

Christian Wirth, Helge Bruelheide, Nina Farwig,
Jori Maylin Marx, Josef Settele (Hrsg.)



Faktencheck Artenvielfalt

Bestandsaufnahme und Perspektiven für den Erhalt
der biologischen Vielfalt in Deutschland

Zusammenfassung für die
gesellschaftliche Entscheidungsfindung

Vorwort

Wir leben in Zeiten schneller Veränderung und mehrfacher Krisen. Eine davon ist die Biodiversitätskrise. Damit wird der weltweite Verlust an biologischer Vielfalt bezeichnet, der von uns Menschen verursacht wird: das Verschwinden von Lebensräumen, der rasche Wandel von Lebensgemeinschaften, das Schrumpfen von Populationen von Tieren und Pflanzen, deren genetische Verarmung und schließlich ihr Aussterben. Als Konsequenz ändern sich auch die Funktionsweise und Leistungsfähigkeit von Ökosystemen, häufig zum Negativen. Diese Zusammenhänge wurden für unseren Planeten eindrucksvoll im Bericht des Weltbiodiversitätsrats zusammengefasst (IPBES 2019).

Doch wie äußert sich die Biodiversitätskrise in Deutschland? Wie ändert sich die biologische Vielfalt unserer heimischen Lebensräume? Was sind die Gründe für diese Änderungen, was die Konsequenzen für unsere Ökosysteme und damit für unsere Lebensgrundlage? Wie steht es um unsere Bemühungen, die biologische Vielfalt zu schützen und zu fördern? Und wie um unsere Fähigkeit, eine Transformation zu einem Wirtschaften *mit* und *für* die biologische Vielfalt einzuleiten?

Trotz der Bedeutung dieser Fragen gibt es bislang keine repräsentative und langjährige Erfassung der biologischen Vielfalt und ihrer Einflussfaktoren in Deutschland. Ebenso wenig gibt es eine systematische Erfassung der Leistungsfähigkeit unserer Ökosysteme oder der Erfolge von Fördermaßnahmen. Gleichzeitig wird in kaum einem Land so viel zur biologischen Vielfalt geforscht und erhoben wie in Deutschland – in Universitäten, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Verbänden. Wissenschaftliche Durchbrüche der letzten Jahrzehnte – man denke an die automatische Bilderkennung oder genetische Bestimmungsmethoden wie das Metabarcoding – haben eine Flut neuer Daten und Erkenntnisse erzeugt, die einen wichtigen Beitrag zur Praxis des Biodiversitätsschutzes leisten können.

Im *Faktencheck Artenvielfalt*, einem Projekt der BMBF-Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt (FEaA, www.feda.bio), haben sich über 150 Autor:innen aus verschiedensten Disziplinen der Wissenschaft und der Praxis zusammengetan. Über 200 weitere Expert:innen aus Wissenschaft, Verbänden und Behörden haben den *Faktencheck Artenvielfalt* in einem zweistufigen Begutachtungsprozess unterstützt. Uns eint das Ziel, den aktuellen Wissensstand zur biologischen Vielfalt in Deutschland umfassend aufzubereiten und Handlungs-

optionen für eine Bewahrung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt zu bewerten. Wir möchten damit einen Beitrag dazu leisten, dass Deutschland die international vereinbarten Biodiversitätsziele erreicht und damit seinen Teil zum globalen Erhalt der biologischen Vielfalt beiträgt – um ihrer selbst willen, als natürliche Grundlage für das menschliche Wohlergehen und als Teil unserer Kultur.

Der *Faktencheck Artenvielfalt* handelt von der gesamten biologischen Vielfalt in allen ihren Facetten. Dazu gehören neben der Artenvielfalt auch die funktionelle und genetische Vielfalt sowie die Vielfalt der Lebensräume. Wir verwenden die Begriffe »Biologische Vielfalt« und »Biodiversität« synonym, Letzteren aufgrund seiner Kürze in zusammengesetzten Wörtern (z. B. »Biodiversitätsmonitoring«). Wir haben insgesamt für die Hauptlebensräume Agrar- und Offenland, Wald, Binnengewässer und Auen, Küsten und Küstengewässer, urbane Räume sowie übergreifend für den Lebensraum Boden (Abb. 1) folgende Themengebiete bearbeitet: (1) Status und Trends der biologischen Vielfalt und (2) deren Auswirkungen auf Ökosystemleistungen, (3) direkte sowie (4) indirekte Treiber von Biodiversitätsänderungen, (5) Instrumente und Maßnahmen zur Förderung der biologischen Vielfalt und (6) Mechanismen des gesellschaftlichen transformativen Wandels zur Nachhaltigkeit (Abb. 2). Den übergreifenden Themen »Indirekte Treiber« und »Transformationspotenziale« wurde jeweils ein zusätzliches Kapitel gewidmet. Der *Faktencheck Artenvielfalt* hat über 6.000 Publikationen ausgewertet, die in einer speziell dafür entwickelten Datenbank hinterlegt sind (<https://www.feda.bio/de/faktencheck-artenvielfalt-literaturdatenbank/>). Zusätzlich haben wir einen Datensatz von über 15.000 Zeitreihen der biologischen Vielfalt zusammengestellt und ausgewertet. Der breite Ansatz des *Faktencheck Artenvielfalt* erlaubt es uns, recht genau bestehende Wissenslücken zu identifizieren, deren man sich bei politischen Entscheidungen bewusst sein sollte (den vollständigen Bericht finden Sie hier: www.oekom.de/9783987260957).

Der Fokus des *Faktencheck Artenvielfalt* liegt auf Deutschland. Die kürzlich erschienenen *10Must-Knows24* bündeln Erkenntnisse zum Erhalt der biologischen Vielfalt auf globaler Ebene und leiten daraus Empfehlungen für die Politik ab. Beide Ansätze ergänzen sich und weisen auf die Dringlichkeit des Handelns zur Bewältigung der Biodiversitätskrise hin und zeigen

Handlungsoptionen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung von biologischer Vielfalt auf.

In der Zeit der Erarbeitung des *Faktencheck Artenvielfalt* ist den Menschen in Deutschland bewusst geworden, dass auch bei uns eine freiheitliche Demokratie keine Selbstverständlichkeit ist. Die Grenzen des Sagbaren verschieben sich. Die bekannten Rezepte zur Aushöhlung von Demokratien werden auch in Deutschland erprobt. Grundzutaten sind Wissenschaftsfeindlichkeit, die Leugnung von Fakten und die aktive Verbreitung von Falschinformationen. Das vorliegende Buch ist ein Ausdruck

unserer Überzeugung, dass Wissen die Basis für die Lösungen der Biodiversitätskrise ist. Allerdings ist die Bündelung von Wissen zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für den erforderlichen Prozess des transformativen Wandels. Dieser Wandel wird sich nur vollziehen, wenn er von Werten und Überzeugungen getragen wird – und er darf sich nur vollziehen, wenn diese mit unserem Grundgesetz vereinbar sind.

Christian Wirth, Nina Farwig, Jori Maylin Marx, Helge Bruelheide, Josef Settele



Christian Wirth



Nina Farwig



Jori Maylin Marx



Helge Bruelheide



Josef Settele

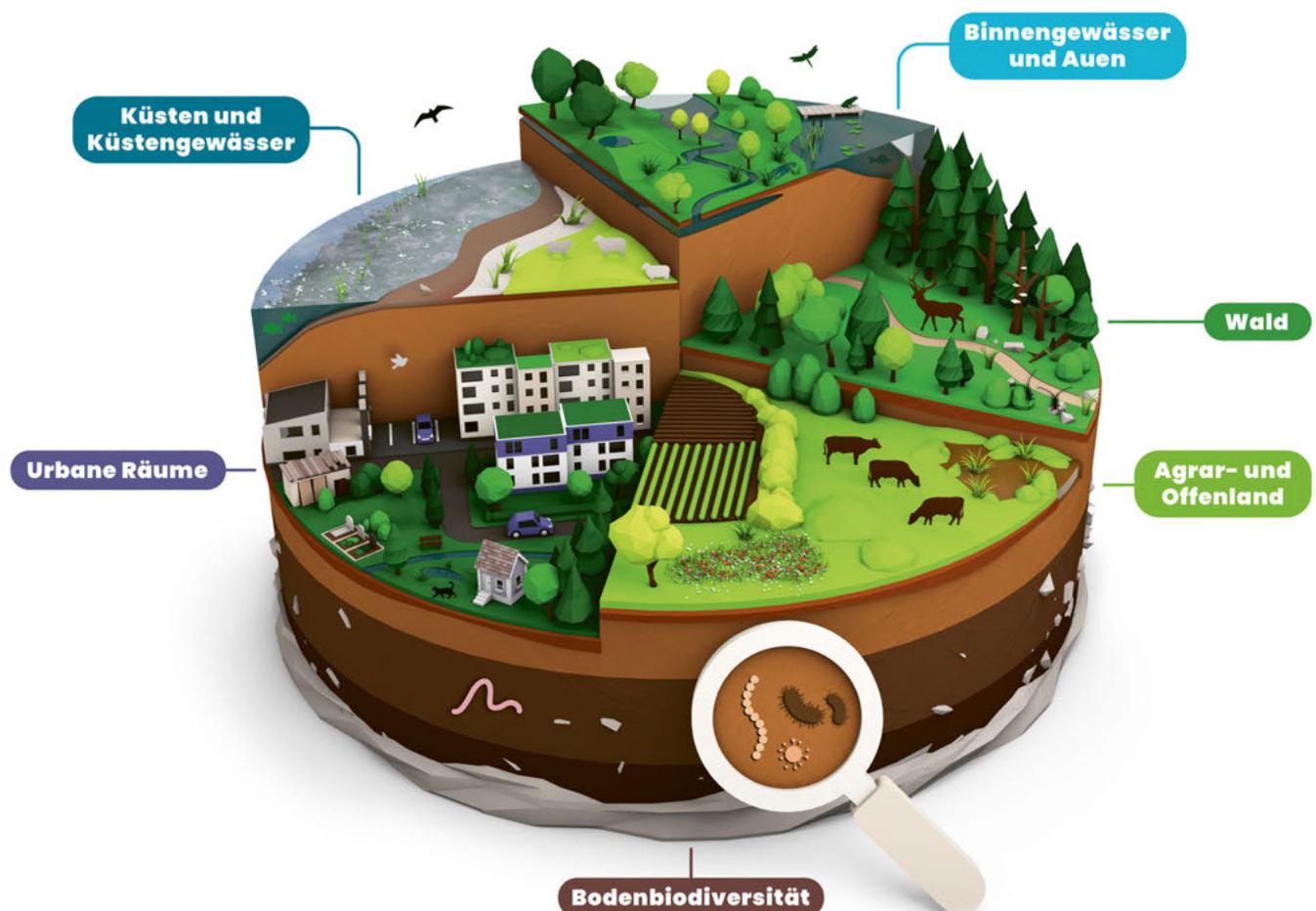


Abbildung 1: Lebensräume im *Faktencheck Artenvielfalt*

Geleitworte



Veronika von Messling

Veronika von Messling

Liebe Leserinnen und Leser, wir sehen es auch bei uns in Deutschland: Lebensräume gehen verloren, und immer mehr Arten sterben aus. Zum Teil sind die Ökosysteme der Welt, in der wir leben, aus dem Gleichgewicht geraten. Die Herausforderungen sind groß. Umso wichtiger ist es, dass wir entschlossen handeln und unsere natürlichen Lebensgrundlagen schützen.

Mir geht es um die Frage, wie dies gelingen kann. Dafür ist es unerlässlich, dass wir die Lage genau analysieren, die konkreten Veränderungen sehen und ihre Ursachen verstehen. Der *Faktencheck Artenvielfalt* setzt hier an. Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben große Wissenslücken zur Biodiversität in Deutschland geschlossen und zeigen Chancen auf, wie wir die Artenvielfalt erhalten und nachhaltig nutzen können. Für diese engagierte Arbeit danke ich allen Beteiligten. Das Thema hat für uns im Ministerium und in der Bundesregierung besondere Priorität und ist Teil der konkreten Missionen, die unsere Zukunftsstrategie

als der zentrale Wegweiser für Forschung und Innovation benennt.

Schauen wir auch auf die Lösungen. Wissenschaft und Innovation eröffnen uns neue Chancen, um unsere Ökosysteme effektiv zu schützen. Neue Geoinformationssysteme, fortschrittliche Technologien zur Analyse von Umwelt-DNA und Auswertungen auf der Grundlage künstlicher Intelligenz tragen dazu bei, zielgenaue Maßnahmen gegen den Artenverlust zu ergreifen.

Wir haben es in der Hand, diese Herausforderung anzugehen und etwas zu verändern. Jede und jeder Einzelne kann dazu einen Beitrag leisten: Das fängt im Alltag an, führt über die ehrenamtliche Naturschutzarbeit bis hin zur Bürgerwissenschaft für den Erhalt der Biodiversität. Lassen auch Sie sich inspirieren. Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

Prof. Dr. Veronika von Messling – Leiterin der Abteilung Lebenswissenschaft am Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)



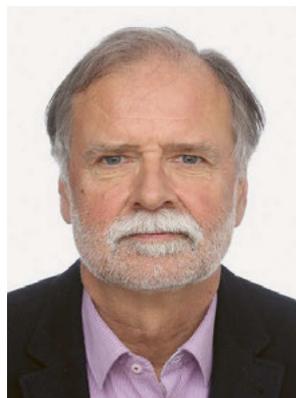
Sandra Diaz

Sandra Diaz

Der Mensch hat das Antlitz der Erde tiefgreifend verändert. In hohem Tempo verlieren wir vor allem Wälder und Feuchtgebiete. Arten gehen schneller verloren als je zuvor in der Geschichte der Menschheit. Das 2019 veröffentlichte Globale Assessment des Weltbiodiversitätsrates IPBES hat vielen Menschen auf der ganzen Welt diese Fakten unmissverständlich vor Augen geführt. Nationale Entscheidungsträger:innen benötigen jedoch eine größere Detailtiefe und eine höhere räumliche Auflösung der Aussagen, um effektiv handeln zu können.

Der *Faktencheck Artenvielfalt* ist eine beeindruckende Leistung, die auf Tausenden von Studien und Berichten aufbaut, einen neu zusammengestellten Datensatz mit über 15.000 Zeitreihen zu Tier- und Pflanzenarten verwendet und die Expertise von Natur- und Sozialwissenschaftler:innen sowie Praktiker:innen vereint. Er geht weit über die Feststellung der Fakten zur biologischen Vielfalt hinaus und zeigt die sozialen, wirtschaftlichen und institutionellen Hemmnisse auf, die eine breite Anwendung von geeigneten Maßnahmen verhindern und damit einer Trendumkehr zu einer Erholung der biologischen Vielfalt entgegenstehen. Visionär ist auch die Verknüpfung der biologischen Vielfalt mit Menschenrechten und den Rechten der Natur. Der *Faktencheck Artenvielfalt* ist sicherlich beispielgebend und setzt einen sehr hohen Standard für künftige nationale Assessments.

Prof. Dr. Sandra Díaz – Co-Vorsitzende des globalen Berichtes des Weltbiodiversitätsrates (IPBES)



Volker Mosbrugger

Volker Mosbrugger

Wir alle wissen: Die Menschheit zerstört derzeit in rasantem Tempo ihr Lebenserhaltungssystem – die Biosphäre –, und wir spüren zunehmend die humanitären wie wirtschaftlichen Folgen. Aber wissen wir auch genug, um erfolgreich gegensteuern zu können? Die Antwort ist leider Nein, und das gilt selbst für Deutschland, dessen Naturkapital zu den weltweit am besten erforschten zählt. Im Rahmen der »BMBF-Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt« (FEaA) hat sich daher eine interdisziplinäre Vielfalt von über 150 Forschenden mit dem Projekt *Faktencheck Artenvielfalt* das Ziel gesetzt, für die Großlebensräume in Deutschland anhand vorliegender Daten eine in ihrer räumlichen und inhaltlichen Detailtiefe und Komplexität bisher einmalige »systemische Anamnese« der Biodiversitätskrise in Deutschland zu erstellen. Entstanden ist ein höchst beeindruckendes Referenz- und Nachschlagewerk, das wir dringend brauchen, um praxisnahe, wirksame Maßnahmen zum Biodiversitätserhalt in Deutschland zu ergreifen. Man muss hoffen, dass es im Kontext des aktuellen Aufbaus eines »Nationalen Monitoringzentrums zur Biodiversität« hierzu regelmäßige Fortschreibungen geben wird.

Prof. Dr. Volker Mosbrugger – Sprecher der BMBF-Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt (FEaA)

Danksagung

Der Faktencheck Artenvielfalt – Bestandsaufnahme und Perspektiven für den Erhalt der biologischen Vielfalt in Deutschland ist das Werk einer bemerkenswert großen Anzahl engagierter Menschen, von denen sehr viele ihre Expertise ehrenamtlich zur Verfügung gestellt haben.

Zuerst danken wir unseren vielen Autor:innen – Expertinnen und Experten aus den Naturwissenschaften, Sozialwissenschaften und aus der Praxis, die als koordinierende Leitautor:innen und beitragende Autor:innen ihr Wissen und ihre Zeit in zahllosen Treffen und Workshops eingebracht haben. Sie haben nicht nur selbst umfangreiche Textbeiträge geliefert, sondern sich auch als interne Gutachter:innen betätigt. Ohne sie alle wäre ein Werk wie dieses nicht möglich gewesen. Wir danken auch ihren Institutionen, die ihnen dafür Freiräume gegeben haben.

Unsere Autor:innen wurden in ihrer Arbeit von Projektwissenschaftler:innen unterstützt, namentlich Julia S. Ellerbrok, Christian K. Feld, Sven Grüner, Dorothee Hodapp, Maria Sporbert, Ludwig Lettenmaier, Hong Hanh Nguyen, Christian Ristok, Anja Schmidt, Vera Schreiner, und Theresa Spatz sowie von unserer Assistentin Lea von Sivers. Als großartiges Team haben sie den Kern des *Faktencheck Artenvielfalt* gebildet. Sie haben wesentliche inhaltliche Impulse gegeben und für Kohärenz gesorgt.

Ein besonderer Dank geht an alle, die uns mit einem oder mehreren externen Gutachten unterstützt haben, sowohl als Einzelpersonen als auch als Behörden und Institutionen. Diese kritische Begleitung war essenziell für die Qualitätssicherung. Sie hat vielfach zu zusätzlichen Recherchen und Neubewertungen geführt und das Ergebnis deutlich verbessert.

Wir danken zudem der BMBF-Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt (FEaA), insbesondere Volker Mosbrugger und Julian Taffner, sowie dem Projektträger VDI VDE IT und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, insbesondere Matthias Boysen und Christian Böhm, dafür, dass sie uns mit fortwährender Unterstützung, Engagement und Rat zur Seite standen. Sehr herzlich danken wir auch Daniela Leitner für die Erstellung der attraktiven Grafiken und den gemeinsamen kreativen Prozess.

Wir schätzen uns glücklich, Teil eines so spannenden Prozesses gewesen zu sein, und bedanken uns bei allen Beteiligten für die engagierte, kollegiale und inspirierende Zusammenarbeit.

Christian Wirth, Nina Farwig, Jori Maylin Marx, Helge Bruelheide und Josef Settele

Autor:innen des *Faktencheck Artenvielfalt*

Christian Albert, Christian Ammer, Doreen Babin, Bartosz Bartkowski, Robert Bartz, Claus Bässler, Claudia Bieling, Christoph Bleidorn, Hannah Böhner, Katrin Böhning-Gaese, Veronika Braunisch, Laura Breitzkreuz, Helge Bruelheide, Stefan Brunzel, Benjamin Burkhard, Christian Buschbaum, Jörg Dutz, Monika Egerer, Nico Eisenhauer, Julia S. Ellerbrok, Anja Engel, Jana Englmeier, Kai Eskildsen, Nina Farwig, Christian K. Feld, Juliane Filser, Leonie K. Fischer, Jörg Freyhof, Stefanie von Fumetti, Christine Fürst, Kostadin Georgiev, Frank Glante, Martin Gossner, Sven Grüner, Karsten Grunewald, Carlos A. Guerra, Dagmar Haase, Peter Haase, Hans Jürgen Hahn, Ute Hasenöhr, Phillip J. Haubrock, Jennifer Hauck, Helmke Hepach, Daniel Hering, Helmut Hillebrand, Jochen Hinkel, Dorothee Hodapp, Karin Hohberg, Anke Höltermann, Ute Jacob, Sonja Jähnig, Florian Jansen, Kathrin Januschke, Klaus Jürgens, Josef Kaiser, Johannes Kamp, Rolf Karez, Peter Keil, Bernd Klauer, Janina Kleemann, Alexandra-Maria Klein, Daniela Kleinschmit, Michael Kleyer, Sonja Knapp, Stefan Knauß, Menko Koch, Steffen Kolb, Michael Kolkman, Franz-Sebastian Krahe, Stephanie Kramer-Schadt, Jochen Krause, Christina Lachmann, Sebastian Lakner, Ri-

cardo Lehmitz, Ludwig Lettenmaier, Karl-Heinz Lieber, Jori Maylin Marx, André Mascarenhas, Florian Mayer, Marion Mehring, Ulrich Mergner, Jasper Meya, Peter Meyer, Marie Meyer-Jürshof, Berit Michler, Jörg Müller, Anne-Christine Mupepele, Kathrin Muus, Barbara Neumann, Hong Hanh Nguyen, Goddert von Oheimb, Hubertus Paetow, Claudia Pahl-Wostl, Carola Paul, Wibke Peters, Christian Poßer, Thomas Potthast, Martin Quaas, Moritz Reese, Belinda Rhein, Johannes Josef Rick, Marie-Catherine Riekhof, Matthias Rillig, Christian Ristok, Simon Rohner, Jörg Römbke, Liliane Rueß, Tanja Sanders, Gregor Scheiffarth, Stefan Scheu, Nicole Scheunemann, Christian Schleyer, Ursula Schmedtje, Anja Schmidt, Vera Schreiner, Andreas Schuldt, Anne Sell, Josef Settele, Ursula Siebert, Lea von Sivers, Martin Sommer, Pia Sommer, Nike Sommerwerk, Metodi Sotirov, Theresa Spatz, Christian Sponagel, Maria Sporbert, Bastian Steinhoff-Knopp, Dietmar Straile, Tanja Straka, Michael W. Strohbach, Franziska Tanneberger, Christoph C. Tebbe, Amibeth Thompson, Zachary Turk, Barbara Warner, Mario von Weber, Nicole Wellbrock, Thilo Wellmann, Karen Wiltshire, Christian Wirth, Heidi Wittmer, Willi Xylander

**Kurz-
fassung**

Kernaussagen

Hintergrund

Faktencheck Artenvielfalt
Bestandsaufnahme und Perspektiven
für den Erhalt der biologischen
Vielfalt in Deutschland



FEdA

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Geleitworte	6
Danksagung	8
Kurzfassung	12
Kernaussagen	15
Wie steht es um die biologische Vielfalt in Deutschland?	15
Welche Rolle spielt die biologische Vielfalt in Ökosystemen und für uns Menschen?	17
Was sind die Gründe für die Änderung der biologischen Vielfalt?	19
Welche Rahmenbedingungen bestehen für den Erhalt und die Förderung der biologischen Vielfalt?	21
Wie wirken konkrete Maßnahmen, um die biologische Vielfalt zu fördern?	23
Wie erzeugen wir Handlungsbereitschaft für die Bewahrung und Förderung der biologischen Vielfalt?	24
Was sind die positiven Wirkungsketten, die eine Trendumkehr bewirken können?	26
Hintergrund – Erläuterungen zu den Kernaussagen	30
A Status und Trends	30
B Ökosystemleistungen	41
C Direkte Treiber	49
D Indirekte Treiber	61
E Instrumente und Maßnahmen	65
F Transformationspotenziale	71
G Synthese: Positive Wirkungsketten für die biologische Vielfalt	76
H Wissenslücken und Forschungsbedarfe	80
Anhang	87
Abkürzungsverzeichnis	87
Definitionen	88
Methoden	89
Literaturverzeichnis	92
Über die Herausgeber:innen	95

Kurzfassung

Der *Faktencheck Artenvielfalt* fasst das Wissen zur biologischen Vielfalt in Deutschland zusammen. Diese umfasst unter anderem die Vielfalt der Lebensräume, der biologischen Arten sowie der genetischen Ausstattung innerhalb von Arten. Der *Faktencheck Artenvielfalt* ermittelt den Zustand und die Trends der biologischen Vielfalt und die direkten und indirekten Ursachen dieser Trends. Er analysiert ihre Auswirkungen auf Ökosystemleistungen, die unser Wohlergehen bedingen, sowie praktische und gesellschaftliche Möglichkeiten der Bewahrung, nachhaltigen Nutzung und Wiederherstellung von biologischer Vielfalt. Wichtige Ergebnisse sind in Kürze:

Die Vielfalt der Lebensräume nimmt ab. Über die Hälfte der Lebensraumtypen Deutschlands ist in einem ökologisch ungünstigen Zustand, und immer noch verschwinden wertvolle Habitate (Kernaussage 1). In der Konsequenz sind Populationen vieler Arten und vermutlich auch genetischer Varianten rückläufig. Ein Drittel aller untersuchten Arten sind gefährdet, etwa 3 % gelten als ausgestorben (2). Die Roten Listen bieten die umfassendste Expert:inneneinschätzung des Zustands der Arten und Lebensräume. Erste Synthesergebnisse zu Biodiversitätstrends finden sich in der Literatur (4). Zusätzlich wurde im *Faktencheck Artenvielfalt* ein neuer Datensatz mit über 15.000 Zeitreihen zu Tier- und Pflanzenarten zusammengestellt und untersucht. Dies war notwendig, weil ein für die wichtigen Artengruppen und Ökosysteme repräsentatives Langzeitmonitoring der biologischen Vielfalt in Deutschland nicht existiert (3). Die Analyse zeigt, dass Trends der biologischen Vielfalt bei längeren Zeitreihen trotz hoher Variabilität häufiger negativ als positiv sind (5). Negative Trends sind besonders ausgeprägt bei den Gemeinschaften der Wirbelloser der Wälder, Binnengewässer und Auen sowie der Küste und Küstengewässer, ebenso bei den Vögeln in der Agrarlandschaft. Für viele Lebensräume und Artengruppen ist die Datenlage unzureichend, dies gilt insbesondere für die biologische Vielfalt unserer Böden (5).

Unser Wohlergehen und Wirtschaften hängt von der Leistungsfähigkeit und Resilienz unserer Ökosysteme ab (7). Forschungen der letzten Jahrzehnte haben gezeigt, dass die Leistungsfähigkeit von Ökosystemen durch biologische Vielfalt gesteigert und stabilisiert wird (8). Eine Vielfalt an Pflanzenarten in Wäldern, Wiesen und städtischen Grünflächen erhöht die Vielfalt anderer Organismengruppen (Tiere, Pilze, Mikroorganismen) deutlich.

Ökosysteme mit einer hohen biologischen Vielfalt – nicht zuletzt im Boden – können ein größeres Spektrum an Ökosystemleistungen erbringen und ihre Leistungsfähigkeit angesichts von Umweltänderungen wie dem Klimawandel besser aufrechterhalten (8, 9, 10). Sie sind weniger von einer externen Zufuhr von Energie und Chemie abhängig und daher nachhaltiger zu bewirtschaften (8, 9). Ein Wirtschaften »mit« der biologischen Vielfalt stärkt sowohl Landnutzungssysteme als auch den Naturschutz. Der Beitrag der biologischen Vielfalt zu unserer Kultur ist wenig untersucht, aber eine Hauptmotivation dafür, sie zu schützen (12).

Ein Großteil der Verluste der biologischen Vielfalt hat sich vor dem Beginn systematischer Beobachtungen (ca. 1850–1970) durch Flächenversiegelung, Flurbereinigung, Plantagenwirtschaft, Flussbegradigung, ungereinigte Abwässer, Küstenschutzmaßnahmen und die großflächige Entwässerung der Landschaft, v. a. von Auen und Mooren, ereignet (13). Dies ist nur in Ausnahmefällen durch historische Zeitreihen direkt nachweisbar, lässt sich aber aus dem Vergleich heutzutage naturbelassener/extensiv genutzter mit stark umgestalteten/intensiv genutzten Ökosystemen plausibel schließen. Die Hauptursachen für eine ausbleibende Erholung oder den fortgesetzten Verlust von biologischer Vielfalt sind die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung mit negativen Wirkungen auch auf benachbarte Ökosysteme, die stetige Abnahme vieler Lebensraumtypen und eine Verschlechterung der Lebensraumqualität, insbesondere durch Verschmutzung und Nährstoffeinträge (14). Invasive Arten entfalten vor allem in Fließ- und Küstengewässern eine negative Wirkung auf die heimische biologische Vielfalt (18). Der Klimawandel verändert die biologische Vielfalt bereits deutlich (15). Kältetolerante Arten gehen zurück, Arten mit hohen Temperaturansprüchen nehmen zu, Arten aus südlichen Regionen wandern ein. Der Einfluss auf die Artenvielfalt unserer Lebensräume kann noch nicht abgeschätzt werden. Der Klimawandel kann die negative Wirkung anderer Treiber des Biodiversitätsverlusts verstärken.

Der *Faktencheck Artenvielfalt* dokumentiert eine Reihe von positiven Entwicklungen, die eindrücklich zeigen, dass sich biologische Vielfalt erholen kann, wenn negative Treiber reduziert und die Qualität von Lebensräumen verbessert wird. So hat sich beispielsweise infolge der Abwasserreinigung seit 1970 die Vielfalt der Wirbelloser in Fließgewässern großflächig er-

holt. Ebenso wird die starke Zunahme der Populationen von Waldvögeln seit 2010 mit einer Verbesserung der Waldstruktur in Verbindung gebracht. Die Naturschutzforschung und -praxis kennt für jeden Lebensraumtyp Maßnahmen zur Förderung der biologischen Vielfalt, darunter die Ausweisung von Schutzgebieten, Änderungen der Bewirtschaftung (z. B. Umstellung auf ökologische Landwirtschaft, Förderung von Biotopbäumen und Totholz im Wald, schonende Fangmethoden in Küstengewässern, insektenfreundliche Mahdregime) oder sogenannte Impulsmaßnahmen (Flussrenaturierungen, Wiedervernässung von Mooren, Ansiedlungen von Arten) (27, 28). Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen entfaltet sich aber oft erst in geeigneter Kombination. So ist die Ausweisung von Schutzgebieten ohne standortangepasste Bewirtschaftung häufig nicht erfolgreich (26, 27). Beim Flächenschutz ist die Habitatqualität wichtiger als die Größe eines zusammenhängenden Schutzgebiets. Bei der geplanten Ausweitung von strengen Schutzgebieten auf 10 % der Fläche erscheint es daher angesichts der zergliederten Kulturlandschaft Deutschlands und der hohen Beweglichkeit vieler Arten günstiger, viele kleine als wenige große Schutzgebiete zu etablieren. Dabei darf es keine Flächenkonkurrenz zwischen Prozessschutz (natürliche Dynamik) und dem Schutz wertvoller genutzter Lebensräume der Kulturlandschaft geben. Für Flächen außerhalb von Schutzgebieten müssen neue nachhaltige Landnutzungssysteme gefördert werden, die Nutzung und Biodiversitätsschutz vereinen. Bewährte Maßnahmen können unter Bedingungen des Klimawandels unerwartete Ergebnisse hervorbringen. In Zukunft sollte die Wirksamkeit von Maßnahmen durch Erfolgskontrollen standardisiert erfasst und das Wissen um bewährte Managementkonzepte besser zugänglich gemacht werden. Moderne automatisierte Monitoringmethoden könnten in Zukunft Erfolgskontrollen unterstützen (6, 29).

Die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die Förderung der biologischen Vielfalt sind vielgestaltig und spiegeln die verschiedenen Interessen in unserer Gesellschaft wider. Es gibt internationale Verpflichtungen (z. B. UN-Biodiversitätskonvention), ambitionierte Strategien (z. B. EU Green Deal, Nationale Biodiversitätsstrategie) und daraus abgeleitete Gesetze und Richtlinien (z. B. Wasserrahmenrichtlinie, Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). Ihre Ziele werden selten erreicht (25). Neben Umsetzungsdefiziten, wenn internationale Abkommen nicht in geltendes nationales Recht übersetzt werden, gibt es vor allem Vollzugsdefizite, wenn gesetzliche Vorschriften in der Praxis umgangen werden können oder nicht die erwünschte Wirkung entfalten (25). Die Gründe hierfür

sind geringe Bereitschaft oder fehlendes Verständnis der Gesellschaft, behördliche Arbeitsüberlastung und vor allem eine mangelnde Abstimmung mit den Zielen und Instrumenten anderer Sektoren (z. B. Landwirtschaft, Energie, Hochwasserschutz, Industrie) (20, 26). Das führt häufig dazu, dass die Belange des Naturschutzes in gesetzlichen Abwägungen unterliegen (20).

Wirtschaftlich-technologische Treiber haben sich bislang zumeist hemmend auf die biologische Vielfalt ausgewirkt. Eine beginnende Trendwende im Verhalten der Verbraucher:innen hin zu zertifizierten Nahrungs- oder Holzprodukten öffnet Märkte für nachhaltiges Wirtschaften mit positiver Wirkung auf die biologische Vielfalt (22). Auch technische Innovationen können die biologische Vielfalt fördern (z. B. mechanischer Pflanzenschutz, artspezifische Pflanzenschutzmittel) (22). Die Vergabe von Fördermitteln ist als ökonomisches Instrument anerkannt, sollte aber nicht maßnahmen-, sondern erfolgsbasiert eingesetzt werden (25, 29). Bei der Planung und Förderung von Maßnahmen vor Ort muss berücksichtigt werden, dass diese auch negative Fernwirkungen auf die biologische Vielfalt in anderen Regionen der Erde haben können (21).

Um dem Verlust der biologischen Vielfalt entgegenzuwirken, ist ein transformativer Wandel im Rahmen der grundgesetzlichen Ordnung notwendig (30, 37). Transformativer Wandel scheint möglich, wenn Menschen die Bedeutung von biologischer Vielfalt und Handlungsalternativen vermittelt bekommen und (er)leben (31, 32) und an Entscheidungen zu ihrem Schutz mitwirken oder diese selbst bestimmen können (33, 36). Wichtig ist auch, dass Kennziffern der biologischen Vielfalt und ihrer Ökosystemleistungen Eingang in die Gesamtbilanzen von Volkswirtschaften und Unternehmen finden (34), dass die Umsetzung von Biodiversitätsschutz in hochrangige Rechte, zum Teil auf Verfassungsebene, verankert und damit verbindlich gemacht wird (35) und dass alle gesellschaftlichen Akteure einen transformativen Wandel unterstützen (36). Eine Trendumkehr wird am ehesten ermöglicht, wenn sie durch mehrere Beweggründe getragen wird, sich für biologische Vielfalt einzusetzen (37). Eine wichtige Wirkungskette über alle Lebensräume hinweg ist die Extensivierung der Land-, Gewässer- und Meeresnutzung. Diese geht einher mit einer Erhöhung der strukturellen Vielfalt und einer Reduktion der Nährstoffeinträge (38). Um dem Biodiversitätsverlust erfolgreicher entgegenzuwirken, können die bestehenden Maßnahmen zur Förderung von biologischer Vielfalt weiterentwickelt und gezielter eingesetzt werden (38).

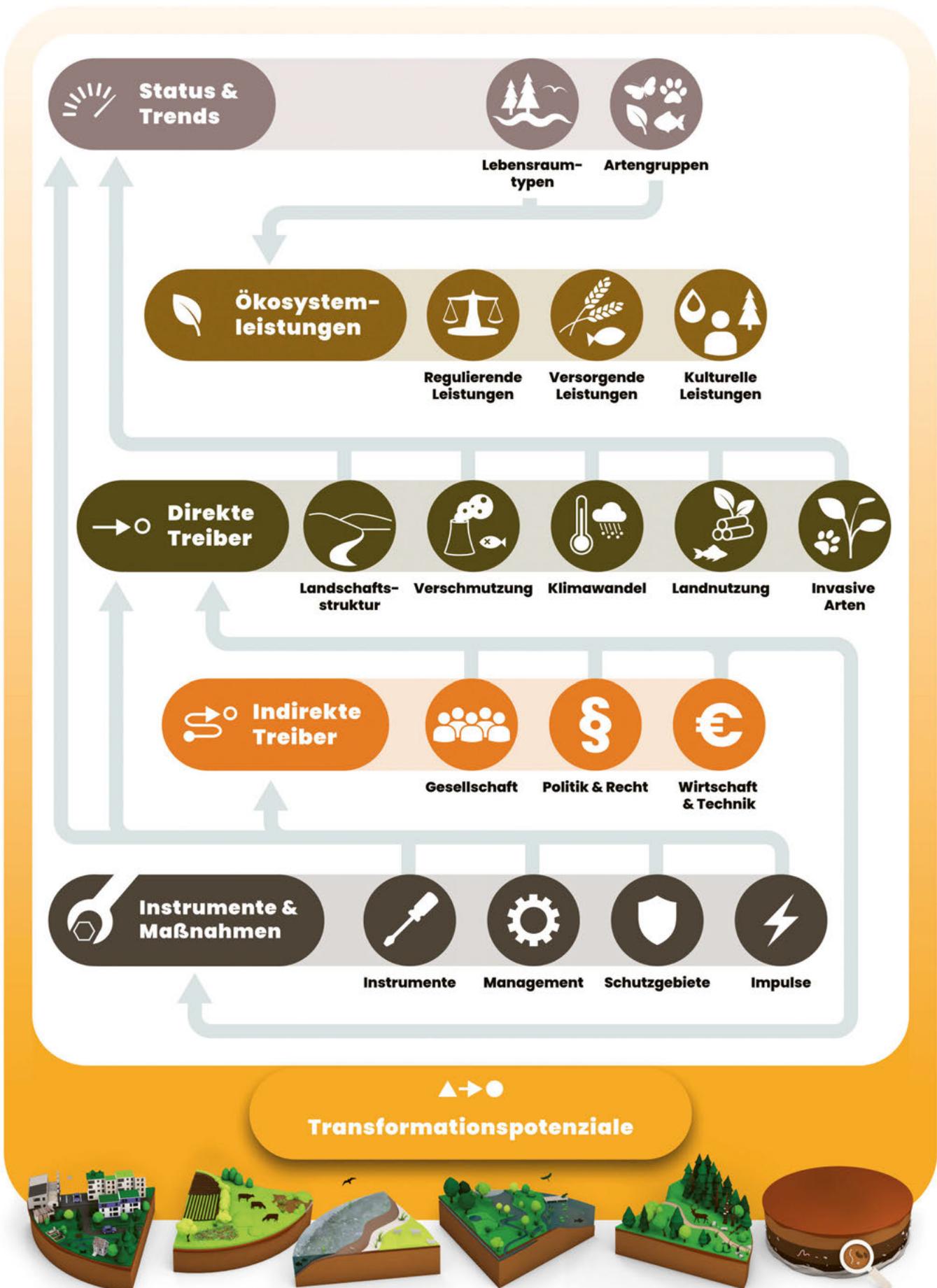


Abbildung 2: Themenbereiche im Faktencheck Artenvielfalt

Kernaussagen

Wie steht es um die biologische Vielfalt in Deutschland?

1. Über die Hälfte der Lebensraumtypen Deutschlands ist in einem ungünstigen Zustand. Insgesamt 60 % der 93 Lebensraumtypen, die für das Agrar- und Offenland, den Wald, die Binnengewässer und Auen, die Küsten- und Küstengewässer und die urbanen Räume beschrieben werden, zeigen einen unzureichenden oder schlechten Erhaltungszustand und rückläufige Entwicklungstendenzen. Besonders besorgniserregend ist die Situation der Lebensraumtypen im Grünland, auf ehemals artenreichen Äckern, in Mooren, Moorwäldern, Sümpfen und Quellen. Mehr als die Hälfte der Meeres- und Küstenlebensraumtypen der Nord- und Ostsee sind langfristig gefährdet. In Städten gehen durch Innenverdichtung und Ausbau weiterer (Verkehrs-)Infrastruktur naturnahe und kulturlandschaftlich geprägte Lebensraumtypen verloren. Es gibt nur wenige positive Entwicklungstendenzen, z. B. bei den Laubwäldern, die aber durch den Klimawandel gefährdet sind. → A1



Abbildung 3: Rotbuchenwald mit Bingelkrautunterwuchs. Laubwälder gehören zu den wenigen Lebensraumtypen, die sich aktuell positiv entwickeln. Buchenwälder leiden allerdings in den letzten Jahren unter Trockenheit (Foto: Hartmut Dierschke). → 1

2. Die Bestände vieler Arten sind rückläufig. Ein Drittel der untersuchten Arten ist in ihren Beständen gefährdet. Von den etwa 72.000 in Deutschland einheimischen Tier-, Pflanzen- und Pilzarten wurden bislang etwa 40 % auf die Gefährdung ihrer Populationen hin untersucht und in Roten Listen erfasst. Fast ein Drittel aller Arten in den Roten Listen sind bestandsgefährdet, das heißt, sie sind vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet; etwa 3 % gelten bereits als ausgestorben. Stark gefährdet sind viele Reptilien- und Amphibienarten so-

wie zahlreiche Insektenarten und andere Gliedertiere. Für Letztere und viele weitere Artengruppen fehlt jedoch die Datengrundlage, die für eine verlässliche Einstufung notwendig ist. Die Bodenbiodiversität ist bisher in Roten Listen zu weniger als 5 % repräsentiert, weshalb Aussagen zur Gefährdung der biologischen Vielfalt des Bodens kaum möglich sind. Einzelne Zunahmen der Populationsgrößen zeigen sich innerhalb der Artengruppen der Säugetiere, Vögel, Tagfalter und Libellen, hingegen nicht für Arten, die auf seltene oder gefährdete Habitate angewiesen sind. → A2

3. Für die Erfassung der biologischen Vielfalt gibt es in Deutschland kein standardisiertes Verfahren. Dies hat bislang repräsentative Aussagen erschwert. Es gibt in Deutschland keine über Artengruppen und Lebensräume hinweg standardisierte regelmäßige Erfassung der biologischen Vielfalt. Die Biodiversitätserfassung erfolgt sowohl durch zahlreiche voneinander unabhängige Programme, die von verschiedenen Behörden und Forschungsinstituten durchgeführt werden, als auch ehrenamtlich von Vereinen, Fachgesellschaften oder Verbänden für ausgewählte Artengruppen, Lebensräume und Facetten der biologischen Vielfalt. Die Initiativen sind größtenteils nicht aufeinander abgestimmt. Dies erschwert die Verknüpfung der Daten und eine umfassende wissenschaftliche Auswertung und Vorhersage der Entwicklung der gesamten biologischen Vielfalt. Zur Änderung der genetischen Vielfalt liegen kaum Daten vor. Ein integriertes, methodisch vereinheitlichtes und dauerhaft etabliertes Biodiversitätsmonitoring wird benötigt, um deutschlandweite repräsentative Trends der biologischen Vielfalt in all ihren Facetten zu erkennen, die Ursachen besser zu verstehen und den großflächigen Erfolg von Strategien für den Schutz und die Förderung der biologischen Vielfalt zu überprüfen. → A3

4. Jüngere Untersuchungen bestätigen die negativen Befunde der Roten Listen für einzelne Artengruppen. Auch positive Entwicklungen konnten für manche Gruppen gezeigt werden. In den letzten Jahren wurden etliche Studien für einzelne Artengruppen publiziert, die für Deutschland eine generelle Abnahme der Biomasse von Insektengemeinschaften und überwiegend Populationsrückgänge von Schmetterlings- und Pflanzenarten zeigen. Die Populationen vieler Libellenarten nehmen dagegen zu. Bei anderen Gruppen der Insek-

ten sowie der Pflanzen sind nicht nur seltene, sondern auch häufigere Arten rückläufig. Die Populationen von Vögeln im Agrar- und Offenland sind in knapp 40 Jahren um mehr als die Hälfte zurückgegangen. Für Artengruppen in Fließgewässern konnten in den vergangenen Jahrzehnten Zunahmen in Arten- und Individuenzahlen dokumentiert werden, allerdings ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau und nach wie vor deutlich von einem guten Erhaltungszustand entfernt. Insgesamt zeigt sich eine beschleunigte Verschiebung hin zu neuartigen Lebensgemeinschaften mit einem zunehmenden Anteil gebietsfremder Arten, primär in Küstengewässern und großen Fließgewässern. Die Synthese aller dieser Studien im vorliegenden *Faktencheck Artenvielfalt* ergibt den bislang umfassendsten Überblick für Änderungen der biologischen Vielfalt in Deutschland. → Box A



Abbildung 4: Die Bestände einiger Artengruppen, wie Fließgewässerlibellen (hier: Kleiner Blaupfeil, Foto: Jörg Freyhof), entwickeln sich aktuell positiv. Weit mehr Arten zeigen jedoch negative Entwicklungen, z.B. viele Tagfalterarten wie der Dunkle Wiesknopf-Ameisenbläuling (Foto: Josef Settele). → 4

5. Der *Faktencheck Artenvielfalt* hat über 15.000 Zeitreihen zu Aspekten der biologischen Vielfalt von Lebensgemeinschaften aus der Literatur und Datenerhebungen zusammengetragen und ausgewertet. Rückläufige Trends der biologischen Vielfalt überwiegen in vielen Lebensräumen. Signifikante Trends werden dabei hauptsächlich in längeren Zeitreihen

sichtbar. Die Trends der Artenvielfalt sind häufiger negativ als positiv, obwohl die Methodik das Erkennen positiver Trends wahrscheinlicher macht (siehe Methoden). Negative Trends sind besonders ausgeprägt bei den Gemeinschaften der Wirbellosen der Wälder, Binnengewässer und Auen sowie der Küste und den Küstengewässern. Außerdem gibt es innerhalb der Organismengruppen für Teilgruppen unterschiedliche Trends. Während im Agrar- und Offenland der Anteil positiver und negativer Entwicklungen über alle Pflanzengemeinschaften hinweg weitgehend ausgeglichen ist, zeigen Ackerwildkrautgesellschaften stark abnehmende Trends. Im Wald zeigen die Säugetiere mehr positive als negative Entwicklungen. Die biologische Vielfalt der Küste und Küstengewässer zeichnet sich durch eine sehr hohe Dynamik aus. So wird zwischen einzelnen Jahren unabhängig von der Organismengruppe um die Hälfte des Arteninventars der Lebensgemeinschaften ausgetauscht. Für die biologische Vielfalt in urbanen Räumen und die Bodenbiodiversität gibt es kaum repräsentative Zeitreihen, die eine Trendanalyse erlauben. → A4



Abbildung 5: Erfassungen von Nachtfaltergemeinschaften mittels Anlockungen durch Licht spiegeln die überwiegend negativen Entwicklungen von wirbellosen Artengruppen wider (Foto: Dorte v. Stünzner-Karbe). → 5

6. Neue Technologien werden die Erfassung von biologischer Vielfalt revolutionieren. Es besteht aber noch Entwicklungsbedarf. In der Zukunft wird das Biodiversitätsmonitoring durch neue Methoden stark erweitert werden. Einige kommen auch heute schon zum Einsatz, wie die genetische Artbestimmung (Metabarcoding), die automatische Arterkennung in Bildern aus Fotofallen und von Smartphones, das akustische Monitoring oder das fernerkundliche Umweltmonitoring. Diese Methoden können herkömmliche Verfahren ergänzen, deren zeitliche und räumliche Auflösung

deutlich erhöhen, den Kreis der Artenbestimmer:innen vergrößern, das erfassbare Artenspektrum erweitern und neue Facetten, wie z. B. die genetische Vielfalt, berücksichtigen. Nach bisherigen Erfahrungen mit diesen Methoden besteht allerdings noch erheblicher Entwicklungsbedarf, besonders bei der Erfassung von Individuenzahlen und Biomassen. Für einige Artengruppen sind Metabarcodingmethoden bereits hinreichend entwickelt, um sie breit und mit der nötigen Auflösung anzuwenden, z. B. für Fluginsekten oder bei Süßwasserfischen durch geringe Mengen an DNA, die Organismen an die Umwelt abgeben (Umwelt-DNA). → A5



Abbildung 6: Bei der Bestimmung der Populationsgrößen von Meeressäugern wie dem Seehund kommen außer Zählungen per Flugzeug mittlerweile auch passive akustische Erfassungsmethoden zum Einsatz (Foto: Dorothee Hodapp). → 6

Welche Rolle spielt die biologische Vielfalt in Ökosystemen und für uns Menschen?

7. Biologisch vielfältige Lebensgemeinschaften erbringen essenzielle Leistungen für uns Menschen.

Dazu gehören neben der Versorgung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen vor allem Regulationsfunktionen wie die Blütenbestäubung, die Aufrechterhaltung von Nährstoffkreisläufen, der Klimaschutz, der Rückhalt von Wasser in der Landschaft und der Küsten- und Erosionsschutz. Sie erbringen auch viele wichtige kulturelle Leistungen. Der Wissensstand für Deutschland erlaubt es, beispielhaft zu bewerten, wie sich Änderungen der biologischen Vielfalt auf diese Leistungen auswirken. Eine umfassende Bilanz der Wirkung von biologischer Vielfalt auf Ökosystemleistungen ist jedoch bislang nicht möglich. → B1, B2

8. Ökosysteme sind leistungsfähiger und funktionieren stabiler, wenn sie eine hohe biologische Vielfalt besitzen. Experimente und gezielte Beobachtungen im Freiland belegen für Deutschland und Mitteleuropa, dass



Abbildung 7: Eine Gemeine Furchenbiene bestäubt die Blüte einer Erdbeere und übernimmt damit eine essenzielle Regulationsfunktion (Foto: Felix Fornoff). → 7

artenreiche Ökosysteme leistungsfähiger sind und stabiler funktionieren als artenarme Systeme. Das liegt unter anderem daran, dass sich verschiedene Arten (oder funktionelle Gruppen von Arten) bei vielen Leistungen wie Nährstoffaufnahme, Wachstum oder Zersetzung ergänzen (»Komplementarität«), direkt unterstützen und bei Stress oder nach Störungen gegenseitig vertreten können (»Versicherungseffekt«). In artenreichen Lebensgemeinschaften sind einzelne Arten häufig gesünder und leistungsfähiger, weil ihre Krankheitserreger, Parasiten und Fressfeinde hier kleinere Populationen aufbauen (»Verdünnungseffekt«). Aus diesen Gründen sind Monokulturen, wie sie in der Landwirtschaft und in Aquakulturen die Regel und auch in der Forstwirtschaft häufig sind, instabiler. Sie können nur unter hohem Einsatz an Energie und Chemie (Bearbeitung, Düngung, Pflanzenschutzmittel, Antibiotika) aufrechterhalten werden. Die positiven Auswirkungen der Artenvielfalt lassen sich vermutlich auch auf die Vielfalt der genetischen Varianten (Genotypen) innerhalb einer Art übertragen, die Datenlage ist jedoch nicht ausreichend. → B3, B7

9. Mit hoher biologischer Vielfalt steigt auch die Vielfalt an Ökosystemleistungen. Für die gleichzeitige Bereitstellung mehrerer Ökosystemleistungen (»Multifunktionalität«) wird mehr biologische Vielfalt (Arten, funktionelle Gruppen oder Genotypen) benötigt als für die Optimierung einzelner Ökosystemleistungen. Ein Mehr an biologischer Vielfalt wird auch benötigt, wenn Ökosysteme ihre Leistungsfähigkeit angesichts einer variablen Umwelt über längere Zeiträume oder größere Flächen hinweg erbringen sollen. Eine multifunktionale, nachhaltige und ressourcenschonende Land- und Gewässernutzung ist also in besonderem Maße auf eine hohe biologische Vielfalt angewiesen (siehe 8). Ob die aktuellen Verlusten von biologischer Vielfalt in na-

turnahen Ökosystemen Deutschlands (siehe 5) deren Leistungsfähigkeit bereits schmälern, kann derzeit nicht mit Sicherheit gesagt werden. → B3, B4

10. Der Klimaschutz ist eine regulierende Ökosystemleistung, die besonders stark von der Artenvielfalt abhängt. Artenreiche Wiesen legen im Vergleich zu artenarmen besonders viel des Treibhausgases CO₂ als organische Substanz im Boden fest. Artenreiche Wälder tun dies vor allem in den lebenden Bäumen und im Totholz – stärker als artenarme. Die biologische Vielfalt der Bodenorganismen steigert nicht nur die Mineralisierung von Nährstoffen im Boden, sondern fast immer auch dessen langfristige Kohlenstoffspeicherung. Darüber hinaus können artenreiche Wiesen und Wälder die Temperaturschwankungen am und im Boden besser abpuffern als artenarme. Artenreiche Wiesen und Wälder haben eine höhere Resistenz und Resilienz gegenüber Klimaextremen. Moore hingegen erbringen Klimaschutz mit wenigen, dafür für den Naturschutz wertvollen Arten. Andere Regulationsleistungen, die nachweislich durch biologische Vielfalt gefördert werden können, sind der Erosionsschutz, die Wasserreinigung in Gewäs-



Abbildung 8: Naturnahe Hochmoore wie das Schwarze Moor in der Röhn (Foto: Nina Farwig) erbringen wichtige Regulationsleistungen. Moore zeichnen sich durch einen hohen Anteil an bedrohten Arten aus, wie Sumpf-Bärlapp und Mittlerer Sonnentau im Ahlenmoor am Halemer See (Foto: Helge Bruelheide). → 10

sern und Auen (Filtrierung, Abbauleistungen von organischer Substanz), die Blütenbestäubung und die Aufrechterhaltung der Nährstoffkreisläufe. → B4, B6

11. Zusätzlich zur Artenvielfalt können auch einzelne Schlüsselarten einen großen Beitrag zu Ökosystemleistungen erbringen. Dabei handelt es sich um Arten, die durch ihre einzigartigen Anpassungen und Fähigkeiten als »Ökosystemingenieure« fungieren. Sie bilden Habitate für andere Arten und treiben bestimmte Prozesse mit besonders hoher Effizienz voran. Der Ausfall von Schlüsselarten hat überproportional starke negative Auswirkungen auf Ökosystemleistungen. Ein Beispiel sind die Seegräser der Küstenmeere, deren unterseeische Wiesen unter anderem Kinderstube für Fische und starke Senken für Kohlenstoff sind. Weitere Schlüsselarten sind z. B. Miesmuschel, Schilfrohr, Schwarzerle oder Biber sowie Specht- und Regenwurmarten. Durch die Bereitstellung von Lebensraum für zahlreiche andere Arten erhöhen sich insgesamt die regulierenden Ökosystemleistungen. Einzelne Arten können jedoch auch negative Auswirkungen auf Ökosystemleistungen oder direkt für den Menschen haben (»Disservices«). Ein Anstieg von Disservices mit zunehmender biologischer Vielfalt ist nicht bekannt. → B5, B8, B10



Abbildung 9: Der Europäische Biber drosselt als Ökosystemingenieur durch Dammbauten die Entwässerung der Landschaft. Dies fördert die biologische Vielfalt und die Resilienz und Kühlwirkung von Ökosystemen im Klimawandel (Foto: Pixabay-Ralf Schick). → 11

12. Biologische Vielfalt erbringt zahlreiche kulturelle Ökosystemleistungen. Sie stärkt die mentale Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen und vermittelt Heimatgefühl, indem sie Menschen mit ihrer kulturell-geschichtlichen Tradition verbindet. Sie dient als künstlerische und spirituelle Quelle und ist bedeutsam für den Tourismus. Vor allem in Städten verbessert die Vielfalt an Lebensräumen und Arten nachweislich das Wohlbefinden von Menschen. In Agrarlandschaften ist

die Ästhetik der Landschaft stark von der Fülle an Blüten und vielfältigen Strukturen abhängig. Der Zugang zu Naturschutzgebieten oder Grünflächen in Städten führt zu einem tieferen Verständnis und damit einer höheren Wertschätzung von biologischer Vielfalt. → B9

Was sind die Gründe für die Änderung der biologischen Vielfalt?

13. Historisch und bis in die Gegenwart hinein hat der Verlust von Lebensräumen maßgeblich die biologische Vielfalt in Deutschland verringert und verändert. Die vorhandenen Erfassungen, die erst in den letzten Jahrzehnten begonnen haben, spiegeln daher eine bereits verarmte biologische Vielfalt wider und beginnen auf einem niedrigen Ausgangsniveau. In Landlebensräumen haben vor allem die Zerstörung und Zerschneidung von Habitaten zu einer Abnahme der biologischen Vielfalt beigetragen. In der Agrar- und Offenlandschaft hat die Flurbereinigung durch die Entfernung von Hecken, Wegrändern und Kleingewässern die Habitatvielfalt stark verringert. Artenreiche Wiesen und Weiden wurden und werden für die Anlage von artenarmen Hochleistungsgrünländern oder für die Ackerntzung umgebrochen. Nahezu verschwunden sind baumarten- und strukturreiche historische Waldnutzungsformen wie Nieder-, Mittel- und Hutewälder, die für die Artenvielfalt von Insekten und Vögeln des Waldes eine große Bedeutung haben. Die Entwässerung der Landschaft hat zum Verlust von Mooren, Feucht- und Nasswiesen sowie von Au-, Moor- und Bruchwäldern geführt. Fast alle Fließgewässer wurden durch Begradigung, Uferbefestigung, Entfernung von Ufergehölzen oder durch regelmäßige Entkrautung tiefgreifend verändert. Zahlreiche Wehre und andere Querbauwerke unterbrechen heute die Durchgängigkeit vieler Bäche und Flüsse, z. B. für wandernde Fische. Infolge des Rückstaus von Wehren flussaufwärts verlieren Fließgewässer ihre natürliche Struktur- und Strömungsvielfalt. Eindeichungen haben die Anbindung und Vernetzung der Auen stark eingeschränkt, was zu einem weitreichenden Verlust autotypischer Lebensgemeinschaften geführt hat. Die Eindeichung und Begradigung der Küste sowie die Landgewinnung haben den Übergang zwischen Land und Meer vollständig verändert und die natürliche Dynamik dieses Lebensraums großflächig zerstört. Durch die zunehmende Verdichtung innerhalb von Städten sowie die Ausdehnung urbaner Räume gingen viele nicht versiegelte Flächen verloren, zu denen wichtige Sonderhabitate für die urbane Biodiversität zählen, wie Brachflächen, Industrienaturflächen und Gebiete

urbaner Wildnis. In fast all diesen Fällen führte dieser Lebensraumverlust zu einem Rückgang der Artenvielfalt. Das Verschwinden von Lebensräumen setzt sich bis zum heutigen Tage fort. → C1



Abbildung 10: Frei mäandrierende Flüsse mit Gleit- und Prallhängen, wie die Mulde südlich von Dessau, fördern mit ihrer Struktur- und Strömungsvielfalt die biologische Vielfalt an Land und im Wasser (Foto: Christian Wirth). → 13

14. Auch innerhalb von Lebensräumen hat sich eine Intensivierung der Nutzung, vor allem im Agrarland, aber auch generell in der Kulturlandschaft und in Gewässern, stark negativ auf die biologische Vielfalt ausgewirkt. Zur Intensivierung zählen die Aufgabe von Fruchtfolgen, der vermehrte Maisanbau und Einsatz von Dünger, Pflanzenschutzmitteln und schweren Maschinen auf Ackerflächen, der Anbau von Kulturgräsern im Grünland und der Rückgang der extensiven Beweidung. Natürliche Waldstrukturen wurden über die letzten Jahrhunderte vielfach in Monokulturen und Altersklassenwäldern umgewandelt, dem erst in jüngerer Zeit Förderprogramme entgegenwirken. In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich der Totholzanteil erhöht, dessen Mangel in der Vergangenheit stark negative Auswirkungen auf eine große Zahl der Arten hatte, die vom Totholz abhängig sind. In Binnengewässern und in der Ostsee wirken sich vor allem der Eintrag von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen und die Fischerei negativ auf die biologische Vielfalt aus. In Städten wirkt sich die intensive Pflege öffentlicher Grünflächen sowie privater Gärten, z. B. durch häufiges Mähen und Mulchen, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln oder die zunehmende Versiegelung auch durch Schottergärten, negativ auf die biologische Vielfalt aus. In Nord- und Ostsee haben vor allem die bodenberührende Fischerei, die Schifffahrt und der massive Ausbau von Offshore-Windanlagen negative Effekte auf verschiedene Artengruppen. → C1, C2



Abbildung 11: Baumaßnahmen wie hier die Errichtung eines Containerterminals am Jade-Weser-Port bei Wilhelmshaven zerstören wichtige Küstenlebensräume und koppeln Land- und Meeresökosysteme voneinander ab. Der verstärkte Schiffsverkehr hat negative Auswirkungen auf z. B. Schweinswale (Foto: Kolja Beisiegel). → 14, 15

15. Der Klimawandel und damit verbundene extreme Wetterereignisse spielen eine zunehmend wichtige Rolle für Veränderungen der biologischen Vielfalt.

In Deutschland sind die Jahresdurchschnittstemperaturen seit Anfang der 1950er-Jahre um 1,8 °C angestiegen, in den deutschen Meeresgewässern seit 1969 um circa 1,5 °C. Das Ausmaß der Auswirkungen dieser Temperaturerhöhung auf die biologische Vielfalt in Deutschland ist bislang nicht in vollem Umfang abzuschätzen. Kältetolerante Arten sterben aus oder ziehen sich in höhere Lagen zurück. Arten mit hohen Temperatursprüchen breiten sich aus und wandern von Süden her ein. Der langfristige Nettoeffekt dieser beiden Prozesse auf die Artenzahl ist noch unklar. Für die Agrar- und Offenlandschaft ist anzunehmen, dass der Klimawandel den negativen Einfluss der Nutzungsintensivierung, beispielsweise auf die Insektenvielfalt, noch verstärkt. Ebenso ändert sich das Beziehungsgeflecht zwischen Arten, wenn die Erwärmung die jahreszeitlichen Aktivitätsmuster von Interaktionspartnern, wie Blütenpflanze/Bestäuber oder Räuber/Beute, unterschiedlich stark verschiebt. Dies kann Aussterbeprozesse beschleunigen. Extreme Trockenperioden gefährden schon heute die typische biologische Vielfalt der Moore, Feucht- und Nasswiesen, Binnengewässer, Quellen und des Grundwassers. Die Entnahme von Wasser für industrielle Prozesse, Trinkwassergewinnung und Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen führt lokal zur Austrocknung von Binnengewässern und zur Absenkung des Grundwasserspiegels in Auen. Dies gefährdet die biologische Vielfalt dieser Gebiete, inklusive der spezifischen Grundwasserfauna, und deren Ökosystemleistungen, z. B. bei der Reinigung von Grundwasser. Die Trockenschäden unserer Wälder haben durch Auflichtung und den Anstieg des Totholzes bislang eine positive Wirkung

auf die biologische Vielfalt. Langfristig könnte jedoch der Rückgang von Baumarten mit bedeutender Habitatfunktion für andere Arten und von Waldlebensraumtypen auch einen negativen Einfluss auf die biologische Vielfalt haben. Die meisten Städte sind schon heute stark vom Klimawandel betroffen, was sich durch einen zunehmenden Hitze- und Dürrestress unter anderem in der hohen Mortalität von Stadtbäumen zeigt. → C3, C4

16. Die Verschmutzung von Ökosystemen durch Abwasser, Industrie, Landwirtschaft und Verkehr hat direkte und indirekte negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt in Deutschland.

Zahlreiche Schadstoffe wie Pflanzenschutz- und Arzneimittel und ihre Abbauprodukte sowie Mikroplastik und Schwermetalle sind mitunter schon in geringen Konzentrationen schädlich. Viele Schadstoffe verbleiben teilweise lange in den Ökosystemen und werden dort in den Nahrungsketten angereichert. Während sich die Menge eingesetzter Pflanzenschutzmittel in den letzten Jahrzehnten nur leicht erhöht hat, ist die Giftigkeit der verwendeten Substanzen für manche Artengruppen, wie Fische oder Bodenlebewesen, stark gestiegen. Pflanzenschutzmittel gelangen auch in benachbarte Flächen und Gewässer, wo sie ihre giftige Wirkung entfalten. Der Eintrag von Nährstoffen aus der Landwirtschaft und in geringerem Maße aus Siedlungsabwässern in Gewässer kann zu einer Eutrophierung führen. Diese geht oft mit Sauerstoffarmut und toxischen Blaualgenblüten einher und verringert die biologische Vielfalt. Nur knapp 10 % der Flüsse, Seen und Küstengewässer in Deutschland befinden sich in einem guten ökologischen Zustand. Die Vielfalt an Pilzen und Pflanzen des Waldbodens wird durch Stickstoffeinträge aus der Luft reduziert. Zudem kommt es zu kombinierten Einträgen verschiedener Schadstoffe, die in ihren Wechselwirkungen besonders schädlich für die Bodenbiodiversität sein können. → C5



Abbildung 12: Der Steinkrebs reagiert empfindlich auf Pflanzenschutzmittel. Einträge aus der Landwirtschaft in Fließgewässer zerstören seinen Lebensraum (Foto: Julian Taffner [Terra Aliens]). → 16

17. Von den mindestens 1.015 in Deutschland etablierten gebietsfremden Arten gelten 107 als invasiv, das heißt, sie nehmen in ihrer Menge zu und zeigen eine expansive Ausbreitung. Sie haben häufig einem negativen Effekt auf die einheimische Fauna und Flora und den Menschen. In Deutschland sind besonders große Flüsse und Küstengewässer von invasiven Arten betroffen. Diese wandern häufig über Flussmündungen und Kanäle ein oder werden über Schiffsverkehr und Aquakulturen eingeschleppt, was in Flüssen bereits zur Verdrängung einheimischer Arten geführt hat. In Landlebensräumen sind in der Gruppe der Gefäßpflanzen verwilderte Gartenpflanzen, wie die Gartenbrombeere, Staudenknöteriche oder Herkulesstaude, sowie bei den Säugetieren verwilderte Pelztiere wie Waschbär und Nutria von Bedeutung. Zudem haben unter anderem eingeschleppte Pilzkrankheiten eine große Relevanz. Sie bedrohen heimische Baumarten und damit die von ihnen abhängigen Lebensgemeinschaften und haben auch einen direkten Einfluss auf Tiere, insbesondere Amphibien und Insekten. Allerdings ist für Letztere der Wissensstand über die Auswirkungen mangelhaft. Neben den negativen Auswirkungen auf heimische Artengemeinschaften können invasive Arten auch förderlich für die biologische Vielfalt sein, was vor allem in Städten und Industriebrachen der Fall ist. → C6

18. Die Wirkungen verschiedener Treiber der Veränderung der biologischen Vielfalt können einander verstärken. So ist z. B. bekannt, dass Sauerstoffmangel infolge von Abwassereinleitungen bei einem gleichzeitigen Rückstau von Fließgewässern stärker ausfällt. Die extreme Dürre in den Jahren 2018–2020 und 2022 hat Bäume so stark geschwächt, dass die Schädigung invasiver Pilzarten verstärkt wurde. Bienen werden stärker von Pflanzenschutzmitteln geschädigt, wenn sie keinen Zugang zu vielfältigen Blütenressourcen haben. Aufgrund der Komplexität und Vielzahl möglicher Wechselwirkungen sind Vorhersagen derzeit mit starken Unsicherheiten behaftet. → C7

Welche Rahmenbedingungen bestehen für den Erhalt und die Förderung der biologischen Vielfalt?

19. Politisch-rechtliche Rahmenbedingungen können positive Wirkungen entfalten, dürfen jedoch nicht isoliert betrachtet werden. Gesetze und Programme, die zur Förderung der biologischen Vielfalt entwickelt wurden, werden durch konkurrierende Instrumente für andere Sektoren (z. B. Energie, Land-

wirtschaft, Fischerei, Verkehr, Hochwasserschutz) in ihrer Wirkung stark eingeschränkt. Es gibt etliche Gesetze und Programme, die positiv auf die biologische Vielfalt wirken können, wie die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie), welche dem europaweiten Schutz gefährdeter Lebensraumtypen und Arten dient. Zudem fordern die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) die Erreichung eines guten ökologischen Zustands der Gewässer. Allerdings schränken andere politisch-rechtliche Treiber die positive Wirkung der Naturschutzpolitik auf die biologische Vielfalt in allen Lebensräumen ein. Beispielsweise werden über das wichtigste Förderinstrument der Agrarpolitik, die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (GAP), auch Betriebe mit nicht ökologischer Landwirtschaft gefördert. Dadurch entstehen etwa durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Mineraldüngern negative Effekte für die biologische Vielfalt. Gleichmaßen können erhöhte Fangquoten der Fischereipolitik die biologische Vielfalt in Küstengewässern verändern. Auch die Konkurrenz um Flächen schränkt die Förderung der biologischen Vielfalt ein. Zum Beispiel fördert die Immobilien- und Verkehrspolitik die Versiegelung von Böden für Haus- und Straßenbau. Auch die Energiepolitik beansprucht Flächen und verändert Lebensräume, wodurch nachteilige Effekte auf die biologische Vielfalt entstehen: Beispiele sind das Verbauen von Gewässern für Wasserkraftanlagen und der großflächige Anbau von Mais und Raps zur Gewinnung von Biogas und -kraftstoffen, welcher Fruchtfolgen und Struktureichtum in Agrarlandschaften verringert. Konkurrenzen können reduziert werden, indem die biologische Vielfalt bei der Abwägung von Interessen auf höherer politisch-rechtlicher Ebene deutlicher berücksichtigt wird. Zudem sollten Gesetze und Programme über Sektorengrenzen hinweg entwickelt werden. → D1

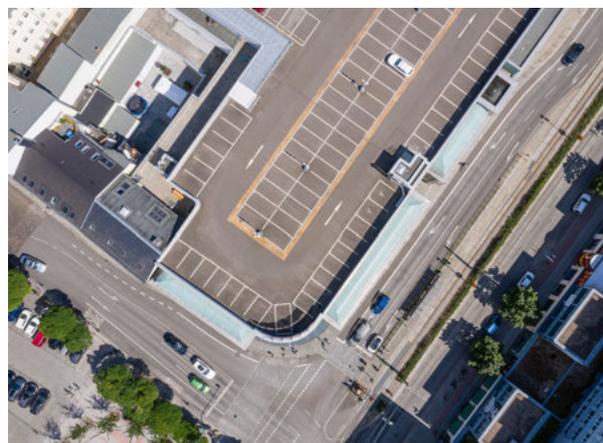


Abbildung 13: Durch anhaltend hohe Versiegelung sind natürliche Lebensräume in Städten rückläufig (Foto: Adobe Stock). → 19

20. Nicht beabsichtigte Effekte des politischen oder wirtschaftlichen Handelns können über Fernwirkungen (sogenanntes Telecoupling) negative Effekte auf die biologische Vielfalt in anderen Regionen der Welt auslösen. Diese Effekte müssen mit berücksichtigt und minimiert werden. Es gibt Beispiele für Verlagerungseffekte, bei denen wirtschaftliche Entwicklungen vor Ort zugleich negative Fernwirkungen für andere Regionen der Welt haben. Beispielsweise führt der verringerte Holzeinschlag in Deutschland zu einem Verlust von Waldhabitaten in Ländern mit niedrigerem Schutzstatus. Des Weiteren führt die Zunahme der Nutzung von Biokraftstoffen in Deutschland zu einer Ausweitung von artenarmen Ölpalmenmonokulturen in Indonesien. Solche Fernwirkungen sind in ein globales Gesamtkonzept der nachhaltigen Transformation einzubetten, damit festgelegte politische Ziele zur Förderung der biologischen Vielfalt auch global erreicht werden können (Policy Coherence for Development – PCD). → D2

21. Bislang haben wirtschaftliche und technologische Einflüsse häufig negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt gehabt. Geprüfte Zertifizierungssysteme und technische Innovationen können dem teilweise entgegenwirken und die biologische Vielfalt fördern. Die gegenwärtigen Methoden der gewerblichen Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft haben häufig negative Effekte auf die biologische Vielfalt. Wirtschaftliche Treiber können die biologische Vielfalt jedoch auch positiv beeinflussen, wenn verstärkt nachhaltige Produkte aus biodiversitätsfördernder Herstellung nachgefragt werden. Anzeichen für Konsumänderungen lassen sich beispielsweise dadurch erkennen, dass ein wachsender Teil der Bevölkerung in Deutschland regelmäßig Biolebensmittel nutzt (Stand 2022: ein Drittel) und zertifizierte Holzprodukte bezieht. So wird Nachhaltigkeit immer mehr zu einem bedeutsamen Produktionsfaktor



Abbildung 14: Produkte aus ökologischem Anbau sind heute in allen Supermärkten zu finden (Foto: Pixabay-ElasticComputeFarm). → 21

für Unternehmen. Zukünftig könnten sich technologische Innovationen fördernd auf die biologische Vielfalt auswirken. Zum Beispiel helfen digitale Anwendungen zur Berechnung von Düngergaben, Stoffeinträge in die Lebensräume zu reduzieren. Technologische Innovationen zur Nutzung von landwirtschaftlichen Nebenprodukten – wie die biotechnologische Produktion von Dämmstoffen – können ein zusätzliches Einkommen für ökologisch wirtschaftende Betriebe ermöglichen. Viele neue Technologien sind jedoch noch in der Erprobung, und es ist ungewiss, inwieweit sie dem weiteren Verlust der biologischen Vielfalt entgegenwirken können. → D2

22. Ein Großteil der Bevölkerung, insbesondere in urbanen Räumen, lebt mit wenig direktem Bezug zu naturnahen Ökosystemen und ihren Leistungen, wie der Lebensmittelproduktion. Angebote für Umweltbildung und Naturerleben können der Naturentfremdung und Unkenntnis über die Bedeutung der biologischen Vielfalt für unser Wohlergehen entgegenwirken. Ein gesellschaftliches Umdenken in Richtung Nachhaltigkeit in jüngerer Zeit übt wahrscheinlich eine fördernde Wirkung auf die biologische Vielfalt aus, auch wenn die Wirkungsketten häufig schwer nachzuvollziehen sind. Bildungsangebote zur Nachhaltigkeit, Angebote für Naturerlebnisse und nachhaltigen regionalen Tourismus unterstützen dies, indem sie biologische Vielfalt erlebbar machen und Wissen vermitteln (siehe 12). Medien können mit gut recherchierten Beiträgen zum Natur- und Artenschutz das Interesse an biologischer Vielfalt und indirekt die Emotionalisierung von Naturschutzthemen fördern. Dies zeigte sich in den letzten Jahren z. B. bei den Themen Insektenrückgang und Zustand des Waldes in Zeiten des Klimawandels. In Städten kann die Einrichtung von Umweltbildungszentren und Naturerfahrungsräumen einen Beitrag gegen die Naturentfremdung leisten. Veränderte Werte hin zu einer gesteigerten Wertschätzung der biologischen Vielfalt stellen einen Erklärungsansatz für den zurückgehenden Konsum von Fleisch und die zunehmende Nachfrage nach regionalen Produkten dar. Dabei wird die Nachfrage aber auch gleichzeitig von anderen makroökonomischen Entwicklungen beeinflusst, wie z. B. steigenden Energiepreisen. → D3

23. Das vermehrte Auftreten weiterer Krisen wie Kriege oder Pandemien lenkt die Aufmerksamkeit von der Biodiversitätskrise ab und kann andere Prioritäten politisch und gesellschaftlich in den Vordergrund rücken. Kommunikationsstrategien und -aktivitäten für den Biodiversitätsschutz müssen in Zeiten von

Mehrfachkrisen, die die Menschen finanziell und emotional belasten, kritisch reflektiert werden. Eine Möglichkeit hierfür ist, insbesondere die positiven Aspekte der biologischen Vielfalt und intakter Lebensräume hervorzuheben, etwa für die Gesundheit und den seelischen Ausgleich oder die Vorteile naturbasierter Lösungen für das menschliche Wirtschaften. → D4

Wie wirken konkrete Maßnahmen, um die biologische Vielfalt zu fördern?

24. Die Naturschutzpolitik strebt die Bewahrung und Förderung der biologischen Vielfalt durch verschiedene rechtliche und förderpolitische Instrumente an. Umsetzungs- und Vollzugsdefizite sowie eine fehlende Orientierung finanzieller Anreize an erzielten Ergebnissen schmälern deren Wirkung. Rechtliche Instrumente wie das Bundesnaturschutzgesetz oder die FFH-Richtlinie (siehe 19) regeln die Ausweisung von Schutzgebieten und die Bewirtschaftung der Landschaft nach Grundsätzen der guten fachlichen Praxis. Förderprogramme wie die Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) der GAP schaffen finanzielle Anreize für Maßnahmen zur Verbesserung der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft. Bislang werden diese Instrumente der Komplexität der Biodiversitätskrise nicht gerecht, da Lösungsansätze oft nur sektoral gedacht werden. Zudem berücksichtigen finanzielle Anreize oft nur die Durchführung einer Maßnahme, nicht aber deren Erfolg oder Effizienz. Als Folge erreicht die Naturschutzpolitik häufig ihre Ziele nicht, wie etwa bei der Umsetzung der WRRL, die vielerorts nicht zur Zustandsverbesserung von Gewässern geführt hat. Zugleich gibt es sowohl ein Umsetzungsdefizit von EU-Richtlinien in nationales Recht als auch ein Vollzugsdefizit der Umsetzung des

nationalen Rechts in der Praxis. Dies äußert sich z. B. bei der FFH-Richtlinie durch fehlende Ausarbeitung und Umsetzung von Maßnahmenkonzepten oder bei WRRL und MSRL durch langwierige Planungsverfahren. Um die Effizienz von Maßnahmen zu verbessern, sollten die Maßnahmenkonzepte stärker an die jeweiligen biologischen Lebensgemeinschaften und deren Funktionalität angepasst und Erfolge von Maßnahmen systematisch kontrolliert und entlohnt werden (siehe 28). Dies muss mit den Menschen vor Ort zusammen passieren, um lokale Akzeptanz zu schaffen (siehe 32). → E1

25. Die FFH- und die Vogelschutzrichtlinie sind bedeutende Instrumente als Grundlage für Flächen- und Artenschutzmaßnahmen. Sie leisten einen zentralen Beitrag zur Förderung der biologischen Vielfalt und legen die rechtliche Grundlage für das europaweite Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000. Allerdings entfalten sie bei der aktuellen Umsetzungsweise nicht ihr volles Potenzial. So sind häufig die Qualität und die Art der andauernden Landnutzung innerhalb von FFH-Gebieten der Grund für einen ungünstigen Erhaltungszustand von Lebensraumtypen und Arten (siehe 1, 2). Dies zeigt, dass die in den Maßnahmen geforderte Nutzung oder deren Verzicht entweder nicht ausreichend präzise formuliert oder nicht ausreichend umgesetzt wurde (siehe 24). In Küstengewässern z. B. erschweren lange (teils internationale) Abstimmungs- und Entscheidungsprozesse die konkrete Umsetzung. Zudem hemmt eine geringe Flächengröße die Wirksamkeit von FFH-Gebieten: Nach Untersuchungen des *Faktencheck Artenvielfalt* wird der Erhaltungszustand von Lebensraumtypen mit zunehmender Flächengröße besser bewertet. Wenn ein hoher Erhaltungszustand und damit Habitatqualität gewährleistet werden kann, ist es allerdings günstiger, bei



Abbildung 15: In Naturschutzgebieten hat der Erhalt der biologischen Vielfalt Priorität, wie hier im Zadlitzbruch in der Dübener Heide, Sachsen (Foto: Josef Settele). → 24



Abbildung 16: Der Brutbestand der seltenen Beutelmeise ist stark zurückgegangen. Sie ist angewiesen auf die Unterschutzstellung von Feuchtgebieten (Foto: Heike Müller). → 25

einer Erweiterung des Schutzgebietssystems eher viele kleine als wenige große Gebiete zu etablieren. Kleinere Schutzgebiete lassen sich in der zergliederten Kulturlandschaft einfacher ausweisen und decken somit ein breiteres Portfolio von Lebensraumtypen ab. Viele schutzwürdige Arten sind mobil genug, um diese neu zu besiedeln. In Landlebensräumen werden FFH-Gebiete derzeit ohne Berücksichtigung der Bodenbiodiversität ausgewiesen. Schutzgebiete, die zur Förderung der oberirdischen biologischen Vielfalt ausgewiesen wurden, scheinen die Bodengesundheit kaum zu verbessern. → E2

26. Ein gezieltes Flächenmanagement fördert die biologische Vielfalt sowohl innerhalb als auch außerhalb von Schutzgebieten. Je nach Schutzgut kann die Anpassung oder Aufgabe einer Nutzungsform oder das Aufrechterhalten einer historischen Bewirtschaftung für den Erhalt von Biodiversität notwendig sein. Der Großteil der Fläche Deutschlands wird bewirtschaftet. Dies gilt vor allem für Flächen ohne Schutzstatus, jedoch auch für viele Schutzgebiete. Folglich ist ein standortangepasstes Flächenmanagement eine entscheidende Maßnahme zur Schaffung qualitativ hochwertiger Lebensräume für die biologische Vielfalt, insbesondere wenn dieses durch Gebietsausweisung langfristig gesichert wird. Zum Beispiel verringert ein reduzierter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft Belastungen im Agrar- und Offenland sowie in Binnen- und Küstengewässern. Bestandserhaltende Fischerei, das Belassen von Alt- und Biotopbäumen und Totholz im Wald sowie die Anlage und Pflege von Wildblumenwiesen in der Offenlandschaft sind weitere Beispiele für biodiversitätsförderndes Flächenmanagement. In urbanen Räumen hat die Anwendung extensiver Formen der Grünflächenpflege, wie einer schonenden und reduzierten Mahd, positive Auswirkungen auf die Artenvielfalt. Zudem müssen neue nachhaltige Landnutzungssysteme gefördert werden, die Schutz und Nutzung von biologischer Vielfalt vereinen. → E3

27. Einmalige Maßnahmen können als Impuls zur naturnahen Entwicklung und Verbesserung der Habitatqualität positiv auf die biologische Vielfalt wirken. Besonders wirksam sind das Einbringen von landschaftlichen Strukturelementen wie Hecken und Säumen, Renaturierungsmaßnahmen wie Deichrückbauten und Wiedervernässungen sowie die Wiederansiedlung von Arten. Diese Impulsmaßnahmen sind vor allem dann erfolgreich, wenn sie mit langfristigem Management und Schutz von Flächen gekoppelt sind. Es ist dabei zentral, dass standortangepasstes Management kontinuierlich

überprüft und bei Bedarf abgeändert wird. Insbesondere bei Maßnahmen zur Renaturierung und Wiederansiedlung ist es entscheidend, eine Evaluierungsphase nach der Umsetzung einzuplanen, da Erfolge und Misserfolge teilweise erst nach einigen Jahren sichtbar werden. → E4



Abbildung 17: Renaturierungsarbeiten an einem zuvor aufgestauten Bachlauf im Grünbachtal nahe Baden-Baden (Foto: Julia S. Ellerbrok). → 27

28. Um den Erfolg von spezifischen Maßnahmen bewerten und entlohnen zu können, sind die Finanzierung und Umsetzung anlassbezogener Erfolgskontrollen notwendig. Erfolgskontrollen von Maßnahmen sollten methodisch standardisiert mit einem wissenschaftlichen Design durchgeführt und ihre Ergebnisse öffentlich zugänglich gemacht werden. Nur so kann die Effektivität von Förderprogrammen evaluiert und zielgerichtet verbessert werden. Bei der Erfolgskontrolle sind die Auswirkungen auf Lebensraumtypen und Zielarten und auch auf weitere Artengruppen, die nicht Ziel der Maßnahmen waren, einzubeziehen. Ebenso sollten der unmittelbare sozioökonomische und ökologische Kontext sowie längerfristige Entwicklungen bei der Wirkung der Maßnahmen betrachtet werden. Maßnahmen-erfolge sollten ergebnisorientiert finanziell entlohnt und die Kontrolle von Maßnahmen sowie deren Erfolg in politische Rahmenbedingungen integriert werden. → E5

Wie erzeugen wir Handlungsbereitschaft für die Bewahrung und Förderung der biologischen Vielfalt?

29. Um dem Verlust der biologischen Vielfalt entgegenzuwirken, ist ein transformativer Wandel, der bestehende Systeme, Institutionen und Praktiken hinterfragt, im Rahmen der grundgesetzlichen Ordnung möglich und notwendig. Um einen solchen Wandel zu erreichen, muss es einen Diskurs über die Zukunftsvorstellungen geben (siehe 30). Er wird ermöglicht durch

das Wissen über die sozialökologischen Zusammenhänge und einen ausgewogenen Umgang mit der Dynamik, die ein Wandel mit sich bringt. In der derzeitigen behördlichen Planung wäre ein Perspektiven- und Paradigmenwechsel hin zu einer integrierten (nicht sektoralen; siehe 19), am Gemeinwohl orientierten und sozial gerechten Strategie des Biodiversitätsschutzes dienlich. Diese Neuausrichtung muss im Rahmen der freiheitlich-demokratischen Grundordnung erfolgen. Selbstverantwortliches Handeln muss ermöglicht werden und benötigt eine kreative Beteiligungskultur unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen. Das für den Wandel notwendige komplexe Zusammenwirken staatlicher und nicht staatlicher Steuerungsstrukturen, die sogenannte Governance, muss dabei gleichzeitig informiert, anpassungsfähig, integrierend und rechenschaftspflichtig sein, und sie muss alle gesellschaftlichen Gruppen einbinden, also inklusiv sein. → F1, F7



Abbildung 18: Umweltbildung und Bürger:innenbeteiligung vermitteln und verhandeln Wissen und Werte (Foto: Adobe Stock). → 29

30. Die bloße Vermittlung von Wissen ist nicht ausreichend für einen transformativen Wandel. Eine Verknüpfung von Wissen und Werten ist notwendig. Hierbei sind Visionen hilfreich, die verschiedene Werte und Beweggründe für Biodiversitätsschutz reflektieren. Die drei zentralen Begründungen sind »Natur für Natur«, die den intrinsischen Wert der Natur mit eigenen Rechten in den Mittelpunkt stellt, »Natur für Gesellschaft«, die den Nutzen der Natur für Menschen und die Gesellschaft in den Vordergrund stellt, und »Natur als Kultur«, die auf der engen Verbindung von menschlichen Kulturen und Traditionen mit der Natur bei der Gestaltung von Kulturlandschaften beruht. Alle drei Beweggründe können mit ihren unterschiedlichen Priorisierungen in Visionen gesellschaftlichen Wandels münden. Die Zukunftsvorstellungen sollten räumlich groß (Landschaftsebene) und integrativ (sozialökologisch) entwickelt werden. → F2

31. Positive Veränderungen im Sinne der biologischen Vielfalt sind oft durch die effektive Nutzung von Gelegenheitsfenstern geprägt. Diese sind nicht exakt planbar, können aber in gewissen Grenzen antizipiert werden (z.B. Regierungswechsel, Stimmungswechsel nach Umweltkatastrophen, technologische und wissenschaftliche Durchbrüche). Es bietet sich an, mit evidenzbasierten Konzepten strategisch und kommunikativ vorbereitet zu sein. Dafür ist es hilfreich, neue Nachhaltigkeitslösungen proaktiv und fortgesetzt mit der Gesellschaft zu verhandeln und sich dabei vor allem mit Nichtwissen und strittigem Wissen auseinanderzusetzen. Ein solcher Diskurs ist die Voraussetzung dafür, negativ wirkende indirekte Treiber frühzeitig in den Blick zu nehmen und ehrgeizige Biodiversitätsziele zu erreichen, wenn sich Gelegenheitsfenster öffnen. → F3, F4

32. Widerstände gegen den transformativen Wandel können nicht nur durch finanzielle Anreize aufgelöst werden, sondern auch durch das Angebot der Mitbestimmung. Finanzielle Anreize können in der Umbruchphase alternative Einkommensquellen erschließen, wie sie sich beispielsweise aus der Kombination von Naturschutz und Tourismus ergeben. Dadurch entsteht bei den Beteiligten eine neue professionelle Expertise und persönliches Interesse (Ownership), wodurch sie auch zur Verbreitung der Idee beitragen (Multiplikatorenwirkung). Dies kann durch Öffentlichkeitsarbeit und Bildung zur biologischen Vielfalt unterstützt werden. Das Angebot zur Mitbestimmung bei der Gestaltung von Nutzungskonzepten und Planungsprozessen kommt dem fundamentalen Wunsch nach Engagement und Selbstwirksamkeit entgegen und kann Widerstände auflösen. → F4



Abbildung 19: Wandern in der Sächsischen Schweiz. Eine Kombination von Naturschutz und Tourismus kann finanziell attraktiv sein und einen transformativen Wandel unterstützen (Foto: Jori Maylin Marx). → 32

33. Kennziffern der biologischen Vielfalt und ihrer Ökosystemleistungen müssen Eingang in die Gesamtbilanzen von Volkswirtschaften und Unternehmen finden. Bislang berücksichtigt die klassische Wirtschaftsberichterstattung ökologische und soziale Folgekosten unseres Wirtschaftens nur unzureichend. Intakte Ökosysteme mit ihrer biologischen Vielfalt tauchen als Grundlage materiellen und ideellen Wohlstands darin nicht auf. Umweltökonomische Gesamtrechnungen für Volkswirtschaften und Unternehmen, die biologische Vielfalt und ihre Leistungen einbeziehen und so eine ökonomisch-ökologische Berichterstattung ermöglichen, bieten eine wichtige Basis für politische Entscheidungen und die Unternehmenssteuerung. Daraus ergeben sich wichtige positive Rückkopplungen auf den gesellschaftlichen Diskurs. Ein solches Berichtswesen ist inzwischen verbindlich, die praktische Ausgestaltung und Anwendung sind jedoch teils noch offen. → F5

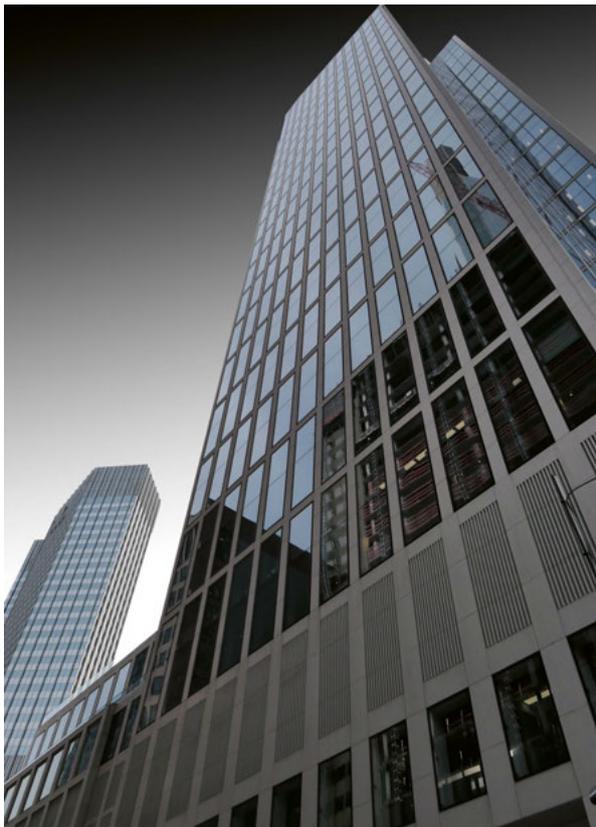


Abbildung 20: Seit 2023 müssen Unternehmen und Finanzinstitute über ihre Auswirkungen auf und Abhängigkeiten von Ökosystemen berichten (Corporate Sustainability Reporting Directive der EU). Frankfurt (Foto: Pixabay-günther). → 33

34. Biodiversitätsschutz kann verbindlicher gemacht werden, wenn er an hochrangige Rechte, zum Teil auf Verfassungsebene, geknüpft wird. Die gesellschaftliche Aushandlung kann als Ergebnis enthalten, neue

Rechtskonstruktionen zu schaffen, die in Zukunft Klagen im Sinne der Bewahrung und Förderung der biologischen Vielfalt ermöglichen. So könnten im Grundgesetz ein Menschenrecht auf gesunde Umwelt und ein Eigenrecht der Natur verankert werden. → F6

35. Alle gesellschaftlichen Akteure können einen transformativen Wandel unterstützen: zivilgesellschaftliche Organisationen, Bildungseinrichtungen, Wissenschaft, Unternehmen, Akteure in Politik und Verwaltung, aber auch jede:r Einzelne. Akteuren in Politik und Verwaltung kommen bedeutende Rollen bei der Unterstützung des transformativen Wandels zu. Besonders erfolgversprechend sind neue institutionelle Strukturen in der Verwaltung und Zusammenschlüsse unterschiedlicher Akteursgruppen in Vereinen und Initiativen, als Netzwerke oder anderweitige Allianzen. → F4, F8

Was sind die positiven Wirkungsketten, die eine Trendumkehr bewirken können?

36. Eine Trendumkehr wird am ehesten ermöglicht, wenn sie durch verschiedene Beweggründe, sich für biologische Vielfalt einzusetzen, getragen wird. Biologische Vielfalt kann um ihrer selbst willen gefördert werden, aufgrund ihres Nutzens für die Gesellschaft oder wegen ihrer kulturellen Bedeutung (siehe 30). Diese verschiedenen Beweggründe können verstärkt werden, indem die Bedeutung von Biodiversität und Handlungsalternativen vermittelt wird. Mitbestimmungsmöglichkeiten bei der Ausgestaltung von Instrumenten und Maßnahmen und ein verbindlicher rechtlicher Rahmen für deren Umsetzung sind ebenfalls wichtig. → G1, G2



Abbildung 21: Biologische Vielfalt ist Teil unseres kulturellen Erbes: »Das Mohnfeld bei Argenteuil« des französischen Impressionisten Claude Monet (1840–1926) zeigt die Schönheit einer artenreichen Ackerbegleitflora (Foto: Adobe Stock). → 36

37. Am vielversprechendsten für die biologische Vielfalt über alle Lebensräume hinweg ist die Extensivierung der Land-, Gewässer- und Meeresnutzung. Diese geht einher mit einer Erhöhung der strukturellen Vielfalt und einer Reduktion der Nährstoffeinträge.

Dadurch werden für zahlreiche Arten geeignete Lebensbedingungen geschaffen, die konkurrenzschwach und auf nährstoffarme Substrate angewiesen sind. Auch Habitatspezialisten, die bestimmte Strukturen benötigen, profitieren dadurch direkt oder indirekt. → G3, G4

38. Es gibt bewährte Maßnahmen zur Förderung von biologischer Vielfalt. Diese können weiterentwickelt

und gezielter eingesetzt werden, um dem Biodiversitätsverlust erfolgreich entgegenzuwirken.

Dazu zählen über alle Lebensräume hinweg naturbasierte Lösungen, eine Ausweitung des Schutzgebietssystems, die Renaturierung verloren gegangener Habitattypen sowie innovative biodiversitätsfördernde Technologien der Landnutzung, die biologische Vielfalt gezielt zur Erhöhung und Stabilisierung der Leistungsfähigkeit unserer Ökosysteme einsetzen. Einige Maßnahmen fördern Ökosystemleistungen direkt, die meisten entfalten ihre Wirksamkeit indirekt über die biologische Vielfalt. → G5, G6

Forschungsbedarfe

Die umfassende Sichtung des Wissensstands im *Faktencheck Artenvielfalt* erlaubt es uns, Wissenslücken zu erkennen und daraus Forschungsbedarfe abzuleiten. → H1–4

Um **Trends der biologischen Vielfalt** besser erfassen und erklären zu können, sind folgende Innovationen und Maßnahmen notwendig:

- eine groß angelegte Mobilisierung vorhandener Monitoringdaten nach FAIR-Prinzipien und deren harmonisierte Analyse;
- ein kohärentes Monitoringdesign mit hoher Repräsentanz und statistischer Aussagekraft für alle Lebensräume;
- die schnelle Entwicklung automatisierter Monitoringmethoden zur Einsatzreife;
- die Erfassung und Bereitstellung aller relevanten Treiber- und Umweltdaten, ohne die Ursache-Wirkungs-Beziehungen nicht analysiert werden können;
- ergänzende experimentelle Ansätze zur Ursachenforschung;
- die Entwicklung eines Datenassimilationssystems, mit dem statistische und mechanistische Modelle Prognosen der Entwicklung der biologischen Vielfalt auf unterschiedlichen Zeitskalen machen können. → H1

Um die **Wirkung der biologischen Vielfalt** für uns Menschen besser zu verstehen, schlagen wir folgende Schritte vor:

- die Ergänzung von Monitoringprogrammen mit Schnellverfahren für die Erfassung einer breiten Palette von Ökosystemleistungen;
- die Stärkung der Forschung zu kulturellen Ökosystemleistungen u. a. mit digitalen Methoden der Computerlinguistik;
- einen stärkeren Brückenschlag zur medizinischen Forschung mit Kohortenstudien und experimentellen Ansätzen, um die Wirkung von biologischer Vielfalt auf die Gesundheit von Mensch und Natur zu verstehen («One Health»);

- den Aufbau eines Versuchswesens und die Entwicklung innovativer Technologien, um neue Landnutzungssysteme zu entwickeln, die biologische Vielfalt zur Erhöhung und Stabilisierung der Leistungsfähigkeit gezielt einsetzen und fördern. → H2

Um Maßnahmen zur **Förderung der biologischen Vielfalt** effizienter zu machen, schlagen wir folgende Elemente vor:

- eine systematische Nachuntersuchung gut dokumentierter Maßnahmen früherer Jahre, um die relevante Langzeitwirkung zu erfassen und zu verstehen;
- den Aufbau einer umfassenden Datenbank nach FAIR-Prinzipien mit Evaluierungsergebnissen durchgeführter Maßnahmen und eine Fortschreibung derselben für neue Maßnahmen als Basis für einen evidenzbasierten Naturschutz (analog zu conservationevidence.com);
- die Entwicklung eines Systems zur Selbstevaluierung für privatwirtschaftliche Landnutzer:innen als Basis für eine erfolgsorientierte Gewährung zusätzlicher Fördermittel.
- die inter- und transdisziplinäre Forschung zur Etablierung eines multifunktionalen Flächenmosaiks. → H3

Zur **Beschleunigung des transformativen Wandels** sind folgende Komponenten zentral:

- die Etablierung von Reallaboren auf Landschaftsebene, in welchen Landnutzer:innen, gesellschaftliche Akteure und die Wissenschaft gemeinsam den transformativen Wandel erproben;
- die systematische Entwicklung einer Begleitforschung zu Wandlungsprozessen und generell die Förderung der Methodenentwicklung in der transformativen Wissenschaft;
- Forschung im Bereich der Rechtswissenschaften zum Potenzial neuer rechtlicher Prinzipien (Menschenrecht auf gesunde Umwelt, Eigenrecht der Natur);
- Stärkung der Forschung zur Implementierung und Wirkung umweltökonomischer Gesamtrechnungen (UGR). → H4

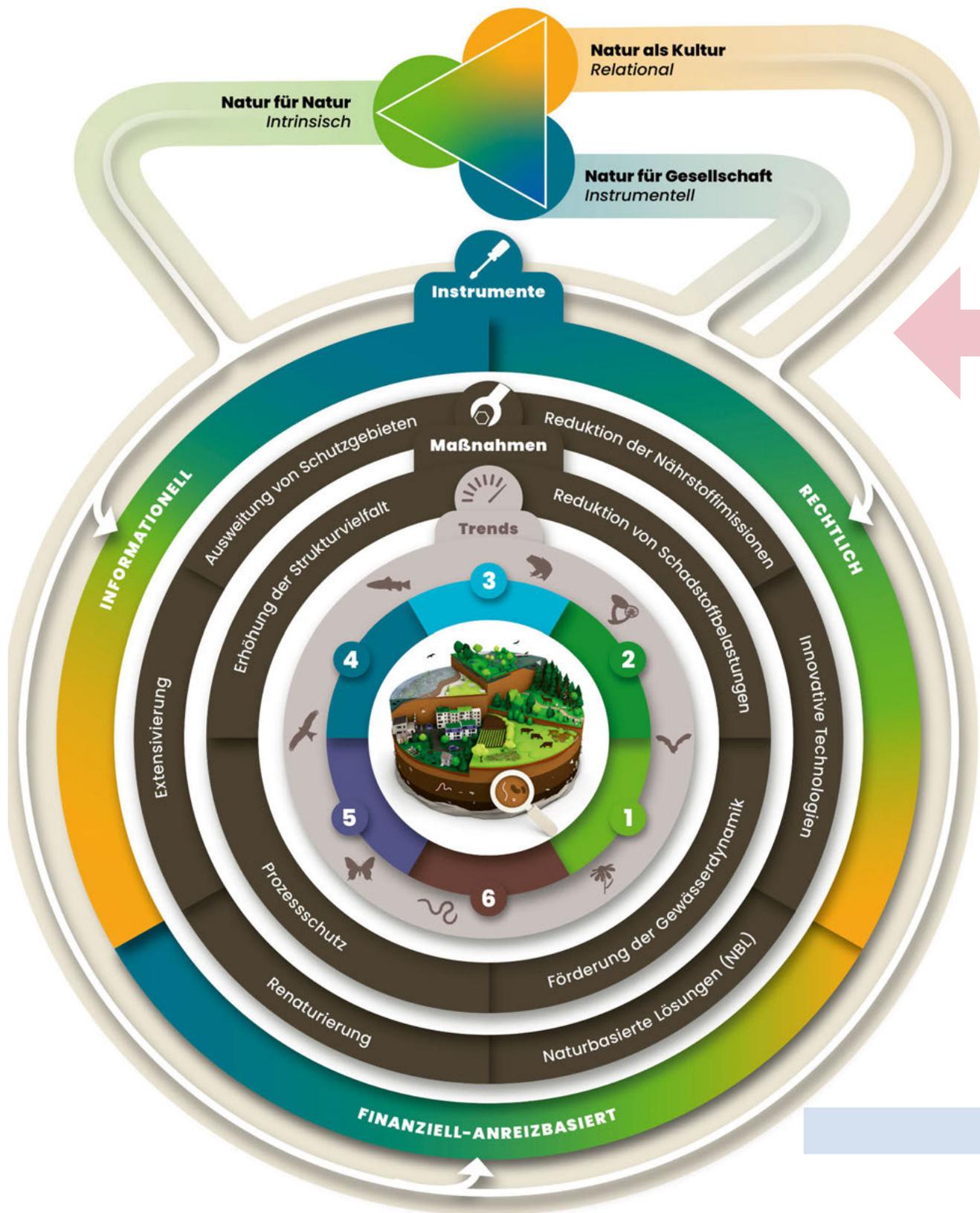


Abbildung 22: Eine Trendwende für die biologische Vielfalt in Agrar- und Offenland (1), Wald (2), Binnengewässer und Auen (3), Küste und Küstengewässern (4), Urbanen Räumen (5) und Boden (6). Linke Seite: Die biologische Vielfalt wird durch ein Zusammenspiel verschiedener gesellschaftlicher Prozesse beeinflusst. Durch die zentralen Begründungen »Natur für Natur«, »Natur für Gesellschaft« und »Natur als Kultur« motiviert, wirken informationelle, finanziell-anreizbasierte und rechtliche Instrumente über verschiedenste Maßnahmen auf Trends der biologischen Vielfalt in allen Lebensräumen. In Summe kann dies zu einer Trendwende hin zu einer Reduktion negativer Biodiversitätsentwicklungen (Beispiele rechte Seite, rot) und einer Vermehrung positiver Biodiversitätsentwicklungen (Beispiele rechte Seite, blau) führen.

Fotos: Helge Bruelheide (rot 1, 2; blau 1, 2, 3), Niteshift, CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons (rot 3), Jörg Freyhof (rot 5), Dorothee Hodapp (rot 4), Pixabay (rot 6, blau 4), Botanischer Garten der Universität Leipzig (blau 5, 6).



69 %

der Offenland-Biototypen gelten als langfristig gefährdet. 80 % davon nehmen immer weiter ab, z. B. artenreiche Äcker, intakte Hochmoore sowie Grünland nasser bis feuchter Standorte.



5 %

erhöhte Baumsterblichkeit entstand von 2018 bis April 2021 durch Dürre und Hitze. Kommen eingeschleppte Pilzkrankheiten und Arten wie der Borkenkäfer hinzu, drohen große Verluste.



200.000

Querbauwerke und 7.000 Kleinwasserkraftwerke schränken die Durchgängigkeit der Fließgewässer ein, mit Folgen für Fische, Insekten, Kleinkrebse und Wasserpflanzen.



9,3 %

der Meeresboden-Lebensraumtypen der Nordsee gelten als vollständig vernichtet. Dazu gehören Seegraswiesen auf ebenem Sandgrund sowie Bänke der Europäischen Auster.



4039 km²

wurden zwischen 1992 und 2021 neu versiegelt. Restflächen werden zunehmend isoliert, mit negativen Effekten vor allem für Amphibien, Libellen, Reptilien, Wildbienen und Heuschrecken.



30.000 t

Pflanzenschutzmittel werden jährlich ausgebracht. Im Boden können sie hohe Konzentration erreichen und schädigen Bodenlebewesen, Bestäuber und andere Nützlinge.



13,4 %

betrug der Anteil an Agrar- und Offenlandflächen mit hoher struktureller und biologischer Vielfalt 2022. Diese Flächen bieten wichtige Lebensräume für Arten des Offenlands.



18 %

Totholz kam zwischen 2002 und 2012 pro Hektar Wald durch aktive Anreicherung und Störungsereignisse hinzu. Ein Drittel der Waldarten ist von Totholz abhängig.



7000 ha

Überflutungsfläche wurden in den vergangenen 20 Jahren durch Renaturierungen zurückgewonnen, wovon auentypische Lebensgemeinschaften profitieren.



2290

adulte Kegelrobben wurden 2022 in der Nordsee gezählt. Die Bestände erholen sich langsam, nachdem die Jagd verboten wurde, die sie in den 1980er-Jahren fast ausgerottet hatte.



96 %

von knapp 400 befragten Kommunen gaben an, dass sie urbane Blühflächen angelegt haben. Blühflächen aus gebietseigenem Saatgut bieten Nahrung für Insekten.



5-10 %

der neu errichteten Dachflächen werden begrünt. Gründächer schaffen Lebensräume für Schnecken, Spinnen, Zikaden, Käfer und andere bodenbewohnende Insekten.

»Entstanden ist ein beeindruckendes Referenz- und Nachschlagewerk, einzigartig in seiner räumlichen und inhaltlichen Detailtiefe, das wir dringend brauchen, um wirksame Maßnahmen zum Biodiversitätserhalt in Deutschland zu ergreifen.«

Volker Mosbrugger, Senckenberg Gesellschaft

Der Zustand der Natur verschlechtert sich weltweit – und damit auch ihre lebenswichtigen Beiträge für uns Menschen. So steht es im globalen Assessment des Weltbiodiversitätsrats IPBES. Gibt es eine Krise der biologischen Vielfalt auch bei uns in Deutschland? – Und wenn ja: Was sind die Gründe, und was können wir dagegen tun?

Diesen Fragen gehen 150 Autor:innen von 75 Institutionen und Verbänden im »Faktencheck Artenvielfalt« nach. Auch vor unserer Tür ist die biologische Vielfalt rückläufig. Wichtige Lebensräume schwinden, ehemals häufige Arten werden selten, viele Ökosysteme verarmen und sind einem rapiden Wandel unterworfen. Die Triebkräfte dahinter – ausgeräumte Landschaften, intensive Landnutzung, Einträge von Fremdstoffen, der Klimawandel – gehen von uns Menschen aus.

Aber es gibt auch gute Nachrichten: Als Hauptverursacher haben wir es selber in der Hand, diesen Trend umzukehren. Der »Faktencheck Artenvielfalt« zeigt ermutigende Beispiele auf und analysiert, was in der Praxis funktioniert und, wichtiger noch, unter welchen Bedingungen wir bereit sind, für die biologische Vielfalt aktiv zu werden. Eine gesellschaftliche Transformation hin zu einer Wirtschaftsweise mit und nicht gegen die biologische Vielfalt ist geboten – und möglich.

Diese Zusammenfassung (ISBN 978-3-98726-096-4) fasst die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Buch »Faktencheck Artenvielfalt« (ISBN 978-3-98726-095-7) für die gesellschaftliche Entscheidungsfindung in 38 Kernaussagen zusammen.

