammen mit LNPR-Mitteln unterstützte Insektenarten sind die Wachsblumen-Mauerbiene, die Blauflügelige Sandschrecke, der Apollofalter, die Ameisenbläulinge, der Hirschkäfer und zahlreiche weitere Arten, die meist stellvertretend für ihre Lebensräume im Mittelpunkt der Aktivitäten der jeweiligen Naturschutz- und Landschaftspflegeverbände

stehen. 2017 wurden im Rahmen der Landschaftspflege- und Naturparkförderung rund 3.200 Maßnahmen mit einem Fördervolumen von 19,6 Mio. € gefördert.

7.5 Bayerischer Naturschutzfonds

Der Bayerische Naturschutzfonds, eine Stiftung des öffentlichen Rechts, fördert Projekte zum Schutz und zur Entwicklung von Natur und Landschaft jährlich mit 5 bis 6 Mio €. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Erhalt der Artenvielfalt, insbesondere dem Schutz bedrohter Arten und ihrer Lebensräume einschließlich des Biotopverbunds. Ermöglicht werden soll dies sowohl durch die Erhaltung nutzungsgeprägter Lebensräume der Kulturlandschaft als auch durch die Unterstützung natürlicher dynamischer Prozesse.

Ziel- und Leitarten der Förderprojekte sind häufig besondere Vogel- oder Insektenarten. In vielen Grünlandprojekten spielen beispielsweise Wiesenbrüter und Ameisenbläulinge eine wichtige Rolle, in Acker- und Streuobstgebieten z. B. Rebhuhn und Steinkauz. Beweidungsprojekte auf Trocken- und Magerrasen sind auch am Schutz von Tagfaltern und Heuschrecken ausgerichtet, während an Gewässern oftmals gefährdete Libellenarten im Fokus stehen. Für totholzbewohnende Insektenarten ist es entscheidend, natürliche Zerfallsprozesse bei Altbäumen oder in naturnahen Wäldern zu ermöglichen.

Durch die Unterstützung der Grundlagenwerke zu Brutvögeln, Libellen, Heuschrecken und Tagfaltern in Bayern hat der Naturschutzfonds dazu beigetragen, die fachlichen Grundlagen zum Schutz von Insekten und Vögeln zu verbessern. Die sogenannten Kleinmaßnahmen mit Fondsmitteln aus der Glücksspirale schaffen mit dem Einsatz ehrenamtlicher Experten die Voraussetzungen, auch Projekte zum Schutz von Wildbienen und weniger bekannter Insektengruppen umzusetzen. Aktuell sind mehrere Fördergroßprojekte zum Thema Stadt-Natur angelaufen, die darauf abzielen, Lebensräume z. B. für gebäudebrütende Vogelarten und Wildbienen im besiedelten Bereich zu stärken.

In 39 ausgewählten, ökologisch empfindlichen Gebieten Bayerns sind Gebietsbetreuer mit Förderung des Naturschutzfonds zum unverzichtbaren Bestandteil des kooperativen Naturschutzes geworden. Auch bei den Gebietsbetreuern bilden häufig Vögel der Agrarlandschaft (z. B. Donaumoos, Altmühltal, Ries), der großen voralpinen Seen oder Insektenarten (Gesteinsabbau im südlichen Frankenjura, Moore im Voralpenland) Schwerpunkte ihrer Arbeit zur Verbesserung der Akzeptanz von Schutzmaßnahmen. Aktuell wird das Gebietsbetreuersystem in Bayern auf 56 Gebiete ausgebaut.

7.6 Naturschutzprojekte mit Fördermitteln des Bundes und der EU

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Verstärkte Nutzung von Förderprogrammen des Bundes und der EU*
- ➔ *Initiierung von mindestens einem durch den Bund oder die EU geförderten Naturschutzgroßprojekt pro Jahr*

Projekte zum Schutz und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

Grundlagenwerke und Kleinmaßnahmen

Gebietsbetreuung

chance.natur und LIFE-Projekte

Für die Umsetzung großräumiger Naturschutzprojekte werden in Bayern insbesondere das seit 1979 bestehende Förderprogramm „chance.natur – Bundesförderung Naturschutz“ des Bundesumweltministeriums und das EU-Förderprogramm LIFE genutzt, welches seit 1992 besteht und der Umsetzung der NATURA-2000-Richtlinie dient. Beispielsweise liegt im LIFE-Natur-Projekt Heideallianz der Fokus gerade auf der Optimierung von blütenreichen Magerrasen und Wiesen. Im Projekt werden verfilzte und zugewachsene Magerrasen entbuscht. Damit können die ortsansässigen Schäfereibetriebe diese wieder traditionell beweiden. Infolge der Schafbeweidung bekommen die typischen kleinen Magerrasenpflanzen, die ansonsten von den höherwüchsigen Gräsern und Sträuchern überwuchert werden, wieder Licht und Platz. Viele dieser an Wärme, Trockenheit und hohe Sonneneinstrahlung angepassten Arten dienen auch seltenen Schmetterlingen wie dem Thymianameisenbläuling als Futterpflanze. Das vielfältige Blütenangebot der Magerrasen hat einen großen Insektenreichtum das Jahr über zur Folge. Dadurch finden auch zahlreiche Vogelarten, wie der Neuntöter, auf den Magerrasen ein entsprechendes Angebot an Insekten und die Avifauna ist dort besonders vielfältig.

7.7 Biotopverbund

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Initiierung weiterer grenzüberschreitender Biotopverbundprojekte*
- ➔ *Entwicklung eines Biotopverbunds im urbanen Bereich*
- ➔ *Erhaltung oder Wiederherstellung eines Auen-Biotopverbunds entlang von Fließgewässern, soweit möglich*
- ➔ *Erhaltung der bestehenden unzerschnittenen verkehrsarmen Räume*
- ➔ *Umsetzung des bayerischen Konzepts zur Erhaltung und Wiederherstellung von bedeutsamen Wildtierkorridoren sowie des Bundesprogramms Wiedervernetzung in Bayern*
- ➔ *Erhaltung oder Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern*
- ➔ *Schaffung zusätzlicher Querungsmöglichkeiten für Tiere über oder unter Verkehrswegen durch entsprechende Optimierung von vorhandenen Bauwerken und Strukturen*
- ➔ *Fortführung und Initiierung von BayernNetzNatur-Projekten im Sinne eines „Lückenschlusses“ im Biotopverbund und zur Verbesserung der Kohärenz des Natura 2000-Netzwerkes*

BayernNetzNatur-Projekte

Das bestehende Schutzgebietsnetz sowie die 407 BayernNetzNatur-Projekte (BNN) sind das Rückgrat des landesweiten Biotopverbundes und tragen damit erheblich zur Erhaltung der Insekten- und Vogelfauna bei. Die BNN-Projekte „Streuobstwiesen am Untermain“ und „Blühender Jura im Landkreis Bamberg“ sind zwei Beispiele, wo bestehende Lebensräume u. a. für Insekten und Vögel reaktiviert und gepflegt, aber auch neue Lebensräume und Verbindungselemente zwischen ihnen geschaffen werden.

Im Bereich der ehemaligen innerdeutschen Grenze konnte sich aufgrund der Nutzungsruhe und Abgeschiedenheit über Jahrzehnte ein zusammenhängendes Band von wertvollen Biotopen entwickeln, das heutige „Grüne Band“ als Achse des großräumigen Biotopverbundes. Im länderübergreifenden Naturschutzgroßprojekt „Grünes Band Rodachtal – Lange Berge – Steinachtal“ werden naturnahe Abschnitte des Grünen Bandes dauerhaft in ihrer Lebensraum- und Strukturvielfalt erhalten und andere Bereiche gezielt entwickelt, um deren naturschutzfachlichen Wert wiederherzustellen. Aufgrund der vorgesehenen Nutzungsextensivierung und naturschutzfachlichen Optimierung wird die Lebensraumsituation u. a. für zahlreiche Tierarten verbessert. Insbesondere durch die großflächige Verbundsituation bestehen wieder Ausbreitungs- und Wandermöglichkeiten.

7.8 Förderprogramme und Maßnahmen in der Landwirtschaft

In Mitteleuropa gehören die meisten naturschutzfachlich wertvollen Lebensräume zur Kulturlandschaft. Ihre Ausprägung erhielten sie erst durch eine meist extensive Bewirtschaftung. Insofern sind heute viele Landwirte nicht nur willkommene, sondern auch unverzichtbare Partner, wenn es darum geht, kulturlandschaftlich geprägte Lebensräume durch eine pflegerische Nutzung zu erhalten. Naturschutz und Biodiversität sowie die Wildlebensraumverbesserung wurden in der bayerischen Förderpolitik weiter ausgebaut. Neben Förderprogrammen sind Forschung, Bildung und Beratung wirkungsvolle Instrumente.

Bayerisches Kulturlandschaftsprogramms (KULAP)

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahme:

- ➔ *Verstärkte Ausrichtung des bayerischen Kulturlandschaftsprogramms auf den Erhalt der Biodiversität*

Im Rahmen des Bayerischen Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) (<http://www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/foerderung/001007/index.php>) im Verantwortungsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) werden gesamtbetriebliche Maßnahmen wie der ökologische Landbau, betriebszweigbezogene Extensivierungen und Fruchtfolgevorgaben sowie einzelflächenbezogene Maßnahmen angeboten. Dort fließen bisher fast 60 Millionen Euro pro Jahr in Bewirtschaftungsmaßnahmen mit Vorgaben für mehr Biodiversität. Rund 360.000 Hektar werden bislang entsprechend extensiv bewirtschaftet.

Mit der Maßnahme zum Erhalt artenreicher Grünlandbestände wurde im KULAP im Jahr 2015 erstmalig auch eine ergebnisorientierte Maßnahme eingeführt. Eine extensive Bewirtschaftung ist hierbei durch den Nachweis von jährlich mindestens vier Kennarten zu erbringen.

Blühflächen mit einem hohen Anteil an Wildpflanzen leisten nachweislich einen Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft. Davon profitieren insbesondere Regenwürmer, Insekten, Spinnentiere, Vögel, Feldhamster und Niederwild, wie in einem dreijährigen Forschungsvorhaben gezeigt werden konnte. Die umfassenden Ergebnisse zum Beitrag der Artenvielfalt sind der „Faunistischen Evaluierung von Blühflächen“ aus der Schriftenreihe der LfL (2014) zu entnehmen (<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/schriftenreihe/059344/>).

Neben den genannten flächenbezogenen Maßnahmen werden im KULAP auch sogenannte nicht-produktive Investitionen gefördert, die mittelbar ebenfalls der Biodiversität zugutekommen. Hier sind die Pflege bestehender Hecken und Feldraine, aber auch der Erhalt bzw. die Wiedererrichtung von Steinmauern in Weinbausteillagen zu nennen. Letztere bieten einen idealen Unterschlupf und Überwinterungsmöglichkeiten für zahlreiche Insekten, aber auch Eidechsen.

Förderung der Imker

Die Honigbiene leistet einen überaus wichtigen Beitrag zur Bestäubung von Wild- und Kulturpflanzen und damit zur Biodiversität. Deswegen werden die bayerischen Imker durch eine flächendeckende Beratung und eine unabhängige Forschung unterstützt. Die staatliche Förderung zur Bienenhaltung steigt kontinuierlich von Jahr zu Jahr an. 2017 wurden die Mittel noch einmal um 20 % aufgestockt auf 1,2 Mio. Euro (<http://www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/foerderung/003555/index.php>, Kategorie „Bienen“).

Forschung und die Generierung von Wissen sind wichtig. Daher wird in den Neubau des Instituts für Bienenkunde und Imkerei investiert: Insgesamt sind hier 10 Mio € vorgesehen.

Wildlebensraumberatung

Im Jahre 2015 wurde die Wildlebensraumberatung in Bayern eingeführt. Ziel der Wildlebensraumberatung ist die Förderung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft durch fachpraktische Beratung z. B. von Landwirten, Jägern, Jagdgenossen, Imkern und Gemeindevertretern. Es erfolgt hierbei auch eine Kooperation mit den Biodiversitätsbeauftragten der Regierungen und Vertretern der Naturschutzverbände. Durch gemeinsames Handeln lassen sich wertvolle Lebensräume entwickeln. Diese bieten z. B. Feldhase, Rebhuhn und Goldammer sowie zahlreichen blütenbestäubenden Insekten wertvolle Nahrungs- und Rückzugsräume. Die Wildlebensraumberater geben allen Interessierten fachgerechte Informationen zu lebensraumverbessernden Maßnahmen im Rahmen des KULAP, des Greening sowie zu nicht förderfähigen Maßnahmen (vgl. <http://www.lfl.bayern.de/wildlebensraum>).

Ökologischer Landbau und BioRegio2020

Der ökologische Landbau leistet einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt. In Bayern wirtschaften rund 9.200 Ökobetriebe auf einer ökologisch bewirtschafteten Fläche von 300.000 Hektar. Im Rahmen des Landesprogramms „Bio-Regio Bayern 2020“ wurde ein umfassendes Maßnahmenpaket in den Bereichen Bildung, Beratung, Förderung, Vermarktung und Forschung gestartet (<http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/oekolandbau/index.php>).

Förderung der Berglandwirtschaft

Die Alpenregion Bayerns ist wesentlich durch das abwechslungsreiche Nutzungsmosaik aus Talflächen, Almen und Alpen sowie Bergwäldern geprägt. Almen und Alpen sind im Vergleich zum übrigen bayerischen Grünland sehr artenreich. Hier kommen mitunter weit über 50 Pflanzenarten auf 25 m² vor. Im Grünlandmonitoring hatte der Naturraum Alpen den größten Anteil von Rote-Liste-Arten je Aufnahme.

Die rund 10.000 bayerischen Bergbauernbetriebe bewirtschaften im Alpenraum insgesamt ca. 240.000 ha (davon rund 40.500 ha Lichtweideflächen auf fast 1.400 Almen/Alpen) offene, abwechslungsreiche und einmalige Kulturlandschaft im Berggebiet. Dabei erbringen sie vielfältige gemeinwohlorientierte Leistungen im Sinne einer multifunktionalen Landwirtschaft. Diese werden mit einem umfassenden Maßnahmenkonzept unterstützt (<http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/berg-landwirtschaft/index.php>).

Förderung des Streuobstanbaus

Streuobstwiesen sind Lebensraum für wertvolle Tier- und Pflanzenarten. Die Vielzahl der Obstsorten ist ein unschätzbares Reservoir genetischer Vielfalt. Das StMELF fördert den Streuobstanbau (<https://www.lfl.bayern.de/iab/kulturlandschaft/031401/index.php>) in Bayern z. B. durch

- Erhalt und Neuanlage von Streuobstbeständen durch das KULAP,
- Neuschaffung von Streuobstwiesen auf der Grundlage eines landschaftsplanerischen Konzepts im Rahmen der Flurneuordnung,
- Unterstützung von Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Streuobst und daraus hergestellten Produkten über die Einzelbetriebliche Investitionsförderung, über die Marktstrukturförderung und über die Förderung von Maßnahmen zur Stärkung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse,
- Fachinformationen, z. B. zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Streuobstbaus sowie neue Apfelsorten,
- Projekte wie z. B. Aktion Streuobst im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Vermarktung oder Bayerns Streuobstsorten zur Erfassung der in Bayern vorkommenden Sorten,
- Förderung von Edelbrennereien durch die Diversifizierungsförderung.

Grünlandmonitoring

Mit dem Projekt Grünlandmonitoring Bayern wird eine flächendeckende und detaillierte Datenbasis zur bayerischen Grünlandvegetation geschaffen. Daraus geht u. a. hervor, dass auf Wiesen in Bayern durchschnittlich ca. 20 Pflanzenarten (pro 25 m²) gefunden werden können. Außerdem wurde ermittelt, dass auf Grünlandschlägen mit KULAP-Maßnahmen sowie insbesondere mit VNP-Maßnahmen höhere Artenzahlen auftreten als auf Schlägen außerhalb dieser Programme. Der zweite Erhebungsdurchgang zeigte, dass die Artenzahlen nochmals zunehmen, wenn die Maßnahmen über mehr als eine Förderperiode beibehalten werden. Derzeit läuft das Projekt im dritten Monitoring-Durchgang.

Bildungsmaßnahme: Geprüfter Natur- und Landschaftspfleger

Das Landwirtschaftsressort ist mit der Durchführung der Fortbildung zum Geprüften Natur- und Landschaftspfleger betraut (<http://www.stmelf.bayern.de/berufsbildung/berufe/004007/>). Die Zusatzqualifikation auf Meisterniveau richtet sich an in der Landschaftspflege Tätige, wie z. B. in Kommunen, Landschaftspflegeverbänden

oder in landwirtschaftlichen Zusammenschlüssen, sowie an Gebietsbetreuer in Nationalparks, Naturparks oder Biosphärenreservaten, sich im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege weiterzubilden. Neben der Vermittlung von Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Theorie und Praxis stehen auch rechtliche und betriebswirtschaftliche Aspekte im Mittelpunkt der Fortbildung.

Bildungsmaßnahme: Schäferei

Die Schaf- und Ziegenzucht hat in Bayern eine lange Tradition. Bayern ist seit vielen Jahren schafreichstes Bundesland und hat jetzt diesen Spitzenplatz auch bei den Ziegen erobert. Die Weideschäferei hat eine enorme Bedeutung in der Landschaftspflege. Das Landwirtschaftsressort unterstützt Schäfer durch Forschung, Beratung und Bildung zu allen Themen rund um die Schaf- und Ziegenhaltung.

Wiesenmeisterschaften

Die Wiesenmeisterschaft ist ein seit 2009 von der LfL und dem BUND Naturschutz in Bayern e. V. durchgeführter Wettbewerb, der die Leistungen und das Engagement der Landwirte für die Erhaltung artenreichen Wirtschaftsgrünlandes auszeichnet und einer breiten Öffentlichkeit vorstellt. Wichtig dabei ist es, Landwirte zu prämiieren, die den Aufwuchs arten- und blütenreicher Wiesen im eigenen Betrieb nutzen. Sie erbringen eine besonders wertvolle Leistung für die Allgemeinheit und gestalten so eine attraktive Kulturlandschaft mit.

Für das Jahr 2018 ist die nächste Wiesenmeisterschaft im Donau-Isar-Hügelland geplant.

Ackerwildkraut-Wettbewerb

Seit 2014 wird im zweijährigen Turnus von der LfL in Kooperation mit dem BUND Naturschutz (BN) und dem Deutschen Verband für Landschaftspflege (DVL) der Wettbewerb „Blühende Ackerwildkräuter“ ausgetragen und mit Gutscheinen und Sachpreisen mehr Vielfalt auf Äckern honoriert (<https://www.lfl.bayern.de/iab/kultur-landschaft/124055/index.php>).

Förderung alternativer Energiepflanzen

Die Energiegewinnung aus Biomasse als regenerative Alternative zu fossilen Energieträgern hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Für eine nachhaltige Landwirtschaft sind jedoch vielfältige Fruchtfolgen erforderlich. Seit vielen Jahren laufen an den bayerischen Forschungseinrichtungen (LWG, LfL, mehreren LVFZ, TFZ, Höhere Landbauschule Rotthalmünster) Versuche zu Energiepflanzen (<http://www.lfl.bayern.de/ipz/biogas/044830/index.php>). Im Rahmen des Projektes „Informations- und Demonstrationszentrum Energiepflanzenanbau“ wurden bayernweit neun Standorte an öffentlich landwirtschaftlichen Einrichtungen etabliert, die eine Vielfalt an Energiepflanzen, u. a. Dauerkulturen wie Durchwachsene Silphie oder artenreiche Wildpflanzenmischungen, demonstrieren. In den Jahren 2017 und 2018 wurde auf rund 100 Hektar Anbaufläche die Durchwachsene Silphie im Rahmen eines Pilotprojektes in der Nördlichen Frankenalb etabliert (<http://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen/projekte/168898/>)

Förderung von Regionalvermarktungsinitiativen

Das StMELF fördert Regionalvermarktungsinitiativen, da regional erzeugte Produkte (z. B. Streuobstsäfte, Heumilchprodukte) häufig aus extensiv bewirtschafteten Flächen (Streuobstwiesen, Wiesen mit weniger Schnitten pro Jahr) stammen, die eine wirtschaftliche Perspektive benötigen (<http://www.stmelf.bayern.de/markt/008386/index.php>).

Transfer – Artenanreicherung im Wirtschaftsgrünland

Die Artenanreicherung von Grünland wird im von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Projekt „Transfer- Artenanreicherung im Wirtschaftsgrünland“ gemeinsam mit Landwirten erprobt (<https://www.lfl.bayern.de/artentransfer>)

7.9 Förderprogramme der Forstwirtschaft

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Maßnahmen im Staatswald (Bayerische Staatsforsten)*
 - *Die Regionalen Naturschutzkonzepte für die Forstbetriebe der Bayerischen Staatsforsten liegen bis 2016 vor*
 - *Die Natura 2000-Erhaltungsmaßnahmen werden in der langfristigen Forstbetriebsplanung berücksichtigt*
 - *Die Renaturierung von Moorflächen wird nach Abschluss der Grundlagen-erhebungen ausgeweitet und beschleunigt*
 - *Die Erhaltungsmaßnahmen für Sonderstandorte (z. B. Brennen, Felsfreistellungen) oder spezialisierte Waldarten werden ausgeweitet, insbesondere für Verantwortungsarten*
- ➔ *Bestandssicherung möglichst vieler Urwaldreliktarten durch nachhaltige Waldbewirtschaftung im Staatswald*
- ➔ *Förderung des Arten- und Biotopschutzes in Kommunalwäldern*
- ➔ *Im forstlichen Förderprogramm sollen integrative Waldbewirtschaftungsmaßnahmen umgesetzt und ggf. weiterentwickelt werden*

Privat und Körperschaftswald

Die insbesondere im Privatwald anzutreffende Kleinparzellierung im Wald bringt für die Insekten- und Vogelwelt den positiven Effekt einer abwechslungsreichen Strukturierung der Waldflächen mit sich. Kühle, schattige Altbestände wechseln sich mit sonnigen Waldrändern und Kulturen ab. Die nach dem Krieg aus vielfältigen Gründen (u. a. Reparationshiebe) entstandenen großen reinen Fichtenbestände lösen sich durch Stürme, Trockenheit und Insektenschäden zunehmend auf oder werden aktiv in klimatolerantere Mischbestände umgebaut, die auch deutlich naturnäher sind.

Gerade unter Insektenkundlern ist die Bedeutung lichter Waldphasen schon recht lange bekannt, und dies umfasst auch Kahl- und Saumflächen, wie sie unter anderem in Folge wenig naturnaher Bestandstypen (Nadelforste) und Waldbauformen entstehen. Naturnah bewirtschaftete Wälder und vor allem Naturwälder ohne Bewirtschaftung neigen auf normalen Standorten eher zu einem Dichtschluss und der Dominanz weniger, schattenverträglicher Baumarten, vor allem der Buche. Durch die Vielfalt an Waldbesitzern und das Zulassen vielfältiger Waldtypen und Bewirtschaftungsformen kann am besten sichergestellt werden, dass alle heimischen Arten ihre Lebensräume realisiert finden.

Die Unterstützung einer strukturreichen, vielfältigen Waldbewirtschaftung ist schon lange das Ziel der bayerischen Forstpolitik. Dabei werden alle Möglichkeiten der finanziellen Unterstützung von naturnahen Waldbewirtschaftungsmaßnahmen genutzt. Dies geschieht im Rahmen der waldbaulichen Förderung (<http://www.waldbesitzerportal.bayern.de/048719/index.php>), die fortlaufend evaluiert und den aktuellen Gegebenheiten angepasst wird.

Folgende Maßnahmen dienen dabei besonders den Insekten und Vögeln:

- Waldrandgestaltung
- Erhalt alter Samenbäume
- Naturverjüngung
- Jungbestandspflege
- Anlage von Feuchtbiotopen

Staatswald

Besondere Gemeinwohlleistungen im Staatswald (bGWL)

Der Staatswald Bayerns stellt viele Leistungen für die Gesellschaft bereit. Über die gesetzliche Pflicht zur vorbildlichen Bewirtschaftung hinausgehende Maßnahmen werden als besondere Gemeinwohlleistungen vom Unternehmen Bayerische Staatsforsten AöR (BaySF) unabhängig vom Betriebserfolg erbracht. Dafür gewährt der Eigentümer Freistaat Bayern finanzielle Zuwendungen. Dazu gehört neben dem Thema Erholung sowie der Pflege und Sanierung der Schutzwälder im Gebirge auch das Thema Naturschutz. Die Erhöhung des Totholz- und Biotopbaumanteils, die Einrichtung neuer Naturwaldreservate als Trittsteine für natürliche Waldentwicklung, die Entwicklung naturnaher Waldränder sowie naturschutzfachlich bedeutende Sondernutzungsformen sind wichtige Bausteine für den Naturschutz im Staatswald. Sie werden z. T. im Rahmen von Projekten umgesetzt und sollten weiter ausgebaut und verstärkt gefördert werden.

7.10 Maßnahmen der Ländlichen Entwicklung

Das Instrument der Bodenordnung bietet die einzigartige Chance, konkurrierende Nutzungsansprüche wie z. B. von Landwirtschaft und von Naturschutz und Landschaftspflege zu entflechten und durch Flächentausch oder -zusammenlegungen Land für Zwecke des Naturschutzes und der Landschaftspflege konfliktfrei dort zur Verfügung zu stellen, wo es benötigt wird, z. B. zur Erhaltung, Verbesserung und Sicherung wertvoller Lebensräume, zur Verdichtung von Biotopverbundsystemen, zur ökologischen Verbesserung an Gewässern, auch mit der Initiative boden:ständig, oder zur Umsetzung von Artenschutzprogrammen und Naturschutzgroßprojekten. Seit vielen Jahren gehen mit den Maßnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur eine aktive Bereicherung der Kulturlandschaft sowie die Erhaltung und dauerhafte Sicherung natürlicher bzw. naturnaher Landschaftselemente einher.

Flurneuordnungen mit besonderer ökologischer Zielsetzung und Verfahren mit hoher Bedeutung für die Kulturlandschaft werden mit einem höheren Fördersatz unterstützt. In der Dorferneuerung bildet die Vielfalt der innerdörflichen Lebensräume und die Vernetzung der Dörfer mit ihrer umgebenden Landschaft einen eigenen Schwerpunkt. Im Rahmen der Integrierten Ländlichen Entwicklung (ILE) zur Unterstützung kommunaler Allianzen können gezielt regionale Konzepte einer differenzierten und nachhaltigen Landnutzung erarbeitet bzw. auch bestehende Programme des Naturschutzes in ein regionales Gesamtentwicklungskonzept aufgenommen werden.

7.11 Ökologische Ausgleichsflächen, kommunale Blühflächen, naturnahe Gärten und andere Lebensstätten für Insekten und Vögel

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Konsequente Umsetzung der Eingriffsregelung zur Sicherung der flächenmäßigen und funktionalen Voraussetzungen für überlebensfähige Populationen möglichst vieler Arten*
- ➔ *Entwicklung und Sicherstellung einer dauerhaften Biotoppflege auf Grünflächen, die zur technischen Infrastruktur gehören (z. B. an Straßen, Schienen und Kanälen, unter Energietrassen, Windkraft- und Solaranlagen, im Bereich von Trinkwasserbrunnen) und gefährdeten Arten Lebensraum bieten können*
- ➔ *Optimierung der ökologischen Wertigkeit von Bahndämmen, Straßenböschungen und Deichen an Fließgewässern (unter Berücksichtigung der technischen Anforderungen dieser Anlagen)*
- ➔ *Überprüfung und Verbesserung des Beitrags von Ökoflächen und Kompensationsmaßnahmen zum Erhalt der biologischen Vielfalt*
- ➔ *Unterstützung von kommunalen Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität vor Ort*
- ➔ *Schaffung und Sicherung von Lebensräumen für wildlebende Arten im Siedlungsbereich*
- ➔ *Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zur Vermittlung und Verankerung der Wertschätzung für Trockenlebensräume bezogen auf Artenvielfalt und Landschaftsbild*
- ➔ *Reduktion der Insektenverluste durch unsachgemäße Beleuchtung*

Naturschutzrechtlich erforderliche ökologische Ausgleichsflächen leisten einen wichtigen Beitrag zur Förderung der Insekten- und Vogelfauna. Ausgleichsflächen schaffen zusätzliche Lebensräume und Landschaftsstrukturen, welche dann für Insekten und Vögel positive Effekte haben. Ausgleichsflächen verteilen sich über die gesamte Landschaft und bilden somit ein Netz von wichtigen Strukturelementen über ganz Bayern. Ihre positiven Wirkungen entfalten sie zudem oftmals in den Räumen, in denen häufig Eingriffe wie Bauvorhaben, Straßenbau etc. stattfinden. Dadurch werden in eher strukturarmen Landschaften durch Ausgleichsflächen für die Insekten- und Vogelfauna ökologische Verbesserungen erreicht. Dabei werden oft nicht gezielt bestimmte Artengruppen gefördert, sondern vielmehr Verbesserungen für den Naturhaushalt (Arten und Lebensräume, Boden, Wasser, Luft und Klima)

Ökologische Ausgleichsflächen

und das Landschaftsbild insgesamt erreicht. Für artenschutzrechtlich relevante Arten (z. B. bestimmte Schmetterlinge, Käfer und Vögel) werden im Rahmen der artenschutzrechtlichen Ausgleichsverpflichtungen auch konkrete Maßnahmen geplant und umgesetzt. Im Zuge der Bauleitplanung werden neben ökologischen Ausgleichsflächen auch Eingrünungen mit Hecken und Bäumen vorgenommen. Auch diese haben einen positiven Effekt auf die Insekten- und Vogelwelt im Siedungsbereich.

Biodiversitäts- gemeinden

Die oberpfälzische Gemeinde Tannesberg ist die erste Biodiversitätsgemeinde Deutschlands. Erstmals wird hier die bayerische Biodiversitätsstrategie auf kommunaler Ebene umgesetzt, mit dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung des Gemeindegebietes. Das Engagement erstreckt sich nicht nur auf den Erhalt von Arten, Lebensräumen, alten Nutzierrassen und Kultursorten im gesamten Gemeindegebiet, sondern auch die innerörtliche Anpassung an die Ideen der Biodiversitätsstrategie. Ein wichtiges Ergebnis für die Verstärkung des Themas im kommunalen Bereich ist ein Leitfaden zur Biodiversität für Gemeinden (<http://kommunale-biodiversitaet.de/leitfaden-biodiversitaet.html>). Dieser soll andere Gemeinden animieren, das Thema ebenfalls aufzugreifen. Dieser kommunale Ansatz soll nach Möglichkeit auch zukünftig verstärkt werden.

Blühflächen

Viele Kommunen engagieren sich derzeit durch die Herrichtung verschiedener Klein- und Restflächen als Bienenweiden. Solche Blühflächen werden zumeist mit Saatmischungen erzeugt, die überwiegend einjährige Pflanzenarten enthalten. Damit können wertvolle Nahrungsgebiete für Insekten geschaffen werden, insbesondere für Honigbienen, Wildbienen, Schmetterlinge und Schwebfliegen. Sie repräsentieren aber nur das Anfangsstadium einer natürlichen Sukzession und bieten denjenigen Arten wenig, die für spätere Vegetationsstadien typisch sind. Deshalb entwickelt die Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) seit 1993 in einem Projekt artenreiche Staudenmischpflanzungen für öffentliches und privates Grün.

Ein sehr erfolgreiches Beispiel, wie auf freiwilliger Basis Flächen hergerichtet werden können ist das Projekt „Blühendes Passauer Land“ der unteren Naturschutzbehörde und des Landschaftspflegeverbandes Passau. Hier werden sowohl im kommunalen Bereich als auch auf Privatflächen artenreiche Insektenlebensräume hergerichtet (Absprache von Entwicklungskonzepten mit kommunalen Bauhöfen, Ausbringung von lokalem Druschgut, Pflege von Straßenbegleitgrün). Bislang konnten so allein zwischen Jan. und April 2018 auf freiwilliger Basis und ohne darüber hinausgehende Fördermittel über 20 ha wertvolle Lebensräume neu begründet werden; sowohl in der freien Landschaft, als auch im kommunalen Umfeld.

Kampagnen „Natur in der Stadt“ und Bayerns UrEinwohner

Wegen der Bedeutung der Siedlungsbereiche für die dort speziell vorkommende Artenvielfalt führt die Bayerische Staatsregierung diverse Maßnahmen zur Förderung der Insekten und Vogelfauna im Siedlungsbereich durch. Mit der Aktion „Natur in der Stadt“ will das Umweltministerium die Bedeutung von wildlebenden Tieren und Pflanzen in der Stadt in den Fokus einer breiten Öffentlichkeit rücken.

In Kooperation mit dem Landesbund für Vogelschutz (LBV), dem BUND Naturschutz in Bayern (BN) und der Stiftung für Mensch und Umwelt laufen momentan drei Projekte im städtischen Bereich:

- „Bäume in der Stadt“ mit dem BUND Naturschutz in Bayern e.V.
 - „Der Spatz als Botschafter der Stadtnatur“ mit dem Landesbund für Vogelschutz e.V.
 - „Bayern summt! Wir tun was für Bienen!“ mit der Stiftung Mensch & Umwelt
- Die Artenschutzkampagne „Bayerns UrEinwohner“ beschäftigte sich 2015 und 2016 schwerpunktmäßig mit der ökologischen Aufwertung von Flächen in Kommunen. Dort wurden durch neun Landschaftspflegeverbände Projekte durchgeführt, mit dem Ziel vielfältige Lebensräume zu schaffen. Im Fokus standen dabei ausgewählte Arten wie die Steinhummel, der Kiebitz oder der Schwalbenschwanz.

In anderen Bundesländern werden z. T. Ausgleichsflächen und Grünflächen, die zur technischen Infrastruktur gehören, unter der Bezeichnung „Eh da-Flächen“ zusammengefasst, weil sie vorhanden und verfügbar sind. Eine bayernweite Analyse solcher Flächen ist wegen des erforderlichen immensen Aufwands nicht beabsichtigt, denn das Potenzial von derartigen Flächen für den Erhalt der Biodiversität hängt u. a. davon ab, mit welcher Intensität sie betreut und gepflegt werden. Der Beitrag, den eine Fläche zum Erhalt der Biodiversität leisten kann, ist abhängig vom Standort, ihrer Größe, der Vorbelastung und künftigen Nutzungsansprüchen. Auf kommunaler Ebene kann eine systematische Erfassung und ökologische Aufwertung solcher Flächen aber durchaus sinnvoll und machbar sein.

7.12 Klimaschutzprogramm 2050 und Moorrenaturierung

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Ambitionierte Renaturierung von Mooren im Rahmen des Klimaschutzprogramms Bayern 2050 und mit Unterstützung des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) sowie als „besondere Gemeinwohlleistungen im Staatswald“ bis 2030*
- ➔ *Sicherung und Wiederherstellung von Moor-Lebensräumen sowie Förderung der einschlägigen moortypischen Arten nach FFH- und Vogelschutz-Richtlinie durch Pflege, Vernässung, Strukturgestaltung in hydrologisch und trophisch hinreichendem Rahmen*

Moore leisten einen wertvollen Beitrag zum Schutz hoch bedrohter Tier- und Pflanzenarten. Viele solcher an Moore gebundene Tierarten besiedeln die Standorte, an denen im Rahmen des Klimaschutzprogramms (KliP) 2050 Moor- und Klimaschutzmaßnahmen durchgeführt wurden. Diese Maßnahmen dienen der Verbesserung des Wasserhaushalts. Mit ihnen wird der Erhaltungszustand dieser Flächen optimiert, das Torfwachstum sichergestellt und gleichzeitig ein wichtiger Beitrag zum Erhalt der Biodiversität geleistet.

Im Rahmen der Erfassung des wassergebundenen Insektenbestandes (sog. Makrozoobenthos) in Hochmooren des voralpinen Hügel- und Moorlandes konnten in Renaturierungsflächen positive Bestandsentwicklungen und außergewöhnliche Arten unter anderem für die Gruppen Wasserkäfer, Wasserwanzen, Köcherfliegen und Libellen nachgewiesen werden. In Abhängigkeit von der Lage der Probeflächen und der Mobilität der Zielarten stellt sich innerhalb von fünf bis zehn Jahren eine durchaus repräsentative Moorinsektenfauna ein. Auch die Untersuchungen zur Brutvogelfauna in ausgewählten Regenerationsflächen von Hoch- und Niedermooren zeigen erfreuliche Ergebnisse. So konnte nach Wiedervernässung die Wiederbesiedelung der Moore Bayerns durch den Kranich als Brutvogel und eine positive Entwicklung bei der Bekassine im Dattenhauser Ried und im Leipheimer Moos belegt werden. Viele weitere gefährdete Vogelarten weisen in renaturierten Mooren Vorkommensschwerpunkte auf, zum Beispiel Krickente, Schwarzstorch, Baumfalke, Wiesenpieper oder Schwarzkehlchen.

7.13 Förderung der Artenkenntnis und der Artenerfassung in Bayern

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ umfasst u. a. folgende Umsetzungsmaßnahmen:

- ➔ *Verstärkte Verankerung des Themenkreises „Biodiversität/Biologische Vielfalt/Artenschutz“ in den Lehrplänen (fächerübergreifende Angebote) sowie in der Ausbildung von Lehrkräften und anderen fachlich einschlägigen Berufsgruppen.*
- ➔ *Entwicklung von Lerneinheiten zur biologischen Vielfalt, die im Lehrplaninformationssystem für alle Schularten und Jahrgangsstufen angeboten werden.*
- ➔ *Verstärkte Vermittlung von vertiefter Artenkenntnis und dem Verständnis ökologischer Zusammenhänge an Hochschulen und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen.*
- ➔ *Optimierung und Modernisierung der Datenhaltung (z. B. User-Foren, fachliche Betreuung, Erfassung mit Tablet und Smartphone).*
- ➔ *Festigung, Erweiterung und verbesserte Wertschätzung des ehrenamtlichen Engagements als Netzwerk im Naturschutz.*
- ➔ *Entwicklung sinnvoller „Citizen Science“-Projekte zur Erfassung der biologischen Vielfalt mit öffentlicher Beteiligung.*
- ➔ *Veröffentlichung von weiteren Verbreitungsatlantiken zu ausgewählten, naturschutzfachlich besonders relevanten Artengruppen.*

Kurse zur Artenkenntnis

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) bietet schon seit langem Kurse zur Artenkenntnis bestimmter Pflanzen- und Tiergruppen an, die neben professionellen Kartierern auch interessierten Hobby-Artenkennern offenstehen (u. a. Kurse zur Bestimmung von Fledermäusen, Fischen, Libellen und Gräsern). 2018 werden weitere Kursmodule für Amphibien und Reptilien sowie für Brutvögel durchgeführt. Die ANL plant dieses Ausbildungsangebot weiter auszubauen.

Veranstaltungsreihe des StMUV für Jugendliche und junge Erwachsene

Der Schwund an Artenkenntnis hat gerade bei jungen Menschen ein bedenkliches Ausmaß angenommen. Dies belegen zahlreiche einschlägige Studien. Gleichzeitig ist aber die Begeisterungsfähigkeit vieler Jugendlicher für die Natur immer noch gegeben, sofern entsprechende Impulse gesetzt werden können. Das StMUV möchte deshalb das Thema „Artenkenntnis“ auch für junge Menschen wieder attraktiver machen. Dazu dient eine Veranstaltungsreihe zur Biodiversität, die sich an Jugendliche und junge Erwachsene richtet. Der „Bayerische Jugendgipfel zur Biodiversität“ im Jahr 2016 befasste sich mit der Frage, welche Bedürfnisse und Wünsche junge Leute haben, um sich gezielt mit dem Thema Biodiversität auseinandersetzen und gesellschaftlich Einfluss nehmen zu können. Die zweite Veranstaltung, der „Bayerischen Dialog zur Biodiversität 2017“ hatte das Ziel Jugendliche und Studierende mit den verschiedenen Ebenen der Naturschutzverwaltung und mit Vereinen für Artenschutz zusammenzubringen. Als nächstes ist eine Veranstaltung „Jugend trifft Biodiversität“ geplant, bei der interessierte junge Menschen gemeinsam mit Artenexperten die Natur erkunden und eine Einführung in die Artbestimmung bekommen können.

Der staatliche Naturschutz ist bei Monitoringprogrammen und anderen Erhebungen von Fachdaten vielfach auf die Unterstützung ehrenamtlicher Mitarbeiter angewiesen. Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) bietet begleitend Einführungs- und Schulungsseminare an, um die ehrenamtlichen Mitarbeiter fachlich optimal auf ihre Aufgaben vorzubereiten und bei der Umsetzung zu begleiten. Diese Fortbildungsmaßnahmen, die u. a. auch die Artenkenntnis der Mitarbeiter schulen, werden vom LfU in den kommenden Jahren weiter intensiviert.

Um dem zunehmend evidenten Mangel an professionellen Artspezialisten und gut ausgebildeten Naturschutzfachkräften entgegenzuwirken, müssen die schulischen und universitären Lehrangebote zur Artenkenntnis deutlich intensiviert werden. Das StMUV ist derzeit mit den Inhabern einschlägiger Lehrstühle an bayerischen Universitäten und Fachhochschulen im Gespräch, um hier Optimierungsmöglichkeiten auszuloten und hinreichende Ausbildungsmöglichkeiten zu gewährleisten.

Für die Gewinnung von Naturschutzfachdaten sind neben professionellen Kartierern auch ehrenamtliche Spezialisten von herausragender Bedeutung. Viele der von ehrenamtlichen Kartierern erhobenen Fachdaten gehen dem amtlichen Naturschutz mangels unkomplizierter Übertragungsmöglichkeiten verloren. Um eine Datenweitergabe attraktiv gestalten zu können, bietet sich neben einer Vernetzung bestehender Datensammlungen mit den behördlichen Systemen der Aufbau eines Online-Eingabetools an, das alle wesentlichen Artengruppen beinhaltet. Über eine solche Online-Plattform können Daten teilautomatisiert verifiziert, eigene Auswertungen unterstützt und ggf. auch vertieft Artenkenntnis vermittelt werden. Im vorletzten Jahr hat das LfU mit Unterstützung des Verbandsnaturschutzes erstmals ein solches Eingabetool für Libellendaten entwickelt, das zwischenzeitlich in der Fachszene auch gut angenommen ist und den Wissenstand über die heimischen Libellen schon in der Anfangsphase deutlich verbessert hat. Derzeit wird geklärt, wie das Angebot der Online-Eingabemöglichkeiten im Rahmen von FIS-Natur deutlich ausgebaut werden kann. Dabei müssen die Daten der Online-Eingabe in die staatliche Datenbank der „Artenschutzkartierung Bayern (ASK)“ einfließen oder in die Arten-Datenbank (Zusammenführung vorliegender Nachweisdatenbanken anderer Betreiber) eingebunden werden. Begleitend soll die ASK in Bezug auf Benutzerfreundlichkeit, Fachinhalte und Auswertemöglichkeiten weiter optimiert werden. Bei diesen Entwicklungen wird in Zukunft das neue Bayerische Artenschutz-Zentrum eine zentrale Rolle übernehmen.

Landesweite Verbreitungsatlantanten sind aufwändige Grundlagenwerke, die das Wissen über die Verbreitung und Häufigkeit von Arten und Artengruppen vertiefen, die jeweilige Expertengruppe vernetzen, verstärktes Interesse für die Artengruppe wecken und damit letztlich auch die Datenerfassung in der Folgezeit sehr positiv beeinflussen. In Zusammenhang mit dem „Insektensterben“ halten wir es für erforderlich, den Wissenstand über die heimische Insektenwelt deutlich zu verbessern. Verbreitungsatlantanten können hier eine zentrale Datengrundlage darstellen. Neben den bereits vorliegenden Atlanten für Libellen, Heuschrecken und Tagfaltern würde sich künftig insbesondere die Bearbeitung von ökologisch aussagekräftigen Artengruppen wie z. B. Wildbienen, Laufkäfern oder weiterer Schmetterlingsgruppen anbieten. Da es für viele Artengruppen bislang nur einen beschränkten Kreis von Artenspezialisten gibt, müssen aber zunächst die Möglichkeiten für die Umsetzung weiterer Atlasprojekte ausgelotet werden.

Seminare für ehrenamtliche Mitarbeiter

Schulische und universitäre Lehrangebote

Online-Plattform für die Gewinnung von Naturschutzfachdaten

Landesweite Verbreitungsatlantanten als zentrale Datengrundlage

8 Zusätzliche Maßnahmen der Staatsregierung

Aktuell steht die Neukonzeption der EU-Agrarpolitik ab 2021 an. Bayern setzt sich dabei für die Unterstützung von nachhaltig produzierenden Familienbetrieben ein. Dabei wird es zukünftig noch wichtiger werden, dass über die Agrarförderung der ersten und der zweiten Säule insbesondere die Leistungen der Landwirte im Naturschutz verbessert honoriert werden können. Bayern wird sich auf Bundes- und EU-Ebene für eine verstärkte Umweltorientierung einsetzen.

„Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ weiterhin wichtigste Leitlinie

Das „Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ ist weiterhin die wichtigste Leitlinie für das Handeln der Staatsregierung im Naturschutz. Die dort festgelegten Maßnahmen zum Erhalt der Insekten und Vögel in Bayern sollen fortgesetzt und verstärkt werden. Darüber hinaus erfordern die aktuellen Entwicklungen zusätzliche Anstrengungen, um den Rückgang der Insekten sowie der Vögel im Offenland zu stoppen.

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz wird künftig verstärkt gemeinsame Maßnahmen mit dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten entwickeln und umsetzen.

Zusätzliche Maßnahmen gegen den Rückgang der Insekten und Feldvögel

Im Folgenden werden zusätzliche Maßnahmen aufgeführt, mit Hilfe derer die Bemühungen, den Rückgang der Insekten und Feldvögel zu stoppen, weiter intensiviert werden sollen.

8.1 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Der Bericht zeigt die wesentlichen Handlungsschwerpunkte auf, um dem Rückgang der Insekten und Feldvögel wirkungsvoll zu begegnen. Im Fokus künftiger Maßnahmen stehen dabei v. a. das nährstoffarme Offenland und Feuchtgebiete, aber auch die Etablierung dauerhafter oder zumindest mehrjähriger Kleinstrukturen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft sowie struktureller Verbesserungen in den Wäldern. Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz wird das Biodiversitätsprogramm mit einem Portfolio verschiedener Initiativen verstärkt umsetzen. Es soll die nachfolgend dargestellten Module umfassen:

A Grundsätzliche strukturelle Maßnahmen

➔ Bayerisches Artenschutz-Zentrum

Wie Ministerpräsident Dr. Markus Söder in seiner Regierungserklärung „Das Beste für Bayern“ ankündigte, wird das Bayerische Artenschutz-Zentrum in Augsburg mit ergänzenden Außenstellen in Laufen und in Veitshöchheim errichtet. Das Artenschutz-Zentrum wird dem Landesamt für Umwelt angegliedert sein und die Kompetenzen und Aufgaben für den Erhalt der Vielfalt von wildlebenden Arten, einschließlich der Entwicklung und Steuerung von Artenhilfsprogrammen (z. B. für Wildbienen) bündeln. Gemeinsam mit der Landwirtschaftsverwaltung soll auch der Erhalt von Nutzierrassen und Kulturpflanzensorten verstärkt werden.

Unter Federführung des neuen Bayerischen Artenschutz-Zentrums wird sich Bayern an der Entwicklung eines bundesweiten Insektenmonitorings beteiligen. Auf der Grundlage eines Konzepts, das die Bundesregierung bis 2019 vorlegen wird, soll in Abstimmung mit bayerischen Experten ein Programm zur Erfassung von Insekten und anderen Kleintieren verabredet werden, an dem sich auch Ehrenamtliche und

Verbände beteiligen können. Die Ziele sind eine fortlaufende Beobachtung und Bewertung des Zustands der biologischen Vielfalt in Bayern und die Identifikation von Ursache-Wirkung-Effekten.

B Konkrete Umsetzungsmaßnahmen

➔ Neue Strukturen in der Landschaft schaffen

Hecken, entbuschte Magerrasen, Streuobstbestände, naturnahe Gewässerrandbereiche, Flachwassermulden, Säume und ähnliche Kleinstrukturen sowie strukturreiche Landschaft durch extensive Beweidungsmaßnahmen haben für Insekten- und Vogelarten eine wesentliche Bedeutung in der offenen Agrarlandschaft. Eine wichtige Orientierungshilfe kann hier auf Ebene der Landkreise und Städte das Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) sein, das sowohl wichtige Verbundstrukturen als auch Vorkommen landkreisbedeutsamer Insekten- und Vogelarten identifiziert.

Folgende Instrumente stehen dem StMUV zur Umsetzung zur Verfügung:

- **Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinien**
Im Rahmen der Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinien wird ein Sonderschwerpunktprogramm zur Schaffung neuer Strukturen für Insekten und andere Artengruppen in der Kulturlandschaft neu geschaffen.
- **Bayerischer Naturschutzfonds**
Die Schaffung von Schlüsselhabitatstrukturen ist vielfach Kern von Förderprojekten in der Kulturlandschaft (z. B. Beweidungsprojekte, Streuobst), aber auch im Siedlungsbereich (z. B. für Wildbienen). Gelegentlich wird auch die maßnahmenbezogene Bereitstellung von Flächen dafür gefördert, z. B. zur dynamischen Erhaltung von Steilwänden für Uferschwalben und Hymenopteren.
- **Ökokonten, insbesondere der Gemeinden und Landkreise**
Neu angelegte insekten- und vogelfreundliche Strukturen sowie deren angepasste Pflegemaßnahmen können als vorgezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen dem Ökokonto der Gemeinde oder des Landkreises gut geschrieben werden. Um die Kommunen bei der Planung solcher Maßnahmen zu unterstützen, werden besonders geeignete Maßnahmen als best practice-Sammlung zur Verfügung gestellt.

➔ 25 neue Artenhilfsprogramme

In den nächsten fünf Jahren werden 25 neue Artenhilfsprogramme (AHPs) etabliert und umgesetzt. Einen Schwerpunkt werden bedrohte Arten der Kulturlandschaft bilden. Dabei sollen Synergien genutzt werden, um z. B. die Erhaltungszustände von Natura 2000-Schutzgütern zu sichern und wo möglich zu verbessern. Die AHPs könnten vom Bayerischen Artenschutzzentrum entwickelt und koordiniert werden, ihre Umsetzung erfolgt i. d. R. unter Beteiligung aller Ebenen der Naturschutzverwaltung in Kooperation mit Kommunen und Verbänden. Vorläufig sind u. a. folgende AHPs geplant: Artenhilfsprogramm Wiesenbrüter – Intensivierung und Erweiterung, Artenhilfsprogramm Moorlibellen an Teichen und in Mooren, Artenhilfsprogramm für bedrohte Holzkäfer, Artenhilfsprogramm für Kulturlolger im mainfränkischen Agrarland.

➔ **Vertragsnaturschutz für Schmetterlings-Wiesen**

Der Vertragsnaturschutz ist das zentrale Element, um besonders artenreiche Wiesen und Weiden durch eine besonders naturverträgliche Landwirtschaft zu sichern und weiter zu entwickeln. Aktuell sind allerdings nur 2,5 % der landwirtschaftlichen Flächen im Vertragsnaturschutz, zu wenig um landesweit die Situation der Insekten- und Vogelarten zu verbessern. Ministerpräsident Dr. Söder hat deshalb bereits angekündigt, kurzfristig zusätzlich 10 Mio. € für den Vertragsnaturschutz zur Verfügung zu stellen. Bis 2030 soll der Vertragsnaturschutz zusammen mit den Landwirten auf 6 % der landwirtschaftlichen Flächen etabliert werden. Damit kann das Grundgerüst einer intakten Infrastruktur an blütenreichen Wiesen und Weiden in ganz Bayern realisiert werden. Dieser Ausbau des Vertragsnaturschutzes kann durch eine Steigerung der Attraktivität des Programms, die in Abstimmung mit den Bäuerinnen und Bauern erfolgen soll, erreicht werden.

Umwelt- und Landwirtschaftsministerium werden in einem über drei Jahre angelegten ausführlichen Forschungs- und Evaluierungsvorhaben darüber hinaus die Wirksamkeit der Kulturlandschafts- und Vertragsnaturschutzprogramme auf die Insekten evaluieren. Damit sollen diese in der neuen EU-Förderperiode ab voraussichtlich 2021 noch besser auf die Lebensansprüche dieser und anderer Zielarten angepasst werden können.

Um Landwirten dabei zu helfen, geeignete Maßnahmen gegen das Insekten- und Vogelsterben umzusetzen, wird auch die Naturschutzberatung für Landwirte weiter gestärkt. Bayern wird ein Modellprojekt fördern, auf dessen Grundlage die Beratungsangebote durch Landschaftspflegeverbände und Akteure der Landwirtschaft weiter ausgebaut werden sollen.

➔ **Vertragsnaturschutz-Wald für Käferbäume**

Auch wenn die Situation im Wald aus Sicht des Artenschutzes besser ist, so sind dort insbesondere totholzbewohnende Arten sowie solche von lichten Lebensräumen bedroht. Ziel ist es deshalb, den Vertragsnaturschutz Wald bis 2030 von aktuell 1 % auf 10 % der Körperschafts- und Privatwälder auszuweiten. Zukünftig werden auf Grund des Klimawandels Windwürfe und ähnliche Katastrophen im Wald zunehmen. Hier werden unter Beachtung von Forstschutzvorgaben, Verkehrssicherungsverpflichtungen u. ä. neue Fördermodelle im Rahmen des Vertragsnaturschutzprogramms Wald entwickelt. Gleiches gilt für den Erhalt von Altholzbeständen. Im Dialog mit Waldbesitzern und Naturschutzfachleuten werden die Maßnahmen im Vertragsnaturschutzprogramm Wald weiterentwickelt und ihre Attraktivität erhöht.

➔ **Initiative „natürlich Bayern“**

Die Bayerische Naturschutzverwaltung wird gemeinsam mit den Landschaftspflegeverbänden eine Initiative „natürlich Bayern“ starten. Ziel dabei ist es, zusätzliches artenreiches Grünland, blütenreiche Säumen, Fluren und Gehölze auf öffentlichen und privaten Flächen zu schaffen. Dabei wird die Kooperation mit Kommunen und einer Vielzahl an weiteren Flächenbesitzern und -nutzern gesucht und das bereits erfolgreich laufende Modellprojekt im Landkreis Passau auf ganz Bayern übertragen. Mit der Initiative „natürlich Bayern“ werden u. a. artenreiche Wiesen beerntet und mit dem gewonnenen Saatgut Blumenwiesen neu angesät. Leitfäden unterstützen die unterschiedlichen Akteure bei der Pflege und Betreuung ihrer Flächen. So werden beispielsweise kommunale Flächen und Ökoflächen aus Kompensationsmaßnahmen im Fokus des Projektes stehen.

➔ **Neue Projekte für Insekten**

Mit Mitteln des Umweltministeriums für die Umsetzung des Biodiversitätsprogramms sowie durch den Bayerischen Naturschutzfonds werden Projekte gefördert, die Hilfsmaßnahmen für Insekten erproben und Leitfäden für die Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse auf andere Gebiete erarbeiten. So sollen praktische Arbeitshilfen und Beratungsangebote für Kommunen und ihre Bauhöfe, Friedhofsverwaltungen und Gartenbesitzer entstehen. Im Rahmen eines LIFE-Projektes sollen insbesondere die Insektenarten, für die wir nach der FFH-Richtlinie eine besondere Schutzverantwortung haben, gesichert werden. Das Umweltministerium wird in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern einen entsprechenden Förderantrag bei der EU einreichen.

➔ **Verkehrswege im grünen Gürtel**

Gemeinsam mit dem Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr soll ein Konzept zur ökologischen Aufwertung von Grünflächen an Verkehrswegen entwickelt werden (Ansaaten und Schutzpflanzungen, Biotoppflege, Artenhilfsmaßnahmen). Auch die Wasserwirtschafts- und Autobahnverwaltungen sowie die Schifffahrtsverwaltungen und die Deutsche Bahn werden hierbei schrittweise einbezogen.

➔ **Hilfe für Helfer**

Die Landschaftspflegeverbände mit ihrem Markenkern der gleichberechtigten Zusammenarbeit von Landwirten, Naturschutz und Kommunen sind von wesentlicher Bedeutung zur Umsetzung neuer Maßnahmen zur Sicherung der Biodiversität. Aktuell sind 61 Landschaftspflegeverbände auf 75 % der Landesfläche tätig, d. h. trotz einiger auf Initiative des Umweltministeriums erfolgter Neugründungen bestehen in einigen Regionen Bayerns noch keine derartigen Institutionen. Das StMUV strebt an, diese Lücken zu schließen und auch die bestehenden Landschaftspflegeverbände in Bezug auf das Insekten- und Vogelsterben zu qualifizieren.

Alle genannten Aktivitäten erfordern eine Verstärkung der Naturschutzverwaltung sowie zusätzliche Mittel.

8.2 Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

➔ **Sonderprogramm im Staatswald**

Der Freistaat Bayern stellt den Bayerischen Staatsforsten im Rahmen des Nachtragshaushalts 2018 zusätzliche Mittel zweckgebunden für besondere Naturschutzmaßnahmen im Staatswald zur Verfügung. Daraus wird ein Projekt „Der Wald blüht auf“ mit vier Säulen gefördert: „Blühflächen“, „Biotopholz und Trittsteine“ „Renaturierung von Flechten-Kiefern-Wälder“ und „Methusalem-Eichen im Spessart“. Ziel dieses Projektes ist es, die Biodiversität aktiv zu fördern und speziell die Lebensräume für die Bienen- und Insektenfauna zu verbessern. Hinzu kommt das Ziel, dieses Extra-Budget langfristig im Haushaltsplan zu verankern und inhaltlich weiterzuentwickeln. Das Sonderprogramm greift bayernweit und hat somit eine für den Naturschutz vernetzende Wirkung.

9 Literaturverzeichnis

- BAUER, U. (2013): Brutvorkommen und Einflüsse auf den Bruterfolg des Kiebitzes *Vanellus vanellus* im Landkreis Aichach-Friedberg (Bayern). – Ornithol. Anz. 52: 59–85.
- BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL) (Hrsg.) (2010): Vielfalt der Kulturlandschaften – Kulturlandschaftliche Gliederung Bayerns. ANLiegen Natur Zeitschrift für Naturschutz, Pflege der Kulturlandschaft und Nachhaltige Entwicklung, 34.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK (LfSTAT) (2015): Statistisches Jahrbuch für Bayern 2015. Online verfügbar unter https://www.statistik.bayern.de/presse/archiv/2015/370_2015.php, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003a): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit rationalisierter Florenliste. Schriftenreihe LfU Heft 165, 372 S., Augsburg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003b,): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. Schriftenreihe LfU Heft 166, 384 S., Augsburg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2015): Monitoring häufiger Brutvögel in Bayern – Auswertung der ersten 10 Jahre 2004-2013. Online verfügbar unter https://www.lfu.bayern.de/natur/monitoring_vogelbestand/brutvoegel/index.htm, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2016ff.): Rote Listen gefährdeter Tiere Bayerns ab 2016. Online verfügbar unter https://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016/index.htm, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (LfU) (2018): Stickstoffüberschuss. Online verfügbar unter https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/indikatoren/natur_landschaft/stickstoffueberschuss/index.htm, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (LfU), Hrsg. (2017): Ermittlung der Toleranz von Wiesenbrütern gegenüber Gehölzdichten, Schilfbeständen und Wegen in ausgewählten Wiesenbrütergebieten des Voralpenlandes. Bearbeitet von I. Weiß, Bericht im Auftrag des LfU. Online verfügbar unter https://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprojekte_voegel/wiesenbrueter/arten_artenschutz/index.htm, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2015): Grünlandmonitoring Bayern. Evaluierung von Agrarumweltmaßnahmen. Schriftenreihe 8/2015. Freising.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (StMELF) (2016): Agrarbericht 2016. Online verfügbar unter <http://www.agrarbericht-2016.bayern.de/landwirtschaft-laendliche-entwicklung/naturschutz-und-biodiversitaet.html>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ: NaturVielfaltBayern. Biodiversitätsprogramm Bayern 2030. 156 S., München.
- BEKETOW M.A., KEFFORD B.J., SCHÄFER R.B., LIESS M. (2013): Pesticides reduce regional biodiversity of streaminvertebrates. PNAS. Vol. 110 No. 27, 11039-11043

- BENTON T. G., BRYANT D. M., COLE L., CRICK H. Q. P.: Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology* (2002) 39, S. 673-687
- BEZZEL E. (2015): Bilanz. Vögel in einer Urlaubs- und Gesundheitsregion am Nordrand der Alpen. *Ornithologischer Anzeiger* 53/3: 121-180.
- BEZZEL E.; I. GEIERSBERGER; G. VON LOSSOW & R. PFEIFER (2005): Brutvögel in Bayern. Ulmer Verlag. Stuttgart.
- BLACQUIÈRE T, SMAGGHE G, VAN GESTEL CAM, MOMMAERTS V (2012): Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. In: *Ecotoxicology* (21), S. 973–992
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (BMUB) (2015): Indikatorenbericht 2014 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. – Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherung, Berlin.
- BRITTAIN CA, VIGHI M, BOMMARCO R, SETTELE J, POTTS SG (2010): Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. In: *Basic and Applied Ecology* 11 (2), S. 106–115
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) (2018a): Auswirkungen von Glyphosat auf die Biodiversität. 13 S.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2018b): Vegetationskartierung. Online verfügbar unter <https://www.bfn.de/themen/artenschutz/erfassung-und-kartierung/vegetationskartierung.html>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) (2014): Grünland-Report – Alles im grünen Bereich Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherung, Berlin.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) (2017): Agrar-Report 2017 Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft. – Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Bearbeitet von A. Garniel und U. Mierwald. Bonn.
- BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (BVL) (2017): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland – Ergebnisse der Meldung gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2016. – Hrsg.: Bundesministerium für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Braunschweig.
- DEUTSCHER BUNDESTAG: Insekten in Deutschland und Auswirkungen ihres Rückgangs. Drs. 18/13142
- DEUTSCHER BUNDESTAG: Gefährdung von Wasserorganismen durch Neonicotinoide und Glyphosat. Drs. 19/894
- EASAC (2015): Ecosystem services, agriculture and neonicotinoids. EASAC policy report 26

- EBCC ET AL. (2017): State of common European breeding birds 2017. Online verfügbar unter https://www.ebcc.info/wpimages/video/Leaflet%20PECBMS_2017.pdf, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- EISENBEIS G. & HASSEL F. (2000): Zur Anziehung nachtaktiver Insekten durch Straßenlaternen- eine Studie kommunaler Beleuchtungseinrichtungen in der Agrarlandschaft Rheinhessens. *Natur und Landschaft* (2000) Heft 4, S. 145-156
- EUROPÄISCHE BEHÖRDE FÜR LEBENSMITTELSICHERHEIT EFSA (2018): Neonicotinoide: Risiken für Bienen bestätigt. Online verfügbar unter <https://www.efsa.europa.eu/de/press/news/180228>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- FEULNER, J. & R. PFEIFER (2017): Bestandszusammenbruch des Braunkehlchens *Saxicola rubetra* im östlichen Oberfranken.- *Ornith. Anz.* 55, 139-145.
- GARNIEL, A. & U. MIERWALD (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Hrsg.: Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach.
- GAUPE-BERGHAUSEN M., HOFER M., REWALD B. & J.G. ZALLER (2015): Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increase soil nutrient concentrations. *Scientific reports* 5, 12886; doi: 10.1038/srep12886.
- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EIKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOP, M. KRAMER, T. KRÜGER, N. ROTH, T. RYSLAVY, S. STÜBING, S.R. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖLKER & K. WITT (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten. Münster.
- GALLAI N., SALLES J.-M., SETTELE J., VAISSIÈRE B. E.: Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* 68 (2009) S. 810-821. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- GEIGER, F., BENGTSSON, J., BERENDSE, F., WEISSER, W. W., EMMERSON, M., MORALES, M. B., CERYNGIER, P., LIIRA, J., TSCHARNTKE, T., WINQVIST, C., EGGERS, S., BOMMARCO, R., PÄRT, T., BRETAGNOLLE, V., PLANTEGENEST, M., CLEMENT, L. W., DENNIS, C., PALMER, C., OÑATE, J. J., GUERRERO, I., HAWRO, V., AAVIK, T., THIES, C., FLOHRE, A., HÄNKE, S., FISCHER, C., GOEDHART, P. W. & INCHAUSTI, P. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11 (2), 97 - 105.
- GILBURN ET AL. (2015): Are neonicotinoid insecticides driving declines of widespread butterflies? *PeerJ* 3:e1402; DOI 10.7717/peerj.1402
- GOTTSCHALK, E. & W. BEEKE (2017): Naturschutz in der Agrarlandschaft: Zielart Rebhuhn. – *Der Falke*, Sonderheft 2017, 40-44.
- GOULSEN, D. (2014): Pesticides linked to bird declines. *Nature* 511, 295-296.
- GRÜNEBERG, C., H.-G. BAUER, H. HAUPT, O. HÜPPOP, T. RYSLAV & P. SÜDBECK (2015): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 5. Fassung, 30. November 2015. *Berichte zum Vogelschutz* 52: 19-68.

- GUEST, J. (2016): Der Landkreis Kronach: ein avifaunistisches Profil von 2007 bis Herbst 2015. – Ornithol. Anz. 54: 121–276.
- HABEL, J. C., SEGERER, A., ULRICH, W., TORCHYK, O., WEISSER, W. W., & SCHMITT, T. (2016): Butterfly community shifts over two centuries. *Conserv Biol*, 30(4), 754-762. doi:10.1111/cobi.12656
- HALLMANN C.A, FOPPEN RPB, VAN TURNHOUT CAM, DE KROON H, JONGEJANS E (2014): Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature* 511:341-343
- HALLMANN C.A., SORG M., JONGEJANS E., SIEPEL H., HOFLAND N., SCHWAN H. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12 (10): e0185809. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- HELBER, A. (2007): Der Brutbestand des Kiebitz *Vanellus vanellus* im östlichen Donauried in den Jahren 2006-2007 im Vergleich zu 1969. *Ber. Naturw. Ver. Schwaben* 111, 56-59.
- HONEK, A., MARTINKOVA, Z., JAROSIK, V. (2003): Ground beetles (Carabidae) as seed predators. *Eur. J. Entomol.* 100, 531-544.
- HÖTKER H. & C. LEUSCHNER (2014): Naturschutz in der Agrarlandschaft am Scheideweg – Misserfolge, Erfolge, neue Wege. Michael Otto Stiftung für Umweltschutz, Hamburg. 69 S.
- INGER, R., GREGORY R., DUFFY J.P., STOTT I., VOŘÍŠEK P., GASTON K.J. (2014): Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising; *Ecological Letters* 18 : 28-36
- KLEIN A-M, VAISSIÈRE BE, CANE JH, STEFFAN-DEWENTER I, CUNNINGHAM SA, KREMEN C, TSCHARNTKE T (2007): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. In: *Proceedings of the Royal Society* (274), S. 303–313
- KNOP E. ET AL. (2017): Artificial light at night as a new threat to pollination. *Nature* 548: 206-209, doi:10.1038/nature23288. Online verfügbar unter http://www.unibe.ch/aktuell/medien/media_relations/medienmitteilungen/2017/medienmitteilungen_2017/lichtverschmutzung_bedroht_die_bestaeubung/index_ger.html, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- KRUMENACKER T. (2016): BirdLife International legt neue Zahlen vor: Mittelmeerstaaten als Todesfalle für Vögel. *Der Falke* 01/2016. Wiebelsheim. Online verfügbar unter https://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_voegel/wiesenbrueter/kartierung/index.htm, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- LAMICHHANE, J. R., BARZMAN, M., BOOIJ, K., BOONEKAMP, P., DESNEUX, N., HUBER, L., KUDSK, P., LANGRELL, S. R. H., RATNADASS, A., RICCI, P., SARAH, J. & MESSÉAN, A. (2015): Robust cropping systems to tackle pests under climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35 (2), 443.
- LIEBEL, H. (2016): 6. landesweite Wiesenbrüterkartierung in Bayern 2014/2015 - Bestand, Trends und Ursachenanalyse. Hrsg. vom Bayerischen Landesamt für Umwelt, Augsburg. Online verfügbar unter https://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprojekte_voegel/wiesenbrueter/index.htm, zuletzt geprüft am 22.05.2018.

- LOHMANN M. & RUDOLPH B.-U. (2016): Die Vögel des Chiemseegebiets. Ornithologische Gesellschaft in Bayern e.V., München. 530 S..
- LOSEY, J. E. & VAUGHAN, M. (2006): The economic value of ecological services provided by insect. *BioScience* 56(4), 311- 323.
- LOSS, S. R., W. WILL, S. S. LOSS & P. P. MARRA (2014): Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. – *The Condor* 116 (1): 8–23. Online verfügbar unter <http://aoucospubs.org/doi/pdf/10.1650/CONDOR-13-090.1>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- LOSSOW, G. v. & B.-U. RUDOLPH (2015): 35 Jahre Wiesenbrüterschutz in Bayern. – Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg. Online verfügbar unter https://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprojekte_voegel/wiesenbrueter/index.htm, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- MACZEY, M., SIERING, M. & T. TILLMAN (2017): Quantifizierung des Nahrungsangebotes für Wiesenbrüter im Königsauer Moos. Faunistische Erfassungen (Arthropodenfauna). Hrsg. Bayerisches Landesamt für Umwelt, 72 S.
- MÜLLER, K. & K. BRÜNNER (2010): Projekt Wendehals Nürnberg-Süd. Unveröffentl. Gutachten LfU.
- NABU (2017): Vogel-Kollisionsopfer an Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen in Deutschland – eine Abschätzung. Online verfügbar unter https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/170310-nabu-nabu_kollisionsstudie.pdf, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- NIEDLING, A. (2009): Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) auf Kalkscherbenäckern im Landkreis Forchheim. I. A. LPV Forchheim e.V.
- OFFENBERGER, M. (2015): Geschickte Beleuchtung setzt Kulturdenkmäler ins rechte Licht ohne Tieren zu schaden. *ANLiegen Natur* 37/2. Online verfügbar unter www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/kulturdenkmaeler/, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- OLLERTON J., WINFREE R., TARRANT S. (2011): How many flowering plants are pollinated by animals? In: *Oikos* (120), S. 321–326
- POULIN B. (2012): Indirect effects of bioinsecticides on the nontarget fauna: The Camargue experiment calls for future research. *Acta Oecologica* 44: 28-32
- POULIN, B., LEFEBVRE, G., PAZ, L. (2010): Red flag for green spray: adverse trophic effects of Bti on breeding birds. *Journal of Applied Ecology* 47: 884–889
- REICHHOLF, J. (2017): Das Verschwinden der Schmetterlinge. Deutsche Wildtierstiftung. 70 S.
- RITZ, K., J. HARRIS, P MURRAY (2010): The role of soil biota in soil fertility and quality, and approaches to influencing soil communities to enhance delivery of these functions. Sub-Project A of Defra Project SP1601: Soil Functions, Quality and Degradation – Studies in Support of the Implementation of Soil Policy, März 2010.
- RÖDL, T., B.-U. RUDOLPH, I. GEIERSBERGER, K. WEIXLER & A. GÖRGEN (2012): Atlas der Brutvögel in Bayern. Ulmer Verlag. Stuttgart.

- RUDOLPH B.-U., SCHWANDNER J., FÜNFSTÜCK H.-J. (2016): Rote Liste und Rote Liste der Brutvögel Bayerns. Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- RUDOLPH, B.-U. & G. NITSCHKE (2008): Die Vogelwelt des Eggstätter Seengebietes – eine Bilanz nach 40 Jahren. – Ornithol. Anz. 47: 148–185.
- SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN (SRU) (2015): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein dringendes Umweltproblem. – Hrsg.: Sachverständigenrat für Umweltfragen, Berlin.
- SAGE, W. (2017): Die Schmetterlinge (Lepidoptera) im Inn-Salzach-Gebiet, Südostbayern – Vorkommen und Veränderungen von 1995 bis 2017. Mitt. Zoolog. Ges. Braunau Band 12 (2017) – Supplement
- SCHEIBE M. A. (1999): Über die Attraktivität von Straßenbeleuchtungen auf Insekten aus nahegelegenen Gewässern unter Berücksichtigung unterschiedlicher UV-Emission der Lampen. Natur und Landschaft (1999) Heft 4, S. 144-146
- SCHUECHL, E. & H.R. SCHWENNINGER (2015): Kritisches Verzeichnis und aktuelle Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila) sowie Anmerkungen zur Gefährdung. Mitt. Ent. Ver. Apollo Stuttgart, Jg. 50, H. 1, 226 S.
- SCHLEMMER, R., A. VIDAL & A. KLOSE (2013): Die Brutvögel der Stadt Regensburg und ihre Bestandsentwicklung von 1982 bis 2012. Acta Albertina Ratibonensia (Sonderheft). Regensburg; 290 S.
- SCHMIDL, J. & B.-U. RUDOLPH (2017): Diversität und Defizite der xylobionten Käferfauna in inselartigen Buchen- und Eichenbeständen von Nadelholz dominierten Forsten in Schwaben. – Ber. Naturwiss. Ver. Schw. 121, 29-57.
- SCHÖNBRODT, R. (2015): Waschbären können alles, außer Rey-Manschetten überklettern und fliegen. Apus 20: 84-89.
- SCHÖNFELD, F. (2007): Einfluss des Insektizids Dimilin (Diflubenzuron) auf die Avifauna eines Eichen-Hainbuchen-Waldes in Unterfranken. Ornithologischer Anzeiger 46 (2/3): 104-120.
- SCHÖNFELD, F. (2009): Dimilin im Eichenwald. Insektizid mit Nebenwirkungen. – LWF aktuell 70/2009, 58-60.
- SNYDER, WE, WISE DH (2001): Contrasting trophic cascades generated by a community of generalist predators. Ecology 82:1571–1583
- SORG, M.; SCHWAN, H., STENMANS, W. & A. MÜLLER (2013): Ermittlung der Biomassen flugaktiver Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise Fallen in den Jahren 1989 und 2013. Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Krefeld Vol. 1 (2013): 1-5.
- SYMONDSON, W., SUNDERLAND, K. & GREENSTONE, M. (2002): Can generalist predators be effective biocontrol agents? Annual Review of Entomology, 47, 561-594.
- SUDFELDT, C., F. BAIRLEIN, R. DRÖSCHMEISTER, C. KÖNIG, T. LANGEMACH & J. WAHL (2012): Vögel in Deutschland – 2012. DDA, BfN, LGA VSW, Münster.

- SUDFELDT, C., R. DRÖSCHMEISTER, W. FREDERKING, K. GEDEON, B. GERLACH, C. GRÜNEBERG, J. KARTHÄUSER, T. LANGGEMACH, B. SCHUSTER, S. TRAUTMANN, & J. WAHL (2013): Vögel in Deutschland 2013. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- TENNEKES, H. (2014): Die Krise in der Risikobewertung von Pestiziden am Beispiel der Neonicotinoiden. Präsentation in Wien-Schönbrunn.
- TISCHLER, P. (2017): Die Entwicklung des Wasservogel- und Greifvogel-Brutbestandes im Park Dieskau 1986 bis 2015 unter dem Einfluss der fortschreitenden Ausbreitung des Waschbären. *Apus* 22, 11 – 35.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA) (2018): Gefährdung der Biodiversität. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/gefaehrung-der-biodiversitaet>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- VAN DIJK TC, VAN STAALDUINEN MA, VAN DER SLUIJS JP (2013): Macro-Invertebrate Decline in Surface Water Polluted with Imidacloprid. *PLoS ONE* 8(5): e62374. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062374>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.
- VÖLKL, W. & M. ROMSTÖCK-VÖLKL (2010): Saumstrukturen in der Kulturlandschaft: ein fast verschwundener Lebensraum. Bericht i. Auftrag des LBV.
- WAGNER, C. (2014): Blühflächen: ein Instrument zur Erhöhung der Biodiversität von Vögeln der Agrarlandschaft. In: Wagner, C., Bachl-Staudinger, M., Baumholzer, S., Burmeister, J., Fischer, C., Karl, N., Köppl, A., Volz, H., Walter, R., Wieland, P. (Hrsg.): *Faunistische Evaluierung von Blühflächen*, Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1/2014, 33-43.
- WAHL J., R. DRÖSCHMEISTER, B. GERLACH, C. GRÜNEBERG, T. LANGGEMACH, S. TRAUTMANN & S. SUDFELDT (2014): Vögel in Deutschland 2014. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- WENZEL, K.-W. (2015): Neonicotinoid-Insektizide als Verursacher des Bienensterbens. *Ent. Z.*125/2: 67-73.
- WINFREE R, AGUILAR R, VAZQUEZ DP, LEBUHN G, AIZEN MA (2009): A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. In: *Ecology* 90 (8), S. 2068–2076
- WINK, U. (2017): Bestandsabnahme beim Neuntöter *Lanius collurio* im Ammerseegebiet. Eine Langzeitstudie von 2002 bis 2016. – *Ornith. Anz.* 55, 99-107.
- WOODCOCK B. A., ISAAC N. J.B., BULLOCK J. M., ROY D. B., GARTHWAITE D. G., CROWE A., PYWELL R. F.: Impacts of neonicotinoid use on long-term population change in wild bees in England. Online verfügbar unter <http://www.nature.com/articles/ncomms12459>, zuletzt geprüft am 22.05.2018.

www.natur.bayern.de

Impressum

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München (StMUV)

Internet: www.stmuv.bayern.de

E-Mail: poststelle@stmuv.bayern.de

Gestaltung: PAN Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH, www.pan-gmbh.com

Titelbild: © Roland Günter (*Bombus hortorum*)

Stand: Mai 2018

© StMUV, alle Rechte vorbehalten

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird die Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.