

# SRU

Sachverständigenrat  
für Umweltfragen



**Wissenschaftlicher Beirat  
für Biodiversität und  
Genetische Ressourcen**  
beim Bundesministerium für  
Ernährung und Landwirtschaft



**Wissenschaftlicher Beirat  
für Waldpolitik**  
beim Bundesministerium für  
Ernährung und Landwirtschaft

## Renaturierung: Biodiversität stärken, Flächen zukunftsfähig bewirtschaften

---

**STELLUNGNAHME** | Aktualisierte Fassung August 2024

## Impressum

Geschäftsstelle des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU)  
Luisenstraße 46, 10117 Berlin  
Tel.: +49 30 263696-0  
info@umweltrat.de  
www.umweltrat.de  
(Redaktionsschluss: August 2024)

Die Veröffentlichungen des SRU können Sie auf [www.umweltrat.de](http://www.umweltrat.de) herunterladen.  
Aktuelle Publikationen können nach Verfügbarkeit kostenfrei als Printversion bestellt werden.

ISBN 978-3-947370-31-3

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Gestaltung: WERNERWERKE GbR, Berlin

# Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU)

## Prof. Dr. Claudia Hornberg (Vorsitzende)

Professorin für Sustainable Environmental Health Sciences an der Medizinischen Fakultät der Universität Bielefeld

## Prof. Dr. Claudia Kemfert (stellvertretende Vorsitzende)

Professorin für Energiewirtschaft und Energiepolitik an der Leuphana Universität Lüneburg und Leiterin der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin

## Prof. Dr.-Ing. Christina Dornack

Professorin für Abfall- und Kreislaufwirtschaft und Direktorin des gleichnamigen Instituts an der Technischen Universität Dresden

## Prof. Dr. Wolfgang Köck

Professor für Umweltrecht an der Juristenfakultät der Universität Leipzig und ehemaliger Leiter des Departments Umwelt- und Planungsrecht am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

## Prof. Dr. Wolfgang Lucht

Professor für Nachhaltigkeitswissenschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin und Leiter der Abteilung Erdsystemanalyse am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

## Prof. Dr. Josef Settele

Außerplanmäßiger Professor für Ökologie an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und Leiter des Departments Naturschutzforschung am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

## Prof. Dr. Annette Elisabeth Töller

Professorin für Politikfeldanalyse und Umweltpolitik an der FernUniversität in Hagen

# Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen (WBBGR)

## Prof. Dr. Peter H. Feindt (Vorsitzender)

Professor für Agrar- und Ernährungspolitik an der Humboldt-Universität zu Berlin

## Prof. Dr. Volkmar Wolters (stellvertretender Vorsitzender)

Professor für Tierökologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen

## Prof. Dr. Enno Bahrs

Professor für Landwirtschaftliche Betriebslehre an der Universität Hohenheim

## Prof. Dr. Jens Dauber

Leiter des Thünen-Instituts für Biodiversität und Professor für Biodiversität von Agrarlandschaften an der Technischen Universität Braunschweig

## Prof. Dr. Maria R. Finckh

Professorin für Ökologischen Pflanzenschutz an der Universität Kassel

## Dr. Hannah Jaenicke

Senior Scientist für nachhaltige Landnutzungssysteme am Zentrum für Entwicklungsforschung an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

## Dr. Jörg Kleinschmit

Leiter der Abteilung Waldnaturschutz an der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA)

## Prof. Dr. Felicitas Krämer

Professorin für Philosophie an der Universität Potsdam

## Prof. Dr. Charlotte Kreuter-Kirchhof

Professorin für Deutsches und Ausländisches Öffentliches Recht, Völkerrecht und Europarecht an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und Direktorin des Düsseldorfer Instituts für Energierecht

## Prof. Dr. Inga Schleip

Professorin für nachhaltige Grünlandnutzungssysteme und Grünlandökologie an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

## Dr. Ernst Tholen

Leiter der Arbeitsgruppe Haustiergenetik des Instituts für Tierwissenschaften an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

## Prof. Dr. habil. Sven Wagner

Professor für Waldbau an der Technischen Universität Dresden

### Prof. Dr. Frank Wätzold

Professor für Volkswirtschaftslehre/Umweltökonomie an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg

### Dr. Helmut Wedekind

Direktor an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und Leiter des Instituts für Fischerei

### apl. Prof. Dr. Steffen Weigend

Forschungsbereichsleiter Züchtung und Genetische Ressourcen am Friedrich-Loeffler-Institut

### Dr. Johanna Wider

Leiterin des Informations- und Koordinationszentrums für Biologische Vielfalt an der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

### Prof. Dr. Katrin Zander

Professorin für Agrar- und Lebensmittelmarketing an der Universität Kassel

## Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik (WBW)

### Prof. Dr. Jürgen Bauhus (Vorsitzender)

Professor für Waldbau an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

### Prof. Dr. Birgit Kleinschmit (stellvertretende Vorsitzende)

Professorin für Geoinformation in der Umweltplanung an der Technischen Universität Berlin

### Prof. Dr. Matthias Dieter

Leiter des Instituts für Waldwirtschaft am Thünen-Institut Hamburg

### Prof. Dr. Ewald Endres

Professor für Forstrecht und Forstpolitik der Fakultät Wald und Forstwirtschaft an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

### Prof. Dr. Nina Farwig

Professorin für Naturschutz an der Philipps-Universität Marburg

### Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner

Professorin für Ressourceneffizientes Bauen an der Ruhr-Universität Bochum

### Prof. Dr. Ralf Kätzel

Leiter des Fachbereichs Waldökologie und Monitoring am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

### Prof. Dr. Thomas Knoke

Professor für Waldinventur und nachhaltige Nutzung an der Technischen Universität München

### Prof. Dr. Friederike Lang

Professorin für Bodenökologie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

### Dr. Marcus Lindner

Leiter des Resilienzprogramms am European Forest Institute (EFI) in Bonn

### Dr. Peter Meyer

Leiter der Abteilung Waldnaturschutz an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt

### Prof. Dr. Jörg Müller

Professor am Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie der Universität Würzburg, stellvertretender Leiter des Nationalparks Bayerischer Wald sowie Leiter des dortigen Sachgebiets für Naturschutz und Forschung

### Prof. Dr. Ulrich Schraml

Direktor der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA)

## Prof. Dr. Ute Seeling

Direktorin der Berner Fachhochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL)

## Prof. Dr. Gabriele Weber-Blaschke

Professorin am Lehrstuhl für Holzwissenschaft an der Technischen Universität München

Die Ratsmitglieder bedanken sich für die sehr kompetente und engagierte Unterstützung durch die Mitarbeiter:innen des SRU. Zum wissenschaftlichen Stab des Umweltrates gehörten während der Erstellung dieser Stellungnahme:

Dr. Julia Hertin (Generalsekretärin), Joachim Leitner (Geschäftsführer), Dr. Mechthild Baron, Dr. Henriette Dahms, Julius Freymüller, Anne Geißler, Moritz Hermsdorf, Dr. Franziska Hoffart, Gregor Jaschke, Manuel Klein, Dr. Elisabeth Marquard, Dr. Julia Michaelis, Marvin Neubauer, Dr. Markus Salomon, Dr. Katharina Schleicher, Sophie Schmalz, Dr. Elisabeth Schmid, Hannah-Lea Schmid, Dr. Sebastian Strunz, Bendix Vogel, Sophie Wiegand und Jascha Wiehn.

Zu den Mitarbeitenden der Geschäftsstelle gehörten außerdem: Phill Huisken, Susanne Junker, Rainer Kintzel, Jana Lubert, Kathrin Puderbach, Katrin Rautter, Petra Sartig und Susanne Winkler.

Rieke Inga Boelsen und Luisa Hieckel haben die Arbeit im Rahmen eines Praktikums unterstützt.

Die Mitglieder des WBBGR bedanken sich für die Unterstützung durch die Geschäftsstelle beim Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV) der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, insbesondere bei Julia Vester.

Die Mitglieder des WBW wurden bei ihrer Arbeit an dieser Stellungnahme durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter Dr. Rüdiger Unseld und Stefan Sorge unterstützt.

SRU, WBBGR und WBW verwenden in dieser Publikation eine gendergerechte Sprache. Wenn an wenigen Stellen zur besseren Lesbarkeit die männliche Form verwendet wird, sind ebenfalls alle Personen unabhängig von ihrem Geschlecht gemeint.

## Danksagung

SRU, WBBGR und WBW haben während der Erstellung der Stellungnahme Fachgespräche durchgeführt, um ihre Analysen mit Vertreter:innen von Wissenschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft zu diskutieren. Als Teil der Qualitätssicherung wurde die Stellungnahme einem pluralistischen Reviewverfahren unterzogen. Dabei wurde sie von einer Reihe von externen Fachleuten mit verschiedenen fachlichen Perspektiven kommentiert.

Den zuständigen Ministerien wurde der Text vorab zur Verfügung gestellt. SRU, WBBGR und WBW danken den Vertreter:innen der Ministerien und Ämter, die einen Entwurf des Papiers kommentiert und mit ihren Fachkenntnissen die Erstellung der Stellungnahme unterstützt haben (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bundesamt für Naturschutz sowie Umweltbundesamt).

Folgende Sachverständige haben außerdem Teile des Gutachtens kommentiert oder an Fachgesprächen teilgenommen:

Prof. Dr. Christina von Haaren (Leibniz Universität Hannover), Prof. Dr. Eckhard Jedicke (Hochschule Geisenheim University), Adrian Johst (Naturstiftung David), Prof. Dr. Sebastian Lakner (Universität Rostock), Prof. Dr.-Ing. Dr. Andreas Mengel (Universität Kassel), Dr. Katrin Metze (Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt), Prof. Dr. Sabine Tischew (Hochschule Anhalt), Christian Unselt (NABU-Stiftung Nationales Naturerbe), Dr. Ekkehard Wallbaum (Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt), Prof. Dr. Stefan Zerbe (Freie Universität Bozen und Universität Hildesheim).

Die volle Verantwortung für die Stellungnahme übernehmen die Mitglieder des SRU, WBBGR und WBW.

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>11</b>
<b>2 Ökosysteme renaturieren – was bedeutet das, wie geht es und was bringt es ökonomisch?</b> .....	<b>14</b>
2.1 Formen der Renaturierung von Ökosystemen.....	15
2.2 Die volkswirtschaftliche Relevanz von renaturierten Ökosystemen.....	17
<b>3 Zielkonflikte und Synergien von Renaturierungsmaßnahmen mit anderen Flächennutzungen</b> .....	<b>21</b>
3.1 Aktuelle Landnutzung in Deutschland.....	21
3.1.1 Hauptnutzungsarten Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung.....	21
3.1.2 Inanspruchnahme zusätzlicher Flächen für Siedlung und Verkehr, einschließlich Infrastruktur für erneuerbare Energien .....	23
3.1.3 Flächenbedarf für den Rohstoffabbau .....	26
3.2 Was bedeuten Renaturierungsmaßnahmen für die Versorgungssicherheit? .....	26
3.2.1 Lebens- und Futtermittel.....	27
3.2.2 Energie- und Industriepflanzen .....	30
3.2.3 Holzrohstoffe .....	31
3.3 Schlussfolgerungen .....	33
<b>4 Rahmenbedingungen für Renaturierung verbessern</b> .....	<b>34</b>
4.1 Akzeptanz von Landschaftswandel und regionale Entwicklung stärken.....	36
4.1.1 Einflussfaktoren von Akzeptanz verstehen .....	36
4.1.2 Vorteile vor Ort erzeugen und Nachteile abfedern.....	40
4.1.3 Durch Beteiligung geeignete und akzeptierte Maßnahmen entwickeln .....	40
4.2 Ziele für die staatliche Renaturierungspolitik festlegen .....	41
4.2.1 Einen nationalen Wiederherstellungsplan erstellen .....	41
4.2.2 Aufgaben durch quantitative Ziele für die Länder verteilen .....	43
4.2.3 Qualitative Ziele festlegen und geeignete Flächen ermitteln .....	43
4.3 Renaturierung und andere Flächennutzungen koordinieren und Erfolge langfristig erhalten .....	47
4.3.1 Renaturierungsvorhaben bei der Flächenentwicklung berücksichtigen.....	47
4.3.2 Renaturierungserfolge langfristig erhalten .....	49
4.4 Organisatorische und rechtliche Voraussetzungen für Renaturierungsmaßnahmen staatlicher Akteure verbessern .....	50
4.4.1 Landeseigene und kommunale Renaturierungsunternehmen gründen .....	51
4.4.2 Aufgaben definieren und den instrumentellen Rahmen schaffen, um diese zu bewältigen .....	52
4.4.3 Personalausstattung und Finanzierung sichern.....	54
4.5 Landnutzende durch verbesserte Rahmenbedingungen für die Renaturierung gewinnen ...	55
4.5.1 Nutzung, Bewirtschaftung und Renaturierung von Flächen in Einklang bringen ..	56
4.5.2 Anreize für Renaturierungsprojekte setzen, ökologische Leistungen vergüten und Kooperationsmöglichkeiten verbessern .....	58
<b>5 Fazit</b> .....	<b>61</b>
<b>6 Literatur</b> .....	<b>64</b>
<b>7 Abkürzungen</b> .....	<b>86</b>

# Abbildungen

<b>Abbildung 1</b>	Mögliche Verbindungen der EU-Wiederherstellungsverordnung mit anderen EU-Politiken .....	13
<b>Abbildung 2</b>	Effekte von Renaturierungsmaßnahmen in unterschiedlichen Ökosystemen .....	15
<b>Abbildung 3</b>	Flächennutzung in Deutschland und Einzelaspekte der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung .....	22
<b>Abbildung 4</b>	Durchschnittlicher Selbstversorgungsgrad Deutschlands, aufgeschlüsselt nach Produktgruppen (2022, in %) .....	28
<b>Abbildung 5</b>	Aufkommen und Verwendung von Holzrohstoffen 2020 .....	32
<b>Abbildung 6</b>	Zentrale Instrumente einer effektiven Renaturierungspolitik .....	35
<b>Abbildung 7</b>	Moorfläche in moorreichen Bundesländern .....	38
<b>Abbildung 8</b>	Empfehlungen für die Renaturierung von Ökosystemen .....	62

# Kästen

<b>Kasten 1</b>	Ökonomische Naturbewertung .....	20
<b>Kasten 2</b>	Fallbeispiel Wiedervernässung von Mooren und ihre Auswirkungen auf die Agrarstruktur (Fokus: niedersächsische Küstenregion) .....	38

# Tabellen

<b>Tabelle 1</b>	Formen von Renaturierung .....	16
<b>Tabelle 2</b>	Volkswirtschaftlich relevante Kosten und Nutzen von Renaturierung .....	18
<b>Tabelle 3</b>	Geschätzter Flächenbedarf für ausgewählte Politikziele und damit zusammenhängender Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche bzw. der Versiegelung .....	24
<b>Tabelle 4</b>	Akteure bei der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen .....	51

# Zusammenfassung

---

Der Zustand vieler Ökosysteme in Deutschland hat sich trotz zahlreicher und teilweise auch wirksamer Naturschutzbemühungen über die letzten Jahrzehnte weiter verschlechtert. Daher muss die verbliebene Natur nicht nur geschützt, sondern ihr Zustand auch aktiv wieder verbessert werden. Das Anliegen, die Erholung eines degradierten Ökosystems zu unterstützen, wird als Renaturierung bezeichnet. Der Begriff ist weit zu verstehen und umfasst auch naturverträgliche Praktiken der wirtschaftlichen Nutzung. Geschützte und genutzte Ökosysteme sollen sich durch Renaturierung in Richtung naturnäherer Strukturen entwickeln, sodass sie langfristig vielfältige Leistungen erbringen können. Dieses Ziel ist in verschiedenen internationalen Umweltabkommen verankert und findet sich mit konkreten Zielvorgaben im 2022 gefassten Beschluss von Kunming-Montreal über den globalen Schutz der Biodiversität. In der Europäischen Union (EU) werden den Mitgliedstaaten durch die Verordnung zur Wiederherstellung der Natur verbindliche Renaturierungsziele vorgegeben. Auch auf nationaler Ebene die Weichen für eine ambitionierte Renaturierungspolitik zu stellen, ist eine zentrale, aber öffentlich noch zu wenig wahrgenommene Herausforderung. Daher haben drei Sachverständigenräte des Bundes – der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) sowie die Wissenschaftlichen Beiräte für Biodiversität und Genetische Ressourcen (WBBGR) und für Waldpolitik (WBW) – gemeinsam die vorliegende Stellungnahme erarbeitet. Sie gibt Empfehlungen zu einer wirksamen Renaturierungspolitik in Deutschland und zeigt auf, wie europäische und nationale Renaturierungsziele in der Praxis umgesetzt werden können.

## Renaturierung ist dringlich

Die Degradierung von Ökosystemen ist das Ergebnis der Nutzungsformen, Landnutzungsänderungen bzw. Intensivierung in Landwirtschaft, Waldbewirtschaftung und Fischerei sowie der Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Diese direkt landnutzungsbedingten Faktoren werden verstärkt durch Eutrophierung, Schadstoffeinträge, invasive Arten und Klimawandel. Die Folgen sind gravierend – auch für uns Menschen. Geschädigte Ökosysteme können viele ihrer Leistungen nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr erbringen, beispielsweise die Lebensmittelproduktion, die Kohlenstoffspeicherung oder die Regulierung des Wasserhaushalts. Auch können sie Störungen, etwa durch Waldbrände oder die Einwanderung gebietsfremder Arten, weniger gut abpuffern. Klimawandelbedingte Extremereignisse, beispielsweise Dürren oder Starkregen, erhöhen diese Risiken. Renaturierungsmaßnahmen sind daher dringend notwendig, um die Widerstands- und Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen zu fördern und Synergien mit Klimaschutz und -anpassung zu schaffen. Dies gilt innerhalb und außerhalb von Schutzgebieten und sogar auch für natur-

ferne Ökosysteme wie Ackerflächen oder Stadtparks. In der Regel müssen sich dafür die Praktiken der Flächennutzung verändern. Nicht immer erfordert Renaturierung allerdings, den menschlichen Einfluss zu reduzieren oder sogar zu minimieren, oftmals sichert gerade eine bestimmte, naturverträgliche Art von Bewirtschaftung vielfältige Ökosysteme.

## Renaturierung erfordert Kommunikation, Beteiligung und Interessenausgleich

Der Staat ist zu einem effektiven Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen verpflichtet. Dies schließt eine wirksame Renaturierungspolitik ein, die das ökologische Fundament von Versorgung, Gesundheit und Wohlergehen sichert. Eine erfolgreiche Renaturierung kann bereits kurz- bis mittelfristig volkswirtschaftlich vorteilhaft sein und im Zeitverlauf auch positive betriebswirtschaftliche Effekte haben. Sie sichert wertvolle Ökosystemleistungen und trägt damit beispielsweise zum Hochwasserschutz oder zur Anpassung der land- und forstwirtschaftlichen Produktion an den Klimawandel bei. Renaturierung bringt

aber auch Herausforderungen mit sich: Sie kann bisherige Nutzungen einschränken, das Landschaftsbild beeinflussen oder hohe Anschubinvestitionen für veränderte Produktionsweisen erfordern. Entscheidend sind daher Strategien für den Umgang mit divergierenden Interessen und Konflikten. Renaturierung kann nur erfolgreich sein, wenn Kommunikation, Beteiligung und Interessenausgleich von Anfang an mitgedacht werden. Gerade weil sowohl die gesellschaftlichen Aushandlungsprozesse als auch die Umsetzung von Maßnahmen viel Zeit benötigen, muss mit einer systematischen Renaturierungspolitik schnellstmöglich begonnen werden. Dies erfordert neben staatlichem Handeln auch das Engagement vieler gesellschaftlicher Akteur:innen, insbesondere der privaten Flächennutzenden. Dafür bedarf es intensiver und zielgruppenspezifischer Kommunikation über den Nutzen der Renaturierung und nicht zuletzt auch finanzieller Anreize.

### **Renaturierung in Deutschland darf nicht den Druck auf Ökosysteme andernorts erhöhen**

Eine Renaturierungspolitik, die einen erhöhten Import von nicht nachhaltig erzeugten land- und forstwirtschaftlichen Produkten nach sich zieht, würde den ökologischen Fußabdruck Deutschlands in der Welt erhöhen. Renaturierungserfolge im Inland würden somit durch größere Umweltschäden im Ausland erkauft. Dies erfordert, parallel zur Verbesserung heimischer Ökosysteme generell den Nutzungsdruck auf Flächen zu verringern. Hierfür sind Maßnahmen in verschiedenen Sektoren erforderlich: Im Ernährungssektor muss die tierbasierte Ernährung und in der Folge die Nutztierhaltung schrittweise, aber im Ergebnis erheblich, verringert werden, da die dafür erforderliche Produktion von Futtermitteln sehr flächenintensiv ist. Dies verlangt, dass sich – durch intensive Kommunikation, verhaltensorientierende Maßnahmen und finanzielle Anreize unterstützt – Geschäftsmodelle ändern und Konsum- und Verhaltensmuster in der Bevölkerung wandeln. Zusätzlich sind der Anbau von Energiepflanzen und die energetische Nutzung von Biomasse zu reduzieren. Die Einfuhr nicht nachhaltig erzeugter Produkte sollte durch entsprechende gesetzliche Regelungen und ökonomische Instrumente begrenzt oder erschwert werden, etwa durch einen erweiterten Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), aber auch durch aussagekräftige und kontrollierbare internationale Nachhaltigkeitszertifizierungen.

Konkret kommen SRU, WBBGR und WBW zu den im Folgenden aufgeführten Empfehlungen.

### **Akzeptanz von Landschaftswandel und regionale Entwicklung stärken**

Renaturierung kann im erforderlichen Maßstab nur gelingen, wenn Maßnahmen in Zusammenarbeit mit re-

levanten Akteur:innen vor Ort und der Öffentlichkeit partnerschaftlich entwickelt und umgesetzt werden. Es gilt, regionalökonomische Chancen einer Renaturierungswirtschaft zu nutzen und zu kommunizieren. Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung sollten beim Umstieg auf veränderte Landnutzungsformen unterstützt werden.

### **Ziele für die staatliche Renaturierungspolitik festlegen**

Die EU-Wiederherstellungsverordnung sieht vor, dass die Mitgliedstaaten nationale Wiederherstellungspläne erstellen. Es ist wichtig, dass die Bundesregierung Länder, Kommunen und die Öffentlichkeit dabei effektiv einbindet. Um die Aufgaben gerecht zu verteilen, sollten die Länder mit dem Bund in einem kooperativen Prozess länderspezifische quantitative Flächenziele für die Renaturierung vereinbaren. Diese sollten in einem nationalen Durchführungsgesetz festgehalten werden, das die Umsetzung der EU-Wiederherstellungsverordnung koordiniert. Mit standortangepassten qualitativen Zielen könnte die Landschaftsplanung die Grundlage für Renaturierungsmaßnahmen schaffen. Ein wichtiges ökologisches Ziel sollte es sein, den Biotopverbund zu stärken. Der Bund könnte dazu eine eigene Bundesraumordnungsplanung erstellen. Hierbei ist es sinnvoll, Flächen zu priorisieren, auf denen die festgelegten Ziele zu den geringsten Kosten erreichbar sind. Renaturierungsmaßnahmen sollten im Sinne der langfristigen Wirksamkeit durch ein Monitoring begleitet und bei ungenügenden Ergebnissen oder unerwünschten Entwicklungen angepasst werden.

### **Renaturierung und andere Flächennutzungen koordinieren und Erfolge langfristig erhalten**

Vor allem großflächige Renaturierungsprojekte, die sich nicht vollständig in die Nutzung integrieren lassen, müssen mit anderen Flächennutzungen abgestimmt werden. Es kann erforderlich sein, die dafür vorgesehenen Flächen von solchen Nutzungen freizuhalten, die Renaturierungsmaßnahmen bzw. Renaturierungsprozesse wesentlich erschweren oder verhindern. Dazu kann die Raumordnungsplanung genutzt werden, etwa durch Ausweisung spezieller Vorranggebiete. Ergänzend können Schutzgebiete eingerichtet werden, auch für Flächen mit geringem naturschutzfachlichem Wert, wenn sie ein hohes Renaturierungspotenzial aufweisen. Bestehende Schutzgebietsverordnungen sollten darauf überprüft werden, ob sie tatsächlich einen Beitrag zur umweltverträglicheren Flächennutzung leisten, und sind anzupassen, wenn nötig. Für die damit einhergehenden Nutzungseinschränkungen ist regelmäßig ein finanzieller Ausgleich zu leisten, für den der Gesetzgeber entsprechende Mittel in ausreichender Höhe vorhalten

sollte. Neben diesen Instrumenten sollte vor allem der Vertragsnaturschutz eingesetzt werden, um Renaturierungserfolge langfristig zu erhalten. Für einen Basischutz kann zudem der Katalog gesetzlich geschützter Biotope im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) ausgeweitet werden.

### Organisatorische und rechtliche Voraussetzungen für Renaturierungsmaßnahmen staatlicher Akteure verbessern

Renaturierung ist eine Aufgabe der ökologischen Existenzsicherung, die durch zentrale Stellen bei den Ländern und Kommunen organisiert werden sollte. Wo diese Stellen nicht existieren, sollten sie als öffentliche Renaturierungsunternehmen gegründet werden, um private Renaturierungsleistungen zu unterstützen und andere Maßnahmen eigenständig zu planen, vorzubereiten und durchzuführen. Sie sollten prioritär auf Flächen der öffentlichen Hand tätig werden. Reichen diese nicht aus, sollten ihre Möglichkeiten verbessert werden, durch vertraglich eingeräumte Nutzungsrechte, Flächentausch oder -kauf und in Ausnahmefällen auch Enteignung auf Privatgrundstücke zuzugreifen. Die damit einhergehenden Konflikte könnten im Rahmen von Planfeststellungsverfahren für flächenintensive Renaturierungsprojekte und Flurbereinigungsverfahren bewältigt werden. Renaturierung bedarf mittelfristig zudem einer gemeinsamen Finanzierung durch Bund und Länder. Bestehende Förderprogramme sollten ausgeweitet werden und es sollte auf eine aufgabenadäquate perso-

nelle Ausstattung der Renaturierungsunternehmen hingewirkt werden.

### Landnutzende durch verbesserte Rahmenbedingungen für die Renaturierung gewinnen

Renaturierung wird nur mithilfe privater Akteur:innen Erfolg haben. Von besonderer Bedeutung sind dabei Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung, deren Fachrecht stärker auf eine umweltschonendere Bewirtschaftung ausgerichtet werden sollte. Die stringente Integration von Umwelthanliegen in die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) bleibt eine zentrale Forderung, gerade auch im Kontext der Renaturierung. Die Anforderungen für den Erhalt von Direktzahlungen (sog. Konditionalitäten) sollten hierzu kritisch überprüft werden. Um Landnutzende für die Renaturierung zu gewinnen, sollten Anreize für private Projekte geschaffen und die Bereitstellung öffentlicher Güter, wie etwa der Bodenfruchtbarkeit oder der Wasserregulation, angemessen honoriert werden. Schon heute können dafür verschiedene Instrumente, auch mit Blick auf mittel- und langfristige Finanzierungsperspektiven, gestärkt werden, etwa die Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM). Sind solche Vergütungsmöglichkeiten noch nicht in ausreichendem Maße vorhanden, wie beispielsweise für die Waldbewirtschaftung, sollten kohärente Förderregime geschaffen werden. Der Vertragsnaturschutz sollte aufgewertet und stärker darauf ausgerichtet werden, ökologische Leistungen langfristig zu erhalten und Kooperationen zwischen Privaten bei der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen zu ermöglichen.

# 1 Einleitung

1. Der Zustand der Natur ist besorgniserregend: Global, aber auch in Europa und Deutschland schwinden die Lebensräume von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen (EEA 2019; IPBES 2019; IPBES 2023; JAUREGUI-BERRY et al. 2022; TEEB 2010). Weil die Natur vielfach bereits in einem schlechten Zustand ist, gewinnt das Anliegen der *Renaturierung* immer mehr an Relevanz (DOBSON et al. 1997; UNEP und FAO o. J.). So haben die Vereinten Nationen (United Nations – UN) die Jahre 2021 bis 2030 zur „UN-Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemen“ ausgerufen. Mit Blick darauf hat die Europäische Union die Verordnung zur Wiederherstellung der Natur (EU) 2024/1991 (EU-Wiederherstellungsverordnung) erarbeitet. Nach kontroversen Diskussionen wurde sie schließlich am 17. Juni 2024 verabschiedet und ist am 18. August 2024 in Kraft getreten. Renaturierung stellt eine zentrale Aufgabe für alle EU-Mitgliedstaaten dar. Begonnene Initiativen einer

Renaturierungspolitik auf nationaler Ebene sollten fortgesetzt werden. Renaturierung (Synonym: Wiederherstellung der Natur) bedeutet, die Erholung eines degradierten oder stark anthropogen überprägten Ökosystems zu einem guten Zustand zu unterstützen, sodass es sich in Richtung naturnaher und multifunktionaler Strukturen entwickelt und langfristig eine Vielzahl von Leistungen erbringen kann (vgl. Art. 3 der EU-Wiederherstellungsverordnung; Rat der Europäischen Union 2023; ZERBE 2019a, S. 26). Sie kann aktiv durch Maßnahmen oder passiv durch Unterlassen von Eingriffen erfolgen. Renaturierung hat das Ziel, die Biodiversität und die Resilienz von Ökosystemen zu erhalten oder zu erhöhen und dient darüber hinaus auch der nachhaltigen Landnutzung, dem Klimaschutz und der Klimaanpassung.

2. Auf immer größeren Flächen sind Ökosysteme verändert, geschädigt, gestört oder beseitigt. Sowohl die

biotische Zusammensetzung von Lebensräumen und die mit ihnen verknüpften Ökosystemfunktionen und -leistungen als auch die abiotischen Verhältnisse wie Temperatur und Wasserverfügbarkeit ändern sich durch menschlichen Einfluss. Zudem nehmen die Einträge von Schadstoffen zu. Inzwischen sind in Europa 81 % der Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie) in einem schlechten Zustand (EEA 2021). Etwa 19 % der europäischen Tier- und Pflanzenarten, deren Gefährdungsstatus bewertet werden kann, sind vom Aussterben bedroht (HOCHKIRCH et al. 2023). In Deutschland wird der Zustand von 63 % der FFH-Arten und 69 % der FFH-Lebensraumtypen als „ungünstig-unzureichend“ oder „ungünstig-schlecht“ eingestuft (BfN 2020a) und nur 9 % der Oberflächengewässer sind in einem „sehr guten“ oder „guten“ ökologischen Zustand (BMUV und UBA 2022). Ursache hierfür ist vor allem die Veränderung der Landnutzung (HOCHKIRCH et al. 2023). Einerseits ist insbesondere die landwirtschaftliche Nutzung seit Mitte des 20. Jahrhunderts intensiver geworden. Beispielsweise haben Einträge von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln zugenommen, die Fruchtfolgen sind enger geworden und der Anteil an Landschaftselementen wie Hecken hat abgenommen. Andererseits wird eine extensive landwirtschaftliche Nutzung mancherorts vollständig aufgegeben – mit negativen Folgen für Vielfalt von Landschaften und Lebensräumen. Gleichzeitig haben die Siedlungs- und Verkehrsflächen zugenommen und der ökologische und klimaangepasste Umbau des Waldes benötigt viel Zeit, um wirksam zu werden (BMEL o. J.–c; 2018; UBA 2023a). Zunehmend setzen der Klimawandel und invasive, gebietsfremde Arten der einheimischen Biodiversität zu. Die Folgen dieser Entwicklungen sind gravierend – auch für uns Menschen. Die Natur hat nicht nur einen Wert an sich, sondern stellt mit ihren Ökosystemleistungen die Grundlagen für unser Leben und Wirtschaften bereit (MA 2005; IPBES 2019): Sie liefert Lebensmittel und Rohstoffe, reguliert wichtige Stoffkreisläufe und kann unsere Gesundheit auf vielfältige Weise positiv beeinflussen (SRU 2023b). Degradierete Ökosysteme können viele dieser Funktionen und Leistungen nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr erfüllen und Störungen wie Trockenperioden oder Überschwemmungen weniger gut abpuffern. Multifunktionale und resiliente Ökosysteme sind die Grundlage für die land- und forstwirtschaftliche Produktion sowie für die Fischerei. Sie tragen außerdem zum natürlichen Klimaschutz bei und sind essenziell für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels (PÖRTNER et al. 2021a).

**3.** Die Degradierung von Ökosystemen aufzuhalten und möglichst umzukehren, ist ein zentraler Bestandteil einer Transformation zur Nachhaltigkeit. Es bleibt ein wichti-

ges Anliegen des Naturschutzes und einer nachhaltigen Landnutzung, natürliche oder naturnahe Lebensräume zu erhalten. Allerdings ist dies in der Vergangenheit oft nicht gelungen, insbesondere auf Flächen, die intensiv von Menschen genutzt werden, etwa in der Agrarlandschaft oder im Siedlungsbereich. Degradierungen wie Bodenverdichtungen oder Entwässerungen von Mooren sind in der Regel nur teilweise reversibel und können nur über lange Zeiträume und oft mit erheblichem Aufwand rückgängig gemacht werden (KOLLMANN et al. 2019; ZERBE 2022). Daneben wurden als größte praktische Barrieren für die Renaturierung eine unzureichende Finanzierung, konkurrierende Belange zwischen verschiedenen Interessengruppen sowie mangelnde politische Priorisierung identifiziert (CORTINA-SEGARRA et al. 2021). Trotzdem gibt es bereits zahlreiche erfolgreiche Maßnahmen wie die Wiedervernässung von Mooren, die Renaturierung von Fließgewässern oder die Rückkehr großer Wildtiere.

**4.** Zwei Missverständnisse sind hinsichtlich der Renaturierung von Ökosystemen auszuräumen. Erstens ist das Ziel von Renaturierungsmaßnahmen nicht, einen Naturzustand frei von menschlichem Einfluss wiederherzustellen, der in Mitteleuropa ohnehin seit langem praktisch nicht mehr anzutreffen ist. Zwar ist die intensive Landnutzung eine der Hauptursachen für den Verlust von Biodiversität (EEA 2019; IPBES 2019), allerdings kann extensive Nutzung durch den Menschen vielfach auch die Biodiversität fördern: So wurden in Europa viele artenreiche Kulturlandschaften wie Wiesen, Weiden und Heiden vom Menschen geschaffen und genutzt. Zahlreiche der in ihnen lebenden Tiere und Pflanzen profitieren von einer extensiven Bewirtschaftung und Pflege dieser Flächen oder sind sogar davon abhängig (POSCHLOD 2017). Zweitens bedeutet Renaturierung nicht, dass ein statisch definierter Zielzustand erreicht werden soll (ZERBE 2019a, S. 35). Menschliche Aktivitäten und Umweltveränderungen werden auch zukünftig erhebliche Auswirkungen auf Ökosysteme haben. Dies gilt beispielsweise für den Klimawandel, von dem auch bisherige Gebiete, die zum Schutz von Natur und Landschaft ausgewiesen wurden, substanziell betroffen sein werden (HOFFMANN et al. 2019). Ökosysteme können sich durch menschlichen Einfluss so verändern, dass sie sich in Funktion und Struktur von vergangenen und gegenwärtigen Systemen unterscheiden (novel ecosystems) (HOBBS et al. 2009). Heimische und nicht heimische Arten kommen zusammen vor und bilden Lebensgemeinschaften, die es vorher nicht gab. Die Planung und Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen sollten diese Aspekte berücksichtigen (FRIETSCH et al. 2023; PERRING et al. 2013; WBBGR 2020; GANN et al. 2019) und Anpassungen an dynamische Prozesse ermöglichen.

5. Auf verschiedenen Ebenen hat die Politik bereits Ziele für Renaturierung gesetzt (ZERBE 2019a, S. 471): Laut des globalen Rahmens für die biologische Vielfalt (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, s. UNEP 2022) sollen bis 2030

- o mindestens 30 % der weltweiten Land- und Meeresfläche unter Schutz stehen und
- o 30 % der degradierten Ökosysteme wiederhergestellt werden.

Ähnlich sieht auch die EU-Biodiversitätsstrategie (Europäische Kommission 2020) bis 2030 Folgendes vor:

- o Bedeutende Gebiete mit geschädigten und kohlenstoffreichen Ökosystemen sollen wiederhergestellt werden. Mindestens 30 % der Arten und Lebensräume, die sich derzeit nicht in einem günstigen Zustand befinden, sollen bis dahin einen günstigen Zustand oder einen positiven Trend aufweisen.

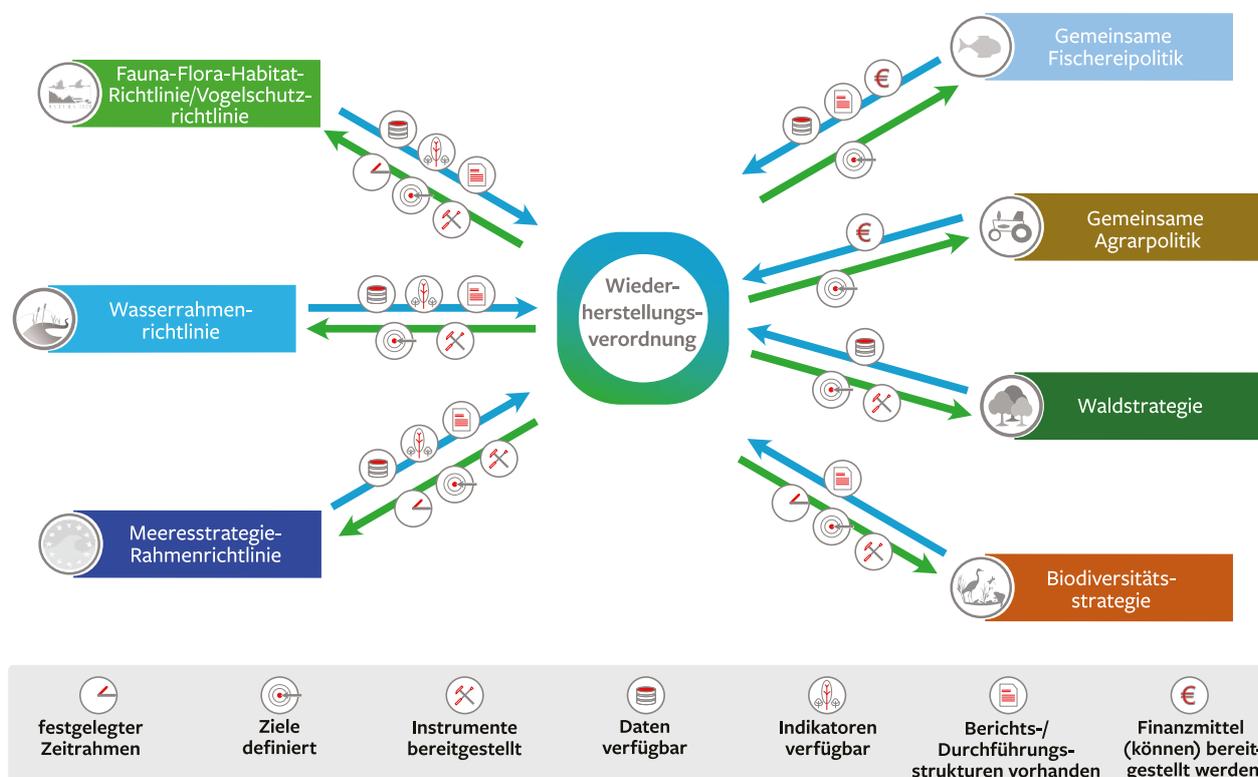
- o Mindestens je 30 % der Land- und Meeresfläche sollen bis dahin geschützt sein. Mindestens ein Drittel dieser Schutzgebiete – also je 10 % der Land- und Meeresfläche – sollen streng geschützt sein.

Diese Ziele stehen in Bezug zueinander und überschneiden sich räumlich.

6. Gemäß der EU-Wiederherstellungsverordnung sollen bis 2030 mindestens 20 % der Land- sowie der Meeresfläche der EU von Renaturierungsmaßnahmen erfasst und bis 2050 für alle Ökosysteme, die einer Wiederherstellung bedürfen, entsprechende Maßnahmen etabliert werden. Zudem enthält sie konkrete Ziele für bestimmte Ökosysteme und Bestäuberpopulationen. Dabei legt sie zunächst bis 2030 auch einen Schwerpunkt auf Natura 2000-Gebiete (Art. 4). Aufgrund des schlechten Zustands der Natur und mit Blick auf die Langfristziele der Verordnung werden Renaturierungsmaßnahmen aber deutlich darüber hinausgehen müssen. Ob die Ziele erreicht werden, wird stark von anderen europäischen

o **Abbildung 1**

Mögliche Verbindungen der EU-Wiederherstellungsverordnung mit anderen EU-Politiken



Quelle: HERING et al. 2023, Abb. S1, verändert und übersetzt

Vorgaben, Politiken und deren Umsetzung abhängen, welche die Umwelt sowie die Land- und Wassernutzung beeinflussen, beispielsweise von der Wasserrahmen-Richtlinie 2000/60/EG und der Gemeinsamen Agrar-politik (GAP) der EU (HERING et al. 2023; s. Abb. 1).

7. Um in Deutschland die wichtige Aufgabe der Renaturierung voranzubringen und die EU-Wiederherstellungsverordnung in die Praxis umzusetzen, sind zwei Ansatzpunkte zentral. Zum einen müssen Gebiete zum Schutz von Natur und Landschaft in ihren Funktionen gestärkt werden, um sich besser an Veränderungen, beispielsweise durch den Klimawandel, anpassen zu können. Hierfür muss das bestehende Schutzgebietssystem qualitativ, aber auch quantitativ fortentwickelt werden (BEIERKUHNEIN et al. 2023). Dazu ist auch ein verbessertes Management der Gebiete nötig, das stärker auf die jeweiligen Schutzziele ausgerichtet ist. Dies schließt eine entsprechend angepasste Bewirtschaftung ein. Zum anderen ist es wichtig, den Zustand von Ökosystemen auch außerhalb von Schutzgebieten in der Gesamtlandschaft zu verbessern, beispielsweise in land- und forstwirtschaftlich intensiv genutzten Landschaften. Dies erfordert Innovationen und veränderte,

natur- und umweltschonende Formen der Landwirtschaft.

8. Wie Maßnahmen, um andere gesellschaftliche Entwicklungen und Ziele zu erreichen, benötigen auch Renaturierungsmaßnahmen Flächen. Ökosysteme wiederherzustellen wird daher auch Konflikte um Flächennutzung, wirtschaftliche Aspekte und unser Konsumverhalten mit sich bringen, die es zu moderieren und zu entscheiden gilt. Renaturierung ist somit eine gesellschaftliche Aufgabe mit weitreichenden ökonomischen Implikationen. Sie betrifft nicht nur den Naturschutz, sondern vor allem auch die landnutzenden Sektoren, neben der Stadt- und Regionalplanung insbesondere die Landwirtschaft und die Waldbewirtschaftung. Aus diesem Grund haben drei Sachverständigenräte des Bundes mit komplementärer Expertise in diesen Bereichen – der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) sowie die Wissenschaftlichen Beiräte für Biodiversität und Genetische Ressourcen (WBBGR) und für Waldpolitik (WBW) – gemeinsam die vorliegende Stellungnahme erarbeitet. Sie zielt darauf ab, Grundzüge einer Renaturierungspolitik zu entwickeln, die Synergien zwischen Naturschutz und Landnutzungsinteressen erzeugt sowie Zielkonflikte minimiert.

## 2 Ökosysteme renaturieren – was bedeutet das, wie geht es und was bringt es ökonomisch?

9. Die Begriffe *Renaturierung* und *Wiederherstellung* in Bezug auf Ökosysteme und Landschaften sind Synonyme. Insbesondere im politischen Kontext hat sich *Wiederherstellung* als Übersetzung des englischen Begriffs „restoration“ weitgehend durchgesetzt. In der Wissenschaft wird das Anliegen bislang unter dem Begriff *Renaturierung* diskutiert. In der vorliegenden Stellungnahme wird daher vorrangig der Begriff *Renaturierung* in einem breiten Verständnis verwendet. Renaturierungsmaßnahmen können verschiedene Ziele verfolgen, wie

- historische oder aktuelle Referenzzustände herzustellen,
- erwünschte Landschaftsbilder zu schaffen,
- das Vorkommen bestimmter Arten zu fördern,

- ökologische Funktionen und Leistungen zu verbessern,
- den Hemerobiegrad zu verringern, der angibt, wie stark Ökosysteme vom Menschen beeinflusst werden (KOWARIK 1999), oder
- Resilienz der Ökosysteme zu stärken (OTT 2009).

Um das Erreichen von Renaturierungszielen zu überprüfen, ist es wichtig, diese mit Indikatoren zu unterlegen. So sieht die EU-Wiederherstellungsverordnung unter anderem in Art. 11 und 12 Indikatoren für Agrarökosysteme und Wälder vor (Tz. 106).

10. Eine wichtige Zielstellung für die Renaturierung – vor allem im Kontext eines sich verändernden Klimas – ist Resilienz. Sie bezeichnet die Fähigkeit eines Systems, dynamisch auf Veränderungen und Störungen zu reagieren, diese zu bewältigen und dabei Funktionen und

grundlegende Strukturen beizubehalten (ADGER et al. 2011; HOLLING 1973; MEUWISSEN et al. 2019). Die Resilienz von Systemen ist abhängig von ihrer Fähigkeit zu Anpassung und Selbstorganisation (ADGER et al. 2011). Diversität und Konnektivität, also die Verbindung, verleihen einer Vielzahl von Ökosystemen Resilienz (TIMPANE-PADGHAM et al. 2017). Dabei müssen die Ziele von Resilienz (z. B.: Welche Ökosystemfunktionen gilt es zu stärken?) unter den beteiligten gesellschaftlichen Akteuren ausgehandelt werden.

**11.** Degradierete Ökosysteme können durch vielfältige Maßnahmen ökologisch aufgewertet werden (Abb. 2 und Kap. 2.1). Werden die Ökosysteme wieder biodiverser, multifunktionaler und resilienter, führt dies zu einer verlässlicheren Bereitstellung vielfältiger Ökosystemleistungen, wie beispielsweise verbesserte Wasserrückhaltekapazitäten und Wasserqualität, Gesundheitsvorteile oder Landschaftsästhetik. Aber auch Produktionsleistungen, wie etwa landwirtschaftliche Erträge, können langfristig stabiler werden durch resiliente, multifunktionale Ökosysteme (Kap. 2.2). Werden verschiedene Funktionen auf einer Fläche kombiniert, um unterschiedliche gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedürfnisse

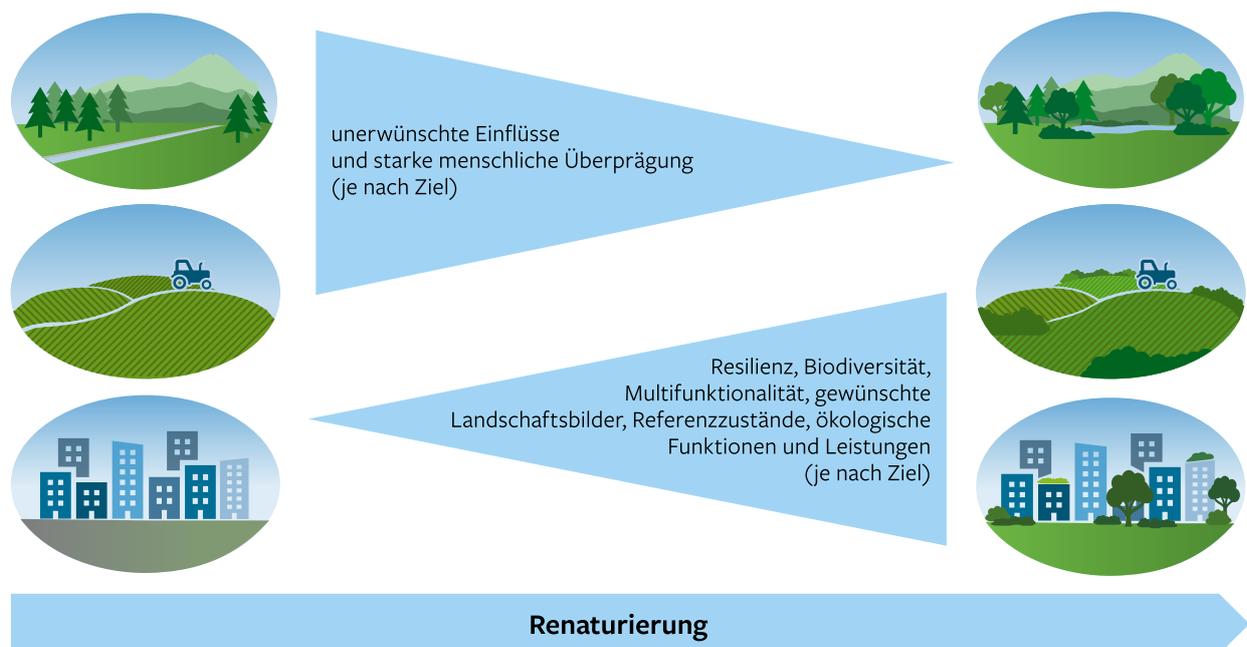
mit der Wiederherstellung ökologischer Funktionen in Einklang zu bringen, wird dies als multifunktionale Flächennutzung bezeichnet.

## 2.1 Formen der Renaturierung von Ökosystemen

**12.** Je nach Ökosystem, Zielen und zugrundeliegendem Konzept kann Renaturierung verschiedene Formen annehmen (Tab. 1). Beispielsweise sollten in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften Maßnahmen im Vordergrund stehen, die eine biodiversitäts- und klimafreundlichere landwirtschaftliche Produktion unterstützen. Dabei geht es zum einen um Renaturierung in der Agrarlandschaft, aber außerhalb von landwirtschaftlich bewirtschafteten Flächen, zum Beispiel, wenn mehr Strukturvielfalt durch Hecken entsteht. Zum anderen werden bei einem produktionsintegrierten Ansatz direkt auf der Fläche ökologische Funktionen in die landwirtschaftliche Produktion integriert, beispielsweise durch angepasste Mahdzeitpunkte. Bei sehr starker Degradierung von Ökosystemen kann eine Revitalisierung oder

### o Abbildung 2

Effekte von Renaturierungsmaßnahmen in unterschiedlichen Ökosystemen



### o Tabelle 1

#### Formen von Renaturierung

<b>Passive Renaturierung</b>	Belastungen und Eingriffe werden reduziert, Ökosysteme regenerieren sich von selbst durch natürliche Prozesse wie zum Beispiel Sukzession.
<b>Aktive Renaturierung</b>	Wiederherstellung von Ökosystemstrukturen und -funktionen wird aktiv initiiert oder unterstützt.
<b>Rekultivierung</b>	Anderweitig genutzte Flächen (z. B. Bergbau) werden für Landwirtschaft, Waldbewirtschaftung oder Freizeitnutzung wieder nutzbar gemacht.
<b>Revitalisierung</b>	Bestimmte abiotische Standortfaktoren und Ökosystemfunktionen werden wiederhergestellt.
<b>Ökologische Sanierung</b>	Starke Umweltbelastungen werden zur Verbesserung der abiotischen Bedingungen aktiv beseitigt.

SRU, WBBGR und WBW, eigene Darstellung; Datenquelle: KIEHL 2019, S. 400

ökologische Sanierung erforderlich sein (zur Begriffsabgrenzung s. Tab. 1).

**13.** Renaturierungsmaßnahmen haben eine sehr unterschiedliche Eingriffstiefe (vgl. ZERBE 2019a, S. 56–58) und sind keineswegs auf Schutzgebiete beschränkt. Hierzu gehören unter anderem:

- o „Nichtstun“, Ökosystementwicklung ohne direkte Eingriffe des Menschen (Prozessschutz),
- o Entzug von Nährstoffen aus Boden und Wasser, zum Beispiel durch Anbau und Ernte bestimmter Pflanzen, sowie Reduktion von Nährstoffeinträgen,
- o Renaturierung von Gewässern und Feuchtgebieten,
- o aktive Wiederansiedlung von Arten,
- o Waldumbau, zum Beispiel Veränderung der Artzusammensetzung und Altersstruktur der Wälder,
- o Diversifizierung von Ackerbausystemen, Förderung der Biodiversität von Äckern (z. B. von standorttypischen Ackerwildkraut-Gesellschaften und Bestäubern) und strukturelle Bereicherung der Agrarlandschaft (z. B. durch Hecken, artenreiche Feldraine und Blühstreifen), Agroforstsysteme,
- o Aufhalten der Sukzession im Offenland (z. B. bei Kulturlandschaften wie Heiden) und Zurückdrängen unerwünschter Arten,
- o Wiederherstellung natürlicher Standorteigenschaften, zum Beispiel Wiedervernässung von Mooren, Wieder-

herstellung der Bodeneigenschaften, Entsiegelung von Flächen,

- o Anpassung der Grünlandnutzung an den Standort zum Schutz artenreicher Wiesen und Weiden, zum Beispiel durch traditionelle oder neue Mahdzyklen oder Beweidungsformen,
- o Renaturierung traditionell genutzter, anthropogener Ökosysteme der Kulturlandschaft wie Streuobstwiesen,
- o Baumpflanzungen und Gebäudebegrünungen in Städten.

**14.** Vielfach werden und wurden bereits Renaturierungsmaßnahmen umgesetzt, zum Beispiel, wenn Eingriffe durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kompensiert, naturferne Nadelbaumbestände zu klimaangepassten Mischbeständen umgebaut, Fließgewässer renaturiert oder Moore wiedervernässt werden bzw. wurden. Auch durch den ökologischen Waldumbau konnten bereits Renaturierungserfolge erzielt werden. So zeigen die Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur 2012, dass Vielfalt und Naturnähe in den Wäldern deutlich zugenommen haben. Der Teilindikator „Wälder“ des Indikatorenberichts 2023, der Aussagen zum Zustand der Waldbiodiversität und zur Erreichung walddrelevanter Ziele der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) erlaubt, zeigt einen Zielerreichungsgrad von gut 80 % (BMUV 2023b). Auch im Zusammenhang mit der Renaturierung von Flüssen wurden zahlreiche Projekte geplant und umgesetzt, die gerade für die Vernetzung von Ökosystemen eine wichtige Rolle spielen (SRU 2020; LAWA 2019). Mit dem Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“ wurde der Weg für wichtige Vorhaben, die

die Bundeswasserstraßen betreffen, geebnet (BMVI und BMUB 2017). Insbesondere die Revitalisierung der Auen hat eine hohe Bedeutung für den Schutz der Biodiversität und der vielfältigen Funktionen von Fließgewässern, unter anderem als Retentionsflächen bei Starkregenereignissen. Ein Beispiel für ein Projekt, das deutschlandweit in Modellregionen sozial-ökologische und ökonomische Erfolgsfaktoren für die Renaturierung von Grünland beleuchtet, ist GRASSWORKS. Es untersucht, wie Wiesen und Weiden so bewirtschaftet werden können, dass ökologisch hochwertige Ökosysteme entstehen und erhalten und gleichzeitig Landwirt:innen für diese Gemeinwohlleistungen fair honoriert werden (TEMPERTON 2023). Hier wurden bereits wertvolle Erfahrungen gesammelt, auf die aufgebaut werden kann.

**15.** Die Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH (GFN) und adelphi consult GmbH haben in einer Studie für den Naturschutzbund Deutschland e. V. (NABU) Potenzialräume für die Renaturierung von Ökosystemen in Deutschland ermittelt (GFN und adelphi 2021). Sie kommen zu dem Ergebnis, dass über 20 % der Fläche Deutschlands für Renaturierungsmaßnahmen gut geeignet sind, insbesondere organische Böden (2,6 %), Auen größerer Flüsse (1 %), Wälder (11,1 %) und Grünland (6,9 %). Flächen, die als Lebensraumtypen unter Schutz der FFH-Richtlinie stehen, wurden von der Analyse ausgeschlossen.

**16.** Die politischen und rechtlichen Instrumente für die Renaturierung von marinen Ökosystemen unterscheiden sich deutlich von denen im terrestrischen Bereich und im Süßwasser. Meeresflächen sind in der Regel kein privates Eigentum und mit anderen, oft ebenfalls steigenden Nutzungskonkurrenzen wie Schifffahrt, Fischerei und Energienutzung konfrontiert (BSH 2021; BMUV o. J.). Hier gibt es wenig praktische Erfahrungen mit Renaturierungsmaßnahmen (ZERBE 2019b) und man steht diesbezüglich konzeptionell noch am Anfang. Deshalb wird in dieser Stellungnahme nicht auf die Renaturierung mariner Lebensräume eingegangen, auch wenn sie ein wichtiges Thema für die Zukunft ist.

**17.** Immer mehr Aufmerksamkeit erhält die Stadtnatur. Renaturierung in urbanen Ökosystemen dient sowohl dem Schutz der Biodiversität als auch der dringend notwendigen Klimaanpassung, zum Beispiel der Versickerung von Regenwasser bei Starkregenereignissen oder durch Reduktion von Hitze. Städtische Grünräume bilden eine wichtige Ergänzung der baulichen Infrastruktur einer Stadt und sind von großer Bedeutung für Gesundheit und Lebensqualität der Einwohner:innen. Als Parks oder begrünte Plätze sollten sie qualitativ (multifunktional) aufgewertet werden, zum Beispiel durch naturnahe Anpassung und extensive Pflegekonzepte. Des Weiteren

sollten städtische Grünräume möglichst miteinander vernetzt werden. Mit der ökologischen Aufwertung urbaner Ökosysteme und deren Finanzierung hat sich der SRU ausführlicher in seinem Sondergutachten „Umwelt und Gesundheit konsequent zusammendenken“ befasst (SRU 2023b; s. a. KÖCK et al. 2024). Sie wird daher in dieser Stellungnahme nicht weiter vertieft.

## 2.2 Die volkswirtschaftliche Relevanz von renaturierten Ökosystemen

**18.** Bestimmte Ökosystemleistungen bringen hohen volkswirtschaftlichen Nutzen mit sich (zum Beispiel Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016; DASGUPTA 2021; BARBIER 2022). Lebensräume, in die stark vom Menschen eingegriffen wird, um eine spezifische Leistung zu maximieren, stellen in der Regel weniger der übrigen Ökosystemleistungen bereit (HOLT et al. 2016). Insbesondere reduziert die Fokussierung auf die land- und forstwirtschaftliche Produktion oftmals regulierende Ökosystemleistungen (z. B. Regulierung regionaler Wasserkreisläufe: LATINOPOULOS et al. 2020; allgemein s. BOHAN und VANBERGEN 2021; SRU 2015, Tz. 194 ff.). Dies kann zu enormen Folgekosten für die Allgemeinheit führen (z. B. Ausgaben für Wasseraufbereitung, Flutschäden etc.). Diese Kosten sind jedoch zu meist auf der einzelbetrieblichen Ebene nicht direkt sichtbar. Ein Grundproblem besteht also darin, dass die betriebswirtschaftlichen Entscheidungen, wie Ökosysteme genutzt werden, bei weitem nicht alle volkswirtschaftlichen Konsequenzen berücksichtigen (BARBIER 2022) – bislang setzt das Recht hierfür in zentralen Landnutzungsbereichen, wie der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung und der Forstwirtschaft, zu wenig Anreize (s. Kap. 4.5).

**19.** Würden in Kosten-Nutzen-Analysen, die zum Beispiel für große Infrastrukturprojekte standardmäßig durchgeführt werden müssen, die entstehenden Verluste an Ökosystemleistungen vollständig einberechnet, ließen sich hohe gesellschaftliche Folgekosten oftmals vermeiden (ZERBE 2019a, S. 507 f.): Projekte, bei denen die Kosten den Nutzen übersteigen, sollten nicht realisiert werden. Degradierete Ökosysteme schlagen sich in mitunter deutlich veränderten Kosten-Nutzen-Verhältnissen nieder. Beispielsweise weist der Bundesverkehrswegeplan 2030 für die geplante Vertiefung der Unterweser einen vielfach höheren Nutzen im Vergleich zu den Kosten aus (BMVI 2016c; 2016b). Berücksichtigt man jedoch den Verlust an Ökosystemleistungen, so liegt der Nutzen der Weservertiefung womöglich nur knapp über den Kosten (DROSTE et al. 2017).

o **Tabelle 2**

Volkswirtschaftlich relevante Kosten und Nutzen von Renaturierung

Kosten	Nutzen
<p><b>Direkte Kosten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Kosten für die Wiederherstellung, z. B. Material- und Personalkosten</li> <li>o Erhaltung und Überprüfung des renaturierten Zustands, z. B. Pflegemaßnahmen und Monitoring</li> </ul> <p><b>Opportunitätskosten durch entgangene Erträge</b> z. B. nach Renaturierung nicht mehr oder nur eingeschränkt mögliche Landwirtschaftsformen</p>	<p><b>Nutzen aus direktem Gebrauch</b> (= direkter Gebrauchswert), z. B. sauberes Trinkwasser, Holz, neue Nutzungsformen wie Ökotourismus</p> <p><b>Nutzen aus indirektem Gebrauch</b> (= indirekter Gebrauchswert), regulierende Ökosystemleistungen des renaturierten Zustands, z. B. Wasserrückhalt (Hochwasserschutz), Wasserreinigung, Bestäubung, CO<sub>2</sub>-Speicherung</p> <p><b>Nutzen aus potenziellem Gebrauch in der Zukunft</b> (= „Optionswert“ eines renaturierten Ökosystems)</p> <p><b>Nutzen unabhängig vom Gebrauch</b> (= Vermächtniswert und Existenzwert), z. B. von Tier- und Pflanzenarten oder auch Landschaften</p>

SRU, WBBGR und WBW, eigene Darstellung

**20.** Für die volkswirtschaftliche Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen bedeutet dies, dass nicht nur die betriebswirtschaftlichen Konsequenzen verglichen werden dürfen (s. a. den Überblick in WHITE et al. 2022; vgl. Tab. 2). Relevante Kosten- und Nutzenkategorien gehen über direkte Ausgaben (z. B. Arbeitslohn für Renaturierung und Monitoring) und Einnahmen (z. B. landwirtschaftliche Ertragsquellen aus Folgenutzung im renaturierten Zustand) hinaus. Auf der Kostenseite sind dabei insbesondere die Opportunitätskosten zu berücksichtigen, also die durch die Renaturierung wegfallenden Erträge (z. B. verringerte forstwirtschaftliche Nutzung von Wäldern oder durch Wiedervernässung von Mooren entfallende Milcherzeugung). Auf der Nutzen-seite kann Renaturierung, je nach Kontext, unterschiedliche ökonomische Werte generieren, die insbesondere auf diversen Ökosystemleistungen basieren.

**21.** Die direkten Gebrauchswerte renaturierter Ökosysteme umfassen etwa sauberes Trinkwasser oder Holz aus angepasster forstwirtschaftlicher Waldnutzung. Für landwirtschaftliche Erzeugnisse bedarf es einer Marktnachfrage nach passenden Produkten (WBBGR 2016). Diese Voraussetzung muss teilweise erst noch geschaffen werden; beispielsweise laufen aktuell diverse Forschungs- und Demonstrationsprojekte zur Paludikultur auf wiedervernässten Moorböden (Kasten 2). Darüber hinaus stellen Tourismus und Erholung wichtige direkte Gebrauchswerte von renaturierten Ökosystemen dar –

Kulturlandschaften ausdrücklich eingeschlossen. Der Naturtourismus kann durchaus im stadtnahen Umfeld erfolgen, siehe etwa die Renaturierung der Emscher oder die Umwandlung der ehemaligen „Müllinsel“ vor Kopenhagen in einen Naturpark (KAAE et al. 2019). Renaturierung in Wohnortnähe erleichtert Naturaufenthalte (s. zum bundesweiten Bedarf HERMES et al. 2023). Diese führen wiederum zu niedrigeren Gesundheitsausgaben und gesteigerter menschlicher Produktivität (SRU 2023b; BUCKLEY und CHAUVENET 2022). Dass Renaturierung die umliegenden Gebiete für Einwohner:innen attraktiver machen kann, belegt etwa die Wiederherstellung von Feuchtgebieten und natürlichen Flussläufen (GIERGICZNY et al. 2022; RICHARDSON et al. 2022).

**22.** Neben dem gegenwärtigen Gebrauch ist auch die Option zukünftiger Nutzung zu beachten. Selbst wenn ein Renaturierungsprojekt keine unmittelbare Anschlussnutzung nach sich zieht, kann dennoch der sogenannte Optionswert relevant sein. Dieser spiegelt die Option zukünftigen Gebrauchs wider, beispielsweise wenn eine auf Struktur- und Artenvielfalt ausgerichtete Landschaftspflege die Möglichkeit touristischer Nutzungen erhält. Schließlich muss eine Gesamtbetrachtung aller Kosten und Nutzen auch diejenigen Werte berücksichtigen, die sich nicht aus einem konkreten Gebrauch ergeben (sog. non-use values). Der Vermächtniswert drückt den gesellschaftlichen Wunsch aus, ein Erbe an zukünftige Gene-

rationen weiterzugeben, etwa eine Kulturlandschaft dauerhaft zu erhalten. Die Bereitschaft, die notwendigen Aufwendungen aufzubringen, kann als Vermächtniswert der Landschaft interpretiert werden: Beispielsweise erfordert die Schafbeweidung auf thüringischen Kalkmagerrasen jährliche Zuschüsse von circa 700 Euro pro Hektar (HAMPICKE 2013, S. 88; s. a. ELIAS et al. 2019). Darüber hinaus bezieht sich der Existenzwert auf die Bereitschaft von Menschen, bestimmte Ökosysteme oder Arten zu bewahren, ohne selbst jemals einen Gebrauchsnutzen aus ihnen zu ziehen. Zwar sind die Nichtgebrauchswerte pro Person tendenziell klein, in der Summe stellen sie aber eine relevante Größe dar (MOORE et al. 2018).

### Regulierende Ökosystemleistungen als zentraler volkswirtschaftlicher Nutzen von Renaturierung

**23.** Renaturierung fördert funktionsfähige Ökosysteme mit intakten Kreisläufen (z. B. Stoff-, Wasser-, Kohlenstoffkreisläufe). Dies sichert die sogenannten regulierenden Ökosystemleistungen und generiert dadurch vielfältigen Nutzen (Tab. 2: indirekte Gebrauchswerte). Beispielsweise schützen intakte Wasserkreisläufe über unterschiedliche Ökosysteme hinweg (z. B. Fließgewässer, Wälder, Auen) vor Hochwasser und Erosion, reinigen Abwässer und ermöglichen Grundwasserneubildung. Im Gegensatz dazu stören degradierte Ökosysteme die Funktionsfähigkeit von Wasserkreisläufen und stellen weniger der entsprechenden Leistungen bereit (GRIZETTI et al. 2019). Insbesondere hängen auch Landwirtschaftserträge von diversen regulierenden Ökosystemleistungen ab (Tz. 73). So sichert die Blütenbestäubung die Fruchtproduktion vieler Kulturpflanzen und ermöglicht dadurch erst landwirtschaftliche Erträge (HANLEY et al. 2015). Ein hypothetischer Kollaps der Bestäuberpopulationen in Deutschland könnte einen kurzfristigen volkswirtschaftlichen Schaden in der Größenordnung von etwa 3,8 Mrd. Euro hervorrufen (Mittelwert der Schätzungen in LIPPERT et al. 2021, S. 12). Bestäubungsfreundliche Bewirtschaftung kann sich dabei auch auf einzelbetrieblicher Ebene finanziell lohnen (HIPÓLITO et al. 2016).

**24.** Je stärker der Klimawandel fortschreitet, umso wichtiger werden diejenigen regulierenden Ökosystemleistungen, die dem Klimaschutz dienen (z. B. CO<sub>2</sub>-Speicherung, s. RIEGEL et al. 2023) oder Klimaanpassung ermöglichen (IBISCH 2023, S. 122). Ökosysteme, die widerstands- und anpassungsfähig gegenüber Klimaextremen sind, bringen großen volkswirtschaftlichen Nutzen mit sich. Das Beispiel resiliente Waldbewirtschaftung zur Anpassung an Trockenheit und Dürre illustriert dies (UBA 2023d): Die Kosten für den Umbau besonders gefährdeter Buchen- und Fichtenwälder in Deutschland an Risikostandorten mit trockenheitstoleranten Baumarten werden sich in den nächsten dreißig Jahren ver-

mutlich auf 14 bis 43 Mrd. Euro belaufen, also durchschnittlich etwa 1 Mrd. Euro pro Jahr (BOLTE et al. 2021). Hierzu zählen Ausgaben für künstliche Verjüngung inklusive Bodenvorbereitung, Pflanzung, Verbisschutz, Kulturpflege etc. Diesen Ausgaben steht ein Nutzen durch vermiedene bzw. geringere zukünftige Dürreschäden gegenüber (zusätzlich Co-Benefits etwa für die menschliche Gesundheit, s. SRU 2023b). Einen Anhaltspunkt bieten hier die von den jüngsten Hitze- und Dürresommern verursachten Schäden für die Waldbewirtschaftung in Deutschland. So schätzen MÖHRING et al. (2021) die von 2018 bis 2020 entstandenen ökonomischen Dürreschäden für Forstbetriebe auf 12,7 Mrd. Euro (s. a. TRENCZEK et al. 2022). Quantitative Ergebnisse hängen immer auch von spezifischen Modellierungsannahmen ab. Daher können die in unterschiedlichen Studien ermittelten Kosten und Nutzen nicht direkt gegeneinander aufgerechnet werden. Entscheidend sind hier aber nicht exakte Werte, sondern die allgemeine Erkenntnis, dass den Waldumbaukosten der Nutzen der Klimawandelanpassung gegenübersteht – dieser fällt umso höher aus, je langfristiger die eingenommene Perspektive ist (HANEWINKEL et al. 2013). Vor diesem Hintergrund erscheinen die Ausgaben für den aktiven Umbau trockenstressgefährdeter Wälder als vorsorgende Investition in Resilienz gegenüber zukünftigen Klimaextremen sinnvoll. In vielen Fällen (z. B. Kleinprivatwald) bedarf es finanzieller Unterstützung, um die notwendigen Investitionen zu ermöglichen – insbesondere, wenn dadurch zusätzliche Ökosystemleistungen als öffentliche Güter bereitgestellt werden (KNOKE und MOOG 2005; s. Tz. 173 ff.).

**25.** Allgemein steigt der ökonomische Nutzen von Renaturierung gerade mit der Höhe des Klimaschutzbeitrags an: Je höher der zur Berechnung angenommene gesellschaftliche Schaden pro Tonne CO<sub>2</sub>-Ausstoß, desto höher der ökonomische Nutzen des Klimaschutzes (BRADBURY et al. 2021). Vor diesem Hintergrund bietet in Deutschland die Wiedervernässung von Mooren einen kosteneffizienten Weg der Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Bindung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. Dies gilt auch, wenn zusätzliche Methanemissionen nach einer Wiedervernässung berücksichtigt werden (ZERBE 2019a, S. 505). Um bis 2050 nahezu alle derzeit entwässerten und landwirtschaftlich genutzten Moorböden in Deutschland wiederzuvernässen, fielen Ausgaben von etwa 21 Mrd. Euro an (hierbei werden auch die Opportunitätskosten auf Betriebsebene berücksichtigt). Demgegenüber steht ein geschätzter volkswirtschaftlicher Nutzen von 67,5 Mrd. Euro vermiedenen Klimafolgeschäden; somit „übersteigt [der Nutzen] deutlich den Finanzbedarf“ (SCHÄFER et al. 2022, S. 5 und 125). Diese Schätzung ergibt sich aus 346 Mio. Tonnen eingesparten CO<sub>2eq</sub>, die per Methodenkonvention des Umweltbundes-

amtes (UBA) mit einem vermiedenen Schaden von 195 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> einhergehen (ebd., S. 125).

**26.** Für die Kosten-Nutzen-Analyse bedeutet dies, dass die Opportunitätskosten von Renaturierung nicht statisch betrachtet werden sollten. Sinnvoller erscheint eine Analyse, die erwartete zukünftige Entwicklungen miteinbezieht: Zum Beispiel sollten zukünftige Landwirtschaftserträge bei nicht an den Klimawandel angepasster Produktion (ohne Renaturierung) mit den zukünftigen Erträgen bei teilweiser Renaturierung (zugleich höhere Resilienz gegenüber Klimaextremen) verglichen werden. Die mit solchen Schätzungen verbundenen Unsicherheiten gilt es bei der Einordnung konkreter Bewertungsergebnisse zu berücksichtigen (s. dazu auch Kasten 1).

### Schlussfolgerung zum volkswirtschaftlichen Wert von Renaturierung

**27.** Studien zeigen, dass auf globaler Ebene ein Großteil der Ökosysteme bereits übernutzt ist und Renaturierung volkswirtschaftlich vorteilhaft wäre (BRADBURY et al. 2021, S. 4). Auch die Europäische Kommission hat eine Folgenabschätzung der EU-Wiederherstellungsverordnung durchgeführt. Laut dieser Schätzung würde die 90%ige Wiederherstellung degradierter Ökosysteme in der EU bis zum Jahr 2050 einen ökonomischen Wert von 1,86 Billionen Euro mit sich bringen, zwölfmal so viel wie die erwarteten Renaturierungskosten (Europäische Kommission 2022, S. 103). Gleichzeitig ist klar, dass sich nicht jede Renaturierungsmaßnahme in jedem Kontext volkswirtschaftlich lohnt. So variieren die direkten Renaturierungskosten stark mit dem Arbeitsbedarf: Bei Grünlandrenaturierung schwanken die Kosten um den Faktor 100, je nachdem, ob eine individuelle Pflanzung von Zielarten notwendig oder eine Aussaat möglich ist (ZERBE 2019a, S. 499). Daher bedarf es jeweils eines Vergleichs der spezifischen Kosten und Nutzen unterschiedlicher Maßnahmen. Beispielsweise bringt die Umwandlung von Acker- in Grünland auf eher trockenen Böden teils hohe Kosten mit sich (HAMPICKE 2013, S. 113); jedoch können trockene Standorte durch eine Kombination von Freiflächenphotovoltaik und Einsaat von artenreichem Grünland sowohl betriebswirtschaftliche Einkommensströme als auch regulative Ökosystemleistungen generieren (MEYER et al. 2023). Multifunktionale Landschaftsnutzung muss somit im konkreten Kontext entwickelt werden. Insbesondere muss sich der volkswirtschaftliche Nutzen von Renaturierung auch auf betriebswirtschaftlicher Ebene niederschlagen (ZKL 2021, S. 4). Hierzu sollten die Staatsbeihilfen für die Landwirtschaft noch deutlich stärker als bisher an multiple Ökosystemleistungen gekoppelt werden, damit sie effektivere Anreize zur Renaturierung setzen (Tz. 168 ff.).

### Kasten 1 Ökonomische Naturbewertung

Ökonomische Naturbewertung wird in der wissenschaftlichen Literatur kritisch diskutiert. Sie hat verschiedene strukturelle Schwierigkeiten. So aggregieren die in Tabelle 2 abgebildeten Kategorien individuelle Kosten und Nutzen. Eine solche Aggregation kann jedoch allenfalls die Größenordnung des gesellschaftlichen Gesamtwerts von Renaturierung angeben. Zunächst dürfte es in vielen Kontexten kaum möglich sein, allen Ökosystemleistungen einen exakten monetären Wert zuzuweisen. Zudem setzt eine Kosten-Nutzen-Analyse bereits ein genau definiertes Entscheidungsproblem voraus. Dem gehen aber oftmals vielschichtige Problemlagen mit einer Vielzahl möglicher Handlungsalternativen sowie unterschiedlichen Renaturierungszielen voraus (s. Tz. 9). Vor diesem Hintergrund müssen individuell anfallende Kosten und Nutzen innerhalb einer übergeordneten Perspektive reflektiert werden, die auch soziale Werte, normative Abwägungen und Diskussionsprozesse einschließt (z. B. KENTER et al. 2016; MASSENBERG et al. 2022; LO und SPASH 2013). Der SRU, der WBBGR und der WBW befürworten mithin Kosten-Nutzen-Analysen, um den ökonomischen Wert von Renaturierung herauszustellen. Solche Analysen sollten dabei hinterfragt werden können, etwa im Rahmen multikriterieller Analysen (KAIM et al. 2018). Generell ist ökonomische Naturbewertung kein Selbstzweck, sondern als Teil eines übergeordneten gesellschaftlichen Zielbildungsprozess zu verstehen (Welche Natur wollen wir?, s. Deutscher Naturschutztag 2021).

## 3 Zielkonflikte und Synergien von Renaturierungsmaßnahmen mit anderen Flächennutzungen

**28.** In den 1970er-Jahren war der Gesetzgeber noch davon ausgegangen, dass Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung zugleich auch den Zielen des Naturschutzes dienen (KÖCK 2010; SRU 1985). Die zunehmend intensivere Nutzung der Flächen führte jedoch außer zu steigenden Erträgen auch zu stärkeren Beeinträchtigungen von Böden, Grundwasser, Lebensräumen und Arten. In Verbindung mit klimawandelbedingten Ereignissen wie Dürre oder Starkregen steigt das Risiko, dass Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung die Versorgung mit wichtigen Gütern nicht mehr sicherstellen und bestimmte Leistungen nicht mehr erbringen können (KAHLENBORN et al. 2021). Dazu gehören die Produktion von Lebensmitteln, die Gewinnung von stofflichen und energetischen Rohstoffen, aber auch Ökosystemleistungen wie Kohlenstoffspeicherung oder Wasserrückhalt. Renaturierungsmaßnahmen können dem entgegenwirken, da sie Stabilität und Anpassungsfähigkeit der Wald- und Agrarökosysteme stärken sowie dem natürlichen Klimaschutz dienen. Gerade im Hinblick auf eine dauerhafte produktive Landnutzung bestehen hier gemeinsame Ziele des Naturschutzes, der Landwirtschaft und der Waldbewirtschaftung, wie Strategien und Positionspapiere der Akteur:innen zeigen (WBW 2023; LFV BW 2021; ZKL 2021). Die Bereitschaft zum Handeln ist hoch und die bereits laufenden Aktivitäten sind vielfältig (STMELF Bayern 2023; MEHRING et al. 2023; Umweltstiftung Michael Otto und DBV 2023). Auch wenn langfristig große Synergien möglich sind, können Renaturierungsmaßnahmen Veränderungen und Einschränkungen für die Landnutzung mit sich bringen (CORTINA-SEGARRA et al. 2021; s. a. Kap. 4.1). Es ist daher wichtig, gemeinsam mit den Akteur:innen Synergien zu entwickeln und sie durch Anreize zu unterstützen.

**29.** Durch ihren großen Anteil an der Flächennutzung in Deutschland haben Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung eine erhebliche Verantwortung für Renaturierung (s. Abschn. 3.1.1). Ohne ihre Mithilfe wird es nicht gelingen, degradierte Flächen in einen besseren ökologischen Zustand zu versetzen. Die Integration von Renaturierungsmaßnahmen in die Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung trifft auf unterschiedliche Ausgangsbedingungen und Herausforderungen beim Anbau

von Lebens- und Futtermitteln (Abschn. 3.2.1), von Energie- und Industriepflanzen (Abschn. 3.2.2) sowie von Holzrohstoffen (Abschn. 3.2.3).

**30.** Traditionell fällt die Bewirtschaftung von Wäldern unter den Begriff der *Forstwirtschaft*, mit dem vor allem eine wirtschaftliche Ausrichtung assoziiert wird. Auch im Recht findet er Verwendung, so auch im Bundeswaldgesetz (BWaldG). Der Begriff der *Waldbewirtschaftung* dagegen weitet den Blick auf die vielfältigen anderen Funktionen des Waldes. Daher wird letzterer in dieser Stellungnahme verwendet, soweit möglich und sinnvoll.

### 3.1 Aktuelle Landnutzung in Deutschland

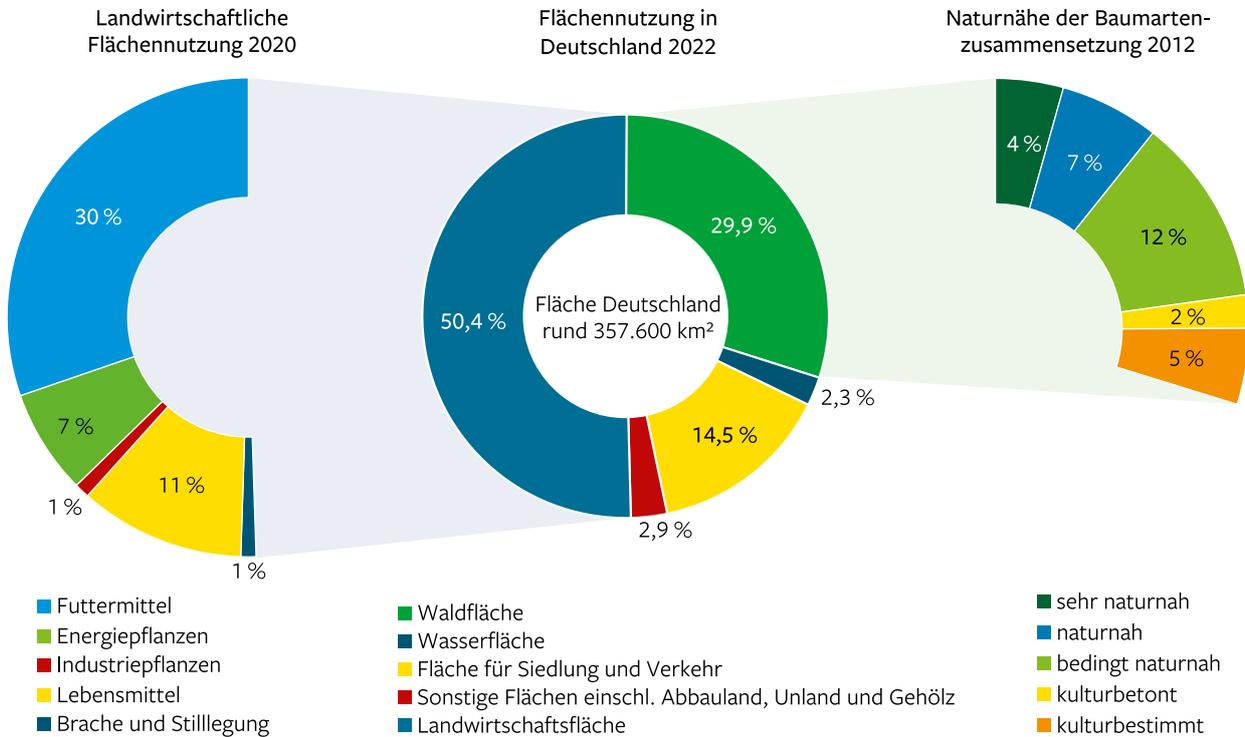
**31.** In einem dicht besiedelten Land wie Deutschland besteht ein hoher und weiter wachsender Nutzungsdruck auf die Flächen. Die Nachfrage steigt, zum Beispiel nach Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Infrastruktur, aber auch für den Anbau nachwachsender Rohstoffe und die Produktion erneuerbarer Energien.

#### 3.1.1 Hauptnutzungsarten Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung

**32.** Etwas mehr als die Hälfte der Landesfläche Deutschlands wird landwirtschaftlich genutzt, ein knappes Drittel ist bewaldet (UBA 2023b; s. Abb. 3, Mitte). Landwirtschaftliche Flächen umfassen sowohl artenreiche, extensiv bewirtschaftete Äcker, Wiesen und Weiden als auch intensiv genutzte Flächen mit engen Fruchtfolgen oder in Monokultur, die wenig Raum für Biodiversität lassen. Produziert werden auf diesen Flächen Futter sowie Lebensmittel und Energiepflanzen, wobei etwa dreimal so viel Fläche für Futtermittel wie für Lebensmittel oder Energie- und Industriepflanzen genutzt wird (Abb. 3, links). Seit 2009 liegt der Anteil von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert (High Nature Value Farmland) an der gesamten Agrarlandschaftsfläche re-

o **Abbildung 3**

Flächennutzung in Deutschland und Einzelaspekte der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung



SRU, WBBGR und WBW, eigene Darstellung; Datenquellen: Mitte: UBA 2023b; links: AEE 2021; rechts: BMEL o. J.-b

lativ konstant bei etwa 13 % (davon 2022: 6,4 % Grünland, 4,7 % Strukturelemente, 0,9 % Acker, 1,4 % andere Nutzflächen) (BfN o. J.-b). Damit besteht eine deutliche Lücke zum Zielwert von 20 %, der bereits 2015 erreicht werden sollte (BMUV 2023b, S. 75). Der ökologische Landbau, der 2022 auf 11,2 % der landwirtschaftlichen Fläche betrieben wurde (BMEL 2023c), ist eine Möglichkeit, durch angepasste Bewirtschaftung eine höhere Artenvielfalt und einen höheren Naturwert zu erreichen (BMEL 2023d; FiBL 2022).

**33.** Auch Wälder bieten eine breite Palette an Lebensräumen mit sehr unterschiedlicher naturschutzfachlicher Wertigkeit. Die dritte Bundeswaldinventur 2012 wies mehr als ein Drittel der Waldflächen als naturnah oder sehr naturnah hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung aus (Abb. 3, rechts). Der Bestand an jungen Bäumen bis 4 m Höhe konnte bereits auf der Hälfte der Flächen als naturnah oder sehr naturnah eingestuft werden (BMEL o. J.-b). Insgesamt ist der Anteil der Laubbäume gestiegen, die Wälder sind älter geworden und auch die Mengen an Totholz, eine wichtige Grundlage für die Waldbiodiversität, haben sich deutlich vergrößert (BMEL 2021b). Die Aktivitäten zum Waldumbau (UBA 2019, S. 128 f.) lassen eine Fortsetzung des Trends zu einer naturnäheren Baumartenzusammensetzung für die

vierte Bundeswaldinventur, die Ende 2024 vorgestellt werden soll, erwarten.

**34.** Für Renaturierungsmaßnahmen müssen Eigentümer:innen und Nutzende von landwirtschaftlichen Flächen ebenso gewonnen werden wie diejenigen, die über Privatwald, Kommunalwald und Staatswald (Land oder Bund) entscheiden. Etwa 60 % der Landwirtschaftsfläche Deutschlands sind gepachtet, rund 38 % gehören den Landwirt:innen selbst und knapp 2 % stehen den Nutzenden unentgeltlich zur Verfügung (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2021). Welcher Anteil dieser Flächen der öffentlichen Hand gehört – und damit einfacher für Renaturierungsmaßnahmen bereitstünde als der private Anteil –, ist derzeit nicht bekannt. Eine Stichprobe auf 4 % der landwirtschaftlichen Fläche zeigt, dass etwa 10 % davon Eigentum von Gebiets- und sonstigen Körperschaften (einschließlich Religionsgemeinschaften) sind (TIETZ und HUBERTUS 2024). Waldflächen gehören zu 43 % privaten Eigentümer:innen, 32 % sind Staatswald (Land). Körperschaften des öffentlichen Rechts, zum Beispiel Zweckverbände und Kommunen, besitzen 22 % und nur 3 % sind Staatswald (Bund) („Forststrukturerhebung 2022: 43 % des deutschen Waldes in Privatbesitz“, Pressemitteilung Nr. 415 des Statistischen Bundesamtes vom 30. September 2022).

**35.** Konflikte um die Nutzung der Flächen bestehen sowohl quantitativ, also hinsichtlich der Frage, wie viel Fläche für welche Nutzung verfügbar ist, als auch qualitativ, also in Bezug auf die Intensität der Nutzung. Renaturierungsmaßnahmen können diese Konflikte einerseits verschärfen, wenn etwa ökologisch aufgewertete Flächen weniger landwirtschaftliche Erträge erbringen sollten. Andererseits entstehen auch Synergien, wenn Renaturierung beispielsweise zu einer verbesserten Wasserhaltefähigkeit, effektiverer Bestäubung, natürlicher Schädlingskontrolle oder Erosionsschutz führt, die eine langfristige Produktionsfähigkeit unterstützen (PE'ER et al. 2023). Die Renaturierung von Gewässern schafft nicht nur Synergien mit Tourismus und Naherholung durch wiederhergestellte Flächen, sondern trägt auch zum natürlichen Klimaschutz und zur Klimaanpassung bei. So können naturnahe Auen beispielsweise Kohlenstoff speichern und vor Hochwasserereignissen schützen.

### 3.1.2 Inanspruchnahme zusätzlicher Flächen für Siedlung und Verkehr, einschließlich Infrastruktur für erneuerbare Energien

**36.** Seit Jahrzehnten wachsen die Siedlungs- und Verkehrsflächen in Deutschland, aktuell um 55 ha pro Tag (vierjähriges Mittel der Jahre 2018 bis 2021, s. Statistisches Bundesamt 2023a). Dies geschieht vor allem zulasten von Agrarflächen. Zusätzlich verringert diese Flächenneuanspruchnahme auch das Flächenpotenzial für alternative oder mit der Landwirtschaft kombinierte Nutzungen, einschließlich Renaturierungsmaßnahmen. In der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ist das Ziel verankert, die Inanspruchnahme zusätzlicher Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke bis zum Jahr 2030 auf durchschnittlich unter 30 ha pro Tag zu begrenzen (Bundesregierung 2021). Dass ein ähnliches Ziel (maximal 30 ha pro Tag) bereits 2020 deutlich verfehlt wurde, hat allerdings bisher nicht zu einer echten Priorisierung des Flächensparens geführt. Dabei strebt die Bundesregierung bis 2050 sogar an, die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche auf netto null zu senken, also zu einer Flächenkreislaufwirtschaft überzugehen (ebd.). Es sind demnach deutlich verstärkte Anstrengungen für einen sparsamen Umgang mit Flächen nötig (SRU 2018, Abschn. 3.1.1.2). Hierzu gehört, das Flächenmanagement und den Bodenschutz stärker ressortübergreifend zu berücksichtigen sowie entsprechende Instrumente zu nutzen, weiterzuentwickeln und in der Praxis konsequent anzuwenden (LABO 2020). Dies gilt umso mehr, als die dringliche Schaffung bezahlbaren Wohnraums, die erforderliche Energiewende sowie der geplante Ausbau von Verkehrsinfrastruktur mit neuen

Flächenbedarfen verbunden sind (Tab. 3). Wie hoch diese Bedarfe tatsächlich ausfallen und wie sie sich auf den Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche auswirken, lässt sich nur ungefähr abschätzen. So ist etwa der Flächenbedarf für den Ausbau der erneuerbaren Energien stark von technischen Innovationen beeinflusst, die beispielsweise die Leistungsfähigkeit von Anlagen steigern können. Nur ein Teil der Fläche, die insgesamt für den Ausbau der erneuerbaren Energien notwendig ist, wird dauerhaft einer landwirtschaftlichen oder der Renaturierung dienenden Nutzung entzogen. In welchem Umfang der Wohnungsbau zum Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche führt, hängt maßgeblich davon ab, ob Wohnraum in Ein- oder Mehrfamilienhäusern entsteht und ob diese innerhalb oder außerhalb bestehender Siedlungsstrukturen errichtet werden.

**37.** Das Ziel, ausreichend neuen Wohnraum zu schaffen, ließe sich theoretisch erreichen, ohne Flächen außerhalb von bestehenden Siedlungsstrukturen neu in Anspruch zu nehmen, da prinzipiell ausreichend Innenentwicklungspotenzial in deutschen Städten und Gemeinden vorhanden ist (BBSR 2022). In der Praxis ist dies aber nur teilweise realisierbar. Hemmnisse sind beispielsweise eine fehlende Bereitschaft von Eigentümer:innen, geeignete Flächen oder leerstehende Objekte zu entwickeln, problematische und wenig nachgefragte Lagen sowie höhere Kosten durch erforderlichen Abriss oder Umbau des Bestands (ebd.). Daher scheint es wahrscheinlich, dass zumindest ein Teil des Wohnungsbaus außerhalb bestehender Siedlungsstrukturen erfolgen wird (OSTERBURG et al. 2023). Bisher wird neues Bauland oft in Regionen mit einem geringen Bevölkerungswachstum ausgewiesen, was dort zu einer besonders hohen Flächenneuanspruchnahme führt (LABO 2020). In Metropolregionen ist die Siedlungsdichte hingegen bereits hoch und die Flächennutzung überwiegend effizient. Allerdings ist hier auch der Bedarf an zusätzlichem Wohnraum eklatant. Um diesen flächenschonend zu befriedigen, ist es notwendig, Stadtquartiere teilweise zu verdichten.

**38.** Gesunde, ressourcenschonende und klimawandelresiliente Städte bedürfen neben einer nachhaltigen baulichen Entwicklung auch einer ausreichenden Versorgung mit Grünräumen und Gewässern (SRU 2018, Abschn. 4.2.2; zur gesetzlichen Verankerung des Freiraumbedarfs s. a. § 1 Abs. 6 Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG). Sie dienen in der Stadt sowohl der Klimaanpassung und der öffentlichen Gesundheit als auch der städtischen Biodiversität und sie können die Attraktivität bisher wenig nachgefragter Stadtquartiere erhöhen (SRU 2023b). Entsprechend sieht die EU-Wiederherstellungsverordnung vor, auch urbane Ökosysteme zu renaturieren. Beispielsweise schreibt sie in Art. 8 vor, dass sich

o **Tabelle 3**

Geschätzter Flächenbedarf für ausgewählte Politikziele und damit zusammenhängender Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche bzw. der Versiegelung

Politikziel	Konkretes Ausbauziel	Geschätzter Flächenbedarf	Geschätzter Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche bzw. der Versiegelung
Deckung des <b>Wohnraumbedarfs</b> Zeitraum <b>2021–2025</b>	400.000 Wohnungen pro Jahr <sup>1</sup>	34*–44 ha pro Tag <sup>2</sup> (bei 25 Wohneinheiten pro ha <sup>4</sup> ) (* wenn nur der empirisch ermittelte Wohnraumbedarf von 308.000 Wohnungen pro Jahr <sup>3</sup> gedeckt wird)	<b>0**–44*** ha pro Tag<sup>2, 4</sup></b> (bei ausschließlicher Nutzung des ** vorhandenen Innenentwicklungspotenzials *** des bisher unbeplanten Außenbereichs)
Ausbau der <b>Solarenergie</b> Zeitraum <b>2021–2030</b>	Bis 2030: Photovoltaikanlagen mit 215 GW installierter Leistung <sup>5</sup> (hälftige Aufteilung zwischen Dach- und Freiflächenanlagen)	23–36 ha pro Tag <sup>6, 7</sup> für Freiflächenanlagen (spezifische Flächeninanspruchnahme von 0,7–1,4 ha/MWp)	<b>0,12–1,1 ha pro Tag</b> (versiegelte Fläche; Annahme: 0,5–3 % von durch Freiflächenanlagen insgesamt beanspruchte Fläche <sup>8, 9</sup> )
Ausbau der <b>Windenergie</b> Zeitraum <b>2021–2030</b>	Bis 2030: 115 GW Kapazität bei Windenergieanlagen an Land <sup>5</sup> 2 % der Fläche Deutschlands bis 2032 (im WindBG als gewichtete Vorgabe an die Länder festgelegt <sup>10</sup> )	176 ha pro Tag <sup>11</sup> (bei Annahme vollständig freier Flächen; Rotor darf über die Flächen hinausragen)	<b>2,4 ha pro Tag<sup>12</sup></b> (tatsächlich dauerhaft mit Anlagen überstellte Fläche, einschließlich Zuwegung)
Ausbau der <b>Verkehrsinfrastruktur</b> (Bundesfernstraßen, Schienen- und Wasserwege) Zeitraum <b>2016–2030</b>	Umsetzung bzw. Beginn der im Bundesverkehrswegeplan <sup>13</sup> bis 2030 vorgesehenen Projekte („mit vordringlichem Bedarf“ und „mit vordringlichem Bedarf – Engpassbeseitigung“)	3 ha pro Tag <sup>14</sup> (ohne Projekte der Länder und Kommunen, die in der Vergangenheit den weitaus größeren Teil des Bedarfs für Verkehrsinfrastruktur ausmachten <sup>2</sup> )	<b>3 ha pro Tag<sup>14</sup></b>

SRU, WBBGR und WBW, eigene Darstellung; Datenquellen: <sup>1</sup> SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP 2021; <sup>2</sup> OSTERBURG et al. 2023, S. 21–22; <sup>3</sup> HENGER und VOIGTLÄNDER 2021; <sup>4</sup> BBSR 2022, S. 77–78; <sup>5</sup> Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 (EEG 2023) § 4; <sup>6</sup> GÜNNEWIG et al. 2022b, S. 10; bei einem Ausgangswert im Jahr 2022 von 32.000 ha installierten Photovoltaik-Freiflächenanlagen, s. UBA 2023e; <sup>7</sup> BÖHM und TIETZ 2022, S. 5; bei einem Ausgangswert im Jahr 2022 von 32.000 ha installierten Photovoltaik-Freiflächenanlagen, s. UBA 2023e; <sup>8</sup> MUKE Baden-Württemberg 2018, S. 14; <sup>9</sup> FEHRENBACH et al. 2021, S. 70; <sup>10</sup> Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) § 3; <sup>11</sup> BONS et al. 2023, S. 114; <sup>12</sup> KNE 2022, S. 3; <sup>13</sup> BMVI 2016a; <sup>14</sup> Deutscher Bundestag 2016

bis 2030 die nationale Gesamtfläche städtischer Grünflächen sowie die städtische Baumüberschirmung netto nicht verringern und dass danach ein steigender Trend erreicht werden soll. Diese Ansprüche mit dem Wohnungsbauziel in Einklang zu bringen, bleibt herausfordernd. Wichtig ist es hierfür unter anderem, den Gebäudebestand zu erhalten, zu entwickeln und teilweise

umzunutzen (UBA 2023f) sowie effiziente und gleichzeitig umweltschonende Mobilitätsangebote zu schaffen, um die Beanspruchung von Fläche durch Verkehr zu verringern. Auch könnten teilweise konfliktarm Synergien zwischen der Klimaanpassung, der Förderung der Stadtnatur und dem Gesundheitsschutz geschaffen werden, beispielsweise durch Fassaden- und Dachbegrünungen.

Die bauliche Stadtentwicklung mit der Grün- und Freiraum- sowie der Verkehrsplanung zusammenzubringen und dabei sowohl Umweltaspekte als auch die soziale Dimension zu beachten, entspricht dem Leitbild der dreifachen Innenentwicklung (UBA 2022).

**39.** Für den notwendigen Ausbau der erneuerbaren Energien sind prinzipiell ausreichend Flächen vorhanden, deren Nutzung eher geringe negative Wirkungen auf Mensch, Natur und Landschaft erwarten lässt (WIEHE et al. 2021; RIEDL et al. 2020; s. a. SRU 2022). Für Photovoltaikanlagen gehören hierzu insbesondere Dächer und Fassaden bestehender Gebäude (KNE 2022). Dort soll mindestens die Hälfte des geplanten Photovoltaikanlagen-Zubaus verwirklicht werden (Deutscher Bundestag 2023, S. 8). Für Freiflächen-Photovoltaikanlagen eignen sich aus Naturschutzperspektive beispielsweise Gewerbegebiete, Altlastenstandorte oder Straßenrandstreifen (GÜNNEWIG et al. 2022a; KBU 2023). Werden Photovoltaikanlagen auf Agrarflächen errichtet, ist es im Sinne der Flächenverfügbarkeit vorzugswürdig, Agri-Photovoltaikanlagen zu installieren, da sie eine landwirtschaftliche Weiternutzung auf mindestens 85 % der Nutzfläche erlauben. Effiziente Doppelnutzungen von Flächen für die Energie- und Lebensmittelproduktion sind also möglich (OSTERBURG et al. 2023). Zudem können bei einem entsprechenden Design und Management von Agri-Photovoltaikanlagen auch Synergien mit dem Biodiversitätsschutz erzielt werden (TÖLGYESI et al. 2023). Pro Flächeneinheit produzieren Photovoltaik- und Windenergieanlagen zudem um ein Vielfaches höhere Strommengen, als aus der dort wachsenden Biomasse generiert werden könnte – sie sind also flächeneffizienter als Energiepflanzen (BÖHM 2023). Andererseits können die Anlagen teilweise negative Auswirkungen auf die Fauna haben. Zudem nehmen ihre Fundamente sowie nötige Leitungen und Zuwegungen bisher nicht entwickelte Flächen neu in Anspruch. Dies hat in der Regel einen irreversiblen Verlust von Biodiversität und Bodenfunktionen zur Folge (z. B. THRÄN et al. 2020).

**40.** Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien und der Schaffung neuen Wohnraums sind höhere Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur ein weiteres zentrales Vorhaben der Bundesregierung (SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP 2021). Bestimmte Verkehrsprojekte zur „Engpassbeseitigung“ sollen beschleunigt werden („Modernisierungspakt“, s. SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP 2023). Während ein modernes Schienennetz für die Mobilitätswende erforderlich ist, dient eine Erweiterung des Bundesfernstraßennetzes in der Regel diesem Ziel nicht. Kritisch ist zu sehen, dass in diesem Zusammenhang immer wieder Ausnahmen von den Verfahrensschritten einer Umweltprüfung disku-

tiert werden (Deutscher Bundestag – Wissenschaftliche Dienste 2023). Solche Ausnahmen bergen das Risiko, dass Umweltauswirkungen von Vorhaben weniger gründlich abgewogen, in der Folge flächenschonende Alternativen seltener ausgeführt und Habitate stärker zerschnitten werden. Dies würde auch den Zielen der EU-Wiederherstellungsverordnung entgegenwirken.

**41.** Der Grundsatz, dass nicht vermeidbare Eingriffe in Natur und Landschaft zu kompensieren sind, wie es das BNatSchG vorschreibt (§ 13 BNatSchG), gilt für Siedlungs- und Verkehrsflächen ebenso wie für den Rohstoffabbau (Abschn. 3.1.3). Bei diesen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen muss stets eine naturschutzfachliche Aufwertung auf den hierfür vorgesehenen Flächen erreicht werden. Obwohl diese Maßnahmen geschädigte Ökosysteme renaturieren, sollten sie klar von Maßnahmen unterschieden werden, die sich aus Verpflichtungen gemäß der EU-Wiederherstellungsverordnung ergeben. Während die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung darauf abzielt, Verschlechterungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes auszugleichen („no net loss“), strebt die EU-Wiederherstellungsverordnung eine deutliche Verbesserung über den Status quo hinaus an. Durch die von ihr veranlassten Maßnahmen sollen Ökosysteme beginnen, sich zu regenerieren, wovon erwartet wird, dass sowohl die biologische Vielfalt als auch der Klimaschutz und die Klimaanpassung profitieren. Dies kann mittels der Eingriffsregelung oder anderer europäischer Kompensationsvorschriften (auch als „offsetting“ bezeichnet) nicht erreicht werden. In der Praxis erfüllen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen wegen erheblicher Vollzugsdefizite häufig nicht einmal die an sie gestellten naturschutzfachlichen Anforderungen (RABENSCHLAG et al. 2019). Zudem findet die Eingriffsregelung sowohl für die landwirtschaftliche Bodenbearbeitung als auch für die Waldbewirtschaftung in der Regel keine Anwendung, weil für diese weitreichende gesetzliche Privilegierungen bestehen. Auch im besiedelten Bereich ist die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung nur dann zu berücksichtigen, wenn Außenbereichsflächen in Anspruch genommen werden (§ 18 Abs. 2 BNatSchG). Die Flächen, auf denen Maßnahmen entsprechend der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung durchgeführt werden, sollten daher nicht auf Ziele der EU-Wiederherstellungsverordnung angerechnet werden können (SER Europe Legal Working Group 2023). Auch ist es aus diesem Grund nicht zielführend, das von der Bundesregierung in Aussicht gestellte Naturflächengesetz, welches das Renaturierungsanliegen in Deutschland voranbringen soll (SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP 2023, S. 7), vor allem auf eine leichtere Beschaffung von Flächen für Ausgleichsmaßnahmen zu fokussieren. Die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung ist dennoch ein zentrales Instrument des Ressourcenschutzes und

sollte nicht geschwächt werden. Wenn es naturschutzfachlich sinnvoll ist, sollte das Potenzial von produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahmen in diesem Zusammenhang stärker ausgeschöpft werden, da sie eine landwirtschaftliche Nutzung (z. B. als Weide) weiter ermöglichen.

#### 3.1.3 Flächenbedarf für den Rohstoffabbau

**42.** Neben dem Bedarf für Siedlungs- und Verkehrsfläche (s. Tz. 36) besteht eine Flächennachfrage für die unter- und oberirdische Rohstoffgewinnung (REITH 2016). Bergbautätigkeiten sind fast immer mit erheblichen Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden. Dabei sind Abbauflächen auf lange Sicht durchaus Teil eines Flächenkreislaufes, weil sie begleitend und nach Ende der Bergbautätigkeiten entsprechend der Genehmigung rekultiviert werden müssen. Da der vorherige Zustand nach Umbruch und Entnahme von Bodenmaterial kaum wiederhergestellt werden kann, entstehen häufig neue Lebensräume (ZERBE 2019a, S. 442). Diese können auch naturschutzfachlich sehr bedeutsam sein – dennoch sind viele wertvolle ursprüngliche Ökosysteme wie Auen (Kiesabbau), Moorböden (Torfgewinnung) oder ganze Landschaften (Braunkohletagebau) zerstört. Aktuell werden knapp 0,4 % der Landesfläche Deutschlands für die Rohstoffgewinnung genutzt (UBA 2024).

**43.** Seit 1994 werden zwischen 7 und 9 ha pro Tag neu für die Rohstoffgewinnung genutzt (UBA 2024). Von täglich 7,7 ha im Jahr 2022 entfielen rund 4,3 ha auf den Abbau von Bau- und Industriemineralien, 1,8 ha auf den Abbau von Torf und 1,6 ha auf den Abbau von Braunkohle (ebd.). Einfluss auf diese Aktivitäten haben neben der Baukonjunktur gesellschaftliche, wirtschaftliche und technische Entwicklungen. So werden mit dem Braunkohleausstieg die Tagebauflächen und die Verbrennung von Kohle abnehmen. Als Konsequenz verringert sich aber auch das Angebot an REA-Gips aus den Rauchgasentschwefelungsanlagen. Damit steigt unter Umständen die Nachfrage nach Naturgips, sodass die Abbauflächen für diesen Rohstoff zunehmen könnten. Dem kann durch ein vermehrtes Angebot an Recyclinggips, aber auch durch den Einsatz von alternativen Materialien wie Lehm, Holzfasern oder Stroh für Trockenbauplatten entgegengewirkt werden (LAGA 2022). Die Flächen für den Abbau von Torf sind innerhalb der letzten zehn Jahre von 1 ha pro Tag auf knapp 2 ha pro Tag angestiegen. Bund und Länder haben jedoch vereinbart, keine neuen Abbaugenehmigungen mehr zu erteilen, sodass der Abbau langfristig enden wird (BMUV 2023a; BMUB 2016).

**44.** Umwelt- und Naturschutzbehörden sollten die europäischen Pläne, den Rohstoffabbau innerhalb der EU auszuweiten, aufmerksam begleiten: So sieht der Entwurf eines Gesetzes für kritische Rohstoffe mit Blick auf die Versorgungssicherheit neben dem Ausbau der Kreislauf-führung eine Ausdehnung der heimischen Rohstoffgewinnung vor (Europäische Kommission 2023). Derzeit laufen in verschiedenen Regionen Deutschlands Erkundungsvorhaben für den Abbau von Metallen wie Kupfer, Zink oder Lithium (BGR 2017; MDR 2023; GOLDBERG et al. 2023). Für diese Vorhaben spricht unter anderem, dass bei heimischem Abbau die Verlagerung ökologischer Probleme ins Ausland vermieden und die Einhaltung hoher Umweltschutz-, Sozial- und Menschenrechtsstandards leichter überwacht werden können. Zudem sind die Transportwege erheblich kürzer. Die geplante deutliche Verkürzung der Fristen für Umweltverträglichkeitsprüfungen und Genehmigungsverfahren (Europäische Kommission 2023) birgt jedoch Risiken für die Belange des Naturschutzes (s. Tz. 41).

## 3.2 Was bedeuten Renaturierungsmaßnahmen für die Versorgungssicherheit?

**45.** Renaturierung darf sich nicht auf Schutzgebiete beschränken. Ziel ist, auch auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen einen besseren ökologischen Zustand zu erreichen. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Hauptnutzenden: Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung versorgen die Gesellschaft mit Lebens- und Futtermitteln, Energiepflanzen wie Raps oder Mais, Industriepflanzen wie Stärke- oder Faserpflanzen, Reststoffen und Nebenprodukten wie Gülle oder Stroh sowie mit Holz. Auf lange Sicht können Renaturierungsmaßnahmen die Produktivität sichern, aber auch zu Veränderungen bei Nutzung und Bewirtschaftung und teilweise zu Ertragsminderungen führen.

**46.** Verschiedene Faktoren bilden die Rahmenbedingungen für eine naturnähere Nutzung der Flächen. Dazu gehören geologische, bodenökologische, hydrologische und klimatische Eigenschaften, die die Bewirtschaftungsmöglichkeiten mitbestimmen. In der Landwirtschaft spielen die Nutzungsform (Acker/Grünland), die Art der Bewirtschaftung (intensiv/extensiv, konventionell/ökologisch) und die angebauten Produkte (Lebens- und Futtermittel, Energie- und Industriepflanzen) eine Rolle für Böden, Wasserhaushalt, Flora und Fauna. Auf den Zustand von Wäldern wirken sich vor allem die Bewirtschaftungsziele und die damit verbundenen waldbaulichen Verfahren aus. Diese beeinflussen die Baumartenzusammensetzung, das Alter der Bestände und ihre strukturelle

Vielfalt sowie den Grad der Erschließung und der Bodenbeeinträchtigung. Demzufolge können veränderte Bewirtschaftungsformen bei entsprechender Ausrichtung den ökologischen Wert von land- und forstwirtschaftlichen Flächen erhöhen, ohne etwa die ökonomische Nutzung aufzugeben.

**47.** Gleichzeitig ändern sich durch den Klimawandel äußere Bedingungen wie Temperaturen sowie Menge, Intensität und Variabilität der Niederschläge. Dies birgt Risiken: In der Landwirtschaft können sie zur Verschiebung von Anbaugebieten, zu Schädlingsbefall und Krankheiten, zu Hitzestress bei Pflanzen und Nutztieren, Wind- und Wassererosion und schließlich zu Ertragsausfällen oder Qualitätseinbußen führen (UBA 2023d; KAHLENBORN et al. 2021, S. 56). Auch in den Wäldern bewirken Klimaänderungen Stress durch Hitze, Trockenheit, Schädlinge und Krankheiten. Diese Kalamitäten haben, ebenso wie Windwurf und ein höheres Waldbrandrisiko, neben den ökologischen Auswirkungen auch Einbußen bei Erträgen sowie den Regulierungs- und Erholungsfunktionen zur Folge (KAHLENBORN et al. 2021, S. 60; FORZIERI et al. 2021; WBW 2021). Die notwendigen Veränderungen für Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung können und sollten auch dafür genutzt werden, Renaturierungsziele zu verfolgen.

**48.** Für die Landwirtschaft in Deutschland bedeutet Renaturierung mindestens zweierlei: die strukturelle Vielfalt in der Agrarlandschaft zu erhöhen und die Bewirtschaftung umwelt- und biodiversitätsfreundlicher zu gestalten (Tz. 12 ff.). Wie sich diese Anpassungen auf die Versorgung mit heimischen Lebensmitteln auswirken und ob sich dadurch die Nachfrage nach importierten landwirtschaftlichen Produkten erhöht, hängt maßgeblich davon ab, welche Anteile der in Deutschland verfügbaren landwirtschaftlichen Fläche für die Produktion von pflanzlichen Lebensmitteln (statt z. B. Futter- oder Energiepflanzen) genutzt werden. Außerdem ist es entscheidend, ob sich auch die Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung in Deutschland im Hinblick auf den Verzehr tierischer Lebensmittel ändern und weniger Lebensmittel verschwendet werden (Abschn. 3.2.1).

**49.** Energie- und Industriepflanzen (Abschn. 3.2.2) sowie Holzrohstoffe (Abschn. 3.2.3) werden für eine klimaschonende Produktion von Strom, Wärme und Kraftstoffen eingesetzt. Aber auch in der Grundstoffindustrie, für Kunststoffe, Papier und Pappe oder weitere Bereiche der Bioökonomie besteht ebenso wie in der Bau- und Möbelindustrie Bedarf an diesen Rohstoffen. Damit steigt die Nachfrage, gleichzeitig ist aber das Angebot an nachhaltig produzierter Biomasse begrenzt (BMWK, BMEL und BMUV 2022). Um den Abstand zwischen Angebot und Nachfrage gering zu halten,

müssen die vorhandenen Mengen möglichst effizient eingesetzt werden. Dazu tragen die Leitprinzipien der nationalen Biomassestrategie – Priorisierung der stofflichen Nutzung, Vorrang der Mehrfach- und Kaskadennutzung, energetische Nutzung vorrangig von biogenen Rest- und Abfallstoffen – bei. Dies ist wichtig, wird aber allein nicht ausreichen, zumal die Renaturierung von Ökosystemen das Biomassepotenzial reduzieren könnte. Inwieweit die Produktion nutzbarer Biomasse auf wiedervernässten Moorböden Abhilfe schaffen kann, wird in den kommenden Jahren großflächig erforscht („Nasse Moornutzung auf dem Weg zum Markt“, Pressemitteilung der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) vom 30. November 2023; s. Kasten 2).

**50.** Von großer Bedeutung ist es, räumliche Verlagerungseffekte ökologischer Probleme ins Ausland (Leakage) zu verhindern. Reduziert sich national das Angebot an Biomasse, sollten diese Rohstoffe nicht unkontrolliert durch vermehrte Importe ersetzt werden (SRU 2020, Tz. 70 ff.; SCHIER et al. 2022; DIETER et al. 2020). Der Import von Biomasse, die unter Inkaufnahme erheblicher Schäden an Ökosystemen im Ausland erzeugt wird, sollte erschwert oder verhindert werden (EGENOLF et al. 2023), beispielsweise durch einen erweiterten Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Ein zusätzlicher wichtiger Ansatzpunkt sind Mindeststandards, die als Voraussetzung für den Import festgelegt werden. Dazu gehören Zertifikate und Produktsiegel, zum Beispiel FSC, PEFC, „Bio“-Siegel der EU und der Anbauverbände oder Blauer Engel (HENNENBERG et al. 2019; DETZEL et al. 2019; FEHRENBACH et al. 2019a; 2019b), auch wenn sie wegen Schwächen in der Kritik stehen (BLUMROEDER et al. 2019). Darüber hinaus ist mit der Verordnung über entwaldungsfreie Lieferketten (EU) 2023/1115 ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung getan. Die Verordnung legt Sorgfaltspflichten für die Einfuhr bestimmter Produkte fest, die in den Herkunftsländern Entwaldung oder Schädigung von Wäldern verhindern sollen (u. a. Soja, Palmöl, Holz). Wie effektiv die Sorgfaltspflichten die Degradierung oder den Verlust von Primärwäldern tatsächlich abwenden und reduzieren können, hängt von der Umsetzung und Kontrolle ab (WBAE 2023).

### 3.2.1 Lebens- und Futtermittel

**51.** Etwa 70 % der Landwirtschaftsfläche in Deutschland ist Ackerland, etwa 29 % Grünland; Dauerkulturen wie Obst oder Wein nehmen nur etwa 1 % ein (Statistisches Bundesamt 2024). Im Zeitraum von 1992 bis 2021 verringerte sich die Landwirtschaftsfläche in Deutschland um 7 %, wobei das Ackerland um 1 % zunahm, das Grünland hingegen um 11 % abnahm (OSTERBURG et al. 2023). Der Ackerbau leistet mit Abstand den größten

Beitrag zur inländischen Produktion von Lebens- und Futtermitteln (BMEL 2021a). Grünland trägt als Weide oder durch gemähtes Schnittgut zur Tierernährung und somit zur Produktion tierischer Lebensmittel bei.

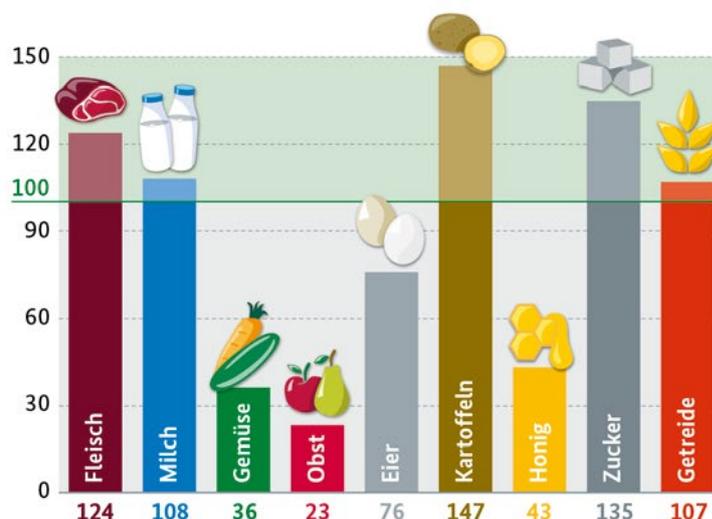
**52.** Rechnerisch deckt Deutschland seinen Bedarf an Lebensmitteln zu etwa 80 % selbst (BZL 2024a). Dieser Selbstversorgungsgrad gibt das Verhältnis von Inlands-erzeugung zu inländischem Verbrauch an, wobei sich der Verbrauch aus der Inlandsproduktion und der Differenz aus Importen und Exporten errechnet. Deutschland importiert also mehr Lebensmittel, als es ausführt. Es handelt sich hierbei allerdings um einen Durchschnittswert, über die verschiedenen Produktgruppen hinweg variiert der Selbstversorgungsgrad stark (Abb. 4). So bezieht Deutschland insbesondere Obst und Gemüse, pflanzliche Öle und Fette, Honig sowie Fische und Fisch-erzeugnisse zu großen Teilen aus anderen Ländern. Bei diesen Produktgruppen lag der Selbstversorgungsgrad in den Jahren 2022 und 2023 lediglich zwischen 17 und 43 % (BMEL o. J.-a.). Auch Genussmittel wie Wein, Kaffee, Tee und Kakao werden überwiegend oder vollständig aus dem Ausland bezogen (BMEL o. J.-a.; WBAE 2020, S. 150). Bei den Futtermitteln lässt sich der Selbstversorgungsgrad entweder anhand des Produktgewichts (97 %) oder auf Basis des Proteingehalts (75 %) bestimmen. Es besteht also insbesondere hinsichtlich der Eiweißversorgung von Nutztieren ein Defizit, das Deutschland durch importierte eiweißreiche Agrarprodukte deckt, vor allem durch Soja und Sojaschrot (BLE und BZL 2024c).

**53.** Viele der importierten Agrarprodukte sind bei ihrer Erzeugung sehr flächenintensiv. Daher beansprucht Deutschland durch seinen Lebensmittelkonsum und seine Nutztierhaltung auch im Ausland Agrarflächen in beträchtlichem Umfang. Im Jahr 2016 erforderten die Ernährungsgewohnheiten die Bewirtschaftung von etwa 18,3 Mio. ha Anbaufläche. Dies ist etwas mehr als die gesamte Landwirtschaftsfläche in Deutschland (18,1 Mio. ha). Für den inländischen Konsum wurden nur 6,6 Mio. ha innerhalb Deutschlands belegt, die restlichen 11,7 Mio. ha im Ausland (JUNGMICHEL et al. 2021). Der Bedarf Deutschlands an landwirtschaftlichen Erzeugnissen hinterlässt also einen beträchtlichen Flächenfußabdruck in anderen Ländern und verstärkt dort den Landnutzungswandel und diverse Umweltprobleme.

**54.** Vor diesem Hintergrund sind Renaturierungsmaßnahmen grundsätzlich auch danach zu bewerten, welche Folgen sie für die Versorgung mit Lebens- und Futtermitteln, die entsprechenden Handelsbilanzen und die mögliche Verlagerung von Umweltschäden ins Ausland haben (Tz. 50). In der politischen Auseinandersetzung um die EU-Wiederherstellungsverordnung wiesen verschiedene Akteure auf die Gefahr von Verlagerungseffekten (Leakage) hin (s. bspw. Deutscher Bundestag – Ausschuss für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2023). Um dem zu begegnen, ist es entscheidend, dass sich parallel zu den produktionsseitig ansetzenden, der Renaturierung dienenden Maßnahmen auch die Ernährungsgewohnheiten in der Be-

#### o Abbildung 4

Durchschnittlicher Selbstversorgungsgrad Deutschlands, aufgeschlüsselt nach Produktgruppen (2022, in %)



Quelle: BZL 2024b

völkerung ändern und die Lebensmittelverschwendung drastisch reduziert wird (WBAE 2020).

**55.** Der während der Debatte um die EU-Wiederherstellungsverordnung erhobene Einwand, diese würde die Ernährungssicherheit innerhalb oder außerhalb der EU gefährden (siehe z. B. „EPP Group withdraws from negotiations on nature restoration law“, Pressemitteilung der Group of the European People’s Party vom 31. Mai 2023), hält einer Überprüfung nicht stand (Europäische Kommission 2022, S. 107 f.; PE’ER et al. 2023). Die geplanten Renaturierungsmaßnahmen werden stattdessen die Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft erhöhen und sich positiv auf die Wasserverfügbarkeit, Erosionskontrolle, Bestäubervielfalt, Bodenstruktur und Bodenfruchtbarkeit auswirken (s. a. Tz. 23 und 92). Da Renaturierung also die Produktionsgrundlagen erhält, ist sie als Zukunftsinvestition im Interesse einer langfristigen Stabilisierung von Erträgen zu verstehen.

**56.** Zu bedenken ist allerdings, dass es zukünftig nicht ausreichen wird, Renaturierungsmaßnahmen vorrangig an unproduktiven Standorten durchzuführen. Aktuell werden für Naturschutzmaßnahmen auf Äckern beispielsweise häufig Flächen mit einer geringen Bodenqualität und/oder einer ungünstigen Lage genutzt (vgl. LAKNER 2023). Solche Flächen könnten auch in Zukunft die Möglichkeit bieten, Renaturierungsvorhaben relativ konfliktarm umzusetzen. Auf ihnen alleine werden sich aber die übergeordneten mittel- und langfristigen Renaturierungsziele nicht erreichen lassen, die resiliente Ökosysteme, das Aufhalten der Landdegradation sowie eine erhöhte Ernährungssicherheit einschließen (Art. 1 der EU-Wiederherstellungsverordnung). In Agrarökosystemen ist es hierfür notwendig, die Biodiversität zu fördern und vielfältige, vernetzte Habitate innerhalb der Agrarlandschaften zu schaffen bzw. zu erhalten (WBBGR 2020). Ebenso werden sich die in Art. 11 der EU-Wiederherstellungsverordnung genannten Indikatoren für die Agrarlandschaft (Index der Grünlandschmetterlinge, der Vorrat an organischem Kohlenstoff in mineralischen Ackerflächen, der Anteil der landwirtschaftlichen Flächen mit Landschaftselementen mit großer Vielfalt und der Index häufiger Feldvogelarten) nur positiv entwickeln, wenn Renaturierungsmaßnahmen deutlich über punktuelle Verbesserungen hinausgehen und die Agrarflächen insgesamt naturverträglicher bewirtschaftet werden. Wenn eine umfassende Renaturierung erreicht werden soll, sind daher teilweise Ertragsminderungen zu erwarten, zumindest gegenüber dem heutigen, häufig mit hohem Energie- und Chemikalieneinsatz erzielten Niveau. Entstehen durch Maßnahmen, die primär dem Gemeinwohl dienen, auf betrieblicher Ebene Einkommenseinbußen, sind diese durch eine Honorierung der erbrachten ökologischen Leistungen auszugleichen

(Tz. 175 ff.). In vielen Fällen geht eine Renaturierung aber auch mit gleichbleibenden oder sogar erhöhten landwirtschaftlichen Erträgen einher (GARBACH et al. 2017; TAMBURINI et al. 2020).

**57.** Für eine stabile Ernährungssicherheit in Deutschland sowie für die Vermeidung von potenziellen Leakage-Effekten (Tz. 50) ist es insbesondere bedeutsam, den Flächenanteil zu erhöhen, auf dem in Deutschland pflanzliche Lebensmittel für den direkten menschlichen Konsum angebaut werden, und dafür den Flächenanteil für Futtermittel zu reduzieren. Das Grünland sollte hiervon wegen seiner hohen Bedeutung für die heimische Biodiversität und viele Ökosystemleistungen wie die Kohlenstoffspeicherung und den Erosionsschutz nicht betroffen sein (WBBGR 2015). In Deutschland dienen etwa 60 % der landwirtschaftlichen Flächen (30 % der gesamten Fläche Deutschlands, Abb. 3) der Erzeugung von Futtermitteln (Angabe für den Zeitraum 2021/2022, s. BZL 2024c). Dennoch übersteigt der Bedarf an Futtermitteln für die hohen Tierbestände in Deutschland die inländisch produzierten Mengen (vgl. Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung 2020). Insbesondere Schweinefleisch wird in großen Mengen auch für den Export produziert (BZL 2024a). Zwar sind sowohl die Erzeugung von Fleisch in Deutschland als auch der inländische Fleischkonsum seit einigen Jahren rückläufig (BMEL o. J.–a), beides bewegt sich aber weiterhin auf einem hohen, nicht nachhaltigen Niveau (vgl. LAKNER 2023; SRU 2023a).

**58.** Produktionsseitig ist es hierfür nötig, vor allem auf eine Reduktion der Tierbestände hinzuwirken, beispielsweise durch eine Internalisierung von Umweltkosten, veränderte Haltungskriterien und die staatliche Förderung von Umbaumaßnahmen. Die aktuelle Bundesregierung hat zudem das Ziel formuliert, den Trend hin zu einem geringeren Fleischkonsum in Deutschland zu befördern (BMEL 2021a). Hierfür sollten die Konsument:innen unter anderem durch attraktivere fleischarme Essensangebote, zusätzliche Informationen über Umwelteffekte und eine Beendigung des verminderten Mehrwertsteuersatzes auf Fleisch adressiert werden (SRU 2023a). Parallel gilt es, die Lebensmittelverschwendung zu verringern (ebd.). Sinken die Nutztierbestände und der entsprechende Futtermittelbedarf, werden wesentliche Flächenanteile für die Erzeugung von pflanzlichen Lebensmitteln oder für Renaturierungsmaßnahmen frei (SCBD 2022; OSTERBURG et al. 2023, S. 5). Ähnlich würde auch das Zurückfahren des Energiepflanzenbaus dazu führen, dass mehr Flächen für die heimische Produktion pflanzlicher Lebensmittel zur Verfügung stünden. Werden in Deutschland mehr pflanzliche Lebensmittel erzeugt und verzehrt und die Produktion und der Konsum tierischer Lebensmittel hin-

gegen verringert, dient dies nicht nur der Ernährungssicherheit und der menschlichen Gesundheit. Zusätzlich können diese Veränderungen auch dazu beitragen, ökologische Belastungsgrenzen einzuhalten, wie beispielsweise die Nitratgrenzwerte für Grundwasser in Regionen mit hoher Konzentration der Tierhaltung (s. bspw. OVG Lüneburg, Urt. v. 21.11.2023 – 7 KS 8/21 zur Nitratbelastung im Flusseinzugsgebiet der Ems).

**59.** Die Folgen des Klimawandels und des Biodiversitätsverlusts, wie beispielsweise Wasserknappheit und Landdegradation, sind bereits deutlich zu spüren und werden konkrete Auswirkungen auch auf die Landwirtschaft in Deutschland haben (s. Tz. 24 und 47). Daher ist es dringlich und notwendig, die Natur mit ihren vielfältigen Ökosystemen auch in der Agrarlandschaft zu schützen und zu renaturieren. Dazu bedarf es teils weiterer produktionsintegrierter Maßnahmen und teils gezielter Maßnahmen an bestimmten Standorten jenseits der bewirtschafteten Flächen (bspw. eine stärkere Strukturierung der Landschaft durch Säume und Hecken und damit eine Stärkung des Biotopverbundes). Was im Einzelfall nötig ist und welche quantitativen Flächenbedarfe hierfür erforderlich sind, hängt von den regionspezifischen Renaturierungszielen ab. Für diese bildet der nationale Wiederherstellungsplan die Grundlage, der laut EU-Wiederherstellungsverordnung aufzustellen ist. Sie sollten im Rahmen der Landschaftsplanung bzw. der räumlichen Gesamtplanung präzisiert werden (Tz. 113 ff.).

#### 3.2.2 Energie- und Industriepflanzen

**60.** Die Anbauflächen für Energie- und Industriepflanzen haben in Deutschland in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen. So erfasste die FNR 1994 knapp 0,4 Mio. ha als Anbaufläche für Energie- und Industriepflanzen, 2011 bereits 2,0 Mio. ha allein für Energiepflanzen und weitere 0,3 Mio. ha für Industriepflanzen (FNR 2012). Während die Fläche für Industriepflanzen seit 2011 konstant blieb, wurden 2022 auf 2,3 Mio. ha Energiepflanzen angebaut. Das entspricht zusammen etwa 16 % der Landwirtschaftsfläche bzw. 8 % der Landesfläche (FNR 2023c; s. Abb. 3). Mit diesen Nutzungen können ökologisch bedeutsame Veränderungen einhergehen wie eine Verengung von Fruchtfolgen, Defizite in der Humusbilanz oder eine höhere Erosionsgefährdung (LUICK 2019). Für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen wie Mais oder Raps wurden auch Brachen und Grünland in Ackerland umgewandelt und der Anbau intensiviert. Damit stiegen die Erträge, aber auch der Einsatz an Pflanzenschutz- und Düngemitteln. In der Folge veränderten sich Nahrungsangebote für Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume, was zu einem Rückgang von agrar-

landtypischen Arten oder Populationen führte (WIEHE et al. 2011; BfN o. J.-c; AMMERMAN und MENGE 2011).

**61.** Auf das bestehende Angebot an Energie- und Industriepflanzen treffen wachsende Nachfragefelder insbesondere aus der Bioökonomie (BRINGEZU et al. 2020). Biobasierte Grundstoffe und Produkte sollen ebenso wie Energie und Energieträger aus Biomasse den Weg in eine klimaneutrale Gesellschaft ermöglichen (BULLER et al. 2022; BMBF und BMEL 2020). Bedarf und Nachfrage einer Vielzahl von Branchen können als Treiber eine deutliche Veränderung des Anbauspektrums bewirken (BMBF 2022). Dabei gilt es, die vorhandenen Erfahrungen mit dem Aufschwung des Energiepflanzenanbaus auszuwerten, um Fehlentwicklungen nicht zu wiederholen.

**62.** Weitere Trends, wie klimatische Veränderungen, angepasste Förderlandschaften beispielsweise für Biokraftstoffe oder nachwachsende Rohstoffe (BÖTTCHER et al. 2020; BMEL 2015), eine Zunahme des Ökolandbaus, aber auch die finanzielle Anerkennung von Ökosystemleistungen können ebenfalls zu einem veränderten Anbauspektrum führen (Abschn. 4.5.2). Die Entscheidungen über die angebauten Produkte hängen zwar auch von langfristigen Lieferverträgen ab, liegen aber in erster Linie in der Hand der Landwirt:innen. Die Anpassungen an all diese Veränderungen bieten die Möglichkeit, auch die Interessen des Natur- und Klimaschutzes kurzfristig einzubinden. Die Erfordernisse der Renaturierung sind künftig weitere Faktoren, die in die Bewirtschaftungsentscheidungen einfließen und Erträge und Einkommen beeinflussen werden. Von Bedeutung ist, welche Kulturpflanzen angebaut, wie Pflanzenschutz- und Düngemittel eingesetzt oder inwieweit Flächen für Landschaftselemente wie Hecken oder Baumreihen, Blühstreifen oder Wiedervernässung umgenutzt werden.

**63.** Agroforstsysteme kombinieren die landwirtschaftliche Nutzung mit Hecken oder Gehölzstreifen auf Acker- oder Grünland. Bäume erbringen zum Beispiel Früchte, Nüsse oder Wertholz und unterstützen zugleich die Biodiversität sowie die Bodenfunktionen der gesamten Fläche (BEULE 2022). Eine Alternative für den Anbau von Energiepflanzen bieten Kurzumtriebsplantagen. Schnellwachsende Pflanzen wie Weiden, Pappeln oder Miscanthus liefern innerhalb weniger Jahre Grundstoffe für die Bioökonomie oder Festbrennstoffe (WBAE und WBW 2016).

**64.** Durch den hohen Bedarf an Wind- und Solarenergie bieten sich für Landwirt:innen und Flächeneigentümer:innen neue Einnahmemöglichkeiten. Parallel kann die Fläche, insbesondere unterhalb von Windenergieanlagen, weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden. Bestenfalls können Photovoltaikmodule Schutz vor zu viel Sonneneinstrahlung, Wetterereignissen und Aus-

trocknung bieten (TROMMSDORFF et al. 2022). Die Kombination mit Biodiversitätsstrukturen wie Blühstreifen unter oder neben den Modulen ermöglicht sogar eine Dreifachnutzung (www.offenlandinfo.de o. J.; SÁNCHEZ et al. 2022; MEYER et al. 2023). Auch wenn die Nachfrage nach Biokraftstoffen für landwirtschaftliche Maschinen aufgrund veränderter politischer Rahmenbedingungen steigen sollte (tagesschau.de 16.01.2024), wird der Bedarf an Biokraftstoffen für den Pkw-Verkehr im Zuge der Elektrifizierung voraussichtlich sinken. Gleichzeitig wird damit die Nachfrage nach Strom steigen. Dieser Strom kann deutlich flächeneffizienter mit Wind- und Solarenergie gewonnen werden (BÖHM 2023). So können Flächen, die bisher für den Energiepflanzenanbau genutzt werden, ökologisch aufgewertet und möglichst parallel für die Produktion nachgefragter Pflanzenrohstoffe genutzt werden.

### 3.2.3 Holzrohstoffe

**65.** Renaturierung wird auch die Versorgung mit Holzrohstoffen beeinflussen. Wälder liefern Holz für Bau-, Energie- und Produktionsrohstoffe und erfüllen eine Vielzahl unverzichtbarer Funktionen wie Kohlenstoffspeicherung, Sauerstoffproduktion sowie Erosions-, Gewässer- und Grundwasserschutz. Gleichzeitig dienen sie als Lebensraum für Flora und Fauna sowie als Erholungsort (UBA 2021b). Die Zusammensetzung der Baumarten, die Altersstruktur der Bestände, die Intensität der Bewirtschaftung sowie die klimatischen Verhältnisse bedingen, wie weit welche Funktionen erfüllt werden können. Die Waldfläche in Deutschland hat zwischen 2016 und 2022 um 62.500 ha (das entspricht ca. 0,2 % der Landesfläche) zugenommen (Statistisches Bundesamt 2023b). Gleichzeitig hat die Vitalität der Bäume zwischen 1984 und 2022 vor allem im Zusammenhang mit Trockenjahren deutlich abgenommen. So stieg der Anteil von Bäumen mit Kronenverlichtung, also sichtbaren Blatt- oder Nadelverlusten, von 56 auf 79 %. Insbesondere seit den Trockenjahren 2018 bis 2021 hat zudem die Mortalität bei vielen Baumarten, insbesondere der Fichte, zugenommen (DLR 2022; BMEL 2023b; FNR 2023b, S. 5; SPIECKER und KAHLE 2023). Wassermangel, Hitzestress, dadurch verstärkter Befall mit Schädlingen und Krankheiten sowie Extremwetterereignisse wie Stürme setzen dem Wald zu. Folgen sind ein höheres Schadholzaufkommen (FNR 2023b, S. 16), Mehrkosten für Flächenvorbereitung und Wiederaufforstung sowie Zuwachsverluste und Mindererlöse (WBW 2021; MÖHRING et al. 2021). Die entstandenen Offenflächen stellen die Waldwirtschaft vor große Herausforderungen im Hinblick auf Ertragsverluste und Investitionen in die Wiederbewaldung. Gleichzeitig bieten die Entwicklungen aber auch die Chance für einen beschleunigten Waldumbau und das Zulassen natürlicher Sukzession.

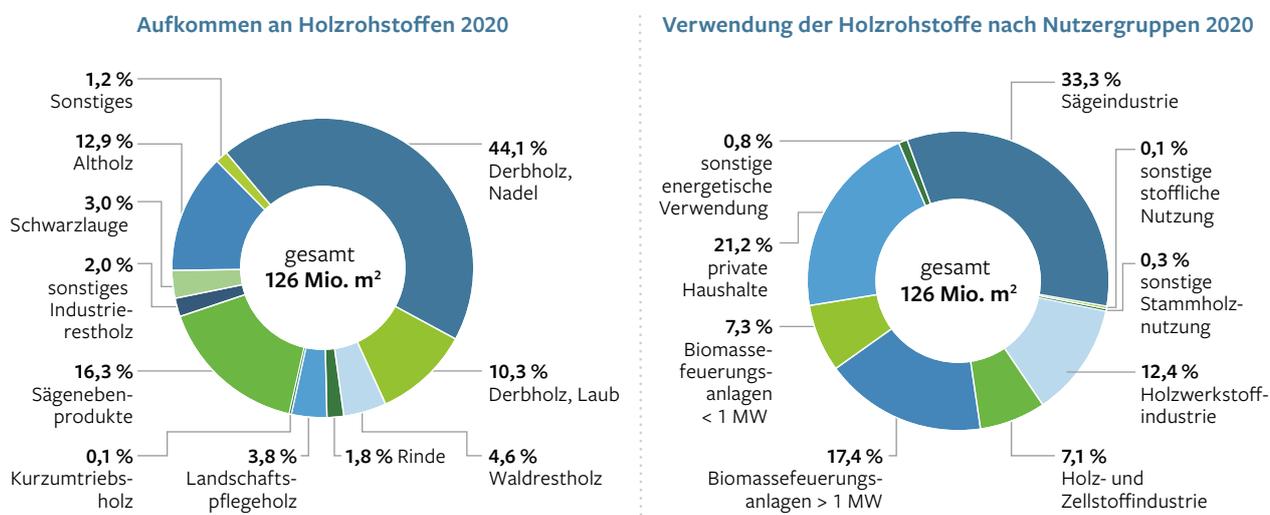
**66.** Mit der NBS hatte die Bundesregierung 2007 das Ziel vorgegeben, dass sich bis 2020 5 % der Waldfläche Deutschlands natürlich entwickeln sollen (BMU 2007). Laut Bundeswaldinventur 2012 war auf 4,1 % der Waldfläche eine Holznutzung nicht zulässig oder zu erwarten (Thünen-Institut o. J.). Gründe dafür sind Nutzungsverzicht der Waldbesitzenden, Geländeeigenschaften, Naturschutz oder auch die Funktion als Schutzwald (z. B. gegen Lawinen, Erosion oder als Windschutz) (BMEL 2018, S. 38; FNR 2023b, S. 12). Zusätzlich existieren circa 1,5 % nicht begehbbare Flächen, auf denen eine Holznutzung unwahrscheinlich ist (ENGEL et al. 2016b). Welche dieser Flächen den Ansprüchen einer natürlichen Waldentwicklung im Sinne der NBS genügen, lässt sich anhand eines Kriterienkatalogs prüfen, der 2016 vorgestellt wurde (ENGEL et al. 2016a). Entscheidend sind unter anderem eine Mindestflächengröße und die dauerhafte und rechtsverbindliche Aufgabe der forstlichen Nutzung und naturschutzfachlicher Pflegeeingriffe. Der Anteil von Flächen, die diese Mindeststandards erfüllen, lag im Jahr 2020 bei 3,1 % (STEINACKER et al. 2023). Für die Gewinnung weiterer Flächen mit natürlicher Waldentwicklung liegen Vorschläge vor, mit welchen systematischen Planungsansätzen naturschutzfachliche und ökonomische Interessen möglichst weit in Einklang gebracht werden können (ebd.).

**67.** Insgesamt wurden 2020 126 Mio. m<sup>3</sup> Holzrohstoffe, davon 16 Mio. m<sup>3</sup> Altholz, zu etwa 55 % stofflich und 45 % energetisch genutzt (Abb. 5). Die stoffliche Nutzung in langlebigen Produkten wie Baustoffen oder Möbeln erhält die Funktion als Kohlenstoffspeicher. Bei kurzlebigen Produkten wie Papierwaren und Verpackungen kann der Rohstoff nur durch Recycling länger im Kreislauf gehalten werden. Um die Stoffkreisläufe zu verlangsamen und den Bedarf an Primärholz zu verringern, ist eine Mehrfach- und Kaskadennutzung zwischen Ernte und energetischer Nutzung auf jeweils höchstmöglichem Niveau entscheidend (RISSE et al. 2017).

**68.** Holzrohstoffe leisten einen Beitrag auf dem Weg in ein treibhausgasneutrales Deutschland, indem sie energieintensive Produkte wie Stahl oder Beton ersetzen, als Grundstoff für die chemische Industrie dienen oder energetisch genutzt werden (UBA 2021b). Gleichzeitig muss aber auch die Funktion der Kohlenstoffspeicherung in Bäumen und Böden gesichert und ausgebaut werden. Ein zusätzlicher Ausbau des CO<sub>2</sub>-Speichers durch Aufforstung unterstützt diese Ziele (BMUV 2023a, S. 36), das gegenwärtige Potenzial ist jedoch aufgrund knapper Flächen gering. Deshalb kommt der CO<sub>2</sub>-Aufnahme in bereits bestehenden Wäldern und dem Schutz der CO<sub>2</sub>-Speicher ebenfalls eine hohe Bedeutung zu (UBA 2023c, S. 23; SRU 2020, Tz. 76 ff.). Werden diese Speicher nicht erhalten, können sie ihre Senkenfunktion verlieren und zur CO<sub>2</sub>-Quelle werden (UBA 2021b, S. 42). Daneben birgt

#### o Abbildung 5

#### Aufkommen und Verwendung von Holzrohstoffen 2020



SRU, WBBGR und WBW, eigene Darstellung; Datenquellen: FNR 2023a; 2023d

der Ausbau eines langlebigen stofflichen CO<sub>2</sub>-Speichers, zum Beispiel in Form von Gebäuden aus Holz, ein gewisses Klimaschutzpotenzial (z. B. CHURKINA et al. 2020; WBGU 2020, Kap. 3.5.3; HAFNER und RÜTER 2018; HAFNER und SCHÄFER 2017). Schwer voraussagbar ist, wie dauerhaft die Kohlenstoffspeicherung in Ökosystemen und in Produkten ist. So werden Wälder in Europa klimawandelbedingt gegenüber Schädlingen und abiotischen Störungen wie Sturm und Feuer anfälliger (FORZIERI et al. 2021). Ebenso ist aber für den gebundenen Kohlenstoff in Produkten fraglich, welche Anteile der stofflichen Nutzung tatsächlich langlebig in Gebrauch bleiben. Die Verweildauer von Kohlenstoff in vielen Holzprodukten wie Möbeln, Paletten, Schalungsholz oder Textilien aus Viskose ist deutlich kürzer als die durchschnittliche Verweildauer von Kohlenstoff in Wäldern. Eine Steigerung der Speicherfunktion in Produkten ließe sich erreichen, wenn der Anteil der langlebigen Holzprodukte an der stofflichen Holznutzung erhöht würde. Aus Klimasicht ist es sinnvoll, beide Arten von Speichern zu erhalten und auszubauen. Mit Blick auf Umwelt- und Biodiversitätsschutz müssen allerdings auch die zahlreichen anderen Funktionen von Wäldern wie Lebensraum, Regulierung des Wasserhaushalts oder Erholung gestärkt werden.

**69.** Die Waldbewirtschaftung steht verschiedenen Herausforderungen gegenüber: Der Klimawandel bedroht die Wälder und damit auch deren Funktion als Kohlenstoffspeicher, während gleichzeitig die Wichtigkeit dieser Speicherfunktion wächst. Der seit langem gezielt

betriebene Waldumbau ist aufgrund der Umtriebszeiten und schonenden Vorgehensweisen mit Verjüngung unter dem Schirm der Altbäume ein langsamer Prozess. Durch häufigere Schadensereignisse wie Dürren, Schädlingskalamitäten, Stürme oder vermehrte Waldbrände (UBA 2023d) wird der Waldumbau zwar gegebenenfalls regional beschleunigt, die Wiederbewaldung der Schad- und Freiflächen hat aber mit erheblichen technischen und ökonomischen Schwierigkeiten zu kämpfen (NW-FVA 2023; WBW 2021). Um die ökologische Funktionsfähigkeit sowie die Widerstands- und Anpassungsfähigkeit von Wäldern langfristig zu stärken, können Renaturierungsmaßnahmen unterstützend wirken, allerdings die forstwirtschaftliche Nutzung auch einschränken. So sind teils aufwendigere Techniken erforderlich, um den Wasserhaushalt und die Waldböden bei Durchforstung, Holzernte und Erschließung zu schonen. Auch ein höherer Totholzanteil sowie ein größerer Anteil älterer Bäume und nicht bewirtschafteter Wälder beeinflussen die Waldbewirtschaftung (UBA 2021b; BfN 2020b).

**70.** Finanzielle Unterstützung für ein aktives klimaanangepasstes Waldmanagement bieten bestehende und neue Förderprogramme wie die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK), das Förderprogramm klimaanangepasstes Waldmanagement und das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK). Maßnahmen, die zugleich der Biodiversität und dem Strukturreichtum als Grundlage resilienter Wälder dienen, können damit honoriert werden (BMUV 2023a, S. 37; s. Tz. 179). Eine weitere Einnahme-

quelle kann in Einzelfällen die Verpachtung von Flächen für die Windenergienutzung bieten. Die Anzahl von Windenergieanlagen im Wald hat jedoch Grenzen, wenn Gebiete beispielsweise eine hohe ökologische Bedeutung haben oder als Rückzugsorte für bedrohte Arten dienen (SRU 2022, Kap. 5). Auch müssen Flächenbedarf und die negativen Auswirkungen der Bau- und Betriebsphase in die Standortentscheidungen einbezogen werden. Diskutiert wird die Möglichkeit, Kahlflächen, die beispielsweise durch Stürme oder Schädlingsbefall entstanden sind, als Standorte zu nutzen (FA Wind 2023; SRU 2022, Tz. 127). Windenergieanlagen im Wald unterstützen die Energiewende, müssen aber mit besonderer Sensibilität hinsichtlich Natur- und Artenschutz und auch mit Blick auf Erholung und Tourismus erwogen werden (UBA 2021b).

### 3.3 Schlussfolgerungen

**71.** Um die mittel- und langfristigen Ziele der EU-Wiederherstellungsverordnung sowie weiterer nationaler und internationaler Verpflichtungen und Strategien zu erfüllen, müssen Renaturierungsmaßnahmen in der Breite umgesetzt werden. Als endliche, nicht vermehrbare Ressource muss die Landfläche schonend und effizient genutzt werden. Eine multifunktionale Nutzung kann dabei unterstützen, ist allerdings nicht immer möglich (OSTERBURG et al. 2023). Im Einzelfall kann auch eine ökologische Intensivierung (KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI et al. 2017) auf geeigneten Flächen zielführend sein, vor allem, wenn im Gegenzug naturschutzfachlich wichtige Flächen extensiviert und vernetzt werden können.

**72.** Renaturierungsmaßnahmen haben zahlreiche positive Auswirkungen, insbesondere auch für eine resiliente Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung, können aber auch Kosten und Einschränkungen für die Landnutzenden mit sich bringen. Die Maßnahmen werden in vielen Fällen bisherige Landnutzungsformen beeinflussen oder verändern. Renaturierung erfordert angepasste, integrative Wirtschaftsweisen und darüber hinaus auch Vorrangflächen für den Naturschutz. Als Folge können sich neue Landschaftsbilder entwickeln, beispielsweise in Regionen mit bisher trockengelegten Mooren. All dies hat neben ökologischen auch ökonomische und soziale Auswirkungen. Eine Renaturierung in der Breite ist daher nur möglich, wenn große Teile der Gesellschaft, insbesondere Flächeneigentümer:innen und -nutzende, von dem Sinn dieser Veränderung überzeugt sind. Werden Zielkonflikte und Synergien frühzeitig mitgedacht und moderiert, können Politik und Gesellschaft gemeinsam Vorschläge für den Umgang damit entwickeln (s. a. Kap. 4.1). Hierbei ist es auch entscheidend, dass einer Verlagerung von Umweltschäden ins Ausland vorgebeugt wird.

#### Renaturierung ist Voraussetzung für langfristige Ernährungssicherheit

**73.** Renaturierungsmaßnahmen, die für mehr Landschaftselemente wie Hecken, artenreiche Feldraine, Feldgehölze, Kleingewässer, Feuchtgebiete sowie Blühstreifen und -flächen in der Landschaft sorgen, und eine umweltschonende Wirtschaftsweise, die mit weniger Pflanzenschutzmitteln und Nährstoffeinträgen auskommt, können teilweise zu Ertragsminderungen führen. Sie sind aber essenziell, um den Boden vor Wind- und Wassererosion zu schützen, schaffen Lebensraum für Bestäuber sowie weitere Nützlinge und halten das Wasser in der Landschaft. Ohne diese Funktionen wird es nicht möglich sein, auf lange Sicht stabile landwirtschaftliche Erträge zu erzielen (HABER 1990; KNOKE et al. 2012; DREXLER et al. 2021). Maßnahmen der Renaturierung erhalten somit mittel- und langfristig die landwirtschaftliche Wirtschaftsgrundlage und dienen so der Ernährungssicherheit jetziger und zukünftiger Generationen. Zudem sind Renaturierungsmaßnahmen dringend erforderlich, um die Landnutzung an den Klimawandel anzupassen, da auch hierfür unter anderem ein möglichst intakter Wasserkreislauf und eine große Agrobiodiversität notwendig sind.

#### Ein sparsamer Umgang mit Flächen ist notwendig

**74.** Große Gewinne für den Natur- und Klimaschutz, aber auch für den Gewässer- und Hochwasserschutz verspricht die Renaturierung von Mooren, Flussauen und Wäldern (BMUV 2023a; SRU 2020, Kap. 4). Wo sich verschiedene Ansprüche auf einer Fläche miteinander vereinbaren lassen, können multifunktionale Nutzungen Interessenkonflikte abmildern oder auflösen. Schrumpfen land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche sowie der übrige Freiraum durch Siedlungs- und Infrastrukturvorhaben weiter, nimmt die Konkurrenz um unbebaute Flächen zu. Daher sollte die Flächenneuanspruchnahme für Siedlung und Verkehr zügig weiter reduziert werden. Wenn sie nicht vermeidbar ist, sind ihre Auswirkungen auszugleichen (SRU 2016; 2024). Der gesetzlich verankerte Grundsatz, hierbei Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Realkompensation) den Vorrang vor finanzieller Kompensation zu geben, sollte aus Sicht des SRU, des WBBGR und des WBW beibehalten werden. Rechtlich bereits vorgeschriebene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sollten jedoch von Renaturierungsmaßnahmen im Sinne der EU-Wiederherstellungsverordnung unterschieden werden. Sie können Beeinträchtigungen des Naturzustandes und der Funktionsfähigkeit von Ökosystemen bestenfalls ausgleichen, in der Summe aber meist keine Verbesserungen gegenüber dem Status vor dem Eingriff erreichen. Die Flächen, auf denen sie durchgeführt werden, sollten daher nicht auf Ziele der EU-Wiederherstellungsverordnung angerechnet werden können.

### Landnutzungen wandeln sich bereits

**75.** Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung stehen durch den fortschreitenden Klimawandel vor tiefgreifenden Änderungen ihrer bisherigen Produktionsgrundlagen und -weisen. Dies macht eine Weiterentwicklung der Produktionsweisen und Innovationen bei Produkten erforderlich. Unter anderem stoßen die Klimaschutzbestrebungen eine zunehmende Nachfrage nach biogenen Rohstoffen und alternativen Energiequellen an. Zum Beispiel steigt die Nachfrage nach Holz europaweit (LERINK et al. 2023) und der Ausbau der Wind- und Solarenergie kann landwirtschaftlichen Betrieben neue Geschäftszweige eröffnen. Entscheidend ist es jedoch, die beschränkte Verfügbarkeit von Flächen und Produkten zu berücksichtigen. Daher sind eine höhere Multifunktionalität der Flächen und eine Kaskadennutzung der produzierten Rohstoffe essenziell. Das Absterben von Bäumen als Folge des Klimawandels bietet die Chance, den bereits vor Jahrzehnten begonnenen Waldumbau hin zu naturnäheren, strukturreicheren und resilienten Wäldern zu beschleunigen. Renaturierungsmaßnahmen sind daher ein wichtiges Mittel, um die CO<sub>2</sub>-Speicherfunktion von Wäldern und Böden zu erhalten und zu verbessern.

### Veränderte Konsummuster können helfen, Verlagerungseffekte zu vermeiden

**76.** Damit die Renaturierung von Agrarflächen nicht zu einer Verlagerung der Produktion und damit einhergehend von Umweltschäden ins Ausland führt, müssen auch im Inland die verfügbaren Landwirtschaftsflächen in größerem Umfang dafür genutzt werden, pflanzliche Lebensmittel für den direkten menschlichen Konsum anzubauen. Damit dies gelingt, sollte insbesondere die Nachfrage nach Futtermitteln sinken. Hierfür ist eine Verringerung des Nutztierbestands sowie ein verminderter Konsum tierischer Lebensmittel notwendig. Den Umbau der Nutztierhaltung gilt es finanziell anzureizen. Parallel sollte die Politik auch das Konsumverhalten der Bevölkerung in geeigneter Weise adressieren, eine stärker pflanzenbasierte Ernährung fördern und auf weniger Lebensmittelverschwendung hinwirken (SRU 2023a). Zudem sind Verhaltensänderungen zum Beispiel in den Bereichen Wohnen und Mobilität erforderlich, damit insgesamt die Nachfrage nach Energie, Fläche und Rohstoffen abnimmt (SRU 2024; 2023a). Des Weiteren sollte die Einfuhr nicht nachhaltig erzeugter Produkte begrenzt oder erschwert werden.

# 4 Rahmenbedingungen für Renaturierung verbessern

---

**77.** Die Renaturierung degradierter Ökosysteme ist eine Generationenaufgabe. Die EU-Wiederherstellungsverordnung legt allein für Planung und Beginn entsprechender Maßnahmen einen Zeithorizont bis 2050, also eine Zeitspanne von mehr als 25 Jahren, zugrunde. Konkrete Erfolge können, abhängig von Zielsetzung und Form der Renaturierung, aber wesentlich mehr Zeit in Anspruch nehmen, wie das Beispiel der Wasserrahmenrichtlinie zeigt. Die entsprechenden Maßnahmen müssen zudem alle renaturierungsbedürftigen Flächen erfassen, gleich ob diese im Eigentum der öffentlichen Hand oder Privater stehen. Diese beträchtlichen Realisierungszeiträume erfordern einen gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmen, der eine langfristige Renaturierungspolitik ermöglicht und die dafür notwendige Planungssicherheit schafft.

**78.** Der Staat, der zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen (Art. 20a Grundgesetz – GG) verpflichtet ist, trägt hierfür besondere Verantwortung (KÖCK 2023b, S. 644). Diese schließt nicht nur ein, ökologisch wertvolle Lebensräume zu erhalten, sondern auch den vormals

guten Zustand geschädigter oder zerstörter Ökosysteme wiederherzustellen (MURSWIEK in: SACHS 2021, GG Art. 20a Rn. 19; CALLIESS 2001, S. 144 ff.). Aus dem Grundgedanken, dass die Freiheiten künftiger Generationen vor den Folgen einer Überbeanspruchung der natürlichen Lebensgrundlagen zu bewahren sind (BVerfG, Beschl. v. 24.03.2021 – 1 BvR 2656/18), lässt sich auch ein entsprechender Auftrag zum Schutz und zur Wiederherstellung der Natur ableiten, wenngleich die hierfür maßgeblichen Erwägungen des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG) nicht ohne Weiteres vollständig übertragbar sind (mit Blick auf die Biodiversitätssicherung vgl. SPRANGER 2023, S. 274; KÖCK 2023b, S. 645; 2023a, S. 574 f.). Intakte Ökosysteme tragen dazu bei, das Klima zu stabilisieren (PÖRTNER et al. 2021b), und dienen damit zugleich dem Ziel, Klimaneutralität zu erreichen. Zudem erfüllt Deutschland mit einer effektiven Renaturierungspolitik auch seine internationalen Verpflichtungen, etwa zur Wiederherstellung der Biodiversität nach dem Beschluss von Kunming-Montreal (UNEP 2022).

79. Bei der konkreten Ausgestaltung einer solchen Renaturierungspolitik ist der Staat relativ frei (vgl. BVerfG, Beschl. v. 13.03.2007 – 1 BvF 1/05, Rn. 111 (BeckRS)). Damit er seiner Verantwortung gerecht werden kann, müssen die eingesetzten Instrumente und Maßnahmen einen effektiven Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen sicherstellen (vgl. BRÖNNEKE 1999, S. 240). Um dies zu gewährleisten, sollten nach Ansicht des SRU, des WBBGR und des WBW folgende zentrale Aufgaben angegangen werden:

- Renaturierungsmaßnahmen entwickeln, die auf breite Akzeptanz der Landnutzenden stoßen und die regionale Entwicklung stärken (Kap. 4.1),
- spezifische Ziele der Renaturierung entwickeln und festlegen (Kap. 4.2),
- die Renaturierung mit anderen Flächennutzungen koordinieren und Erfolge langfristig erhalten (Kap. 4.3),

- konkrete Renaturierungsmaßnahmen durch staatliche Akteure umsetzen und langfristig managen (Kap. 4.4) sowie
- Rahmenbedingungen für die Beteiligung Privater an der Renaturierung verbessern (Kap. 4.5).

80. Um diese Aufgaben zu verwirklichen, ist eine umfassende Politikstrategie erforderlich. Der SRU, der WBBGR und der WBW schlagen daher vor, dass der Bund diese in einem Politikplanungsrecht nach dem Vorbild des Klimaschutz- oder des Klimaanpassungsgesetzes verankert. Die Instrumente, die zur Umsetzung dieser Strategie geschaffen, optimiert und eingesetzt werden sollten, sind vielfältig (Abb. 6). Die Koordinierung der Renaturierung mit anderen Flächennutzungen wird insbesondere durch planerische Mittel sichergestellt. Für die Beteiligung privater Akteur:innen an der Renaturierung sind ökonomische Instrumente von besonderer Bedeutung, mit denen konkrete Maßnahmen angereizt und ökologische

○ **Abbildung 6**

Zentrale Instrumente einer effektiven Renaturierungspolitik



SRU, WBBGR und WBW, eigene Darstellung; Datenquelle: Kategorisierung der Instrumente nach KLOEPFER 2016, § 5 Rn. 41

Leistungen vergütet werden. Diese sollten durch prozedurale, informationelle und kooperative Instrumente ergänzt werden.

**81.** Eine effektive Renaturierungspolitik sollte, wo nötig, auch die Art und Weise der Gewässer- und Landnutzung durch Ge- und Verbote (direkte Verhaltenssteuerung) beeinflussen. Die Erfahrungen mit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie haben gezeigt, dass sich die Defizite in den Ökosystemen mit einer Politik, die allein auf die Freiwilligkeit der Landnutzenden setzt, nicht vollständig beseitigen lassen (REESE et al. 2018, S. 24; aus der Rspr. vgl. OVG Lüneburg, Beschl. v. 21.11.2023 – 7 KS 8/21). Dies betrifft etwa die Bereitstellung von Flächen für Renaturierungsprojekte (z. B. für die Wiedervernässung von Mooren, s. Kasten 2; vgl. MÖCKEL 2024; HIRSCHMANN et al. 2023, S. 8). Wird die Umsetzung eines Projekts von der Zustimmung einzelner Flächeneigentümer:innen abhängig gemacht, verdrängt das Privatinteresse an der ungehinderten Weiternutzung eines Grundstücks gegebenenfalls das Interesse der Allgemeinheit an der Wiederherstellung intakter Ökosysteme mit ihren vielfältigen Funktionen für die Gesellschaft (vgl. MÖCKEL 2024). Dieses Gemeinwohlinteresse ist darauf gerichtet, die Handlungsfreiheiten jetziger und zukünftiger Generationen zu schützen. Betreibt der Staat eine Renaturierungspolitik ausschließlich auf Grundlage des Freiwilligkeitsansatzes, vernachlässigt er also seinen Auftrag, die Grundrechte Drittbetroffener zu schützen, einseitig zugunsten der Flächeneigentümer:innen. Das ist auch deshalb problematisch, weil das BVerfG in ständiger Rechtsprechung davon ausgeht, dass das Grundeigentum einen stärkeren Sozialbezug aufweist als etwa das Eigentum an anderen Sachen (Art. 14. Abs. 2 GG; BVerfG, Beschl. v. 12.01.1967 – 1 BvR 169/63; Beschl. v. 22.05.2001 – 1 BvR 1512/97, 1 BvR 1677/97).

**82.** Angesichts der Vielfalt an notwendigen Instrumenten einer ambitionierten Renaturierungspolitik schlagen der SRU, der WBBGR und der WBW nachfolgend die aus ihrer Sicht besonders relevanten Ansatzpunkte einer effektiven Renaturierungspolitik vor.

### 4.1 Akzeptanz von Landschaftswandel und regionale Entwicklung stärken

**83.** Einige Renaturierungsmaßnahmen, wie Blühstreifen auf landwirtschaftlichen Flächen oder die Diversifizierung der Baumarten in Wäldern, wurden in der Vergangenheit schon vielfach umgesetzt und sind gesellschaftlich akzeptiert. Andere Maßnahmen sind dagegen bisher

kaum oder deutlich weniger verbreitet und ihre Umsetzbarkeit ist teilweise gesellschaftlich noch umstritten. Auen- oder Moorrenaturierungen (s. Kasten 2) beispielsweise führen zu gravierenden Veränderungen der Landschaften und ihrer Nutzungsmöglichkeiten – ob für Anwohnende oder für landnutzende Betriebe. Eine Wiedervernässung dieser trockengelegten Flächen bedeutet eine Kehrtwende in einer Nutzbarmachung durch den Menschen, die jahrhundertlang gesellschaftlich und politisch erwünscht war. Auch wenn eine Wiedervernässung aus Klimaschutzgründen heute erforderlich ist, sollte doch den Nutzenden Wertschätzung entgegengebracht und ihre bisherigen Leistungen in der Kultivierung der Flächen anerkannt werden. Damit diese großen Umstellungen in der Flächennutzung gelingen, ist es wichtig, verschiedene Akteur:innen einzubeziehen, beispielsweise Betriebe, die auf zu renaturierenden Flächen wirtschaften, lokale Verantwortungsträger:innen oder auch die breite Öffentlichkeit.

**84.** Teilweise können Renaturierungsmaßnahmen mit ökonomischen Interessen kollidieren. In der Folge können Nachteile für wirtschaftliche Akteur:innen sowie Anwohnende entstehen (s. Abschn. 4.1.1). Vor diesem Hintergrund werden derzeit verschiedene Möglichkeiten diskutiert, wie solche Nachteile abgefedert und Renaturierungen so geplant werden können, dass sie mittel- und langfristig Vorteile für die betroffenen Personengruppen mit sich bringen (s. Abschn. 4.1.2). Ein transparenter Kommunikationsprozess hilft dabei, die erwartbaren Auswirkungen der Renaturierungsmaßnahmen sichtbar zu machen (s. Abschn. 4.1.3).

#### 4.1.1 Einflussfaktoren von Akzeptanz verstehen

**85.** Gesellschaftliche Akzeptanz ist eine wichtige Voraussetzung, um Renaturierungspolitik zu legitimieren und umzusetzen (zur Legitimität s. SRU 2019, Tz. 169 ff.). Ohne diese Akzeptanz können sich Renaturierungsprojekte verzögern oder gar nicht zustande kommen (ZERBE 2019a, S. 477 ff.; MASSENBERG et al. 2022, S. 52; DI SACCO et al. 2021, S. 1333; HÖHL et al. 2020, S. 23). Sie kann sich als positive Einstellung oder auch als aktive Unterstützung zeigen, fehlende Akzeptanz dagegen in Protesten oder dem Nichteinhalten von Naturschutzvorschriften beispielsweise in Schutzgebieten (JONES et al. 2022, S. 2).

**86.** Bei der Renaturierungspolitik sowie bei konkreten Vorhaben spielt die Akzeptanz der Land- und Forstwirtschaft:innen eine bedeutende Rolle. Gemäß einer Umfrage ist deren Problembewusstsein in Bezug auf den Biodiversitätsverlust insgesamt sehr hoch (MEHRING et al.

2023). 66 % der Land- und 84 % der Forstwirt:innen sind der Auffassung, dass dringend etwas dagegen unternommen werden muss, und ein Großteil (81 bzw. 85 %) fühlt sich auch persönlich dafür verantwortlich. Trotzdem sehen viele Land- und Forstwirt:innen (54 bzw. 72 %) Hürden, im Kontext der Biodiversität aktiv zu werden, und fürchten, dass eine höhere Biodiversität auch Risiken mit sich bringt (ebd.; s. Tz. 88). In der Praxis zeigt sich, dass Land- und Forstwirt:innen konkrete Renaturierungsvorhaben insbesondere dann ablehnen, wenn sie dadurch betriebliche Flächen verlieren, die Nutzung von Flächen eingeschränkt wird oder Fördermöglichkeiten wegfallen (ZERBE 2019a, S. 477; KOLLMANN 2019, S. 89; UBA 2020, S. 6; von RUSCHKOWSKI und NIENABER 2016, S. 530; SRU 2020, Tz. 324; STOWASSER et al. 2021, S. 61; HUMMEL et al. 2022, S. 38). Aus Sicht der Land- und Forstwirt:innen stellt sich hier die Frage nach den betriebswirtschaftlichen Konsequenzen von Renaturierung: Haben sie bereits erlebt, dass erfolgreiche Biodiversitätsmaßnahmen sich letztlich finanziell negativ auswirken (etwa weil betroffene Teilflächen anschließend unter Schutz gestellt wurden, s. Tz. 134), könnten sie zukünftige freiwillige Programme ablehnen. Zudem verändern Renaturierungsmaßnahmen nicht nur die Nutzungsmöglichkeiten, sondern auch den Marktpreis der Flächen. Dieser sinkt beispielsweise, wenn Moore wiedervernässt werden, Acker- in Grünland umgewandelt oder durch Heckenstrukturen angereichert wird (zu Mooren: HIRSCHHELMANN et al. 2023, S. 7). Somit werden die positiven Effekte von Renaturierung auf die Umwelt, die Gesellschaft und die Landnutzenden teilweise von kontraproduktiven Anreizstrukturen überlagert. Die Anreize, etwa durch land- und forstwirtschaftliche Förderinstrumente, sollten klar gesetzt sein: Renaturierung darf sich auf betrieblicher Ebene auch kurzfristig nicht als Verlust niederschlagen. Mittel- und langfristig kann Renaturierung die Bewirtschaftungsmöglichkeiten sogar stärken (s. Tz. 23 ff.).

**87.** Neben betriebswirtschaftlichen Einbußen für Einzelne kann es auch zu strukturellen Auswirkungen auf ganze Regionen kommen. Mit diesem Argument wenden sich einige Interessenvertretungen der Waldbewirtschaftung regelmäßig gegen potenzielle Einschränkungen der wirtschaftlichen Nutzung von Wäldern und weisen dabei insbesondere auf drohende Arbeitsplatzverluste hin (z. B. „Wirtschaftswald Possen soll stillgelegt werden: Landesregierung Thüringen folgt falschem Wildnis-Versprechen“, Pressemitteilung der Deutschen Säge- und Holzindustrie vom 7. Dezember 2017; DFWR 2021; FRÜHWALD und KNAUF 2013). Renaturierung kann in bestimmten Regionen durchaus einen Strukturwandel auslösen (s. Kasten 2), der aber auch regionalökonomische Chancen mit sich bringt (s. Tz. 91).

**88.** Andere, nicht ökonomische Ursachen können ebenfalls die Akzeptanz von Renaturierungsmaßnahmen beeinträchtigen. Teilweise wird Renaturierung als mangelnde Wertschätzung gegenüber der bisherigen Bewirtschaftung der Fläche verstanden (ZERBE 2019a, S. 477; s. a. SRU 2020, Tz. 324). In einigen Fällen, beispielsweise in Wäldern, werden Einschränkungen in der bisherigen Nutzung der Flächen für Freizeit- und Erholungszwecke oder gar Betretungsverbote befürchtet (ZERBE 2019a, S. 477; KOLLMANN 2019, S. 89; HIRSCHHELMANN et al. 2023, S. 7). Daneben kann es zur Ablehnung eines Renaturierungsprojektes führen, wenn Naturschutz- oder Renaturierungsziele (SRU 2020, Tz. 323) oder das konkrete Klima- und Naturschutzpotenzial nicht bekannt sind (HIRSCHHELMANN et al. 2023, S. 24). Die Menschen formen bereits seit Jahrhunderten Landschaften um. In den vergangenen 150 Jahren geschah dies besonders intensiv. Vor diesem Hintergrund erscheint naturnahe Landschaft oder gar Wildnis vielen Menschen fremd (s. ZERBE 2019a, S. 533). So kann auch ein renaturierter Fluss einigen Menschen bedrohlich erscheinen, da der Verlust von Kontrolle über die Landschaft, wie beispielsweise Überschwemmungen und die Zunahme von Mücken, befürchtet werden (ebd., S. 482; HIRSCHHELMANN et al. 2023, S. 7). Unter den Land- und Forstwirt:innen rechnen viele mit einer Zunahme von Beutegreifern (45 % der Land- sowie 54 % der Forstwirt:innen) oder Parasiten und Pflanzenschädlingen (32 % der Landwirt:innen) (MEHRING et al. 2023). Weiterhin kann Angst vor dem Verlust der vertrauten Landschaft eine Rolle spielen (ZERBE 2019a, S. 482; HIRSCHHELMANN et al. 2023, S. 7). Schließlich gibt es teilweise Sorgen, ob die Ernährungssicherheit bei großflächigen Renaturierungsmaßnahmen noch gewährleistet ist (s. Tz. 55).

**89.** Neben den Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten der renaturierten Flächen spielt auch Verfahrensgerechtigkeit eine Rolle für die Akzeptanz (zu Gewässerrenaturierung: HELDT et al. 2016, S. 3). Die Unterstützung für Renaturierungen ist höher, wenn lokale Akteur:innen in die Planungen einbezogen und dabei die Möglichkeiten, aber auch Grenzen der Bürgerbeteiligung transparent kommuniziert werden (z. B. zur Einrichtung von Nationalparks: RÖLLE und PALEIT 2023). Daneben kann lokales und praktisches Wissen bei der Entwicklung passgenauer Renaturierungsmaßnahmen sowie bei ihrer Umsetzung helfen (SCHÜTTE et al. 2023, S. 38; Europäische Kommission – Generaldirektion Umwelt 2022, S. 12; HELDT et al. 2016, S. 3; SRU 2020, Tz. 347).

**Kasten 2**

**Fallbeispiel Wiedervernässung von Mooren und ihre Auswirkungen auf die Agrarstruktur (Fokus: niedersächsische Küstenregion)**

Ein Großteil der Moorböden in Deutschland ist entwässert und wird landwirtschaftlich genutzt. Entwässerte Moore machen in Deutschland 7 % der landwirtschaftlichen Fläche aus und sind für 37 % der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen verantwortlich („Paludikultur: Wiedervernässte Moore für mehr Klimaschutz“, Pressemitteilung des UBA vom 1. März 2023). Auf die norddeutschen Bundesländer entfallen besonders viele Moorböden (s. Abb. 7). Sie werden zu etwa der Hälfte als Grünland (52 %), zu 19 % als Acker- und 15 % als Waldflächen genutzt (BMUV 2022, S. 6 f.). Die übrigen 14 % verteilen sich auf terrestrische Feuchtgebiete, Siedlungen, Gehölze, Gewässer und Torfabbau (ebd.).

Aufgrund der hohen Treibhausgasemissionen aus trockengelegten Mooren sehen politische Strategien wie die nationale Moorschutzstrategie sowie die Bund-Länderverträge, und es muss ein Bündel aus verschiedenen

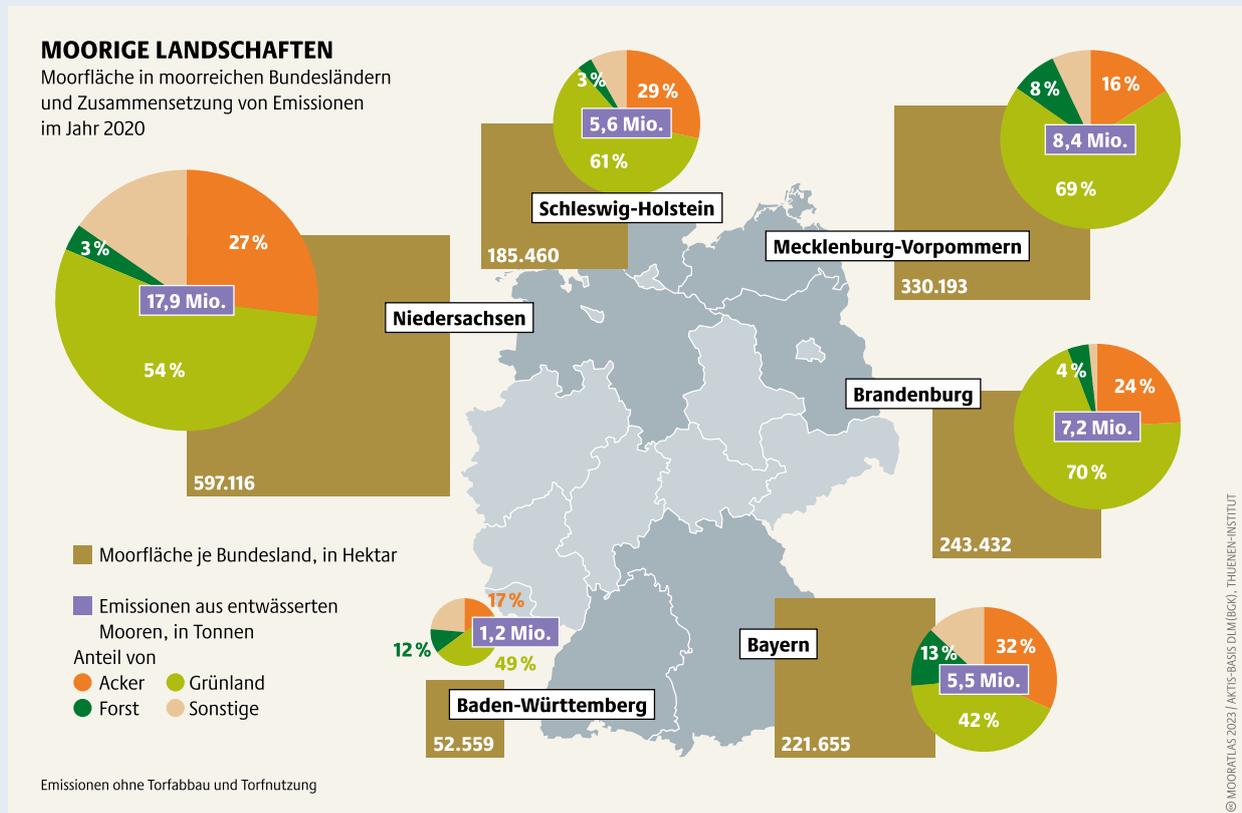
der-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz eine umfassende Moorrenaturierung bis zum Jahr 2045 vor. Die entwässerungsbasierten Nutzungsformen können dann nicht wie bisher fortgeführt werden, was wiederum die regionale Agrarstruktur beeinflusst.

Dies zeigt sich insbesondere in der bislang von Milchwirtschaft geprägten niedersächsischen Küstenregion. Die Wiedervernässung impliziert hier einen substanziellen regionalen Strukturwandel, da nasse Moorböden nicht mehr als Weideflächen genutzt werden können (Wasserbüffelhaltung ausgenommen). Konkret beläuft sich der regionale Flächenbedarf für die Wiedervernässung von Mooren, um die Emissionsreduktionsziele bis 2045 wie vorgesehen zu erreichen, auf circa 116.000 ha (bei vollständiger Renaturierung) bis 208.200 ha (bei teilweise torfzehrender und damit CO<sub>2</sub>-freisetzender Nutzung) (JANSEN-MINßEN et al. 2022, S. 31). Mit der Wiedervernässung gehen potenziell rund 3.800 bis 6.800 landwirtschaftliche Arbeitsplätze in der niedersächsischen Küstenregion verloren. Rechnet man nachgelagerte Arbeitsplätze in der Milch-

Instrumenten zum Einsatz kommen.

◦ **Abbildung 7**

Moorfläche in moorreichen Bundesländern



Quelle: TIEMEYER 2023, S. 23

und Ernährungswirtschaft hinzu, könnten insgesamt 30.000 bis 54.000 Arbeitsplätze zur Disposition stehen (ebd., S. 34). Potenzielle agrarstrukturelle Auswirkungen einer großflächigen Wiedervernässung müssen innerhalb des landwirtschaftlichen Strukturwandels eingeordnet werden. Seit Jahrzehnten sinkt sowohl die Zahl der Landwirtschaftsbetriebe als auch die der Beschäftigten: So ging in Deutschland in den letzten zwanzig Jahren die Zahl der in der Landwirtschaft Beschäftigten jährlich um etwa 2 % zurück (KURTH et al. 2019, S. 7). Zwischen 2007 und 2016 wurde fast jeder sechste landwirtschaftliche Betrieb aufgegeben (ebd., S. 15). Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht alle Landwirtschaftspraktiken, die aktuell auf entwässerten Mooren stattfinden, überhaupt wirtschaftlich sind. So führt die Weideviehhaltung auf entwässerten Moorböden in Mecklenburg-Vorpommern zu negativer Netto-Wertschöpfung (SCHÄFER 2016, S. 137; SCHÄFER et al. 2022, S. 53). Zudem sind viele ehemalige Moorböden nach jahrzehntelanger landwirtschaftlicher Nutzung vermulmt, das heißt, ihre Oberbodenstruktur zerfällt, weshalb sie weniger Wasser und Nährstoffe speichern und ihre Ertragsfähigkeit abnimmt (BZL 2023). Ein „Weiter so!“ auf den entwässerten Moorflächen würde somit auch die zukünftigen Nutzungsmöglichkeiten einschränken.

Die (schrittweise) Wiedervernässung erfordert es daher, neue Nutzungsformen und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Die sogenannte Paludikultur (vom lateinischen „palus“ = „Sumpf“) umfasst Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung auf nassen Moorböden. Sie stellt derzeit oftmals noch keine betriebswirtschaftlich tragfähige Alternative dar (DVL und GMC 2022). Pilotprojekte zeigen allerdings, dass Paludikultur prinzipiell neue Wertschöpfungsketten auf Basis unterschiedlicher Produktgruppen wie Dämmstoffe, Kunststoffe, Papier/Kartonagen oder Trockengranulat schaffen kann (NORDT et al. 2022; Systain Consulting 2023). Um diese Ansätze in der Praxis zu erproben und betriebswirtschaftlich tragfähige Modelle zu entwickeln, bedarf es adäquater Investitionen (SCHÄFER et al. 2022). Hier können etwa die im Rahmen des ANK aufgelegten Förderprogramme wichtige Anschubhilfen leisten. Neben der Paludikultur stellt auch die Freiflächenphotovoltaik eine potenzielle Einkommensquelle auf wiedervernässten Moorflächen dar. Derzeit besteht allerdings noch großer Forschungs- und Erprobungsbedarf, wie die Freiflächenphotovoltaik torferhaltend errichtet und betrieben werden kann (Greifswald Moor Centrum 2022a).

Die Wiedervernässung von Mooren sollte als Generationenprojekt, ähnlich etwa dem Kohleausstieg, ver-

standen werden (JANSEN-MINßEN et al. 2022, S. 41). Im Rahmen des allgemeinen Strukturwandels weg von agrarisch geprägten Regionalstrukturen bedarf es dabei einer neuen „Einbettung der Landwirtschaft in die Gesellschaft“ (GRETHE et al. 2021, S. iii; FEINDT et al. 2019). Gerade über die Wiedervernässung und die nasse Bewirtschaftung leistet die Landwirtschaft einen gesellschaftlich enorm wichtigen Beitrag zum Klimaschutz (STÜBER et al. 2023, S. 135). Die hierdurch zusätzlich bereitgestellten Ökosystemleistungen sind finanziell zu vergüten (s. Abschn. 4.5.2). Besondere Unterstützung sollte denjenigen zuteilwerden, die als Vorreiter agieren, also bereits Wiedervernässungen planen oder durchführen und/oder Paludikultur erproben (GRETHE et al. 2021, S. 87).

Für die umfassende Moorrenaturierung könnten jedoch neben finanziellen Anreizen auch verbindlichere Ansätze notwendig werden (ebd.). Die Anhebung der Wasserstände beeinflusst großflächig die Nutzbarkeit von Grundstücken unterschiedlicher Eigentümer:innen. Falls letztere sich nicht einigen, würde die Wiedervernässung der gesamten Fläche scheitern. Daher ist fraglich, ob die bislang rein freiwilligen Ansätze der Moorschutzstrategie mittelfristig ausreichen (Greifswald Moor Centrum 2022b). Darauf deutet auch das Beispiel der auf Freiwilligkeit basierenden Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie hin, deren Ziele nicht zuletzt aufgrund dieses Ansatzes deutlich verfehlt werden (Tz. 81). Das Recht gibt dem Staat die Möglichkeit, private Grundeigentümer:innen aus Gründen des Allgemeinwohls zu verpflichten, Wiedervernässungsmaßnahmen zu dulden. Als ultima ratio sind auch Enteignungen rechtlich möglich. In diesen Fällen müssten die Eigentümer:innen Ausgleichs- bzw. Entschädigungszahlungen erhalten (Tz. 150 f.).

Insgesamt zeigt das Beispiel Moorwiedervernässung in besonderem Maße, welche Herausforderungen bei Renaturierungen zu bewältigen sind und dass sich die Rolle der Landwirtschaft für die Gesellschaft wandelt. Gerade die Akzeptanzfrage ist hier von Bedeutung, da die Anhebung der Wasserstände erhebliche Nutzungsänderungen erfordert. Dies gilt nicht nur für die wiedervernässten Flächen, sondern auch für Nachbargrundstücke und betrifft neben der Landwirtschaft auch andere Nutzungen wie die Trinkwasserversorgung (STÜBER et al. 2023, S. 135). Daher ist es wichtig, dass alle relevanten Akteur:innen – die Landnutzenden, die Öffentlichkeit und lokale Verantwortungsträger:innen – in Dialogprozesse zur Moorschutzpolitik allgemein sowie in Beteiligungsprozesse konkreter Wiedervernässungsmaßnahmen einbezogen

### 4.1.2 Vorteile vor Ort erzeugen und Nachteile abfedern

**90.** Akteur:innen vor Ort könnten vor allem dann für Renaturierungen gewonnen werden, wenn für möglichst alle Beteiligten auch Vorteile entstehen. Flächeneigentümer:innen unterstützen Renaturierungsvorhaben eher, wenn ihnen langfristig finanzielle Mittel oder der Tausch von Flächen angeboten werden (UBA 2020, S. 32; HIRSCHMANN et al. 2023, S. 7 f.; LAMBERTY et al. 2021, S. 27 f.). Dafür kann insbesondere das Instrument der Flurbereinigung nützlich sein, auch wenn dies eine lange Zeit in Anspruch nimmt (s. Tz. 151–153 und 183). Private Investitionen werden eher getätigt, wenn Planungssicherheit vorhanden ist. Insofern muss ein verlässlicher regulatorischer Rahmen sicherstellen, dass die durch Renaturierungsvorhaben zusätzlich bereitgestellten Ökosystemleistungen finanziell honoriert werden (u. a. ZKL 2021). Falls keine hinreichenden regionalen Wertschöpfungsketten entstehen (Tz. 91), sind hier auch staatliche Finanzierungsinstrumente erforderlich (s. Tz. 173–179). Die Akzeptanz in der lokalen Bevölkerung kann steigen, wenn die Renaturierung die Attraktivität der Region stärkt und beispielsweise renaturierte Flussabschnitte auch für Erholungs- und Sportaktivitäten nutzbar werden (UBA 2020, S. 42). Auch können Renaturierungen die Identifikation mit der Kulturlandschaft fördern. Das zeigt beispielsweise ein Projekt zur Wiederaufnahme der Streuobstwiesenpflege, das von 2009 bis 2014 am Fuß der Schwäbischen Alb durchgeführt wurde (ZERBE 2019a, S. 412).

**91.** Vor allem aber kann die Stärkung vielfältiger Ökosystemleistungen selbst das Potenzial für positive regionalökonomische Entwicklung mit sich bringen. Hierfür wurde bereits der Begriff „Renaturierungswirtschaft“ (restoration economy, s. CUNNINGHAM 2022) geprägt. Der Umbau zu multifunktionalen Ökosystemen und vor allem ihr Erhalt sind arbeitsintensiv (ZERBE 2019a, S. 313): Im Zuge der Renaturierung wandelt sich das Arbeitsbild der bisherigen Flächennutzer:innen und neue Wertschöpfungsketten auf Basis alternativer Produkte sind möglich (s. Kasten 2). Neben den mit der Renaturierung befassten Akteur:innen können daher auch regionaler Konsum und andere Wirtschaftszweige profitieren (BENDOR et al. 2015). Solche Multiplikatoreffekte wurden etwa für forstwirtschaftliche Renaturierungsprojekte nachgewiesen (SONG und AGUILAR 2015; HJERPE et al. 2021; NIELSEN-PINCUS und MOSELEY 2013). Für andere Kontexte, etwa Gewässerrenaturierung (MOHR und METCALF 2018) oder die ökologische Aufwertung urbaner Brachflächen (KAAE et al. 2019), liegen ebenfalls klare Hinweise auf positive regionalökonomische Effekte vor. Zudem sind naturnahe Landschaften

attraktiv für Erholungszwecke, die als Basis regionaler Wertschöpfungsketten dienen können. Beispielsweise ist Tourismus der stärkste Wirtschaftszweig in der Lüneburger Heide (ZERBE 2019a, S. 502).

**92.** Renaturierung trägt dazu bei, die Ertrags- und somit Einkommensrisiken der Landwirtschaft durch den Klimawandel zu verringern, und kann dadurch die regionalökonomische Entwicklung stärken. Diese Risiken schlagen sich bereits heute wirtschaftlich nieder, wie etwa die Dürreschäden im deutschen Landwirtschaftssektor in den Jahren 2018 und 2019 zeigen (TRENČEK et al. 2022). Vor diesem Hintergrund können Investitionen in Renaturierung langfristig helfen, Ertragsrisiken zu senken. So erhöhen etwa Agroforstsysteme, die Feldfrüchte (z. B. Wintergerste) mit Kurzumtriebsplantagen (z. B. Pappeln) kombinieren, die Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimaextremen: Der kombinierte Anbau stärkt den Wind-, Erosions- und Verdunstungsschutz und sichert zugleich landwirtschaftliche Erträge (KANZLER et al. 2019; BÖHM et al. 2020; QUANDT et al. 2023). Da solche Agroforstsysteme einen mehrjährigen Planungshorizont und Anschubinvestitionen erfordern, sollten vorhandene Förderstrukturen angepasst und ausgebaut werden (LANGENBERG und THEUVSEN 2018).

### 4.1.3 Durch Beteiligung geeignete und akzeptierte Maßnahmen entwickeln

**93.** Wenn im Rahmen eines Renaturierungsprojektes alle relevanten Akteur:innen mit ihren Wünschen und Sorgen, Interessen, Einflussmöglichkeiten und Absichten in die Planungen einbezogen werden, können mögliche Konflikte frühzeitig erkannt und Renaturierungsmaßnahmen entwickelt werden, die sowohl aus ökologischer als auch aus sozial-ökonomischer Sicht geeignet sind (ZERBE 2019a, S. 474 ff.; FRICK-TRZEBITZKY et al. 2021; FICKEL und HUMMEL 2019; SSYMANK et al. 2015, S. 301; s. a. KOLLMANN 2019, S. 88 ff.; Europäische Kommission – Generaldirektion Umwelt 2022, S. 12; SCHÜTTE et al. 2023, S. 38; UBA 2020, S. 6). Damit noch genügend Spielraum für Veränderungen der Renaturierungspläne vorhanden ist, bietet sich eine Beteiligung der relevanten Akteur:innen möglichst früh im Planungsprozess an (in Bezug auf Gewässerrenaturierung s. HELDT et al. 2016, S. 2–4; zur Umsetzung der WRRL s. SRU 2020, Tz. 346). Das Beispiel Biosphärenreservat Spreewald zeigt, wie eine intensive und ergebnisoffene Beteiligung der Betroffenen die Entwicklung passender Lösungen ermöglichen und die Akzeptanz steigern kann (BARANEK et al. 2005; JUNG CURT et al. 2004). Wichtig ist es, die Mitwirkungsspielräume sowie die Grenzen der Beteiligung klar zu

kommunizieren (HELDT et al. 2016, S. 3; DVL 2010, S. 34; UBA 2020, S. 6). Aus Sicht des SRU, des WBBGR und des WBW sollten Bund und Länder etwa im Rahmen des nationalen Wiederherstellungsplans (s. Abschn. 4.2.1) oder der durchzuführenden Verwaltungsverfahren daher sicherstellen, dass relevante Akteur:innen immer frühzeitig mit geeigneten Formaten beteiligt werden.

**94.** Als Teilnehmungsformate sind beispielsweise Runde Tische, Workshops oder Informationsveranstaltungen denkbar. Auch wenn der Aufwand für die Organisation und Durchführung von Einzelgesprächen und direktem Austausch mit Akteur:innen höher ist als der von größeren Veranstaltungen, lohnen sich diese insbesondere dann, wenn Konflikte vorhanden sind (HIRSCHELMANN et al. 2023, S. 7; DVL 2010, S. 30; SSYMANK et al. 2015, S. 301). Doch auch dann ist eine Prioritätensetzung notwendig. So ist es bei Großschutzgebieten beispielsweise oft nicht realistisch, dass alle lokalen Akteur:innen das Schutzgebiet befürworten. Zumindest sollte es aber Ziel sein, die Akzeptanz der im Teilnehmungsprozess entwickelten Renaturierungsmaßnahmen in der Bevölkerung und unter den Landnutzenden zu steigern und auch längerfristig aufrecht zu erhalten (von RUSCHKOWSKI und NIENABER 2016, S. 528 ff.).

**95.** Daneben sind in der Planungs- oder Umsetzungsphase eines Renaturierungsprojektes Kooperationen mit Akteur:innen und Gruppen vor Ort sinnvoll. Beispielsweise können Angel- sowie Fischereivereine in ihren Netzwerken für Renaturierungsprojekte werben und über Jugend- und Umweltbildungsarbeit das Wissen über Renaturierung sowie Natur- und Klimaschutz erhöhen (LAMBERTY et al. 2021, S. 42 f.). Auch die in verschiedenen Bundesländern unter unterschiedlichen Namen existierenden Kooperationen, wie Landschaftspflegeverbände, Biologische Stationen oder „Lokale Aktionen“, können geeignete Kooperationspartner sein (zur Gewässerrenaturierung s. UBA 2020, S. 6; LAMBERTY et al. 2021, S. 42 f.; DVL 2010, S. 19). Als Zusammenschlüsse verschiedener Akteur:innen agieren sie oftmals vermittelnd, sind regional vernetzt und bereits für Kommunen und Landwirt:innen im Themenfeld Natur- und Landschaftsschutz tätig (DVL 2010, S. 19). Teilweise betreuen sie selbst Schutzgebiete, setzen Renaturierungsmaßnahmen um, sind in der Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit aktiv oder bauen regionale Vermarktungsprojekte auf (ebd., S. 26).

## 4.2 Ziele für die staatliche Renaturierungspolitik festlegen

**96.** Effektiver Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen durch Renaturierung kann nur gelingen, wenn Maßnahmen zielgerichtet durchgeführt werden. Das setzt unter anderem voraus, dass festgelegt wird, welcher Zustand der Ökosysteme zu welchem Zeitpunkt und auf welchen Flächen erreicht werden soll. Diese Fragen sind in einem planerisch-konzeptionellen Prozess zu beantworten. Der Gesetzgeber muss dabei das abstrakte Renaturierungsvorhaben mit aussagekräftigen Kernindikatoren unterlegen, die sich teilweise bereits aus den Zielen der EU-Wiederherstellungsverordnung ergeben (Tz. 6). Die Verwaltung hat diese unter angemessener Beteiligung der Öffentlichkeit und der Landnutzenden im Einzelfall an die örtlichen Gegebenheiten und Notwendigkeiten angepasst zu konkretisieren. Die EU-Wiederherstellungsverordnung bietet die Gelegenheit, das Anliegen der Renaturierung weiterzuentwickeln und seine verschiedenen Aspekte im nationalen Wiederherstellungsplan systematisch zusammenzuführen (Abschn. 4.2.1). Die sich daraus ergebenden Aufgaben lassen sich durch quantitative Ziele auf die Länder verteilen (Abschn. 4.2.2). Zudem sollten geeignete Flächen ausgewählt sowie qualitative Ziele erarbeitet und festgelegt werden, um Maßnahmen eine konkrete Planungsgrundlage zu geben (Abschn. 4.2.3). Die Rahmenbedingungen für diese Aufgaben könnten als Teil einer umfassenden Politikstrategie für die Renaturierung in einem nationalen Durchführungsgesetz zur EU-Wiederherstellungsverordnung festgeschrieben werden.

### 4.2.1 Einen nationalen Wiederherstellungsplan erstellen

**97.** Die EU-Wiederherstellungsverordnung verpflichtet die Mitgliedstaaten, innerhalb von zwei Jahren nach ihrem Inkrafttreten am 18. August 2024 nationale Wiederherstellungspläne zu erstellen. In diesen Plänen sollen sie erfassen, wie sie die Ziele und Verpflichtungen der Verordnung erreichen wollen (Art. 14 Abs. 1 und Art. 16 der EU-Wiederherstellungsverordnung). Ein nationaler Wiederherstellungsplan bietet Deutschland die Chance, das Renaturierungsanliegen voranzubringen und mit Blick auf das gesamte Bundesgebiet geeignete Flächen und Maßnahmen auszuwählen. Unter anderem ist in den Plänen zu nennen und zu quantifizieren, welche Flächen bis wann renaturiert werden sollen, welche Maßnahmen hierfür ergriffen, wie diese finanziert und wie die Erfolge überprüft werden sollen (Art. 14, Art. 15 Abs. 2 und 3). Zudem sollen die nationalen Wiederher-

stellungspläne berücksichtigen, inwiefern Renaturierung zu weiteren nationalen und europäischen Zielen beiträgt, beispielsweise zu Klimaschutz und -anpassung, zur Neutralität der Landdegradation sowie zum Katastrophenschutz. Dabei haben die Mitgliedstaaten zu berücksichtigen, welche Maßnahmen besonders kosteneffizient sind und welche sozioökonomischen Auswirkungen zu erwarten sind (Art. 14 Abs. 9, Art. 15 Abs. 2 und 3). Bis 2032 und anschließend mindestens alle zehn Jahre überprüfen die Mitgliedstaaten dann ihre Pläne, überarbeiten diese bei Bedarf und nehmen weitere Maßnahmen auf (Art. 19 Abs. 1). In den ersten beiden einzureichenden Plänen (2026 bzw. 2032) sind detaillierte Ausführungen nur für die Zeiträume bis 2032 bzw. 2042 notwendig. Für die darüber hinausgehenden Zeiträume reicht vorerst jeweils ein strategischer Überblick aus (Art. 15 Abs. 2). Laut Verordnung sollen der wissenschaftliche Erkenntnisstand berücksichtigt sowie die Öffentlichkeit und relevante Stakeholder bei der Erstellung der Pläne eingebunden werden (Art. 14 Abs. 1 und 20). Die Europäische Kommission prüft die Pläne der Mitgliedstaaten, kommentiert diese und fordert gegebenenfalls zu Überarbeitungen auf (Art. 17).

**98.** Aus unionsrechtlicher Perspektive ist der Bund im Rahmen der EU-Wiederherstellungsverordnung für die Erstellung des nationalen Wiederherstellungsplans und die Berichterstattung verantwortlich. Allerdings werden die Renaturierungsmaßnahmen größtenteils auf Ebene der Länder und Kommunen planerisch vorbereitet und umgesetzt (s. Abschn. 4.4.1). Daher empfehlen der SRU, der WBBGR und der WBW der Bundesregierung, nicht nur das gesetzlich erforderliche Mindestmaß an Beteiligung durchzuführen, sondern die Öffentlichkeit und lokale Akteur:innen frühzeitig und intensiv in die Erstellung des Plans einzubeziehen, solange noch Gestaltungsspielräume bestehen. So können die Akzeptanz und Qualität der Maßnahmen erhöht werden (s. Tz. 89). Daneben sollte wissenschaftliche Expertise frühzeitig und fortdauernd einbezogen werden, insbesondere was die Auswahl an zu renaturierenden Flächen, geeigneten Renaturierungsmaßnahmen sowie das Monitoring des Renaturierungsfortschritts angeht.

**99.** Um den nationalen Wiederherstellungsplan in abgestimmter und zielgerichteter Weise zu erstellen, empfehlen der SRU, der WBBGR und der WBW, zeitnah ein nationales Durchführungsgesetz zur EU-Wiederherstellungsverordnung zu schaffen, das die nötige Anleitung gibt. Dazu gehört die Anforderung, dass auf Länderebene Beiträge zum nationalen Wiederherstellungsplan zu erstellen sind – nach einheitlichen Kriterien und in enger Abstimmung mit dem Bund. Diese Pläne sollten mit der Regionalentwicklung koordiniert werden und daher die Ziele der verschiedenen Raumordnungspläne

in den Ländern berücksichtigen (zur gegenläufigen Anpassung der Raumordnungspläne an den nationalen Wiederherstellungsplan s. Abschn. 4.3.1). Darüber hinaus ist es wichtig, bei der Auswahl von Renaturierungsflächen und der auf ihnen vorgesehenen Maßnahmen die Verteilung auf das gesamte Bundesgebiet und die Zielerreichung insgesamt in den Blick zu nehmen. Dabei sind auch qualitative Ziele wie Repräsentativität, Konnektivität, regionale Verteilung und naturschutzfachliche Werte zu berücksichtigen (Abschn. 4.2.3). Aus diesem Grund sollte der Bund im ersten Schritt die Länder dazu auffordern, die geplanten und aktuell laufenden Renaturierungsmaßnahmen zu melden und anzugeben, mit welchen Maßnahmen sie darüber hinaus zur Zielerreichung beizutragen bereit sind. Genügen die gemeldeten Renaturierungsvorhaben nicht, um dem Anliegen der EU-Wiederherstellungsverordnung gerecht zu werden, muss zwischen Bund und Ländern ausgehandelt werden, wo weitere Renaturierungsmaßnahmen vorgesehen werden. Die bestehende Unterarbeitsgruppe der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANA) könnte dabei in Zukunft eine zentrale Rolle einnehmen. Zuständigkeiten und Aufgaben sollten in einem nationalen Durchführungsgesetz geregelt werden.

**100.** Ziele und Inhalte der EU-Wiederherstellungsverordnung überschneiden sich teils mit bestehenden Plänen, Strategien, Programmen und rechtlichen Vorgaben der europäischen und nationalen Ebene sowie der Länderebene (HERING et al. 2023). Der nationale Wiederherstellungsplan sowie auch das hier empfohlene nationale Durchführungsgesetz zur EU-Wiederherstellungsverordnung bieten die Gelegenheit, die Umsetzung dieser bestehenden Vorhaben und Richtlinien systematisch voranzutreiben. Insbesondere gilt dies für die FFH-Richtlinie und die Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG. Starke Synergien gibt es außerdem beispielsweise mit der Wasserrahmenrichtlinie, dem ANK, der Nationalen Moorschutzstrategie, der Klimaanpassungsstrategie, dem Bundeskonzept Grüne Infrastruktur sowie den Schutzgebietszielen der EU-Biodiversitätsstrategie („30x30- und 10x30-Ziel“) (BMUV 2023a; 2022; Bundesregierung 2008; HEILAND et al. 2017; Europäische Kommission 2020). Bei der Erstellung des nationalen Wiederherstellungsplans ist es wichtig, diese verschiedenen Prozesse gut miteinander zu verzahnen, inhaltliche Widersprüche zu vermeiden, den Bürokratieaufwand zu minimieren und eine Vernetzung der relevanten Akteur:innen sicherzustellen. Die NBS sollte übergreifend die verschiedenen Prozesse und Vorgaben zusammenführen. Bei der Umsetzung und Finanzierung von Maßnahmen könnte ein langfristig ausgestattetes ANK eine zentrale Rolle spielen.

**101.** Diese Abstimmung und Planung innerhalb der geltenden Zweijahresfrist der EU kooperativ, aber systematisch durchzuführen, ist eine große Herausforderung. Die Koordinierung der Aktivitäten in den Ländern und die Erstellung des nationalen Wiederherstellungsplans sollte aus Sicht des SRU, des WBBGR und des WBW ein bundesweit agierendes Gremium übernehmen, das bereits über geeignete Strukturen und Kompetenzen (thematisch zu Naturschutz, Renaturierung und Ökosystemmanagement sowie methodisch zu Beteiligung und Planung) verfügt und gut mit den relevanten Akteur:innen vernetzt ist.

### 4.2.2 Aufgaben durch quantitative Ziele für die Länder verteilen

**102.** Die Auswahl der Flächen und damit der Ökosysteme, die renaturiert werden sollen, liegt grundsätzlich ebenso in der Zuständigkeit der Länder, wie ihre planerische Sicherung für konkrete Renaturierungsmaßnahmen (s. Kap. 4.3). Je nach Ökosystem sind Flächen, für die ein Renaturierungsbedarf identifiziert worden ist, innerhalb Deutschlands jedoch ungleich verteilt (z. B. hinsichtlich der Moore, s. ELLWANGER et al. 2020, S. 153). Das gilt auch für die Natura 2000-Gebiete (vgl. BfN 2019), die nach der EU-Wiederherstellungsverordnung bis 2030 einen Maßnahmen Schwerpunkt bilden sollen, wenngleich Renaturierungsmaßnahmen schon jetzt auch auf anderen Flächen durchgeführt werden müssen (s. Tz. 6). Um hier eine gerechte Aufgaben- und Lastenverteilung zu erreichen und gleichzeitig die sich für den Biodiversitätsschutz bietenden Chancen einer koordinierten Abstimmung zu nutzen, sollten die Länder Renaturierungsmaßnahmen auf der Grundlage quantitativer Flächenziele durchführen.

**103.** Diese Ziele sollten entsprechend der zeitlichen Staffelung der EU-Wiederherstellungsverordnung abgestuft werden. Sie sollten sich insbesondere auch an ökologischen Notwendigkeiten und Verantwortlichkeiten für Ökosysteme und Arten orientieren, zum Beispiel Vorkommen von Arten, die in einzelnen Ländern ihre Verbreitungsschwerpunkte haben, oder Schwerpunkt vorkommen von Lebensraumtypen. Hierzu bedarf es einer entsprechenden Datengrundlage, die zu einem großen Teil bereits vorliegt, etwa aus dem Monitoring zur Umsetzung der FFH-Richtlinie.

**104.** Bund und Länder sollten quantitative Ziele in einem informellen, kooperativen Prozess vereinbaren. Die Ergebnisse dieses Abstimmungsprozesses könnten dann im vorgeschlagenen Durchführungsgesetz zur EU-Wiederherstellungsverordnung (Tz. 96) festgehalten werden. Zwar hat der Bund für den Naturschutz die

konkurrierende Gesetzgebungskompetenz (Art. 74 Abs. 1 Nr. 29 GG), die Länder können von entsprechenden Regelungen aber in weitem Umfang abweichen (Art. 72 Abs. 3 Nr. 2 GG), soweit sie dabei nicht gegen unionsrechtliche Vorgaben (z. B. der EU-Wiederherstellungsverordnung) oder die vom Bund abweichungsfest geregelten „allgemeinen Grundsätze des Naturschutzes“ (Art. 72 Abs. 3 Nr. 2 GG) verstoßen. Ob quantitative Zielvorgaben solche allgemeinen Grundsätze darstellen (so wohl NEBELSIECK 2023b, S. 15), ist fraglich. Allgemeine Grundsätze sind auf Konkretisierung durch die Länder angelegte, bundesweit geltende Grundprinzipien des Naturschutzes (UHLE in: DÜRIG/HERZOG/SCHOLZ 2023, GG Art. 72 Rn. 249 m.w.N.). Eine Regelung, die jedes Land verpflichtet, so lange Gebiete für Renaturierungsmaßnahmen auszuweisen, bis ein individuell festgelegter Flächenwert erreicht ist (vgl. NEBELSIECK 2023b, S. 15), beansprucht aber zumindest keine länderübergreifende Geltung. Der Bund sollte von seiner Gesetzgebungskompetenz daher nur Gebrauch machen, wenn die Länder die für sie im vorgeschlagenen kooperativen Abstimmungsprozess erarbeiteten Ziele akzeptieren und landesrechtliche Abweichungen hiervon die Ausnahme bleiben.

**105.** Wie die Länder diese Zielvorgaben erfüllen, bleibt ihnen selbst überlassen. Dabei sollte eine dem quantitativen Landesziel entsprechende Zahl an Flächen so gesichert werden, dass konkrete Renaturierungsmaßnahmen nicht durch anderweitige (Mit-)Nutzungen be- oder verhindert werden, zugleich aber multifunktional verträgliche Nutzungen stattfinden können. Das kann zum Beispiel auf planerischem Weg durch Vorranggebiete für die Renaturierung oder durch Schutzgebiete, aber auch durch vertragliche Regelungen mit den Landnutzenden sichergestellt werden. Da Renaturierung nicht zwingend einen Vorrang des Naturschutzes beinhaltet, können Renaturierungsmaßnahmen auch produktionsintegrierte Maßnahmen einer umweltschonenderen Land- und Waldbewirtschaftung sein (s. Kap. 4.3).

### 4.2.3 Qualitative Ziele festlegen und geeignete Flächen ermitteln

**106.** Um Flächen für die Renaturierung auszuwählen und Maßnahmen zu entwickeln, effizient durchzuführen sowie ihren Erfolg zu messen, müssen auch qualitative ökologische Renaturierungsziele definiert und mit Indikatoren unterlegt werden (vgl. WÖRLER et al. 2006). Die EU-Wiederherstellungsverordnung sieht unter anderem in Art. 11 Indikatoren für Agrarökosysteme und in Art. 12 Indikatoren für Wälder vor. Für Agrarökosysteme sind dies der Index der Grünlandschmetterlinge, der Vorrat an organischem Kohlenstoff in mineralischen

Ackerflächen, der Anteil der landwirtschaftlichen Flächen mit Landschaftselementen mit großer Vielfalt sowie der Index häufiger Feldvogelarten. Für den Wald umfasst die EU-Wiederherstellungsverordnung acht Indikatoren, wie den Index häufiger Waldvogelarten, stehendes und liegendes Totholz, den Anteil der Wälder mit überwiegend heimischen Baumarten sowie den Vorrat an organischem Kohlenstoff. Wissenschaftler:innen haben für ein effektives Monitoring von einer ökologischen Aufwertung der Agrarlandschaft weitere Indikatoren gefordert (PE'ER et al. 2022) und auch für die Waldökosysteme Kritik am vorgeschlagenen Set geübt (BOU DAGHER KHARRAT et al. 2023).

**107.** Die Renaturierungsziele beschreiben den Zustand, den eine Region oder ein Ökosystem durch die Renaturierung erreichen soll. Sie sollten grundlegenden und übergeordneten ökologischen Leitbildern folgen. Die Entscheidung über Renaturierungsziele ist normativ und abhängig von Priorisierungen verschiedener Optionen und möglichen Zielkonflikten (ZERBE 2019a, S. 36) sowie von Standort- und Klimabedingungen, Besitzverhältnissen und Bewirtschaftungsoptionen. Faktoren wie Nährstoffeinträge, Topografie oder der Wasserhaushalt beeinflussen wesentlich die Potenziale von Renaturierungsmaßnahmen. In der Wasserrahmenrichtlinie finden sich Beispiele für übergeordnete qualitative Renaturierungsziele, die von den Mitgliedstaaten zu konkretisieren sind. Für die Umsetzung der Richtlinie wurden von den Bundesländern (bzw. Flussgebietsgemeinschaften) für die Oberflächengewässer und Auen in den Bewirtschaftungsplänen Ziele festgelegt. Für FFH-Gebiete wurden Erhaltungsziele definiert. Ähnlich sollten auch Ziele für die Renaturierung weiterer Ökosysteme konkretisiert werden. Dazu gibt die EU einen Rahmen vor, der vom Bund im nationalen Wiederherstellungsplan weiter konkretisiert und von den Ländern auf regionaler Ebene bei der Landschaftsplanung bzw. der räumlichen Gesamtplanung präzisiert werden sollte.

**108.** Renaturierungsziele müssen Unsicherheiten und dynamische Prozesse, insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels, berücksichtigen (TIMPANE-PADGHAM et al. 2017). Ein möglicher Umgang mit Unsicherheiten ist das Konzept der Prestoration. Es zielt darauf ab, Renaturierungsmaßnahmen mit Arten durchzuführen, für die die entsprechende Fläche in der Gegenwart sowie in der Zukunft trotz veränderter klimatischer Bedingungen ein geeigneter Lebensraum ist. Mittels ökologischer Modelle und Klimaprojektionen werden Arten identifiziert, durch die die Struktur und Funktion von Ökosystemen wiederhergestellt werden kann (BUTTERFIELD et al. 2017). Neben der Flächengröße und der landschaftlichen Heterogenität beeinflusst auch die Topografie, wie widerstandsfähig Arten und Ökosyste-

me beispielsweise gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels sind (LAWRENCE et al. 2021). Resilienz stellt eine wichtige Voraussetzung für das langfristige Gelingen von Renaturierungsmaßnahmen dar und sollte daher als Planungsziel möglichst frühzeitig berücksichtigt werden (TIMPANE-PADGHAM et al. 2017; FRIETSCH et al. 2023).

**109.** Vernetzte Lebensräume ermöglichen es Arten, zu wandern und ihre genetische Diversität zu erhalten. Bisherige Schutzbemühungen in Deutschland richten sich jedoch häufig auf sehr kleine und isoliert liegende Flächen (BEIERKUHNEIN et al. 2023). Es ist allerdings nur gesamtlandschaftlich möglich, die Auswirkungen der Zerschneidung und Isolation von Lebensräumen und Populationen zu reduzieren. Der SRU, der WBBGR und der WBW begrüßen daher ausdrücklich das Ziel eines Biotopverbunds, das im Ziele- und Maßnahmenkatalog der NBS 2030 formuliert wird (BMUV 2023c). Demnach soll bis 2030 ein funktionaler länderübergreifender Biotopverbund auf mindestens 15 % der Fläche Deutschlands etabliert werden. Ein entsprechendes Fachkonzept, das Lücken identifiziert und Prioritäten setzt, ist bereits vorhanden (FUCHS et al. 2010) und sollte angepasst und aktualisiert werden. Dabei wären bundeseinheitliche Kriterien, welche Anteile an Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselementen zum Biotopverbund beitragen sollen, zielführend. Die Planung von Renaturierungsmaßnahmen sollte gezielt auch dazu genutzt werden, Lücken im Biotopverbund zu schließen und die Konnektivität von Ökosystemen und Populationen zu verbessern. Auch das Bundeskonzept Grüne Infrastruktur könnte hier einen Beitrag leisten (HEILAND et al. 2017).

### Ökonomische Aspekte bei der Flächenauswahl berücksichtigen

**110.** Generell sollte die Renaturierungsplanung die anzulegenden Erfolgskriterien sehr sorgfältig abwägen (KIMBALL et al. 2015, S. 7): Je nach Kriterium (bspw. Artenvielfalt, Emissionsreduktion oder artenreicher Pflanzenbewuchs als Stellvertreter für weitere regulierende Ökosystemleistungen) können unterschiedliche Renaturierungsmethoden und -flächen vorzugswürdig sein (z. B. POLYAKIV et al. 2023). Die maximal renaturierte Gesamtfläche allein stellt hier kein aussagekräftiges Kriterium dar (KIMBALL et al. 2015). Vielmehr sollte Renaturierung möglichst passfähig auf spezifische Ökosystemleistungen und die jeweiligen Ökosystemcharakteristika zugeschnitten werden (SIETZ et al. 2022). So lässt sich insbesondere die Kosteneffizienz von Renaturierungsmaßnahmen steigern. Es liegt eine Vielzahl von Analysen vor, wie sich Naturschutzziele durch effiziente Flächen-, Instrumenten- und Methodenauswahl zu möglichst geringen Kosten erreichen lassen (POLASKY et al.

2008; PENNINGTON et al. 2017; KIMBALL et al. 2015; für Fallbeispiele in Deutschland siehe z. B. MARKOVANENOVA et al. 2023; WÄTZOLD et al. 2016).

**111.** Eine kosteneffiziente Förderung der Biodiversität in Agrarlandschaften sollte mehrgleisig vorgehen und dabei sowohl Strukturanpassungen in der Breite anreizen als auch gezielt prioritäre Flächen für Renaturierung ausweisen. In vielen Fällen würden bereits maßvolle räumliche Anpassungen (z. B. längere und breitere Feldränder: KIRMER et al. 2022) die Biodiversität erhöhen, denn tendenziell verzeichnen heterogenere landwirtschaftliche Flächen mehr Biodiversität, selbst ohne substanzielle Veränderungen konventioneller Landwirtschaftspraktiken (TSCHARNTKE et al. 2021; von JEETZE et al. 2023). Potenzialraumanalysen können zeigen, in welchen Gebieten sich Renaturierung aus ökologischer Sicht besonders lohnt (GFN und adelphi 2021). Zudem liegt es nahe, insbesondere diejenigen Flächen auszuwählen, bei denen Renaturierung hohe Zuwächse an naturschutzfachlich wertvollen Arten verspricht bzw. die Chancen für deren Erhalt verbessert, so solche Arten noch vorkommen.

**112.** Auch die zeitliche Priorisierung – also die Frage, welche Flächen zunächst renaturiert werden sollten – ist von Belang. Beispielsweise können in Niedersachsen wiedervernässte Hochmoorstandorte zeitnah Emissionsreduktionen zu den geringstmöglichen Kosten erreichen (sowohl direkte Ausgaben für den Flächenumbau als auch Opportunitätskosten, JANSEN-MINßEN et al. 2022, S. 44). Die langfristig angepeilte vollständige Wiedervernässung erfordert, dass sukzessive weitere Flächen miteinbezogen werden (s. a. Kasten 2). In anderen Regionen, wie etwa Mecklenburg-Vorpommern oder Brandenburg, existieren dagegen wenige ehemalige Hochmoorstandorte, sodass auch Versumpfungs- und Durchstromungsmoore sowie weitere Niedermoortypen von Beginn an wiedervernässt werden sollten. Hier können andere Aspekte den Ausschlag für eine Priorisierung geben, etwa eine günstige Nutzungsperspektive für Paludikultur.

### Wiederherstellung gesetzlich aufwerten, Landschaftsplanung zur Festlegung konkreter qualitativer Ziele nutzen

**113.** Konkrete Ziele werden auf Grundlage einer Abwägung unterschiedlicher Interessen und Ansprüche an die Nutzung von Flächen festgelegt. Renaturierung sollte hierbei anderen Belangen (bspw. dem Infrastrukturausbau oder der Wohnraumvorsorge) gleichwertig gegenüberstehen. Obwohl das Anliegen der Renaturierung (Rechtsbegriff: „Wiederherstellung“) bereits gesetzlich aufgewertet wurde, wird es noch immer nachrangig behandelt (vgl. HEß/WULFF in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG § 1 Rn. 21; WOLF 2023, S. 16). Nach den Zielbestimmungen des Bundesnaturschutz-

gesetzes (BNatSchG), des Raumordnungsgesetzes (ROG) oder des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) soll die Wiederherstellung nur betrieben werden, soweit sie erforderlich ist (so etwa § 1 Abs. 1 BNatSchG). Das ist insbesondere dann der Fall, wenn Renaturierungsmaßnahmen sich als wirtschaftlich darstellen (Deutscher Bundestag 2001, S. 34). Dabei wird jedoch häufig ihr mittel- bis langfristiger volkswirtschaftlicher Nutzen (s. Kap. 2.2) ausgeblendet bzw. unterschätzt. Mit der EU-Wiederherstellungsverordnung muss die Frage, ob Renaturierungsmaßnahmen erforderlich sind, auch mit Blick auf die hierin verbindlichen festgeschriebenen Ziele beantwortet werden. Diesen Zielen liegt bereits eine generelle Verhältnismäßigkeitsbetrachtung zugrunde, welche auch die volkswirtschaftlichen Kosten und den Nutzen der Renaturierung einbezieht (Europäische Kommission 2022). Da bis 2050 für alle renaturierungsbedürftigen Ökosysteme Maßnahmen vorzusehen sind (Art. 1 Abs. 2 der EU-Wiederherstellungsverordnung), können Wirtschaftlichkeitserwägungen keine entscheidende Rolle mehr spielen.

**114.** Der SRU, der WBBGR und der WBW schlagen daher vor, diese Rechtslage in den relevanten Fachgesetzen (z. B. BNatSchG, BWaldG, Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG), ROG und WHG) aufzugreifen. Bund und Länder sollten daher die Einschränkung, dass Wiederherstellung nur betrieben werden soll, soweit sie erforderlich ist, ersatzlos streichen. Stattdessen könnte insbesondere § 1 Abs. 1 BNatSchG auf die Zielvorgaben der EU-Wiederherstellungsverordnung bzw. ihre Umsetzung im nationalen Durchführungsgesetz verweisen. Das Anliegen der Renaturierung wäre im konkreten Einzelfall weiterhin gegen andere Belange abzuwägen, müsste allerdings stärker gewichtet werden und würde damit nicht mehr nur im Ausnahmefall Berücksichtigung finden. Zugleich würde die Verantwortlichkeit des Staates für die Renaturierung der in seinem Besitz befindlichen Flächen (s. Kap. 4.4) gestärkt, denn dieser hat bei der Bewirtschaftung eigener Flächen die Ziele des Naturschutzes – also auch das Ziel der Wiederherstellung – in besonderer Weise zu berücksichtigen (§ 2 Abs. 4 BNatSchG).

**115.** Das Ziel der Renaturierung und die hierauf aufbauenden Festlegungen des Wiederherstellungsplans (vgl. NEBELSIECK 2023a, S. 21; s. Abschn. 4.2.1) sollten durch die Landschaftsplanung regional und lokal räumlich heruntergebrochen sowie unter Einbeziehung bestehender Programme (etwa das Bundeskonzept Grüne Infrastruktur, vgl. HEILAND et al. 2017) in qualitative Ziele übersetzt werden. Sie hat die Aufgabe, abstrakte Zielbilder auf überörtlicher und örtlicher Ebene zu konkretisieren (§ 8 BNatSchG) und ermittelt schon heute die hierfür erforderliche Datenbasis (§ 9 Abs. 3 Nrn. 1 und

3 BNatSchG). Die Wahl der konkreten Planungsebene ist dabei vor allem von der räumlichen Dimension der planerisch zu untersetzenden Maßnahmen abhängig. Die Landschaftsprogramme sollten genutzt werden, um überregionale Projekte (z. B. einzelne Projekte zur Wiedervernässung von Mooren) durch qualitative Zielvorgaben vorzubereiten. Sie können auch Festlegungen zu solchen Zielen treffen, die landesweite Geltung beanspruchen (z. B. mit Blick auf den Biotopverbund). Ziele, die sich auf abgrenzbare Räume oder einzelne Ökosysteme beziehen, sollten durch die regionalen Landschaftsrahmenpläne und die gemeindlichen Landschafts- und Grünordnungspläne vorgegeben werden.

**116.** Das System der Landschaftsplanung weist jedoch eine Reihe von Durchsetzungsproblemen auf. Um Steuerungswirkung zu entfalten, muss sie in den meisten Ländern in die räumliche Gesamtplanung übertragen werden. Mit diesen ist die Landschaftsplanung zeitlich nicht immer harmonisiert. Landschaftspläne sind zudem teilweise nur fakultativ aufzustellen (vgl. § 10 Abs. 2 S. 1 BNatSchG; zur sich hieraus ergebenden Planungslage in den Ländern s. BfN o. J.–a). Diese Probleme ließen sich durch Änderung der gesetzlichen Vorgaben lösen, beispielsweise indem in allen Ländern die Landschaftspläne als unselbstständiger Teil der Raumordnungspläne erarbeitet werden (sog. Primärintegration) und damit eine enge sachliche und zeitliche Verknüpfung sichergestellt wird. Bundesrechtliche Vorgaben sind in diesem Bereich zwar nicht sinnvoll, da die Länder hiervon in weitem Umfang abweichen können (GELLERMANN in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG Vorb. §§ 8–12 Rn. 10). Allerdings könnte der Bund in begrenztem Umfang selbst planerisch tätig werden. Auf der Grundlage bereits bestehender Kompetenzen (§ 17 Abs. 3 ROG) könnte der Bund grundsätzliche Vorgaben zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raums mit Blick auf eine Vernetzungsplanung für einen nationalen Biotopverbund und für grenzüberschreitende Biotopverbünde festlegen. Denkbar ist auch, dass für diese Aspekte in einer eigenständigen Bundesraumplanung konkrete Festlegungen getroffen werden. Dazu müsste § 17 Abs. 2 ROG entsprechend ergänzt werden.

**117.** Notwendig wäre es nach Ansicht des SRU, des WBBGR und des WBW darüber hinaus, dass Landschaftsplaner:innen Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie sie qualitative Renaturierungsziele effektiver in die Planung integrieren können. Dazu wäre es sinnvoll, die zur Umsetzung erforderlichen Inhalte der Landschaftspläne stärker gesetzlich aufzuzeigen. Bisher ist dies nur für die Grünordnungspläne geschehen (§ 11 Abs. 6 BNatSchG). Der Praxis könnte hierdurch Orientierung geboten und zugleich die Rechtssicherheit erhöht wer-

den. Zu diesem Zwecke sollte den Trägern der Landschaftsplanung die Möglichkeit eingeräumt werden, quantifizierbare Vorgaben für bestimmte Indikatoren (z. B. den Anteil von Landschaftselementen wie Hecken, artenreichen Feldrainen und Blühstreifen in einem abgrenzbaren Raum) zu formulieren. Diese Vorgaben können die Zielvorstellungen der zu renaturierenden Räume beziehungsweise Ökosysteme untersetzen (vgl. Tz. 106 f.).

#### Monitoring: Umsetzung und Erfolg der Maßnahmen überprüfen

**118.** Um die Effektivität und Zielerreichung von Renaturierungsmaßnahmen zu überprüfen, ist ein Monitoring essenziell (vgl. Art. 20 der EU-Wiederherstellungsverordnung). Nur so lassen sich mögliche Fehlentwicklungen frühzeitig identifizieren, Schäden quantifizieren und Maßnahmen gegebenenfalls anpassen, allerdings auch Erfolge dokumentieren. Sollte das Monitoring Defizite bei den Renaturierungsmaßnahmen aufzeigen, ist es wichtig, dort nachzusteuern. Die Wissenschaft kann dies unterstützen, indem sie die Wirksamkeit unterschiedlicher Maßnahmen evaluiert und hilft, Monitoringssysteme soweit erforderlich weiterzuentwickeln. Da ein solches Monitoringsystem mit erheblichem personellem und finanziellem Aufwand verbunden ist, sollten hierfür die vielfältigen bestehenden Programme, Strukturen und Berichtspflichten im Bereich Monitoring berücksichtigt und gebündelt werden. Dies kann jedoch nur gelingen, wenn die Daten vergleichbar und zugänglich sind. Beispielsweise liefern das Monitoring im Rahmen der FFH- sowie der Wasserrahmenrichtlinie, das forstliche Umweltmonitoring, die Bundeswaldinventur und die Bodenzustandserhebung Wald bereits wertvolle Informationen über den Zustand der Natur. Allerdings ist die räumliche und zeitliche Auflösung der derzeitigen Erhebungen oftmals zu gering und der Bedarf an Anpassungen, zum Beispiel aufgrund der Dynamik des Klimawandels, wird zunehmen (WBW 2021).

**119.** Die Forderung nach einer Institution, die die Koordination und Abstimmung der unterschiedlichen Monitoringprogramme übernehmen sollte, besteht schon lange (SRU 1991). Mit dem Start des Nationalen Monitoringzentrums zur Biodiversität wurde im Jahr 2021 ein wichtiger Schritt in diese Richtung unternommen. Aktuell arbeitet das Zentrum unter anderem daran, ein Informations- und Vernetzungsportal für das Biodiversitätsmonitoring zu etablieren (Nationales Monitoringzentrum zur Biodiversität 2023). Dies soll unter anderem unterschiedliche, oftmals verstreut vorliegende Monitoringdaten bündeln sowie Informationen über den Zustand und die Entwicklung der Biodiversität bereitstellen und allgemein zugänglich machen. In eine ähnliche Richtung geht die Einrichtung eines Bodenmonitoringzentrums

beim UBA unter Einbeziehung des Thünen-Instituts, wie sie im ANK vorgesehen ist (BMUV 2023a). Auch hier geht es darum, übergreifende Monitoringaufgaben wie das Zusammenführen von Daten zu übernehmen. Aus Sicht des SRU, des WBBGR und des WBW bietet es sich an, dass das Nationale Monitoringzentrum zur Biodiversität ebenfalls koordinierende und Daten bündelnde Aufgaben in Bezug auf das Renaturierungsmonitoring übernimmt und dabei alle relevanten Institutionen einbindet.

**120.** Innovationen bzw. technische Entwicklungen können dabei helfen, Daten über die Biodiversität einfacher zu generieren. Zum Beispiel bieten Satellitendaten und andere automatisierte Verfahren für bestimmte Fragestellungen ein großes, bisher noch wenig erschlossenes Potenzial, das stärker genutzt werden sollte. Außerdem ist es wichtig, Monitoringprogramme und die verwendeten Indikatoren aufeinander abzustimmen. Der Ziele- und Maßnahmenkatalog der NBS 2030 sieht vor, dass die Indikatorenentwicklung und -berichterstattung bis 2030 besser zusammengeführt werden soll (BMUV 2023c). Auf europäischer Ebene liegt inzwischen eine Methodik zur Kartierung und Bewertung des Zustands von Ökosystemen vor, die auch Lösungen für die oben beschriebenen Herausforderungen anbietet (VALLECILLO et al. 2022). Sie gibt unter anderem Hinweise, wie vorhandene Daten integriert und bestehende Wissenslücken identifiziert werden können, sowie Anregungen für Indikatoren zur Bestimmung des Zustands von Ökosystemen. Monitoring liefert die Basis dafür, dass Renaturierungsmaßnahmen zu den gewünschten Erfolgen führen. Dafür ist eine koordinierte, transparente und abgestimmte Arbeitsweise aller Verantwortlichen wichtig.

### 4.3 Renaturierung und andere Flächennutzungen koordinieren und Erfolge langfristig erhalten

**121.** Die Ressource „Fläche“ erfüllt vielfältige Funktionen und an ihre Nutzung werden unterschiedliche Ansprüche gestellt (s. Kap. 3). Diese Ansprüche gilt es mit Blick auf die Renaturierung und im Sinne multifunktionaler Nutzung (Tz. 11) zu koordinieren. Da der überwiegende Teil der Flächen in Deutschland in privater Hand ist, sollten Grundeigentümer:innen und Landnutzende dafür gewonnen werden, Flächen für die Renaturierung bereitzustellen, diese umweltschonender zu bewirtschaften und nicht zuletzt auch selbst entsprechende Maßnahmen durchzuführen (Kap. 4.5). Auch der Staat selbst kann tätig werden (Kap. 4.4). Renaturierung führt aber nicht zum Erfolg, wenn Flächen in einer Art und Weise genutzt werden, die Renaturierungsmaßnahmen wesentlich erschwert

oder verhindert. Es muss deshalb dafür Sorge getragen werden, dass zukünftige Flächennutzungen kompatibel mit den vorgesehenen Zielen und Maßnahmen sind (Abschn. 4.3.1) und der gute Zustand renaturierter Ökosysteme langfristig erhalten bleibt (Abschn. 4.3.2).

#### 4.3.1 Renaturierungsvorhaben bei der Flächenentwicklung berücksichtigen

**122.** Die Entscheidung darüber, wie Flächen genutzt werden, obliegt den Grundeigentümer:innen, in einigen Fällen auch den Landnutzenden, die nicht zugleich das Grundeigentum an den von ihnen genutzten Grundstücken innehaben (z. B. aufgrund pachtvertraglicher Vereinbarung). Planen diese beispielsweise die Errichtung einer Biomasseanlage auf einem Grundstück, das sich für eine Wiedervernässung eignet, und wird hierdurch die Anhebung des Grundwasserspiegels begrenzt (z. B. um die Nutzbarkeit der Anlage zu gewährleisten), scheitert unter Umständen das Renaturierungsprojekt auch auf den umliegenden Flächen oder sogar insgesamt. Die sich aus dem Grundeigentum ergebenden Gestaltungsmöglichkeiten sollten daher, wo nötig, beschränkt werden. Landschaftsplanerische Festlegungen allein (s. Abschn. 4.2.3) können dies nicht leisten, da sie Private nicht unmittelbar binden (GELLERMANN in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG § 9 Rn. 28). Von besonderer Bedeutung sind aber vertragliche Regelungen mit den Grundeigentümer:innen und Landnutzenden. Im Vorgriff darauf ist aber auch eine Sicherung von Flächen für die Renaturierung durch die Verwaltung im Rahmen der Raumordnung (Tz. 123–126) oder von Schutzgebietsausweisungen (Tz. 127–129) notwendig, die auch bereits vor entsprechenden planerischen Ausweisungen greifen sollte (Tz. 130 f.).

#### Raumordnung zur Steuerung der Renaturierung nutzen

**123.** Der Staat hat die Möglichkeit, die Renaturierung mit Mitteln der Raumordnung zu steuern, die bereits heute den Aspekt der Wiederherstellung aufgreift (vgl. § 7 Abs. 1 S. 1 i. V. m. § 2 Abs. 2 Nr. 6 S. 1 ROG; vgl. MARTINEZ et al. 2022, S. 165). Mit ihrer Geltungsdauer von regelmäßig circa 25 Jahren (RUNKEL in: SPANNOWSKY/RUNKEL/GOPPEL 2018, ROG § 7 Rn. 9) und ihrer prinzipiell flächendeckenden Wirkung kann sie vor allem großflächige und raumübergreifende Renaturierungsprojekte langfristig steuern. Sie ist insbesondere dort notwendig, wo nicht einmal mehr die ökologische Basisinfrastruktur vorhanden ist. Dazu ist es notwendig, dass sich die Raumordnung zukünftig an den Vorgaben des nationalen Wiederherstellungsplans ausrichtet (zur

umgekehrten Berücksichtigung der Festlegungen bestehender Raumordnungspläne bei der Erarbeitung des nationalen Wiederherstellungsplans s. Tz. 99).

**124.** Von zentraler Bedeutung für die Raumordnung ist die Ausweisung sogenannter Vorranggebiete für die Renaturierung. Durch sie werden Gebiete festgelegt, die im Sinne der Renaturierung genutzt werden sollen und in denen andere Nutzungen ausgeschlossen werden, soweit sie mit diesem Ziel unverträglich sind (§ 7 Abs. 3 Nr. 1 ROG; vgl. das Beispiel in Tz. 122). Vorranggebiete priorisieren Renaturierungsmaßnahmen auf bestimmten Flächen, schließen andere Nutzungsformen aber nicht schlechthin aus. Damit lässt sich insbesondere auf eine multifunktionale Flächennutzung (Tz. 11) hinwirken.

**125.** Vorranggebiete für die Renaturierung dienen in besonderem Maße dazu, ein zusammenhängendes Netz an Lebensräumen zu schützen und zu entwickeln (vgl. z. B. Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen 2021, S. 123). Als „Vorrangflächen für den Arten- und Biotopschutz“ dienen sie beispielsweise dazu, Räume freizuhalten, in denen die Arten- und Biotopausstattung verbessert werden soll (vgl. ebd., S. 113 ff.). Daneben spielen sie für die planerische Sicherung von Renaturierungsmaßnahmen eine Rolle, die viel Raum in Anspruch nehmen (z. B. die Renaturierung von Flussauen).

**126.** Raumordnerische Festlegungen binden die Verwaltung unmittelbar (vgl. § 4 Abs. 1 ROG). Sie haben daher zunächst Einfluss auf die Renaturierung von Flächen der öffentlichen Hand. Zudem sind die Gemeinden an die Festlegungen der Raumordnungspläne gebunden, wenn sie die Entwicklung ihres Gemeindegebietes planerisch vorbereiten (z. B. durch Flächennutzungs- oder Bebauungspläne). Die Raumordnung hat daher eine besondere Bedeutung für die frühzeitige Abstimmung von Renaturierungsmaßnahmen mit den Gemeinden und den Transfer der Vorgaben des nationalen Wiederherstellungsplans auf die kommunale Ebene. Mittelbar hat sie auch Auswirkung auf die Nutzung von Privatgrundstücken, da für die meisten baulichen Anlagen oder Infrastrukturprojekte Genehmigungs- und Erlaubnisverfahren durchzuführen sind, in denen auch ihre Vereinbarkeit mit raumordnerischen Festlegungen überprüft wird. Die Land- und Forstwirtschaft als flächenmäßig größte Landnutzende sind hingegen mit Blick auf die land- und forstwirtschaftliche Bewirtschaftung durch andere Instrumente einzubeziehen (Tz. 32; s. Kap. 4.5).

### Schutzgebiete zu Wiederherstellungsgebieten weiterentwickeln

**127.** Um Renaturierungsmaßnahmen räumlich zu steuern, kommt in Einzelfällen auch die förmliche Unterschutzstellung bestimmter Flächen in Betracht

(NEBELSIECK 2023a, S. 8). Die naturschutzrechtlichen Schutzgebiete dienen dabei ausdrücklich auch der Verwirklichung des Biotopverbunds (§ 21 Abs. 4 BNatSchG). Durch die Möglichkeit, in Schutzgebieten über das Fachrecht hinausgehende, örtlich angepasste Ge- und Verbote festzusetzen (KÖCK 2019, S. 68), kann auf eine umweltchonendere und gleichzeitig multifunktionale Flächennutzung (Tz. 11) hingewirkt werden. Ein Beispiel hierfür ist, den Pflanzenschutzmitteleinsatz auch über die Vorgaben des Pflanzenschutzmittelrechts hinaus einzuschränken. In Wasserschutzgebieten können Grundstückseigentümer:innen etwa Maßnahmen zur Anhebung des Grundwasserstandes (z. B. den Rückbau von Entwässerungsanlagen) auferlegt werden, um für die Wiedervernässung von Mooren Wasser vermehrt in der Landschaft zu halten (§ 52 Abs. 1 Nr. 2 a) WHG; CZYCHOWSKI/REINHARDT 2023, § 51 Rn. 31). Es ist auch möglich, im Einzelfall bereits bestehende Nutzungen und Bewirtschaftungen zu untersagen. Allerdings ist der Staat in diesen Fällen je nach den Umständen des Einzelfalls zu Ausgleichszahlungen verpflichtet (vgl. BVerwG, Beschl. v. 17.01.2000 – 6 BN 2/99). Auch deshalb muss eine ausreichende Finanzierung der Aufgabe Renaturierung sichergestellt werden (s. Abschn. 4.4.3).

**128.** Flächen unter Schutz zu stellen, um ökologische Funktionen wiederherzustellen, ist bereits heute ein Leitgedanke des Schutzgebietsrechts (so etwa durch Naturschutzgebiete nach § 23 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG). In der Praxis beziehen vor allem die naturschutzrechtlichen Schutzgebiete bisher hauptsächlich Flächen ein, auf denen eine gewisse Grundausstattung des Naturhaushalts vorhanden ist und/oder deren Lage ein gewisses Entwicklungspotenzial bietet (vgl. BVerwG, Beschl. v. 02.08.2018 – 4 BN 8/18, Rn. 11 (BeckRS); vgl. GELLERMANN in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG § 22 Rn. 20; AGENA und LOUIS 2014, S. 317 sprechen von der „vorhandenen Naturnähe einer Kulturlandschaft“). Diese Anforderungen definieren die Schutzwürdigkeit einer Fläche und sind Voraussetzung dafür, die Fläche in ein Schutzgebiet einzubeziehen (BVerwG, Urt. v. 05.02.2009 – 7 CN 1/08, Rn. 30 (BeckRS)). In Räumen mit schlechtem ökologischem Zustand, in denen zukünftig nicht nur die noch vorhandene Naturausstattung entwickelt, sondern neu eingerichtet werden muss (z. B. sehr intensiv genutzte Agrarlandschaften), sind diese Voraussetzungen regelmäßig nicht erfüllt. Gerade für diese Gebiete ist es deshalb wichtig, Renaturierung durch die Landnutzenden umzusetzen (z. B. mit dem Instrumentarium der GAP, s. Kap. 4.5).

**129.** Sofern die konkreten Umstände vor Ort es erfordern, sollte allerdings auch eine Unterschutzstellung solcher Gebiete möglich sein. Der SRU, der WBBGR und der WBW schlagen daher vor, die Voraussetzungen

für die Ausweisung von Schutzgebieten rechtlich zu konkretisieren (vgl. auch NEBELSIECK 2023a). Nicht für alle Flächen ist es möglich, die mit der Unterschutzstellung verbundenen Eingriffe ins private Grundeigentum zu rechtfertigen. Notwendig ist vielmehr ein gewisses Potenzial für die Renaturierung (GELLERMANN in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG § 22 Rn. 20). Dieses sollte jedoch losgelöst von noch bestehenden ökologischen Funktionen ermittelt werden und die konkreten Bedarfe abbilden, die bestehen, um die bereits landschaftsplanerisch festgelegten Renaturierungsziele (Tz. 115–117) zu erreichen. Ausgangspunkt hierfür könnte ein sorgfältig konzipierter Sollzustand von Natur und Landschaft sein (in diese Richtung bereits WOLFF 1998, S. 229). Es sollte daher gesetzlich klargestellt werden, dass Schutzgebiete auch auf solchen Flächen errichtet werden können, für die ein umfassendes, an den Renaturierungszielen orientiertes Maßnahmenkonzept unter Einbindung der Landnutzenden erarbeitet wurde.

### Möglichkeiten zur vorläufigen Flächensicherung überprüfen

**130.** Da die Raumordnungsplanung dem nationalen Wiederherstellungsplan anzupassen ist (Tz. 123) und sich Schutzgebietsausweisungen an dessen Festlegungen orientieren müssen, ist zu erwarten, dass sie frühestens Ende des Jahrzehnts rechtsverbindlich werden. Das Bedürfnis, bedeutsame Flächen für die Renaturierung zu sichern, besteht bereits mit Inkrafttreten der EU-Wiederherstellungsverordnung. Daher ist je nach Bedeutsamkeit des Renaturierungsprojektes eine vorläufige Sicherung der hierfür notwendigen Flächen erforderlich.

**131.** Im Vorgriff ist es möglich, bestimmte Projekte bis zum Erlass eines Raumordnungsplans, längstens jedoch drei Jahre, vorläufig zu untersagen, wenn zu befürchten ist, dass hierdurch die Verwirklichung der zukünftig geltenden raumordnerischen Ziele verhindert oder wesentlich erschwert würde (§ 12 Abs. 2 ROG). Eine ähnliche Regelung, die eine vorläufige Sicherstellung bis zu vier Jahren ermöglicht, existiert für Flächen, auf denen ein Schutzgebiet eingerichtet werden soll (§ 22 Abs. 3 BNatSchG). Eine solche vorläufige Flächensicherung ist jedoch Einschränkungen unterworfen. Sie setzt beispielsweise im Falle der Raumordnungsplanung voraus, dass diese bereits im Entwurf vorliegt (GOPPEL in: SPANNOWSKY/RUNKEL/GOPPEL 2018, ROG § 12 Rn. 21), denn andernfalls könnte die Vereinbarkeit eines Projekts mit den Zielen der Planung nicht ermittelt werden. Dies führt jedoch zu einem Zeitverzug zwischen Planungsbeginn und vorläufiger Sicherung. Der Bund sollte daher prüfen, ob diese Sicherungsinstrumente ausreichend sind, um effektiv zu verhindern, dass Renaturierungsprojekte durch anderweitige Flächennutzungen unmöglich gemacht oder wesentlich erschwert werden, bevor finale

Planungen vorliegen. In diesem Zusammenhang könnte erwogen werden, ein den dargestellten Sicherungsmitteln ähnliches Instrument auch für den Zeitraum einzuführen, während dem der nationale Wiederherstellungsplan bzw. die Beiträge der Länder hierzu (Tz. 99) erarbeitet werden.

## 4.3.2 Renaturierungserfolge langfristig erhalten

**132.** Renaturierung erfolgt im Interesse einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Nutzung der Ökosystemleistungen durch den Menschen. Renaturierung, die darauf gerichtet ist, diese natürlichen Funktionen zu reaktivieren, um sie dann erneut durch menschliche Nutzungen zu degradieren, ist mit diesem Ziel nicht vereinbar. Ausstattung und Funktionalität der wiederhergestellten Ökosysteme müssen daher langfristig und, wo nötig, auch dauerhaft gewährleistet bleiben (MÖCKEL et al. 2022, S. 616). Dies sichert nicht nur die Nutzbarkeit von Natur und Landschaft durch den Menschen, sondern rechtfertigt auch die in Renaturierungsmaßnahmen getätigten Investitionen.

**133.** Neben der Unterschutzstellung und planerischen Festlegungen (Abschn. 4.3.1) lassen sich Renaturierungserfolge auch durch vertragliche Vereinbarungen (sog. Vertragsnaturschutz) sichern (§ 21 Abs. 4 BNatSchG). Problematisch sind dabei die Zeithorizonte dieser Einnahmen, denn Vertragspartner:innen sind häufig nur bereit, Verträge auf einen für sie planbaren Zeithorizont auszulegen (vgl. GELLERMANN in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG § 21 Rn. 12). Auf Seiten des Staates erschweren haushaltsrechtliche Zwänge langfristige Verträge. Das aktuelle Förderregime der GAP hat diese Situation im Bereich der Landwirtschaft noch weiter verschärft. Landwirt:innen in Deutschland erhalten hiernach bereits für die vertragliche Übernahme einjähriger freiwilliger Umweltmaßnahmen im Rahmen der sogenannten Öko-Regelungen jährlich insgesamt etwa 1 Mrd. Euro (BMEL 2023a, S. 26). Vertragliche Regelungen und der ihnen zugrunde liegende Finanzierungsrahmen – wie derjenige der GAP – sollten daher so umgestaltet werden, dass Renaturierungserfolge nicht nach kurzer Zeit verloren gehen können (s. Tz. 175, 177 und 181).

**134.** Teilweise ist zu beobachten, dass Naturschutzbehörden renaturierte Landschaftsbestandteile unter Schutz stellen, nachdem sich Flächeneigentümer:innen vertraglich dazu verpflichtet hatten, entsprechende Maßnahmen durchzuführen. Das hat oft zur Folge, dass auch Pufferstreifen um den wiederhergestellten Landschaftsbestandteil nicht mehr wirtschaftlich genutzt werden

können, und führt zu Akzeptanzverlusten für zukünftige Projekte (s. Kap. 4.1). Dieses Vorgehen könnte begrenzt werden, indem der Gesetzgeber festlegt, dass Landschaftselemente, die im Rahmen vertraglich zugesicherter Renaturierungsmaßnahmen eingerichtet oder aufgewertet werden, in der Regel nicht unter Schutz gestellt werden dürfen. Nur dort, wo eine Unterschutzstellung auch ohne die Renaturierungsmaßnahme hätte erfolgen können, sollte sie weiterhin möglich bleiben.

**135.** Gleichwohl sind Schutzgebiete ein wichtiges Instrument, um die im Zuge der Renaturierung erzielten Erfolge langfristig zu sichern. Ihre Ausweisung sollte allerdings stärker als bisher an den Ansprüchen an einen großräumigen Biotopverbund und die Anpassung an den Klimawandel ausgerichtet werden. Zudem ist zu beobachten, dass die konkrete Ausgestaltung der Unterschutzstellung häufig dem Anspruch der Sicherung ökologischer Funktionen hinterherläuft (mit Blick auf die Reduzierung des Pestizideinsatzes vgl. MÜHLENBERG et al. 2021; MÖCKEL 2021; allgemein KLOEPFER 2016, § 12 Rn. 285). Weil die Gestaltungsspielräume der Verwaltung hierbei sehr weit sind (BVerwG, Beschl. v. 29.01.2007 – 7 B 68/06, Rn. 15 (BeckRS)), werden häufig Ausnahmen von gebietspezifischen Ge- und Verboten in die entsprechenden Schutzgebietsverordnungen aufgenommen. Diese Praxis sollte vor dem Hintergrund der Notwendigkeit langfristiger Sicherung (Tz. 132) beendet bzw. deutlich beschränkt werden, um dem Ausnahmecharakter solcher Regelungen wieder gerecht zu werden. Ein konsequenterer Schutz der Renaturierungserfolge bedeutet nicht notwendigerweise, Flächen aus der Nutzung zu nehmen. Ein Großteil der Fläche sollte auch weiterhin multifunktional (s. Tz. 11) genutzt werden können. Dies kann erreicht werden, indem Ge- und Verbote stärker auf eine umweltschonendere Art der Flächennutzung ausgerichtet werden. Die bestehenden Schutzgebiete sollten hierauf überprüft, Schutzfestsetzungen, wo nötig, verstärkt und Ausnahmeregelungen zurückgefahren werden.

**136.** Der SRU, der WBBGR und der WBW empfehlen zudem, für einen Basisschutz der Renaturierungserfolge auch den Katalog gesetzlich geschützter Biotope (§ 30 BNatSchG) auszuweiten (vgl. KÖCK 2019, S. 73). Der Biotopschutz umfasst Teile von Natur und Landschaft „mit besonderer Bedeutung als Biotope“ (§ 30 Abs. 1 BNatSchG), also zum Beispiel besonders schützenswerte Lebensräume von Tieren und Pflanzen. Im Gegensatz zu den erst durch förmliche Errichtung entstehenden Schutzgebieten tritt der Biotopschutz unabhängig von einem Ausweisungsakt kraft Gesetzes ein. Bestimmte, von Renaturierungsmaßnahmen prioritär adressierte Biotope, wie etwa Moore (§ 30 Abs. 2 S. 1 Nr. 2 BNatSchG), sind bereits heute entsprechend geschützt und daher langfristig gegen erneute Degradierung abgesichert. In den Landesnatur-

schutzgesetzen finden sich teilweise weitere Biotope mit gesetzlichem Schutz (z. B. Hecken in Schleswig-Holstein, vgl. § 21 Abs. 1 Nr. 4 Landesnaturschutzgesetz). Vor allem die mit dem gesetzlichen Schutz verbundenen Verbote (§ 30 Abs. 2 BNatSchG) und die damit einhergehenden Eingriffe in das Grundeigentum können jedoch nur für besonders seltene, bedeutsame oder bedrohte Lebensräume einen gesetzlichen Schutz rechtfertigen (VG Arnberg, Urt. v. 02.06.2004 – 1 K 552/02, Rn. 93 (BeckRS); GELLERMANN in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG § 30 Rn. 6). Gemessen daran ließe sich der Katalog gesetzlich geschützter Biotope dennoch erweitern, um schneller zu einer langfristigen Sicherung wiederhergestellter Lebensräume zu gelangen. Das Problem der Unterschutzstellung von im Rahmen des Vertragsnaturschutzes wiederhergestellten Landschaftselementen (Tz. 134) stellt sich grundsätzlich auch beim gesetzlichen Biotopschutz. Der Gesetzgeber hat dem bereits dadurch Rechnung getragen, dass nach § 30 Abs. 5 BNatSchG eine zulässige land-, forst- oder fischereiwirtschaftliche Nutzung bis zu zehn Jahre nach Beendigung des Vertrags ohne Verstoß gegen die Verbote des § 30 Abs. 2 BNatSchG wiederaufgenommen werden kann.

### 4.4 Organisatorische und rechtliche Voraussetzungen für Renaturierungsmaßnahmen staatlicher Akteure verbessern

**137.** Renaturierung ist eine staatliche Aufgabe. Der Schutz und die Wiederherstellung der natürlichen Lebensgrundlagen dienen dem Gemeinwohl (CALLIESS 2001, S. 80 ff.) und Grundeigentümer:innen bzw. Landnutzenden (MÖCKEL und WOLF 2022, S. 19) gleichermaßen. Sie sollten als Aufgabe der ökologischen Existenzsicherung im Interesse heutiger und künftiger Generationen betrachtet werden. Der Staat muss daher mit seinen Institutionen selbst einen aktiven Beitrag zur Renaturierung (Tz. 78) leisten (MURSWIEK in: SACHS 2021, GG Art. 20a Rn. 33; JARASS in: JARASS/PIEROTH 2022, GG Art. 20a Rn. 5). Diese sollte primär auf Flächen stattfinden, die bereits im Eigentum der öffentlichen Hand stehen. Für besonders bedeutsame Renaturierungsmaßnahmen sollte der Staat allerdings auch auf Grundstücke im Privateigentum zurückgreifen können. Von einer Beteiligung des Staates an der Renaturierung geht zudem eine erhebliche Vorbildwirkung für private Renaturierungsleistungen aus.

o **Tabelle 4**

## Akteure bei der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen

Trägerschaft	Akteure
staatlich	z. B. Naturschutz- oder Forstverwaltungen, öffentliche Naturschutzstiftungen, Flächenagenturen
halbstaatlich	z. B. Wasserwirtschafts-, Wasser- und Bodenverbände
nichtstaatlich	z. B. Umwelt- und Naturschutzvereinigungen, land- und forstwirtschaftliche Privatbetriebe

SRU, WBBGR und WBW, eigene Darstellung

#### 4.4.1 Landeseigene und kommunale Renaturierungsunternehmen gründen

**138.** Naturschutz und Landschaftspflege werden von verschiedensten Akteuren umgesetzt (Tab. 4). Insbesondere die Umwelt- und Naturschutzvereinigungen können auf eine Vielzahl von Flächen zugreifen, auf denen in den letzten Jahrzehnten bedeutende Renaturierungsprojekte organisiert und durchgeführt wurden (z. B. das Projekt „Untere Havelniederung“ des NABU). Diese Leistungen bleiben auch bei einer aktiveren Beteiligung des Staates an der Renaturierung wichtig und sollten stärker gefördert werden. Beispielsweise könnte die öffentliche Hand die Arbeit der Naturschutzverbände unterstützen, indem sie ihnen Flächen zur Renaturierung überträgt und die hierfür notwendigen Finanzmittel bereitstellt.

**139.** Die öffentliche Hand organisiert größere Renaturierungsprojekte bisher vor allem durch fachlich besonders ausgerichtete Behörden und Einrichtungen, etwa die staatlichen Forstbetriebe. Ihre Zuständigkeiten sind in aller Regel aber begrenzt (z. B. auf Renaturierungsmaßnahmen im Staatswald oder innerhalb bestimmter Flusseinzugsgebiete). Darüber hinaus obliegt staatlichen Akteuren, insbesondere den Naturschutzbehörden, die Überwachung und der Vollzug der Umweltgesetze. Der Umfang der Aufgabe Renaturierung (s. Kap. 1) als Teil der ökologischen Existenzsicherung (Tz. 137) erfordert es nach Ansicht des SRU, des WBBGR und des WBW darüber hinaus, die Renaturierung durch geeignete organisatorische Strukturen zu fördern und teils in staatlicher Verantwortung umzusetzen. Die bereits heute bestehenden

und funktionierenden Organisationsstrukturen (z. B. die staatlichen Forstbetriebe und Forstverwaltungen oder die nordrhein-westfälischen Wasserwirtschaftsverbände) können diese Aufgabe weiterhin übernehmen. Wo diese Strukturen noch nicht vorhanden sind, sollte die Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen bei zentralen Stellen gebündelt werden. Hierdurch können personelle und fachliche Kompetenzen zusammengezogen und Maßnahmen effektiv koordiniert werden. Organisationsstrukturen auf überörtlicher Ebene oder Landesebene zu nutzen bzw. einzurichten, stellt außerdem sicher, dass raumübergreifende Teilaspekte (etwa die Schaffung eines zusammenhängenden Biotopverbunds) ausreichend berücksichtigt werden.

**140.** Solche Stellen sollten vorrangig auf Landes- und Kommunalebene errichtet werden, da den Ländern die Verwaltungskompetenz für weite Teile der Renaturierung zufällt (Art. 83 GG). Die bisher zuständigen Naturschutzbehörden der Länder eignen sich jedoch nicht, um die dargestellten Herausforderungen effektiv zu bewältigen. Die tatsächlich notwendigen Personalbedarfe können seit langem nicht mehr gedeckt werden (SRU 2020, Tz. 312; 2007; BOGUMIL et al. 2016, S. 25 ff.). Die meisten Verwaltungen sind zudem fachlich nicht angemessen aufgestellt (BOGUMIL et al. 2016, S. 53). Wird vor diesem Hintergrund die Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen auf Stellen verlagert, die diese Aufgabe exklusiv übernehmen, würden zugleich die Naturschutzbehörden entlastet.

**141.** Für die Errichtung solcher Stellen bestehen unterschiedliche Optionen. Denkbar wäre es zunächst, vollständig staatlich kontrollierte, öffentliche Renaturie-

rungsunternehmen zu gründen. Diese wären, unabhängig von ihrer Rechtsform, ganz oder teilweise staatlich kontrolliert. Sie können öffentlich-rechtlich organisiert werden (z. B. als Anstalt des öffentlichen Rechts oder als Landesbetrieb nach § 26 der Landeshaushaltsordnungen). Vorbild könnten die landeseigenen Forstbetriebe sein. Denkbar ist auch, Renaturierungsunternehmen privatrechtlich zu errichten (z. B. als Gesellschaft mit beschränkter Haftung – GmbH). Teilweise übernehmen Flächenagenturen der Länder (z. B. die Hanseatische Naturentwicklung GmbH) in solchen Rechtsformen bereits Aufgaben der Renaturierung. Ob die Länder bzw. Kommunen auf bestehende Strukturen zurückgreifen und deren Aufgabenkreis erweitern oder neue Unternehmen gründen, muss im Einzelfall entschieden werden. Jede Organisationsform bringt Vor- und Nachteile mit sich, die sorgsam gegeneinander abgewogen werden sollten.

### 4.4.2 Aufgaben definieren und den instrumentellen Rahmen schaffen, um diese zu bewältigen

**142.** Die vom SRU, vom WBBGR und vom WBW vorgeschlagenen öffentlichen Unternehmen sollen Renaturierungsmaßnahmen nach Maßgabe des nationalen Wiederherstellungsplans und der aus ihm abgeleiteten Renaturierungsziele (s. Kap. 4.2) planen, vorbereiten und durchführen. Ob die Unternehmen diese Aufgabe selbst erledigen oder sich hierzu (im Einzelfall) fachkundiger Dritter (z. B. als Verwaltungshelfer) bedienen, hängt stark von ihren finanziellen und personellen Kapazitäten sowie Art und Umfang der konkreten Maßnahme ab. Die Entscheidung hierüber sollte daher den Unternehmen selbst überlassen werden.

**143.** Neben dieser Hauptaufgabe könnten öffentliche Renaturierungsunternehmen zudem mit einer Reihe weiterer Aufgaben betraut werden, etwa

- der langfristigen Pflege privat initiiertes und gegebenenfalls auch der von Naturschutzverbänden durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen,
- dem Angebot von Bildungs- und Informationsmaßnahmen (s. Tz. 95),
- der Beratung und Unterstützung privater Renaturierungsprojekte,
- der Organisation der Fördermittelzuweisung, einschließlich der Vergabeentscheidung,
- der Vermittlung von privaten Flächen an Renaturierungswillige,
- der Mitwirkung am Monitoring von Renaturierungsmaßnahmen (vgl. Tz. 118–120),
- der Mitwirkung an der Festlegung qualitativer Renaturierungsziele und der Flächenermittlung (Abschn. 4.2.3), auch im Hinblick auf bestimmte Bewirtschaftungspläne, die darauf gerichtet sind, Ökosysteme wiederherzustellen (z. B. die Bewirtschaftungspläne für Flussgebietseinheiten nach § 83 WHG, s. Tz. 107).

### Für die Renaturierung die Flächen der öffentlichen Hand nutzen und Möglichkeiten zum Flächenerwerb verbessern

**144.** Damit Renaturierungsunternehmen konkrete Maßnahmen umsetzen können, müssen sie die rechtliche Befugnis besitzen, die dafür notwendigen Flächen entsprechend zu nutzen. Um sicherzustellen, dass die Akzeptanz der Renaturierung nicht unter der großflächigen staatlichen Inanspruchnahme privater Grundstücke leidet, sollte dafür prioritär auf Flächen zurückgegriffen werden, die bereits im Eigentum der öffentlichen Hand stehen. Der Bund, die Länder und die Kommunen sollten dementsprechend prüfen, welche Grundstücke sie in die öffentlichen Renaturierungsunternehmen einbringen können. Zudem sollte die weitere Privatisierung von Flächen mit hoher Relevanz für die Renaturierung gestoppt werden. Hierzu ist es notwendig, die entsprechenden Potenziale dieser Flächen systematisch zu ermitteln und zu bewerten. Das gilt auch dann, wenn für sie noch keine weitergehende Planung von Maßnahmen besteht (z. B. aufgrund des Wiederherstellungsplans bzw. der Beiträge der Länder hierzu oder der Landschaftsplanung).

**145.** Im Einzelfall kann es notwendig sein, auch auf Flächen Privater zuzugreifen (z. B., wenn sich einzelne Projekte nur unter Einbeziehung privater Grundstücke verwirklichen lassen, s. zum Problem Tz. 81). Dafür müssen sie in der Regel aber nicht dem Privateigentum entzogen werden. Sind diese Flächen bereits Gegenstand privater Maßnahmen, etwa im Rahmen von Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen der GAP (AUKM, s. Abschn. 4.5.2), sollte ein Zugriff des Staates generell ausscheiden. In den verbleibenden Fällen dürfte es häufig genügen, sich Nutzungsrechte an den entsprechenden Grundstücken, wie das Nießbrauchsrecht (§§ 1030 ff. Bürgerliches Gesetzbuch – BGB) oder die beschränkte persönliche Dienstbarkeit (§§ 1090 ff. BGB), gegebenenfalls gegen Entgelt, einräumen zu lassen. Hierdurch werden die bestehenden Eigentumsverhältnisse nicht angetastet. Kleinere Maßnahmen sind, soweit sie die weitere Nutzung der Flächen nicht erheblich erschweren oder nennens-

werte Ertragseinbußen mit sich bringen (vgl. GELLERMANN in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG § 65 Rn. 9 m. w. N.), von privaten Grundeigentümer:innen zu dulden (§ 65 Abs. 1 BNatSchG).

**146.** Ist dies nicht möglich oder nicht sinnvoll, kann auch die Übernahme von Grundstücken in Betracht gezogen werden. In einzelnen Fällen kann der Staat hierzu sogar verpflichtet sein, etwa wenn die Nutzbarkeit eines Grundstücks durch die Ausweisung eines Schutzgebiets unzumutbar eingeschränkt wird (§ 68 Abs. 3 S. 2 BNatSchG). Vertragliche Übernahmefösungen sind dabei grundsätzlich vorzuziehen, weil hierdurch die Interessen der Eigentümer:innen besser berücksichtigt werden können und damit die Akzeptanz der Renaturierung gesteigert werden kann (vgl. zu den Erfahrungen aus der Renaturierung von Fließgewässern MEHL et al. 2020). Zuerst sollten hierzu Mittel des Flächentauschs genutzt werden. Zu diesem Zwecke sollten die Länder eine vorausschauende Politik der Bodenbevorratung verfolgen (SRU 2020, Tz. 344).

**147.** Ist ein Flächentausch nicht möglich, kann auch der Ankauf von Flächen eine Option sein. Dabei ist aber zu beachten, dass ein solches Vorgehen hohe Beschaffungskosten und langfristige zusätzliche Unterhaltslasten erzeugt. Um den Flächenkauf zu erleichtern, sind Vorkaufsrechte wichtige Instrumente. Diese sind bislang allerdings noch nicht ausreichend auf das Anliegen der Renaturierung zugeschnitten (so etwa § 24 Baugesetzbuch – BauGB). Deshalb ist insbesondere eine Ausweitung des naturschutzrechtlichen Vorkaufsrechts notwendig (vgl. SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP 2023, S. 7). Ein solches Recht versetzt die zuständigen Stellen in die Lage, geeignete Grundstücke vorzugsweise zu erwerben. Bisher ist die Ausübung des Vorkaufsrechts nach § 66 Abs. 1 S. 1 BNatSchG nur möglich für Grundstücke,

- o die in bestimmten Schutzgebieten oder als solchen einstweilig sichergestellten Gebieten liegen,
- o auf denen sich Naturdenkmäler oder als solche einstweilig sichergestellte Gegenstände befinden und
- o auf denen sich oberirdische Gewässer befinden.

**148.** Die Länder können hiervon abweichende Regelungen erlassen (GELLERMANN in: von LANDMANN/ROHMER 2023, BNatSchG § 66 Rn. 24) und haben dies zum Teil auch getan (z. B. durch weitergehende Vorkaufsrechte, s. § 31 Abs. 1 Nr. 1c Thüringisches Naturschutzgesetz, oder durch dessen vollständigen Ausschluss, s. § 38 Sächsisches Naturschutzgesetz). Die Regelungen weichen in den einzelnen Ländern teilweise stark voneinander ab. Bund und Länder sollten daher auf eine ein-

heitlichere Handhabung des Vorkaufsrechts hinwirken (z. B. mit Blick auf Vorkaufsrechte an Grundstücken in Natura 2000-Gebieten, vgl. § 50 Abs. 1 Nr. 1 Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein).

**149.** In diesem Zusammenhang könnte es wichtig werden, Vorkaufsrechte auch auf solche Flächen zu erstrecken, die bereits Gegenstand einer Renaturierungsplanung waren (z. B. im Wiederherstellungsplan bzw. in den Beiträgen der Länder hierzu oder in der Landschaftsplanung), auch wenn diese eine Unterschutzstellung bzw. vorläufige Sicherung nicht vorsieht. Hierzu könnten beispielsweise Flächen für die Moorrenaturierung zählen, aber auch Grundstücke entlang oberirdischer Gewässer und Flussauen (NEBELSIECK 2023a, S. 14 f.). Zudem sollte das Vorkaufsrecht auf Flächen sämtlicher Schutzgebiete ausgeweitet werden, die zum Zwecke der Wiederherstellung ausgewiesen werden können (s. Tz. 127–129). Auch Grundstücke, auf denen geschützte Landschaftsbestandteile festgesetzt worden sind oder festgesetzt werden sollen, könnten zukünftig vom Vorkaufsrecht erfasst werden. Insbesondere die bundesrechtliche Regelung in § 66 Abs. 1 BNatSchG sollte entsprechend angepasst werden.

**150.** Die aufgezeigten Möglichkeiten machen deutlich, dass eine Flächenbeschaffung durch Enteignung nur im Ausnahmefall notwendig ist. Sie sind zudem verfassungsrechtlich nur möglich, wenn sie besonders wichtigen Gemeinwohlinteressen dienen (Art. 14 Abs. 3 S. 1 GG), die nicht auf andere Weise verwirklicht werden können (BVerfG, Beschl. v. 08.07.2009 – 1 BvR 2187/07, Rn. 8 (BeckRS)), weil zum Beispiel ein Erwerb der Flächen gescheitert ist. Der SRU, der WBBGR und der WBW gehen davon aus, dass Renaturierungsmaßnahmen je nach den Umständen des Einzelfalls der Verwirklichung eines solchen wichtigen Gemeinwohlziels dienen können. Das gilt vor allem für solche Projekte, die in besonderem Maße dem verfassungsrechtlich verankerten Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen (Art. 20a GG) dienen (Tz. 78). Erstreckt sich ein Renaturierungsprojekt über mehrere Grundstücke, von denen einzelne im Privateigentum stehen, und weigert sich ein:e Flächeneigentümer:in zu verkaufen, könnte ein Renaturierungsvorhaben letztlich scheitern (s. Tz. 81). In solchen Einzelfällen kann eine Enteignung notwendig und zulässig sein (vgl. NEBELSIECK 2023a, S. 15). Die gesetzlichen Voraussetzungen hierfür sollten bundesweit einheitlich geregelt und rechtsicher ausgestaltet werden, da andernfalls die Gefahr besteht, dass unter großem finanziellem und zeitlichem Aufwand vorbereitete Projekte letztlich vor Gerichten an den strengen verfassungsrechtlichen Voraussetzungen scheitern. Der Bund hat es bisher den Ländern überlassen, entsprechende Regelungen zu schaffen (§ 68 Abs. 3 BNatSchG). Diese haben nur teilweise hiervon Gebrauch gemacht (vgl. etwa Art. 40 Nr. 2 Bayerisches Naturschutz-

gesetz). Bund und Länder sollten daher nicht nur auf eine Konkretisierung, sondern auch auf eine Angleichung der Regelungslage hinwirken (z. B. durch Schaffung einer abweichungsfesten Bundesregelung auf der Grundlage des Kompetenztitels des Art. 74 Abs. 1 Nr. 14 GG).

**151.** Auch wenn eine Enteignung nur gegen Entschädigung zulässig ist (Art. 14 Abs. 3 GG), dürfte diese Entschädigungszahlung in der Regel nicht den individuellen Nutzen des fortbestehenden Flächenbesitzes erreichen, da sie etwa immaterielle Werte (z. B. Land seit Generationen im Familienbesitz) nicht widerspiegelt. Um diesen Nutzen so weitgehend wie möglich zu erhalten, sollten Enteignungen auf den Teil des Grundstücks beschränkt werden, der für die Renaturierungsmaßnahme auch tatsächlich in Anspruch genommen wird. In diesem Fall sollten die rechtlichen Möglichkeiten zur Grundstücksteilung (vgl. § 19 BauGB) ausgeschöpft werden. Die Folgen von Enteignungen können nach Ansicht des SRU, des WBBGR und des WBW im Übrigen durch den Einsatz sogenannter Unternehmensflurbereinigungsverfahren (§§ 87 ff. Flurbereinigungsgesetz – FlurbG) abgemildert werden (s. dazu sogleich Tz. 153; vgl. auch MARTINEZ et al. 2022, S. 167 f.; MÖCKEL und WOLF 2022, S. 14; SRU 2020, Tz. 313 ff.; BUND 2018, S. 230).

### Planfeststellungsverfahren für flächenintensive terrestrische Renaturierungsprojekte einführen

**152.** Planfeststellungsverfahren dienen der Bewältigung besonders komplexer Vorhaben, die regelmäßig eine Vielzahl öffentlicher und privater Belange berühren und daher in einem besonderen Verwaltungsverfahren unter verstärkter Beteiligung der Öffentlichkeit zum Ausgleich gebracht werden sollen. Die Renaturierung von Gewässern (einschließlich ihrer Ufer) unterliegt zum Beispiel regelmäßig bereits einem solchen Verfahren. Für Renaturierungsmaßnahmen, die sich auf rein terrestrische Ökosysteme beziehen, sind sie in der Regel bislang nicht vorgesehen. Der SRU, der WBBGR und der WBW schlagen daher vor, auch für diese Projekte ein Planfeststellungsverfahren vorzusehen, soweit sie besonders flächenintensiv sind (vgl. auch HENDRISCHKE 2023, S. 971; MÖCKEL und WOLF 2022, S. 20). Beispielsweise könnten Projekte zur Wiedervernässung von Mooren dem bereits bestehenden wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren unterworfen werden (MÖCKEL 2023, S. 163; NEBELSIECK 2023a, S. 11). Für andere Maßnahmen könnten die notwendigen Verfahrensregelungen nach dem Vorbild der Planfeststellungsverfahren für Infrastrukturvorhaben (z. B. nach dem Bundesfernstraßengesetz) im BNatSchG nachgebildet werden (naturschutzrechtliches Planfeststellungsverfahren).

**153.** Planfeststellungen bieten sich an, um vorhabenbedingte Konflikte in einem zentralen Verfahren zu lösen und die Öffentlichkeit frühzeitig zu beteiligen (NEBELSIECK 2023a, S. 9 ff.; s. Abschn. 4.1.3). Zudem kann die am Ende des Planfeststellungsverfahrens erfolgte Entscheidung über die Zulässigkeit eines Renaturierungsprojektes Ausgangspunkt für Enteignungen sein, sofern diese notwendig werden (vgl. etwa § 71 WHG). Für ein großflächiges Renaturierungsprojekt kann unter Umständen auch die Durchführung eines Flurbereinigungsverfahrens sinnvoll sein (§ 87 Abs. 1 S. 1 FlurbG). Hierbei werden ländliche Grundstücke neu zugeschnitten und neu zwischen den Eigentümer:innen verteilt (MÖCKEL 2012, Rn. 40), sodass die Lasten der Renaturierung fair zwischen den Grundeigentümer:innen im Renaturierungsraum aufgeteilt werden können.

### 4.4.3 Personalausstattung und Finanzierung sichern

**154.** Renaturierung ist vorrangig eine Aufgabe der Länder (Art. 83 GG) und wird vielfach auf kommunaler Ebene umgesetzt (z. B. mit Blick auf die Vorgaben des Art. 8 der EU-Wiederherstellungsverordnung zu urbanen Ökosystemen). Eine ausreichende Finanzierung der Renaturierung muss daher durch die Länder sichergestellt werden (Art. 104a GG; Tz. 140). Besonders für Kommunen besteht die Gefahr, dass hierdurch bestehende wirtschaftliche Probleme (Deutscher Städtetag 2022) weiter verschärft werden und sie ihren bereits bestehenden Aufgaben nicht mehr oder nur unzureichend nachkommen können. Da Renaturierung eine gesamtstaatliche Aufgabe ist, sollte zukünftig eine stärkere Mitfinanzierung von Renaturierungsmaßnahmen durch den Bund ermöglicht werden (etwa im Rahmen einer Gemeinschaftsaufgabe „Klimaschutz und Klimaanpassung“, vgl. SRU 2023b, Tz. 573 ff., oder einer Gemeinschaftsaufgabe „Natur- und Gewässerschutz“, vgl. SRU 2020, Tz. 311). Dem SRU, dem WBBGR und dem WBW ist bewusst, dass dazu eine Verfassungsänderung notwendig ist und dass die hierfür erforderlichen Mehrheiten schwer zu beschaffen sind. Sie weisen deshalb darauf hin, dass schon heute im Rahmen der GAK (Art. 91a Abs. 1 Nr. 2 GG) insbesondere eine Kofinanzierung einer ökologischen Landwirtschaft (MAGER in: von MÜNCH/KUNIG 2003, GG Art. 91a Rn. 26 m. w. N.) auch mit Blick auf die Renaturierung von Agrarlandschaften möglich ist.

**155.** Anzuerkennen ist, dass der Bund in den letzten Jahren bereits eine verstärkte finanzielle Unterstützung vor allem der Kommunen forciert hat. Es ist schon heute vorgesehen, einen Teil der finanziellen Mittel des ANK für Renaturierungsmaßnahmen einzusetzen, die dem

Klimaschutz dienen oder die Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme gegen die Auswirkungen des Klimawandels erhöhen (BMUV 2023a). Der SRU, der WBBGR und der WBW betonen an dieser Stelle, dass es notwendig ist, die finanzielle Ausstattung des ANK auch nach dem Urteil des BVerfG zum Klima- und Transformationsfonds (vgl. BVerfG, Urt. v. 15.11.2023 – 2 BvF 1/22), aus dem sich zu wesentlichen Teilen auch das ANK finanziert, sicherzustellen und weiter auszubauen. Die hierfür notwendigen Finanzmittel sollten insbesondere durch den Abbau klimaschädlicher Subventionen verfügbar gemacht werden (vgl. UBA 2021a; das gilt z. B. für Subventionen im Verkehrssektor, s. SRU 2020, Kasten 6-3 m. w. N.).

**156.** Das Ziel der Bundesregierung, mit der Förderung im Rahmen des ANK auch Flächenkauf und dingliche Sicherung für Maßnahmen des Naturschutzes zu unterstützen (BMUV 2023a, S. 27), ist ausdrücklich zu begrüßen, auch wenn an dieser Stelle noch einmal hervorzuheben ist, dass Renaturierungsmaßnahmen nicht zwingend auf einen Flächenkauf angewiesen sind (s. Tz. 145). Die bisher nur für schon bestehende ökologisch wertvolle Flächen vorgesehene Förderung sollte jedoch auch auf solche mit großem Renaturierungspotenzial erweitert werden, um die Finanzierungsbasis für eine breit angelegte Renaturierung zu schaffen. Zudem könnten die Nebenkosten des Flächenerwerbs reduziert werden, etwa indem der Kauf von Flächen zur Renaturierung von der Grunderwerbssteuer befreit wird.

**157.** Renaturierungsaufgaben und -kosten sind regional ungleich verteilt. In Schwerpunktregionen, etwa Gegenden mit vielen wiederzuvernässenden Moorböden, ist von überproportional hohem Investitionsbedarf auszugehen (Kasten 2). Um die regional anfallenden Kosten (auch Opportunitätskosten, s. Tz. 20) von Naturschutzmaßnahmen zu kompensieren, wird in der wissenschaftlichen Literatur als Finanzierungsoption ein ökologischer Finanzausgleich vorgeschlagen (z. B. BUSCH et al. 2021; DROSTE et al. 2018). Dieser verteilt Finanzmittel innerhalb eines Staats um und kann dabei sowohl vertikale Mittelflüsse von der bundesstaatlichen zur regionalen oder kommunalen Ebene als auch horizontale Mittelflüsse auf derselben Ebene beinhalten. International kommen bereits in mehreren Ländern unterschiedliche Formen des ökologischen Finanzausgleichs zum Einsatz (ebd., z. B. Portugal, Brasilien, Indien). Eine ökologische Komponente könnte auch den bestehenden bundesstaatlichen Finanzausgleich in Deutschland ergänzen (DROSTE et al. 2017). Bislang kombiniert dieser in einem mehrstufigen Verfahren unter anderem einen horizontalen Ausgleich zwischen finanzstarken und -schwachen Bundesländern mit ergänzenden Mittelzuweisungen durch den Bund. Hierbei wird zum Beispiel dünn besiedelten Bundesländern ein besonderer Finanzbedarf zu-

gestanden. Der jeweilige Finanzbedarf pro Bundesland ließe sich um eine explizite Berücksichtigung regionaler Naturschutzanstrengungen (ebd.) und gegebenenfalls länderspezifischer Renaturierungsziele erweitern. Auch die Mittelzuweisungen von der EU-Ebene an die (sub)nationale Ebene könnten Naturschutzanstrengungen berücksichtigen: Insbesondere der Europäische Fonds für regionale Entwicklung oder ein EU-Naturschutzfonds wären hierfür geeignet (DROSTE et al. 2018; SRU und WBW 2017).

**158.** Der bestehende Personalmangel in den Naturschutz- und Forstverwaltungen (Tz. 140) lässt erwarten, dass sich diese Situation auch auf die Renaturierungsunternehmen übertragen und mit den zunehmenden Aufgaben weiter verschärfen wird. Der SRU, der WBBGR und der WBW heben deshalb die Bedeutung einer aufgabenadäquaten personellen Ausstattung der zuständigen Stellen hervor und sehen hier insbesondere Länder und Kommunen gefordert. Zudem sollte die Ausbildung in diesem Bereich gestärkt werden, zum Beispiel indem in Zusammenarbeit der Hochschulen mit den öffentlichen Renaturierungsunternehmen das Duale Studium gestärkt wird. Es muss außerdem dafür Sorge getragen werden, dass die Personalausstattung der für die Renaturierung zuständigen Stellen nicht unter der vom Bund angedachten personellen Aufstockung der Planungs- und Genehmigungsbehörden leidet (vgl. Bundesregierung 2023, S. 15 f.).

## 4.5 Landnutzende durch verbesserte Rahmenbedingungen für die Renaturierung gewinnen

**159.** Renaturierung betrifft perspektivisch alle renaturierungsbedürftigen Ökosysteme (z. B. nach Art. 1 Abs. 2 der EU-Wiederherstellungsverordnung) und damit alle Arten der Landnutzung (z. B. Landwirtschaft, Waldbewirtschaftung, Siedlung und Verkehr). Damit dauerhaft leistungsfähige Ökosysteme als natürliche Lebensgrundlage des Menschen zur Verfügung stehen und Lebensräume wieder günstige Erhaltungszustände erreichen, muss Renaturierung ein integraler Bestandteil der Landnutzung werden und sich die aktive Teilnahme der Landnutzenden an den anstehenden Aufgaben lohnen. Es bedarf daher eines Gesamtkonzepts, das die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen für eine umweltverträglichere Form der Bewirtschaftung schafft (für die Landwirtschaft s. KÖCK 2023b; 2021; s. a. Abschn. 4.5.1). Gleichzeitig sind der SRU, der WBBGR und der WBW der Auffassung, dass ein solches Gesamtkonzept zugleich beinhalten sollte, private Renaturierungsprojekte finan-

ziell anzureizen, ökologische Leistungen zu vergüten und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit zu verbessern (vgl. WBW und WBBGR 2020, S. 34 ff.; WBW 2022; s. Abschn. 4.5.2).

### 4.5.1 Nutzung, Bewirtschaftung und Renaturierung von Flächen in Einklang bringen

**160.** Nutzungs- und Bewirtschaftungsvorgaben sollen den Zustand von Ökosystemen verbessern und dienen damit unmittelbar auch der Renaturierung. Als flächenmäßig größte Landnutzungssektoren spielen Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung (Tz. 32) für die Renaturierung eine herausragende Rolle. Dabei hat vor allem die Landwirtschaft durch intensive Bewirtschaftungsweisen zur Degradierung der Ökosysteme beigetragen (Tz. 28). Für sie gehören die Vorgaben des Dünge- und Pflanzenschutzmittelrechts zu den wichtigsten rechtlichen Anforderungen. Konkrete, insbesondere gebietsbezogene Vorgaben können sich für Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung auch aus den in Schutzgebieten geltenden Vorgaben ergeben (s. Abschn. 4.3.2). Werden Flächen baulich genutzt (z. B. durch eine Anlage zur Tierhaltung), ergeben sich Nutzungsvorgaben etwa aus dem Bauplanungs- und Immissionsschutzrecht (vgl. SRU 2023b, Tz. 531–547).

**161.** Übergreifende Aspekte sind inhaltlich nur in sehr geringem Umfang im Rahmen der sogenannten guten fachlichen Praxis in der Land- und Forstwirtschaft (in § 5 BNatSchG, § 17 BBodSchG, §§ 9 ff. BWaldG und den Waldgesetzen der Länder) adressiert worden. Gerade diese Vorgaben haben sich allerdings bisher nicht als effektives Instrument einer umweltschonenderen Flächenbewirtschaftung erwiesen, da es ihnen an inhaltlicher Bestimmtheit fehlt (SRU 2002, Tz. 337 ff.; VORFELDER 2023, S. 154; CZYBULKA et al. 2021, S. 299; MARTÍNEZ 2020, S. 1190; vgl. auch IBISCH 2023, S. 122). Sie werden daher zu Recht als bloße Grundsätze ohne unmittelbaren Ge- oder Verbotscharakter eingeordnet (BVerwG, Urt. v. 01.09.2016 – 4 C 4/15, Rn. 16 ff. (BeckRS); MÖCKEL 2018, S. 743 ff.), die zudem weder vollzugstauglich sind noch entsprechende Vollzugsmöglichkeiten kennen. In der wissenschaftlichen und politischen Diskussion wurde daher immer wieder gefordert, die gute fachliche Praxis vor allem mit Blick auf die Landwirtschaft rechtsverbindlich zu konkretisieren (DNRT 2018; KÖCK 2019).

**162.** Die Reformen der GAP der vergangenen Jahrzehnte haben – in einer der guten fachlichen Praxis funktionell ähnlichen Weise – die einkommenspolitischen Instrumente zunehmend mit fachlichen Anforderungen an die

Landbewirtschaftung verknüpft (s. zum System näher Tz. 171). Damit wurden zusätzliche Anreize zu deren Einhaltung geschaffen. So ist der Erhalt von Direktzahlungen, die Landwirt:innen zur Einkommensunterstützung erhalten, von der Einhaltung bestimmter umweltbezogener Mindeststandards (sog. Konditionalitäten) abhängig. Da der EU für den Bereich der Waldpolitik keine Rechtssetzungskompetenzen zustehen, kann dieser Steuerungsansatz auch zukünftig nicht ohne Weiteres auf die Waldbewirtschaftung übertragen werden. Daher fokussiert sich die EU darauf, gemeinsame politische Strategien für den Wald (vgl. Europäische Kommission 2021) zu verabschieden, die aber eher auf die Erreichung allgemeiner Klimaschutz- und Naturschutzziele ausgerichtet sind. Auf der nationalen Ebene wird gegenwärtig an einem Gesamtkonzept für eine umfassende gemeinsame Waldpolitik von Bund und Ländern gearbeitet, das bisher fehlte. Die bestehenden Strategien mit Bezug zum Wald fokussieren sehr stark auf eine nachhaltige Biomassenutzung und den Schutz der Biodiversität (vgl. BMUV 2023c; BMWK, BMEL und BMUV 2022).

**163.** Für die Renaturierung muss die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen und des Waldes umweltschonender stattfinden als bisher. Ob dies in Form ordnungsrechtlicher Pflichten realisiert wird (Tz. 164–167) oder dadurch, dass Mindestanforderungen zur Bedingung für den Erhalt von Beihilfen gemacht werden (Tz. 168 f.), ist von eher nachrangiger Bedeutung. Es erscheint sinnvoll, beide Möglichkeiten stärker zu kombinieren und das Anliegen der Renaturierung durch eine Politik, die Anreize setzt und ökologische Leistungen vergütet (Abschn. 4.5.2), in die landwirtschaftliche Bewirtschaftung und die Waldbewirtschaftung zu integrieren.

#### Ökologische Mindestanforderungen ordnungsrechtlich konkretisieren und vollzugsfähig ausgestalten

**164.** Der SRU, der WBBGR und der WBW schlagen vor, dass zur Verankerung ökologischer Mindestanforderungen an die Flächenbewirtschaftung die fachrechtlichen Vorgaben der einschlägigen Gesetze, insbesondere des BNatSchG und des BWaldG, konkretisiert werden. Eine Konkretisierung muss nicht zwangsläufig bei der guten fachlichen Praxis ansetzen (z. B. für die Waldbewirtschaftung, vgl. WBW 2022), bietet sich aber insbesondere für die Landwirtschaft an (vgl. SRU 2002, Tz. 359 f.; 2012, Tz. 384; 2015, Tz. 410).

**165.** Darüber hinaus muss auch der Vollzug dieser Vorgaben sichergestellt werden. Konkretisierte Anforderungen an die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft könnten etwa mit dem Erhalt von Direktzahlungen im Rahmen der GAP verknüpft werden. Entsprechende Zahlungen würden nur dann an Landwirt:innen ausge-

zahlt, wenn sie Vorgaben einhalten und umsetzen, die der guten fachlichen Praxis entsprechen. Hierzu wäre es notwendig, die Anforderungen an die gute fachliche Praxis auf europäischer Ebene in die sogenannten Konditionalitäten zu integrieren. Lässt sich eine solche Verzahnung – wie im Fall der von der GAP nicht erfassten Waldbewirtschaftung – nicht oder nicht ausreichend herstellen, bedarf es weiterer wirksamer Vollzugsinstrumente. Hierzu sollte insbesondere die Einführung von Bußgeldtatbeständen und Ermächtigungen zum Erlass von Vollzugsanordnungen in Betracht gezogen werden (SRU 2002, Tz. 356 ff.; WBW 2022, S. 9). Um den Vollzug der Regelungen weiter zu vereinfachen, sollte zudem geprüft werden, ob bei Einhaltung der Standards anerkannter Zertifizierungssysteme (z. B. FSC oder PEFC in der Waldbewirtschaftung) auch die Einhaltung ordnungsrechtlicher Vorgaben bzw. der guten fachlichen Praxis vermutet werden kann. Dies setzt voraus, dass für jedes Zertifizierungssystem überprüft wird, ob es mit den konkretisierten Bewirtschaftungsanforderungen übereinstimmt. Vielfach könnten damit Einzelfallprüfungen vermieden und so Land- und Forstwirt:innen und die Naturschutzverwaltungen entlastet werden.

**166.** Regelungen, die auf eine Reduzierung der Nutzungs- bzw. Bewirtschaftungsintensität einer Fläche aus Gründen des Naturschutzes abzielen, stellen eine verfassungsrechtlich grundsätzlich zulässige Beschränkung des Grundeigentums (Art. 14 GG) dar (BVerwG, Beschl. v. 17.01.2000 – 6 BN 2/99). Solche Beschränkungen sind Ausdruck der besonderen Sozialbindung des Eigentums (Art. 14 Abs. 2 GG) und bis zur Grenze der Unverhältnismäßigkeit nicht entschädigungspflichtig (PAPIER/SHIRVANI in: DÜRIG/HERZOG/SCHOLZ 2023, GG Art. 14 Rn. 529). Der Bereich der Unverhältnismäßigkeit ist dann erreicht, wenn eine Nutzungs- und Bewirtschaftungsbeschränkung jede sinnvolle Nutzung unmöglich macht oder eine bereits ausgeübte zulässige Nutzung unterbindet (BVerwG, Beschl. v. 17.01.2000 – 6 BN 2/99). Ein solcher Eingriff in das Grundrecht auf Eigentum ist zur Erreichung überwiegender Belange verfassungsrechtlich zulässig, aber ausgleichs- bzw. entschädigungspflichtig. In diesem Fall sehen die Naturschutzgesetze schon heute entsprechende Kompensationszahlungen vor (z. B. § 68 BNatSchG).

**167.** Die Idee, auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen auch mit ordnungsrechtlichen Mitteln hinzuwirken, verengt auch nicht die Möglichkeiten, sie zu honorieren (s. dazu Abschn. 4.5.2). Die Einhaltung von Rechtspflichten kann mit staatlichen Transferzahlungen flankiert werden. Zwar erfordert der haushaltsrechtliche Subsidiaritätsgrundsatz (§ 14 Haushaltsgrundsatzgesetz – HGrG), dass der Zweck staatlicher Transferzahlungen nicht auch auf andere Weise erreicht

werden kann (von LEWINSKI/BURBAT in: von LEWINSKI/BURBAT 2013, HGrG § 14 Rn. 20). Hierfür genügt es aber nicht, dass der Staat den Zweck durch Ge- und Verbote herbeizuführen versucht. Die Umsetzung einer Rechtspflicht kann durchaus an der finanziellen Leistungsfähigkeit der/des Verpflichteten scheitern. In diesem Fall ist eine ergänzende Gewährung finanzieller Mittel legitim (ebd.; KLOEPFER 2016, § 5 Rn. 857). Das Instrument der Konditionalitäten im System der Agrarbeihilfen (Tz. 162) bestätigt diesen Befund.

### GAP-Konditionalitäten stärker auf einen Beitrag zur Renaturierung ausrichten

**168.** Durch die Integration der sogenannten Konditionalitäten in die Direktzahlungen der GAP (s. Tz. 162) soll der Vollzug entsprechender Vorgaben gestärkt werden. Da diese jedoch kaum über die ohnehin verpflichtend einzuhaltenden Umweltschutzvorgaben hinausgehen, entfalten sie bisher nur begrenzte Lenkungswirkung. Neben der Option, die Konditionalitäten mit Blick auf Bewirtschaftungsvorgaben zu konkretisieren, sollte daher darüber nachgedacht werden, das System der Direktzahlungen der GAP europaweit aufzulösen und die freiwerdenden Mittel in effektivere Instrumente, vor allem die AUKM und kooperative Instrumente, umzuleiten (vgl. SRU 2009, Tz. 4 ff.; FEINDT et al. 2021, S. 311).

**169.** Sofern am bestehenden System festgehalten wird, sollte bereits jetzt darauf hingewirkt werden, dass die Konditionalitäten in der nächsten GAP-Förderperiode (ab 2028) einen stärkeren Beitrag auch für die Renaturierung leisten. Erste Ansätze hierzu sind bereits im Rahmen der sogenannten Standards für den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ-Standards) umgesetzt worden (vgl. REITER et al. 2024). Diese legen zum Beispiel fest, dass für den Erhalt der Direktzahlungen auf mindestens 33 % der Ackerflächen jährlich und auf weiteren 33 % spätestens nach drei Jahren die Hauptfrucht zu wechseln ist (GLÖZ 7). Ein solcher Fruchtwechsel kann grundsätzlich die Renaturierung einer biodiversen Landschaft befördern (vgl. BENTON et al. 2003). Diese Ansätze finden aber noch auf einem zu geringen Niveau statt, das der Dringlichkeit des Anliegens der Renaturierung nicht gerecht wird. Die hohen Zuschüsse, die Landwirt:innen im Rahmen der Direktzahlungen erhalten (zwischen 3,2 und 3,4 Mrd. Euro pro Jahr), rechtfertigen eine stärkere Beteiligung an der Renaturierung (grundlegend KREITZ 2022, S. 900). Sie kann dort eingefordert werden, wo die Produktionsbedingungen der Landwirtschaft durch Maßnahmen langfristig gesichert werden. In diesem Fall dient die Renaturierung nicht ausschließlich dem Interesse der Allgemeinheit. Dementsprechend könnten die Konditionalitäten stärker auf Maßnahmen zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen und der Biodiversität ausgerichtet

werden. Beispielsweise könnten landschaftspflegerische Maßnahmen (CZYBULKA et al. 2021, S. 303; PE'ER et al. 2022), wie die Einrichtung von Blühstreifen auf einem bestimmten Anteil landwirtschaftlicher Flächen, verlangt werden. Der Bund müsste sich auf europäischer Ebene für eine Weiterentwicklung der GAP einsetzen, weil die Mitgliedstaaten die europäisch festgelegten GLÖZ nur im Rahmen verbindlicher Grundanforderungen und Standards erweitern können. Diese lassen eine Erweiterung der GLÖZ um Renaturierungsmaßnahmen bisher nur äußerst begrenzt zu (vgl. Art. 13 Abs. 2 UAbs. 2 i. V. m. Anhang III der Verordnung (EU) 2021/2115).

### 4.5.2 Anreize für Renaturierungsprojekte setzen, ökologische Leistungen vergüten und Kooperationsmöglichkeiten verbessern

**170.** Eine effektive Renaturierungspolitik kann sich nicht darauf beschränken, Flächen umweltverträglicher zu bewirtschaften (Tz. 159). Es braucht vielmehr freiwillige Renaturierungsmaßnahmen privater Akteur:innen. Der Staat sollte diese gezielt anreizen, indem er das bestehende Förderinstrumentarium stärker hierauf ausrichtet und durch Informations- und Bildungsangebote ergänzt (s. Kap. 4.1). Besondere ökologische Leistungen sollten zudem stärker finanziell vergütet werden.

**171.** Der SRU, der WBBGR und der WBW sehen aus den bereits genannten Gründen die Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung als vordringliche Adressaten einer solchen Förderpolitik. Wesentlicher Baustein hierfür sind die agrar- und forstpolitischen Beihilfen. Für die Landwirtschaft spielt dabei die GAP die zentrale Rolle. In der aktuellen Förderperiode (bis 2027) werden ökologische Belange im Wesentlichen durch drei aufeinander aufbauende Instrumente verfolgt:

- o flächenbezogene Direktzahlungen, die der Einkommensstützung dienen und an die Einhaltung bestimmter regulatorischer Standards (sog. Konditionalitäten) geknüpft sind (MARTINEZ und KIERMEIER 2023, S. 135; s. Abschn. 4.5.1),
- o zusätzliche bundesweite Zahlungen für bestimmte, über diese Konditionalitäten hinausgehende ökologische Leistungen (sog. Öko-Regelungen),
- o länderspezifische freiwillige Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM), die teilweise an bestimmte Förderkulissen geknüpft sind (ebd.).

**172.** Maßnahmen der Landwirtschaft, die einen ökologischen Mehrwert haben, werden zudem im Rahmen des Förderprogramms der GAK adressiert. Hierin finden sich auch Fördermöglichkeiten für Maßnahmen im Wald, die allerdings bisher nur vereinzelt ökologische Mindeststandards in die Fördervoraussetzungen integrieren. Eine finanzielle Vergütung darüber hinausgehender ökologischer Leistungen der Waldbewirtschaftung erfolgt nur teilweise und ist über verschiedene Programme von Bund und Ländern verstreut (vgl. WBW 2021).

#### Neue Einkommensquellen entwickeln und die Bereitstellung öffentlicher Güter honorieren

**173.** Generell sollten alle Zahlungen (nicht nur in der GAP) dahingehend überprüft werden, ob sie anreizkompatibel zu den Renaturierungszielen sind. Beispielsweise wirken sich bedingungslose Ex-post-Soforthilfen bei akuten Ertragseinbußen tendenziell kontraproduktiv aus: Zur Kompensation dürrebedingter Ernteauffälle im Jahr 2018 erhielten Landwirt:innen in Deutschland 340 Mio. Euro, die nicht an vorsorgeorientierte Auflagen geknüpft waren. Diese Soforthilfen entfalteten keinen Anreiz zu langfristigem Risikomanagement und Anpassung an den Klimawandel. Stattdessen förderten sie auch Betriebe mit strukturellen Problemen (KÜHL und MÜLLER 2018). Soforthilfen sollten daher an verbindliche Vorsorgeaktivitäten gebunden werden.

**174.** Darüber hinaus sind gezielte Anreize notwendig, um neue Ertrags- und Einkommensquellen auf Basis naturnaher Ökosysteme zu entwickeln (z. B. Agri-Photovoltaik, WOLF 2022, S. 206). Den Akteur:innen, insbesondere der Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung, sollten hier vielfältige Optionen und Unterstützungsangebote offenstehen. Beispielsweise stellt das ANK derzeit Mittel bereit, die den Aufbau neuer Geschäftsmodelle fördern (z. B. für Paludikultur). Generell können durch die Renaturierung neue regionale Wertschöpfungsketten und Wirtschaftszweige entstehen (s. Tz. 91).

**175.** Sofern durch Renaturierung zusätzliche regulierende Ökosystemleistungen bereitgestellt werden, diese aber als öffentliche Güter nicht über bestehende Märkte vergütet werden, bedarf es langfristiger Finanzierungsformen (z. B. WBW 2021, S. 66). Nicht in jedem Fall muss dies staatliche Zahlungen bedeuten. Auch vertragsbasierte Modelle sind denkbar, um Renaturierungsmaßnahmen zu finanzieren. Die Nachfrage kann hier durchaus auch von privaten Investor:innen, Stiftungen oder Unternehmen stammen (etwa bei Projekten zum Waldschutz oder Wildnisschutz, s. DEMANT et al. 2020; DUNN-CAPPER et al. 2023).

**176.** Maßnahmen, die primär dem Gemeinwohl dienen, rechtfertigen den Einsatz öffentlicher Gelder (KÖCK

2019, S. 67; WOLF 2022, S. 205). Ideal wäre, wenn diese Vergütungen möglichst genau den volkswirtschaftlichen Wert der betreffenden Ökosystemleistungen abbilden (z. B. Hochwasserschutz; Tab. 2). Jenseits aller politischen Umsetzungserwägungen (s. Kap. 4.1) können solche Zahlungen also volkswirtschaftlich effizient sein, wenn sie die adäquate Bereitstellung öffentlicher Güter gewährleisten. Einschränkungen bei der Bewirtschaftung (z. B. im Rahmen von Schutzgebietsausweisungen) sollten dabei nur insoweit vergütet werden, als sie unmittelbar zusätzliche öffentliche Güter schaffen und gleichzeitig Ertragsseinbußen nach sich ziehen.

**177.** Insbesondere, um ökologische Leistungen im Sinne von Renaturierungsmaßnahmen für die Landwirtschaft zu honorieren, sollten die weiten Spielräume bei der Ausgestaltung der GAP genutzt werden. Die Öko-Regelungen definieren hierbei ökologische Maßnahmen, zu deren Durchführung sich bundesweit Landwirt:innen jährlich neu verpflichten können und für die sie eine Prämie erhalten. Für die Realisierung dieser Maßnahmen stehen rund 1 Mrd. Euro pro Jahr zur Verfügung. In Deutschland wurden bisher sieben Öko-Regelungen festgelegt (§ 20 Abs. 1 GAP-Direktzahlungen-Gesetz), die stark auf die Biodiversitätserhaltung ausgerichtet sind (REITER et al. 2024, S. 31 ff.; MARTINEZ und KIERMEIER 2023, S. 137). Diese Maßnahmen sind jedoch jeweils nur auf ein Jahr angelegt. Daher eignen sich die Öko-Regelungen zwar für kleinere Renaturierungsmaßnahmen, nicht aber, um Maßnahmen anzureizen, die eine langfristige Umsetzungsperspektive oder Pflege benötigen. Der SRU, der WBBGR und der WBW empfehlen deshalb, die AUKM stärker darauf auszurichten, Ökosystemleistungen wiederherzustellen und die Biodiversität zu erhöhen (vgl. zur stärkeren Ausrichtung auf Landschaftselemente PE'ER et al. 2022). Landwirt:innen verpflichten sich im Rahmen der AUKM, in der Regel für fünf Jahre bestimmte Maßnahmen durchzuführen. Um langfristige Renaturierungsmaßnahmen zu erleichtern und Erfolge zu sichern, sollte außerdem der Zeithorizont der AUKM – auch über die einzelnen Förderperioden hinweg – erweitert werden. Denkbar ist etwa, Landwirt:innen einen Anspruch auf Verlängerung einer Maßnahme um weitere fünf Jahre einzuräumen. Da die Länder die förderfähigen Maßnahmen festlegen (BMEL 2023a, S. 30), bietet es sich in diesem Rahmen auch an, einen stärkeren Fokus auf die regionalen Ziele der Wiederherstellung zu legen. Hierfür empfiehlt es sich, die finanziellen Mittel der AUKM (mindestens 1,1 Mrd. Euro pro Jahr), die durch EU, Bund und Länder kofinanziert werden (REITER et al. 2024, S. 34), weiter aufzustocken.

**178.** Bund und Länder sollten zudem die Möglichkeiten zur Zusammenarbeit bei der Umsetzung freiwilliger ökologischer Maßnahmen und der gemeinsamen För-

dermitteleinwerbung verbessern. Kooperative Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen sind in Deutschland bisher nur im Rahmen von Pilotprojekten (z. B. Modellprojekt „Kooperativer Naturschutz in der Landwirtschaft“, s. Stiftung Kulturlandschaft Sachsen-Anhalt o. J.) gefördert worden. Im aktuellen GAP-Strategieplan sind entsprechende Ansätze nur teilweise integriert worden. Das LEADER-Programm sieht etwa vor, dass über die Fördermittelvergabe für lokale Projekte zur Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft vor Ort und kooperativ entschieden wird (in sog. Lokalen Aktionsgruppen) (BMEL 2023a, S. 19 und 31). Dieser Ansatz sollte ausgebaut und um Elemente einer gemeinschaftlichen Verwirklichung von Maßnahmen ergänzt werden. Vorbild hierfür könnte das niederländische Modell des kooperativen Agrarumweltschutzes sein. Es sieht vor, dass AUKM-Fördermittel ausschließlich für gemeinsame Maßnahmen kooperativ organisierter Landwirt:innen gewährt werden (FREESE 2017; TERWAN et al. 2016, S. 4). Damit soll insbesondere dem Gedanken Rechnung getragen werden, dass der Biodiversitätsverlust nur mit Blick auf die gesamte Agrarlandschaft aufgehalten werden kann (TERWAN et al. 2016). Es minimiert zudem den Verwaltungsaufwand, zum Beispiel von Landwirt:innen bei der Antragsstellung oder den Behörden bei der Fördermittelvergabe und Vollzugskontrolle (ebd., S. 4).

**179.** Der Bund hat für die Förderung der Waldbewirtschaftung größere Gestaltungsspielräume als für die Landwirtschaft, weil die EU keine Kompetenzen für die Forstpolitik hat (s. Tz. 162). Sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene existiert eine Vielzahl unterschiedlichster Förderprogramme (z. B. im Rahmen der GAK oder des Förderprogramms „Klimaangepasstes Waldmanagement“). Ein Schwerpunkt der Förderung liegt aktuell auf der Anpassung der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel. Der SRU, der WBBGR und der WBW schlagen daher vor, die nationale Waldstrategie, welche derzeit aktualisiert wird, zu nutzen, um ein kohärentes Förderregime für die Waldbewirtschaftung aufzubauen. Der Förderbereich „Forsten“ des aktuellen GAK-Rahmenplans sieht bereits heute eine Förderung von Maßnahmen zur „Wiederherstellung von naturnahen Waldgesellschaften“ sowie Maßnahmen zum „Waldumbau“ vor (BMEL 2023e, S. 141). Dieser Fördertatbestand sollte konsequent weiterverfolgt und stärker mit konkreten Maßnahmen unterlegt werden. Die finanzielle Ausstattung dieses Förderbereichs muss parallel dazu an die mit der Renaturierung verbundenen zusätzlichen Aufgaben angepasst werden. Zudem sollte eine Abstimmung mit den sonstigen Instrumenten der walddpolitischen Steuerung, insbesondere mit dem BWaldG und den Landeswaldgesetzen, stattfinden.

##### Organisatorische Voraussetzungen für freiwillige Renaturierungsmaßnahmen verbessern

**180.** Die Durchführung freiwilliger Maßnahmen gegen Honorierung der damit verbundenen ökologischen Leistung findet regelmäßig auf vertraglicher Basis statt (§ 3 Abs. 3 BNatSchG; so z. B. die AUKM, vgl. BMEL 2023a, S. 21). Die Vorteile liegen darin, dass Maßnahmen nicht einseitig staatlich auferlegt, sondern durch eine freiwillige Selbstverpflichtung übernommen werden. Dies verbessert die Akzeptanz und fördert ihre Umsetzung, wodurch auch der Kontrollaufwand der Verwaltung begrenzt wird. Der SRU, der WBBGR und der WBW weisen aber darauf hin, dass die Renaturierung als Teil des Schutzes der natürlichen Lebensgrundlagen für den Staat eine verbindliche Aufgabe darstellt (Tz. 78), dessen Erreichung nicht allein vom Zustandekommen von Verträgen abhängig gemacht werden darf. Dennoch spielt der Vertragsnatuschutz eine wichtige Rolle und sollte weiter gestärkt werden (z. B. durch Aufwuchs der hierfür zur Verfügung stehenden Finanzmittel, s. Tz. 155).

**181.** Insbesondere, wenn Landnutzende Renaturierungsprojekte mit langfristigem Umsetzungshorizont übernehmen, kann es notwendig sein, die erreichten Renaturierungserfolge dauerhaft zu sichern. Da Verträge grundsätzlich nur zwischen den beteiligten Parteien Wirkung entfalten, laufen entsprechende vertragliche Regelungen mit einem Wechsel der/des Flächennutzenden des maßgeblichen Grundstücks ins Leere. Deshalb sollte die vertragliche Übernahme der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen auch an das betreffende Grundstück gebunden werden. Im Baurecht existieren hierfür die sogenannten Baulasten (vgl. etwa § 85 Abs. 1 Landesbauordnung NRW). Dabei handelt es sich um Verpflichtungen der Grundstückseigentümer:innen gegenüber dem Staat, bestimmte grundstücksbezogene Handlungen vorzunehmen, zu unterlassen oder zu dulden. Der SRU, der WBBGR und der WBW schlagen vor, dass Bund und Länder ein solches Instrument auch im Naturschutzrecht verankern.

**182.** Auch private Akteur:innen sehen sich bei der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen gegebenenfalls vor dem Problem, keinen Zugriff auf alle erforderlichen Flächen zu haben. Denkbar wäre es, dass mehrere private Akteur:innen die bei ihnen vorhandenen und benötigten

Flächen im Rahmen kooperativer Zusammenschlüsse einbringen. Es sollten deshalb Möglichkeiten geschaffen werden, dass Private sich zum Beispiel nach dem Vorbild der Landschaftspflege- oder der Wasser- und Bodenverbände zur Umsetzung gemeinsamer Projekte organisieren können. Solche Verbände können auch öffentliche Akteure einbeziehen, insbesondere die landeseigenen und kommunalen Unternehmen zur Renaturierung (Abschn. 4.4.1), die dann etwa beratende und unterstützende Funktionen erfüllen können.

**183.** Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die notwendigen Grundstücke von Dritten oder der öffentlichen Hand zu erwerben oder gegen eigene, weniger geeignete Flächen einzutauschen (zur Bodenbevorratung der öffentlichen Hand s. Tz. 146). Das setzt jedoch die Mitwirkung anderer Eigentümer:innen voraus. Der Staat sollte diese Prozesse etwa im Rahmen sogenannter Regelflurbereinigungsverfahren moderieren. Anders als die Verfahren der Unternehmensflurbereinigung dienen diese nicht der Bewältigung von Enteignungsfolgen (s. Tz. 153), sondern dazu, die Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft zu verbessern. Ländlichen Grundbesitz zum Zwecke der Renaturierung neuuzuordnen, ist bisher keine primäre Aufgabe der Regelflurbereinigung (MÖCKEL 2012, Rn. 82). Öffentliche Aufgaben wie die Renaturierung dürfen nach herrschender Auffassung nicht durch die Regelflurbereinigung begleitet werden (§ 4 Hs. 1 FlurbG). Vielfach dienen Renaturierungsmaßnahmen aber auch privaten Interessen (BINDER 2019, S. 253 ff.; MÖCKEL und WOLF 2022, S. 17 ff.). Wollen sich Grundeigentümer:innen und Flächennutzende vertraglich zur Durchführung einer Renaturierungsmaßnahme verpflichten, für die sie im Einzelfall noch keinen Zugriff auf die notwendigen Flächen haben, dient die Regelflurbereinigung dazu, eine privat übernommene Verpflichtung zu erfüllen (MÖCKEL und WOLF 2022, S. 19; MÖCKEL 2023, S. 163). Führt beispielsweise die Wiederherstellung ausreichender Bestäuberpopulationen zu einer Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen, ist damit zuerst der privaten Flächenbewirtschaftung gedient. Um die regelmäßig lange Dauer eines Regelflurbereinigungsverfahrens zu verkürzen, kann mit dieser Begründung auch stärker auf das vereinfachte Flurbereinigungsverfahren (§ 86 Abs. 1 FlurbG) zurückgegriffen werden.

## 5 Fazit

---

**184.** Nur widerstandsfähige, anpassungsfähige und vernetzte Ökosysteme erbringen die vielfältigen Leistungen, auf die wir Menschen heute und in Zukunft angewiesen sind. Sie können zum Beispiel die Auswirkungen des bereits spürbaren Klimawandels abmildern, Nähr- und Schadstoffeinträge in Böden und Gewässer mindern und die Produktionsleistungen von Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung sichern. Der Zustand vieler Ökosysteme in Deutschland, Europa und weltweit hat sich so stark verschlechtert, dass eine großflächige Renaturierung dringend notwendig ist, um diese als Fundament von Gesundheit und Wohlergehen zu erhalten. Dies spiegelt sich auch in den internationalen Verpflichtungen zum Schutz der Biodiversität wider. Die Renaturierung degradierter und gestörter Ökosysteme ist insbesondere vom Auftrag des Staates zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen (Art. 20a GG) umfasst. Renaturierung schließt ein sehr breites Spektrum an Maßnahmen ein – sowohl innerhalb von Schutzgebieten, die sich in einem schlechten Zustand befinden, als auch außerhalb. Schutz und Nutzung werden noch immer viel zu oft nebeneinander und sich gegenseitig ausschließend gedacht anstatt miteinander. Es bedarf vor allem außerhalb von Schutzgebieten und in der Fläche einer effektiven Integration, damit die nötige Transformation hin zur Nachhaltigkeit erfolgreich wird. Um zu verhindern, dass land- und forstwirtschaftliche Produktion durch Renaturierungsmaßnahmen ins Ausland verlagert werden und diese Leakage-Effekte dort zur Schädigung der Umwelt führen, sind effektive Rechtsvorschriften nötig, die beispielsweise Sorgfaltspflichten für die Einfuhr bestimmter Produkte festlegen. Vor allem bedarf es veränderter, weniger flächenintensiver Konsum- und Verhaltensmuster, insbesondere in den Bereichen Ernährung, Wohnen und Mobilität. Produktionsseitig müssen teilweise neue Einkommensquellen erschlossen werden. Um die Flächenverfügbarkeit für die Renaturierung zu verbessern, sind vor allem Alternativen für futtermittel- und somit flächenintensive Tierhaltungen sowie den Energiepflanzenanbau relevant. Schließlich ist eine stärkere Kreislauf-führung von nachwachsenden Rohstoffen nötig, um die Nachfrage nach ihnen und somit die erforderliche Anbaufläche zu senken.

**185.** Aufgrund der Dimension und des Zeithorizonts der notwendigen Maßnahmen ist die Renaturierung degradierter Ökosysteme eine Generationenaufgabe. Sie zu meistern, setzt voraus, dass der Staat einen organisatorischen, instrumentellen und finanziellen Rahmen für die Renaturierung schafft (Abb. 8). Mittel- und langfris-

tig wird eine kohärente, großflächig ausgerichtete Renaturierungspolitik benötigt. Sie sollte national in einem Politikplanungsrecht nach dem Vorbild des Bundes-Klimaschutzgesetzes konzeptionell ausgeformt werden. Dafür werden sowohl ein nationales Durchführungsgesetz zur EU-Wiederherstellungsverordnung als auch adäquate fachrechtliche Instrumente benötigt. Dabei kann nicht allein auf Freiwilligkeit gesetzt werden. Die Anwendung einer breiten Palette an Instrumenten, eine aufgabengerechte Organisation, eine entsprechende Personalausstattung der Verwaltung und eine adäquate Finanzierung sind notwendig, um eine effektive Renaturierungspolitik zu betreiben.

**186. Die Generationenaufgabe Renaturierung kann nur gelingen, wenn Renaturierungsmaßnahmen gemeinsam mit Flächennutzenden und Anwohnenden entwickelt und umgesetzt werden.** In einigen Fällen ändern sich durch Renaturierung Landschaften oder bisherige Nutzungsformen. Dies kann neue regionalökonomische Chancen eröffnen und die Attraktivität der Region stärken, indem beispielsweise Grünflächen an Erholungswert gewinnen. Teilweise bringt Renaturierung aber auch Nutzungseinschränkungen und betriebswirtschaftliche Einbußen mit sich oder erfordert eine Anpassung der bisherigen Nutzungen, beispielsweise in der Agrarlandschaft und im Wald. Einschränkungen der Flächennutzung sind gegebenenfalls finanziell auszugleichen. Bei der Auswahl von Renaturierungsflächen und -maßnahmen gilt es, alle relevanten Akteur:innen intensiv und frühzeitig zu beteiligen, solange noch Gestaltungsspielraum vorhanden ist. Zu diesen gehören Betriebe, die auf zu renaturierenden Flächen wirtschaften, und lokale Verantwortungsträger:innen bis hin zur breiten Öffentlichkeit. Lokales Wissen und vorhandene Netzwerke können einbezogen werden, um passende Lösungen zu erarbeiten, umzusetzen und zudem die Akzeptanz eines Renaturierungsprojektes zu steigern.

**187. Renaturierungsmaßnahmen sollten sorgsam konzeptionell vorbereitet werden, indem Ziele entwickelt, konkretisiert und festgelegt sowie die notwendigen Flächen ermittelt werden.** Ausgangspunkt dafür ist der nationale Wiederherstellungsplan, der gemäß der EU-Wiederherstellungsverordnung bis 2026 erstellt werden muss. Der Bund sollte die Länder, Kommunen sowie Verbände und die Öffentlichkeit in die Erstellung einbeziehen. Dabei hat er sowohl die regionale Verteilung von Renaturierungsvorhaben als auch Synergien mit weiteren Zielen wie Klimaanpassung und Klimaschutz in den Blick

o **Abbildung 8**

Empfehlungen für die Renaturierung von Ökosystemen



SRU, WBBGR und WBW, eigene Darstellung

zu nehmen. Die sich hieraus ergebenden Aufgaben sollten in einem kooperativen Prozess zwischen Bund und Ländern durch länderspezifische quantitative Flächenziele aufgeteilt werden. Diese könnten sich insbesondere auch an ökologischen Notwendigkeiten und Verantwortlichkeiten für Ökosysteme und Arten orientieren und in einem nationalen Durchführungsgesetz zur EU-Wiederherstellungsverordnung festgeschrieben werden. Um diese Ziele durch konkrete Maßnahmen auszufüllen,

bietet sich die Landschaftsplanung an. Dazu sollte die Möglichkeit geschaffen werden, quantifizierbare Vorgaben für bestimmte Ökosysteme festzulegen, zum Beispiel den Anteil von bestimmten Landschaftselementen im Planungsraum. Dabei müssen Unsicherheiten, dynamische Prozesse und zukünftige Veränderungen immer stärker berücksichtigt werden. Die Grundsätze für einen bundesweiten Biotopverbund können durch einen Bundesraumordnungsplan festgelegt werden.

**188. Flächen sollten durch planerische Festlegungen für die Renaturierung bereitgehalten und Erfolge der Maßnahmen langfristig gesichert werden.** Der Staat sollte ausschließen, dass Flächen Nutzungen zugeführt werden, die Renaturierung verhindern oder wesentlich erschweren. Dazu können mittels Vorranggebieten Flächen durch die Raumordnung gesichert werden. Zudem sollte die Möglichkeit, zu diesem Zweck Schutzgebiete auszuweisen, auf Flächen erweitert werden, die keinen oder nur noch geringen naturschutzfachlichen Wert haben, aber einen relevanten Beitrag leisten können, um Renaturierungsziele zu erreichen. Erfolge können durch Verträge mit Landnutzenden dauerhaft gesichert werden. Um einen Kernbestand renaturierter Ökosysteme zu erhalten, sind Schutzgebiete unverzichtbar. Zudem könnte der Katalog gesetzlich geschützter Biotope (§ 30 BNatSchG) erweitert werden, um auch kleinere Renaturierungserfolge ohne langwierige Verwaltungsverfahren vor erneuter Degradierung zu schützen.

**189. Bund, Länder und Kommunen sollten Renaturierung als zentrale Zukunftsherausforderung anerkennen und sich stärker engagieren.** Sie sollten die organisatorischen und rechtlichen Voraussetzungen schaffen, um in größerem Umfang Renaturierungsmaßnahmen durch die öffentliche Hand durchführen zu können. Die bereits bestehenden und funktionierenden Organisationsstrukturen können diese Aufgabe weiterhin abdecken. Wo diese bisher nicht vorhanden sind, könnten neu zu schaffende Renaturierungsunternehmen der Länder und Kommunen Renaturierungsprojekte durchführen. Diese sollten vorrangig auf Flächen aktiv werden, die bereits im Eigentum der öffentlichen Hand stehen. Dies fördert die staatliche Vorbildfunktion bei der Renaturierung. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, die Privatisierung von Flächen mit hohem Renaturierungspotenzial zu beenden und eine nachhaltige Bodenvorratspolitik zu betreiben. Wenn nötig, sollten auch private Flächen für Renaturierungsmaßnahmen in Anspruch genommen werden können, etwa über vertragliche Regelungen mit den Eigentümer:innen. Im Ausnahmefall sollten auch Enteignungsverfahren möglich sein. Über Flurbereinigungsverfahren können deren Folgen für Landbesitzende und -nutzende abgemildert werden. Zu diesen Zwecken ist für bestimmte Renaturierungsprojekte (z. B. die Wiedervernässung von Mooren) die Durchführung vorgelagerter Planfeststellungsverfahren zu erwägen. Für die Bewältigung dieser Aufgaben müssen die Renaturierungsunternehmen mit ausreichenden personellen und finanziellen Mitteln ausgestattet sein.

**190. Neben rechtlichen Vorgaben sollten private Akteur:innen verstärkt durch veränderte ökonomische Rahmenbedingungen für Renaturierungsleistungen gewonnen werden.** Damit sich degradierte Ökosysteme erholen können, ist es in der Regel nötig, die Flächennutzung naturverträglicher zu gestalten. Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung spielen hierbei eine zentrale Rolle. Die einschlägigen fachrechtlichen Vorgaben sollten für eine ökologischere Bewirtschaftung konkretisiert und vollzugstauglich gemacht werden. Die GAP-Konditionalitäten sind für die Förderperiode ab 2028 entsprechend auszurichten, sofern nicht das System der Direktzahlungen aufgelöst wird und die freiwerdenden Mittel in effektivere Instrumente umgeleitet werden. Ein Gesamtkonzept, das Landnutzende in die Renaturierung einbezieht, muss aber vor allem Anreize für Renaturierungsprojekte setzen und ökologische Leistungen honorieren. Regulierende Ökosystemleistungen (z. B. Hochwasserschutz oder CO<sub>2</sub>-Speicherung) stellen zumeist öffentliche Güter dar, deren Bereitstellungskosten gedeckt werden müssen. Zudem erfordert ein Landnutzungswandel erhebliche Investitionen, die erst mit zeitlicher Verzögerung zu neuen betrieblichen Einnahmen führen. Häufig bedarf es daher ergänzender, teils langfristiger Finanzierungsinstrumente. Für die Landwirtschaft könnten etwa die förderfähigen AUKM um konkrete Renaturierungsprojekte erweitert werden. Die Möglichkeiten, diese Maßnahmen kooperativ umzusetzen, sollten ausgebaut werden. Nichtstaatliche Forstbetriebe sind durch eine stärkere Ausrichtung der verschiedenen Förderprogramme (z. B. der GAK oder des klimaangepassten Waldmanagements) für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen zu vergüten. Davon nicht erfasste Ökosystemleistungen ließen sich über verschiedene Instrumente honorieren: Beispielsweise könnte ein ökologischer Finanzausgleich Renaturierungsanreize auf lokaler und regionaler Ebene setzen. Denkbar ist außerdem etwa eine Finanzierung von natürlichen Klimaschutzmaßnahmen über den bestehenden Emissionshandel oder einen EU-Naturschutzfonds. Daneben sollte die konkrete Umsetzung von privaten Renaturierungsmaßnahmen erleichtert werden, etwa indem Möglichkeiten des Flächentauschs staatlich moderiert werden.

## 6 Literatur

---

- Adger, W. N., Brown, K., Nelson, D. R., Berkes, F., Eakin, H., Folke, C., Galvin, K., Gunderson, L., Goulden, M., O'Brien, K., Ruitenbeek, J., Tompkins, E. L. (2011): Resilience implications of policy responses to climate change. *WIREs Climate Change* 2 (5), S. 757–766.
- AEE (Agentur für Erneuerbare Energien e. V.) (2021): Anbau nachwachsender Rohstoffe 2007–2020. Berlin: AEE. [https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/57281.AEE-Anbau\\_Nachwachsende-Rohstoffe\\_2007-2020.jpg](https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/57281.AEE-Anbau_Nachwachsende-Rohstoffe_2007-2020.jpg) (25.07.2023).
- Agena, C.-A., Louis, H. W. (2014): Die Schutzerklärung für geschützte Teile von Natur und Landschaft. *Natur und Recht* 36 (5), S. 313–318.
- Ammermann, K., Menge, A. (2011): Energetischer Biomasseanbau im Kontext von Naturschutz, Biodiversität, Kulturlandschaftsentwicklung. In: BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (Hrsg.): Biomasse. Perspektiven räumlicher Entwicklung. Bonn: BBSR. Informationen zur Raumentwicklung 5–6/2011, S. 323–337.
- Baranek, E., Fischer, C., Walk, H. (2005): Partizipation und Nachhaltigkeit. Reflektionen über Zusammenhänge und Vereinbarkeiten Berlin: Zentrum Technik und Gesellschaft. Discussion paper 15/05. [http://www.ztg.tu-berlin.de/pdf/Nr\\_15\\_Bara-Fisc-Walk.pdf](http://www.ztg.tu-berlin.de/pdf/Nr_15_Bara-Fisc-Walk.pdf) (14.11.2019).
- Barbier, E. B. (2022): The Policy Implications of the Dasgupta Review: Land Use Change and Biodiversity. *Environmental and Resource Economics* 83, S. 911–935.
- BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (2022): Bauland- und Innenentwicklungspotenziale in deutschen Städten und Gemeinden Bonn: BBSR. BBSR-Online-Publikation 11/2022. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2022/bbsr-online-11-2022-dl.pdf> (25.10.2023).
- Beierkuhnlein, C., Stahlmann, R., Geist, J. (2023): Erfüllung der Ziele im Flächennaturschutz bis zum Jahr 2030. Kriterien und Prioritäten. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 55 (7), S. 16–21.
- BenDor, T., Lester, T. W., Livengood, A., Davis, A., Yonavjak, L. (2015): Estimating the Size and Impact of the Ecological Restoration Economy. *PLoS ONE* 10 (6), e0128339. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128339> (02.08.2023).
- Benton, T. G., Vickery, J. A., Wilson, J. D. (2003): Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology & Evolution* 18 (4), S. 182–188.
- Beule, L. (2022): Der Mehrwert von Agroforst für die Biodiversität. In: Müller, M. C. M. (Hrsg.): Landwirtschaft für Biodiversität. Artenvielfalt zwischen Wissenschaft und landwirtschaftlicher Praxis. Dokumentation einer Tagung der Evangelischen Akademie Loccum vom 5. bis 7. November 2021. Rehburg-Loccum: Evangelische Akademie Loccum. Loccumer Protokolle 64/2021, S. 61–66.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (o. J.–a): Landschaftsplanverzeichnis. Bonn: BfN. <https://www.bfn.de/landschaftsplanverzeichnis> (27.10.2023).
- BfN (o. J.–b): Monitoring von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert. Bonn: BfN. <https://www.bfn.de/monitoring-von-landwirtschaftsflaechen-mit-hohem-naturwert> (24.10.2023).
- BfN (o. J.–c): Spannungsfeld Bioenergie und Naturschutz. Bonn: BfN. <https://www.bfn.de/spannungsfeld-bioenergie-und-naturschutz> (11.12.2023).
- BfN (2020a): Die Lage der Natur in Deutschland. Ergebnisse von EU-Vogelschutz- und FFH-Bericht. Bonn: BfN.
- BfN (2020b): Wälder im Klimawandel: Steigerung von Anpassungsfähigkeit und Resilienz durch mehr Vielfalt und Heterogenität. 2. korrigierte Version. Bonn: BfN. [https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-04/BfN-Positionspapier\\_Waelder\\_im\\_Klimawandel\\_bf.pdf](https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-04/BfN-Positionspapier_Waelder_im_Klimawandel_bf.pdf) (27.10.2023).
- BfN (2019): FFH-Gebiete in Deutschland gemäß Art. 4 Abs. 1 FFH-Richtlinie (92/43/EWG). Stand: 13.12.2019. Bonn: BfN. [https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/natura2000/Dokumente/meldeueb\\_ffh\\_20191213\\_bf.pdf](https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/natura2000/Dokumente/meldeueb_ffh_20191213_bf.pdf) (02.02.2024).
- BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2017): Heimische mineralische Rohstoffe – unverzichtbar für Deutschland! Hannover: BGR. [https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/studie\\_mineralische\\_rohstoffe\\_2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/studie_mineralische_rohstoffe_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=6) (25.10.2023).
- Binder, S. (2019): Flurbereinigungsplanung und Ökosystemschutz als Rechts- und Governance-Problem. Marburg:

Metropolis. Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Nachhaltigkeitsforschung 27.

BLE, BZL (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft) (2024): Futterraufkommen aus Inlandserzeugung und Einführen im WJ 2021/22 (vorläufig). Bonn: BLE, BZL. [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Futter/Futterraufkommen21-22.xlsx?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Futter/Futterraufkommen21-22.xlsx?__blob=publicationFile&v=2) (15.02.2024).

Blumroeder, J. S., Burova, N., Winter, S., Goroncy, A., Hobson, P. R., Shegolev, A., Dobrynin, D., Amosova, I., Ilina, O., Parinova, T., Volkov, A., Graebener, U. F., Ibsch, P. L. (2019): Ecological effects of clearcutting practices in a boreal forest (Arkhangelsk Region, Russian Federation) both with and without FSC certification. *Ecological Indicators* 106, 105461. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105461> (25.10.2023).

BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung), BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2022): Bioökonomie in Deutschland. Chancen für eine biobasierte und nachhaltige Zukunft. Unveränderter Nachdr. Berlin: BMBF, BMEL. [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/30936\\_Biooekonomie\\_in\\_Deutschland.pdf](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/30936_Biooekonomie_in_Deutschland.pdf) (26.10.2023).

BMBF, BMEL (2020): Nationale Bioökonomiestrategie. Berlin: BMBF, BMEL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/nationale-biooekonomie-strategie-langfassung.pdf> (20.02.2024).

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (o. J.-a): Ernährung. Versorgungsbilanzen. Berlin: BMEL. <https://bmel-statistik.de/ernaehrung/versorgungsbilanzen> (01.03.2024).

BMEL (o. J.-b): Naturnähe der Baumarten-Zusammensetzung – etwas verbessert. Berlin: BMEL. <https://www.bundeswaldinventur.de/dritte-bundeswaldinventur-2012/lebensraum-wald-mehr-biologische-vielfalt-im-wald/naturnaehe-der-baumarten-zusammensetzung-etwas-verbessert> (20.02.2024).

BMEL (o. J.-c): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Archiv. 1956 und 2001–2022. Berlin: BMEL. <https://www.bmel-statistik.de/archiv/statistisches-jahrbuch/> (02.11.2023).

BMEL (2023a): Den Wandel gestalten! Zusammenfassung zum GAP-Strategieplan 2023–2027 (Stand: 20. März 2023). Berlin: BMEL. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan-kurzueberblick.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan-kurzueberblick.pdf) (26.10.2023).

BMEL (2023b): Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2022. Berlin: BMEL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/waldzustandserhebung-2022.pdf> (20.02.2024).

BMEL (2023c): Ökologischer Landbau. Berlin: BMEL. [https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/oekologischer-landbau/oekologischer-landbau\\_node.html](https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/oekologischer-landbau/oekologischer-landbau_node.html) (18.12.2023).

BMEL (2023d): Ökologischer Landbau in Deutschland. Stand: Februar 2023. Berlin: BMEL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Oekolandbau-Deutschland.pdf> (01.11.2023).

BMEL (2023e): Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ 2023–2026. Bonn: BMEL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/gak-rahmenplan-2023-2026.pdf> (01.11.2023).

BMEL (2021a): Ackerbaustrategie 2035. Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau. Berlin: BMEL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ackerbaustrategie2035.pdf> (02.11.2023).

BMEL (2021b): Waldbericht der Bundesregierung 2021. Berlin: BMEL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/waldbericht2021.pdf> (08.01.2024).

BMEL (2018): Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. 3., korrigierte Aufl. Berlin: BMEL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/bundeswaldinventur3.pdf> (02.11.2023).

BMEL (2015): Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe. Berlin: BMEL. [https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/foerderprogramm\\_2015.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/foerderprogramm_2015.pdf) (26.10.2023).

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen. Berlin: BMU.

BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Berlin: BMUB. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.pdf> (20.02.2024).

BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (o. J.): Umsetzung der Europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) in Deutschland. MSRL Art. 8, 9 und 10 – Zustandsbewertungen.

- Berlin: BMUV. <https://mitglieder.meeresschutz.info/de/berichte/zustandsbewertungen-art8-10.html> (20.02.2024).
- BMUV (2023a): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. Kabinettsbeschluss vom 29. März 2023. Berlin: BMUV. [https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Naturschutz/ank\\_2023\\_kabinetts\\_lang\\_bf.pdf](https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/ank_2023_kabinetts_lang_bf.pdf) (25.09.2023).
- BMUV (2023b): Indikatorenbericht 2023 der Bundesregierung zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin: BMUV. [https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Naturschutz/nbs\\_indikatorenbericht\\_2023\\_bf.pdf](https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nbs_indikatorenbericht_2023_bf.pdf) (18.12.2023).
- BMUV (2023c): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2030 – Diskussionsvorschläge des BMUV. Berlin: BMUV. <https://dialog.bmuv.de/bmu/de/home/file/fileId/810/name/Ziele-%20&%20Ma%C3%9Fnahmenkatalog%20zur%20NBS%202030.pdf> (20.02.2024).
- BMUV (2022): Nationale Moorschutzstrategie. Berlin: BMUV. [https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Naturschutz/nationale\\_moorschutzstrategie\\_bf.pdf](https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutzstrategie_bf.pdf) (21.03.2023).
- BMUV, UBA (Umweltbundesamt) (2022): Die Wasserrahmenrichtlinie. Deutschlands Gewässer 2021. Fortschritte und Herausforderungen. Berlin, Dessau-Roßlau: BMUV, UBA. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/221010\\_uba\\_fb\\_wasserrichtlinie\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/221010_uba_fb_wasserrichtlinie_bf.pdf) (20.02.2024).
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2016a): Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030 (Stand: Kabinettsbeschluss vom 03.08.2016 und der darauf basierenden Ausbaugesetze vom 02.12.2016). Berlin: BMVI. <https://www.bvwp-projekte.de/> (15.01.2024).
- BMVI (2016b): Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030. W 46a Fahrrinnenanpassung der Unterweser (Nord). Berlin: BMVI. <https://www.bvwp-projekte.de/wasserstrasse/w46a/w46a.html> (06.11.2023).
- BMVI (2016c): Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030. W 46b Fahrrinnenanpassung der Unterweser (Süd). Berlin: BMVI. [https://www.bvwp-projekte.de/wasserstrasse/w46b/w46b.html#h1\\_nutzen](https://www.bvwp-projekte.de/wasserstrasse/w46b/w46b.html#h1_nutzen) (06.11.2023).
- BMVI, BMUB (2017): Bundesprogramm Blaues Band Deutschland. Eine Zukunftsperspektive für die Wasserstraßen – beschlossen vom Bundeskabinett am 1. Februar 2017. Berlin: BMVI, BMUB. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/WS/blau-band-broschuere-bundesprogramm.pdf> (21.02.2024).
- BMWK (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz), BMEL, BMUV (2022): Eckpunkte für eine Nationale Biomassestrategie (NABIS). Stand: 28.09.2022. Berlin: BMWK, BMEL, BMUV. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/nabis-eckpunktepapier-nationale-biomassestrategie.pdf> (20.02.2024).
- Bogumil, J., Bogumil, S., Ebinger, F., Grohs, S. (2016): Weiterentwicklung der baden-württembergischen Umweltverwaltung. Wissenschaftliches Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Bochum, Speyer, Wien: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.
- Bohan, D. A., Vanbergen, A. J. (Hrsg.) (2021): The Future of Agricultural Landscapes. Part II. London: Elsevier Science & Technology. *Advances in Ecological Research* 64.
- Böhm, C., Kanzler, M., Pecenka, R. (2020): Untersuchungen zur Ertragsleistung (Land Equivalent Ratio) von Agroforstsystemen. Cottbus, Potsdam: Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg – Fachgebiet Bodenschutz und Rekultivierung, Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. Loseblatt 35. [https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/35\\_\\_Ertragsleistung.pdf](https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/35__Ertragsleistung.pdf) (26.09.2023).
- Böhm, J. (2023): Vergleich der Flächenenergieerträge verschiedener erneuerbarer Energien auf landwirtschaftlichen Flächen – für Strom, Wärme und Verkehr. Berichte über Landwirtschaft. Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft 101 (1). <https://doi.org/10.12767/buel.v100i1.389> (28.07.2023).
- Böhm, J., Tietz, A. (2022): Abschätzung des zukünftigen Flächenbedarfs von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Thünen Working Paper 204. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn065640.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065640.pdf) (01.11.2023).
- Bolte, A., Höhl, M., Hennig, P., Schad, T., Kroihner, F., Seintsch, B., Englert, H., Rosenkranz, L. (2021): Zukunftsaufgabe Waldanpassung. *AFZ – Der Wald* 76 (4), S. 12–16.
- Bons, M., Jakob, M., Sach, T., Pape, C., Zink, C., Geiger, D., Wegner, N., Boinski, O., Benz, S., Kahles, M. (2023): Flächenverfügbarkeit und Flächenbedarfe für den Ausbau der Windenergie an Land. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. *Climate Change* 32/2023. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/32\\_2023\\_cc\\_flaechenverfuegbarkeit\\_und\\_](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/32_2023_cc_flaechenverfuegbarkeit_und_)

- flaechenbedarfe\_fuer\_den\_ausbau\_der\_windenergie\_an\_land\_0.pdf (25.10.2023).
- Böttcher, H., Hennenberg, K., Hünecke, K., Fehrenbach, H., Rettenmaier, N., Bischoff, M., Reise, J. (2020): Naturschutz und fortschrittliche Biokraftstoffe. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ: 35168 22 800). Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 580.
- Bou Dagher Kharrat, M., Pötzelsberger, E., Nabuurs, G.-J., Bauhus, J., O'Hara, J., Alberdi, I., Horstmann, N., Hunziker, M., Lundhede, T., Schifferdecker, G., Lovrić, N., Khalabuzar, K., Svensson, J. (2023): SUPERB's Policy recommendations for the EU Nature restoration Law. Towards biodiverse and adaptive forest landscapes for Europe's people. o. O.: SUPERB. Policy brief. [https://forest-restoration.eu/wp-content/uploads/2022/05/Nature-Restoration-Law\\_Policy-Brief.pdf](https://forest-restoration.eu/wp-content/uploads/2022/05/Nature-Restoration-Law_Policy-Brief.pdf) (27.02.2024).
- Bradbury, R. B., Butchart, S. H. M., Fisher, B., Hughes, F. M. R., MacDonald, M., Merriman, J., Peh, K., Pellier, A.-S., Thomas, D. H. L., Trevelyan, R., Balmford, A. (2021): The economic consequences of conserving or restoring sites for nature. *Nature Sustainability* 4, S. 602–608.
- Bringezu, S., Banse, M., Ahmann, L., Bezama, N. A., Billig, E., Bischof, R., Blanke, C., Brosowski, A., Brüning, S., Borchers, M., Budzinski, M., Cyffka, K.-F., Distelkamp, M., Egenolf, V., Flaute, M., Geng, N., Gieseking, L., Graß, R., Hennenberg, K., Hering, T., Iost, S., Jochem, D., Krause, T., Lutz, C., Machmüller, A., Mahro, B., Majer, S., Mantau, U., Meisel, K., Moesenfechtel, U., Noke, A., Raussen, T., Richter, F., Schaldach, R., Schweinle, J., Thrän, D., Uglik, M., Weimar, H., Wimmer, F., Wydra, S., Zeug, W. (2020): Pilotbericht zum Monitoring der deutschen Bioökonomie. Kassel: Universität Kassel, Center for Environmental Systems Research – CESR. <https://kobra.uni-kassel.de/bitstream/handle/123456789/11591/PilotberichtMonitoring-Biooekonomie2020.pdf> (25.10.2023).
- Brönneke, T. (Hrsg.) (1999): Umweltverfassungsrecht. Der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen im Grundgesetz sowie in den Landesverfassungen Brandenburgs, Niedersachsens und Sachsens. Baden-Baden: Nomos. Studien und Materialien zur Verfassungsgerichtsbarkeit 76.
- BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) (2021): Spatial Plan for the German Exclusive Economic Zone in the North Sea and in the Baltic Sea. Annex. Hamburg: BSH. [https://www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Maritime\\_spatial\\_planning/Maritime\\_Spatial\\_Plan\\_2021/\\_Anlagen/Downloads/ROP\\_2021/Maritime\\_Spatial\\_Plan\\_2021.pdf](https://www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Maritime_spatial_planning/Maritime_Spatial_Plan_2021/_Anlagen/Downloads/ROP_2021/Maritime_Spatial_Plan_2021.pdf) (26.07.2023).
- Buckley, R. C., Chauvenet, A. L. M. (2022): Economic value of nature via healthcare savings and productivity increases. *Biological Conservation* 272, 109665. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109665> (26.09.2023).
- Buller, J., Daschner, R., Grimm, L., Hofer, M., Hüsing, B., Kraye, J., Miehe, R., Präg, E., Stahl, E., Stäbler, A., Stumpf, A.-K., Vieres, L., Volkert, B., Wydra, S. (2022): Zirkuläre Bioökonomie für Deutschland. Eine Roadmap der Fraunhofer-Gesellschaft zur Umsetzung der Bioökonomie in Deutschland. Berlin: Fraunhofer-Gesellschaft. [https://www.cbpf.fraunhofer.de/content/dam/igb/documents/publications/berichte/2022/Fraunhofer\\_Roadmap\\_Biooekonomie.pdf](https://www.cbpf.fraunhofer.de/content/dam/igb/documents/publications/berichte/2022/Fraunhofer_Roadmap_Biooekonomie.pdf) (26.07.2023).
- BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (2018): Handbuch Biotopverbund Deutschland. Vom Konzept bis zur Umsetzung einer grünen Infrastruktur. Version 1.0. Berlin: BUND.
- Bundesregierung (2023): „Pakt für Planungs-, Genehmigungs- und Umsetzungsbeschleunigung“ zwischen Bund und Ländern. Entwurf / Stand 14.07.2023. Fassung Bund mit Änderungsvorschlägen der Länder (Stand: 18.09.2023). Änderungen gegenüber dem Vorschlag des Bundes. Berlin: Bundesregierung. [https://img.welt.de/bin/l/C3%A4nder\\_vorschl%C3%A4ge\\_bn-247602974.pdf](https://img.welt.de/bin/l/C3%A4nder_vorschl%C3%A4ge_bn-247602974.pdf) (01.11.2023).
- Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021. 15. Dezember 2020, Kabinettsbeschluss vom 10. März 2021. Berlin: Bundesregierung. <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998006/1873516/7c0614aff0f2c847f51c4d8e9646e610/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf> (23.11.2021).
- Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin: Bundesregierung. [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Klimaanpassung/das\\_gesamt\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_gesamt_bf.pdf) (20.02.2024).
- Busch, J., Ring, I., Akullo, M., Amarjargal, O., Borie, M., Cassola, R. S., Cruz-Trinidad, A., Droste, N., Haryanto, J. T., Kasymov, U., Kutenko, N. V., Lhkagvadorj, A., De Paulo, F. L. L., May, P. H., Mukherjee, A., Mumbunan, S., Santos, R., Tacconi, L., Verde Selva, G., Verma, M., Wang, X., Yu, L., Zhou, K. (2021): A global review of ecological fiscal transfers. *Nature Sustainability* 4 (9), S. 756–765.
- Butterfield, B. J., Copeland, S. M., Munson, S. M., Roybal, C. M., Wood, T. E. (2017): Restoration: using species in restoration that will persist now and into the future. *Restoration Ecology* 25 (S2), S. S155–S163.

- BZL (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft) (2024a): Der Selbstversorgungsgrad: Wie ist es um die Versorgung mit Lebensmitteln in Deutschland bestellt? Stand: 22.02.2024. Bonn: BZL. <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-funktioniert-landwirtschaft-heute/markt-und-handel/der-selbstversorgungsgrad-wie-ist-es-um-die-versorgung-mit-lebensmitteln-in-deutschland-bestellt> (01.03.2024).
- BZL (2024b): Der Selbstversorgungsgrad in Deutschland. Bonn: BZL. <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/haetten-sies-gewusst/infografiken/der-selbstversorgungsgrad-in-deutschland> (11.03.2024).
- BZL (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft) (2024c): Was wächst auf Deutschlands Feldern? Stand: 05.02.2024. Bonn: BZL. <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-arbeiten-foerster-und-pflanzenbauer/was-waechst-auf-deutschlands-feldern> (11.03.2024).
- BZL (2023): Paludikultur: Landwirtschaft trifft Klimaschutz. Bonn: BZL. <https://www.praxis-agrar.de/umwelt/klima/paludikultur> (26.09.2023).
- Calliess, C. (2001): Rechtsstaat und Umweltstaat: Zugleich ein Beitrag zur Grundrechtsdogmatik im Rahmen mehrpoliger Verfassungsrechtsverhältnisse. Tübingen: Mohr Siebeck. Jus Publicum 71.
- Churkina, G., Organschi, A., Reyer, C. P. O., Ruff, A., Vinke, K., Liu, Z., Reck, B. K., Graedel, T. E., Schellnhuber, H. J. (2020): Buildings as a global carbon sink. *Nature Sustainability* 3 (4), S. 269–276.
- Cortina-Segarra, J., García-Sánchez, I., Grace, M., Andrés, P., Baker, S., Bullock, C., Decler, K., Dicks, L. V., Fisher, J. L., Frouz, J., Klimkowska, A., Kyriazopoulos, A. P., Moreno-Mateos, D., Rodríguez-González, P. M., Sarkki, S., Ventocilla, J. L. (2021): Barriers to ecological restoration in Europe: expert perspectives. *Restoration Ecology* 29 (4), e13346. <https://doi.org/10.1111/rec.13346> (25.10.2023).
- Cunningham, S. (2022): *The Restoration Economy. The Greatest New Growth Frontier*. San Francisco, Calif.: Berrett-Koehler.
- Czybulka, D., Fischer-Hüftle, P., Hampicke, U., Köck, W., Martinez, J. (2021): Ein Landwirtschaftsgesetz für Deutschland im Zeichen des Umweltschutzes und der Biodiversität – Zentrale Gesetzesinhalte und Finanzierung. *Natur und Recht* 43 (5), S. 297–307.
- Czychowski, M., Reinhardt, M. (Hrsg.) (2023): *Wasserhaltungsgesetz WHG unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze. Kommentar*. 13. Neubearb. Aufl. München: Beck.
- Dasgupta, P. (2021): *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. London: HM Treasury. <https://www.gov.uk/government/publications/final-report-the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review> (06.11.2023).
- Demant, L., Bergmeier, E., Walentkowski, H., Meyer, P. (2020): Suitability of contract-based nature conservation in privately-owned forests in Germany. *Nature Conservation* 42, S. 89–112.
- Detzel, A., Kauertz, B., Schlecht, S., Fehrenbach, H., Köppen, S., Bodrogi, F., Hennenberg, K. J. (2019): Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 2: PROSA – Biobasierte Kunststoffe. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 88/2019. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-19\\_texte\\_88-2019\\_be\\_biomassenutzung\\_kunststoffe.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-19_texte_88-2019_be_biomassenutzung_kunststoffe.pdf) (26.10.2023).
- Deutscher Bundestag (2023): *Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und weiterer energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften zur Steigerung des Ausbaus photovoltaischer Energieerzeugung*. Berlin: Deutscher Bundestag. Bundestagsdrucksache 20/8657.
- Deutscher Bundestag (2016): *Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Valerie Wilms, Friedrich Ostendorff, Annalena Baerbock, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 18/9397 – Flächenverbrauch des Bundesverkehrsweplans*. Berlin: Deutscher Bundestag. Bundestagsdrucksache 18/9540.
- Deutscher Bundestag (2001): *Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften (BNatSchGNeuregG)*. Berlin: Deutscher Bundestag. Bundestagsdrucksache 14/6378.
- Deutscher Bundestag – Ausschuss für Umwelt Naturschutz nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023): *Wortprotokoll der 40. Sitzung vom 19. April 2023*. Berlin: Deutscher Bundestag. Protokoll-Nr. 20/40. <https://www.bundestag.de/resource/blob/962678/99e19bb324d3b8ad1daea4750600643d/Wortprotokoll-data.pdf> (02.11.2023).
- Deutscher Bundestag – Wissenschaftliche Dienste (2023): *Sachstand: Zur Verfahrensbeschleunigung von Infrastrukturvorhaben durch Ausnahmen von der Umweltverträglichkeitsprüfung. Voraussetzungen und Grenzen des Art. 2 Abs. 4 der UVP-Richtlinie*. Berlin: Deutscher Bundestag – Wissenschaftliche Dienste. WD 8 - 3000 - 090/22; WD 7 - 3000 - 113/22. <https://www.bundestag.de/resource/blob/930618/8>

- 289c2321a5be4657495bf85472d6c94/WD-8-090-22-WD-7-113-22-pdf-data.pdf (25.10.2023).
- Deutscher Naturschutztag (2021): Wiesbadener Erklärung. Stadt, Land, Fluss – Welche Natur wollen wir? Abschluss-erklärung des 35. Deutschen Naturschutztages 2021 in Wiesbaden. Wiesbaden: 35. Deutscher Naturschutztag. [https://www.deutscher-naturschutztag.de/fileadmin/user\\_upload/redaktion/dnt/35-2021-content/PDF/Wiesbadener\\_Erklaerung\\_DNT\\_2021.pdf](https://www.deutscher-naturschutztag.de/fileadmin/user_upload/redaktion/dnt/35-2021-content/PDF/Wiesbadener_Erklaerung_DNT_2021.pdf) (06.11.2023).
- Deutscher Städtetag (2022): Stadtfinanzen 2022. Schlaglichter des Deutschen Städtetages. Berlin, Köln: Deutscher Städtetag. Beiträge zur Stadtpolitik 119. <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Beitraege-zur-Stadtpolitik/2022/beitraege-zur-stadtpolitik-119-stadtfinanzen-2022.pdf> (01.11.2023).
- DFWR (Deutscher Forstwirtschaftsrat) (2021): Appell für aktiven Klimaschutz mit Wald und Holz. Wald- und Holz-nutzung sichern. Klimaschutzleistung honorieren. o. O.: DFWR. <https://dfwr.de/wp-content/uploads/2022/01/DFWR-Position-Appell-aktiver-Klimaschutz-mit-Wald-und-Holz.pdf> (26.09.2023).
- Di Sacco, A., Hardwick, K. A., Blakesley, D., Brancalion, P. H. S., Breman, E., Cecilio Rebola, L., Chomba, S., Dixon, K., Elliott, S., Ruyonga, G., Shaw, K., Smith, P., Smith, R. J., Antonelli, A. (2021): Ten golden rules for reforestation to optimize carbon sequestration, biodiversity recovery and livelihood benefits. *Global Change Biology* 27 (7), S. 1328–1348.
- Dieter, M., Weimar, H., Iost, S., Englert, H., Fischer, R., Günter, S., Morland, C., Roering, H.-W., Schier, F., Seintsch, B., Schweinle, J., Zhunusova, E. (2020): Abschätzung möglicher Verlagerungseffekte durch Umsetzung der EU-KOM-Vorschläge zur EU-Biodiversitätsstrategie auf Forstwirtschaft und Wälder in Drittstaaten. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Thünen Working Paper 159a. [https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper\\_159a.pdf](https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_159a.pdf) (11.12.2023).
- DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.) (2022): Sorge um den deutschen Wald. Köln: DLR. [https://www.dlr.de/de/aktuelles/nachrichten/2022/01/20220221\\_sorge-um-den-deutschen-wald](https://www.dlr.de/de/aktuelles/nachrichten/2022/01/20220221_sorge-um-den-deutschen-wald) (05.02.2024).
- DNRT (Deutscher Naturschutzrechtstag e. V.) (2018): Leipziger Erklärung des Deutschen Naturschutzrechtstages e. V. Leipzig: DNRT. [https://www.naturschutzrechtstag.de/wp-content/uploads/2018/08/Leipziger-Erkl%C3%A4rung-des-Deutschen-Naturschutzrechtstages\\_final.pdf](https://www.naturschutzrechtstag.de/wp-content/uploads/2018/08/Leipziger-Erkl%C3%A4rung-des-Deutschen-Naturschutzrechtstages_final.pdf) (13.02.2024).
- Dobson, A. P., Bradshaw, A. D., Baker, A. J. M. (1997): Hopes for the Future: Restoration Ecology and Conservation Biology. *Science* 277 (5325), S. 515–522.
- Drexler, S., Gensior, A., Don, A. (2021): Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. *Regional Environmental Change* 21 (3), 74. <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01798-8> (26.09.2023).
- Droste, N., Ring, I., Santos, R., Kettunen, M. (2018): Ecological Fiscal Transfers in Europe – Evidence-Based Design Options for a Transnational Scheme. *Ecological Economics* 147, S. 373–382.
- Droste, N., Ring, I., Schröter-Schlaack, C., Lenk, T. (2017): Integrating Ecological Indicators into Federal-State Fiscal Relations: A Policy Design Study for Germany. *Environmental Policy and Governance* 27 (5), S. 484–499.
- Dunn-Capper, R., Quaas, M., Sandom, C., Svenning, J.-C., Pereira, H. M. (2023): Applying conventional funding mechanisms to rewilding: the opportunities and challenges for funding rewilding in Europe. *Restoration Ecology* 31 (4), e13884. <https://doi.org/10.1111/rec.13884> (06.11.2023).
- Dürig, G., Herzog, R., Scholz, R. (Hrsg.) (2023): Grundgesetz. Kommentar. 101. Erg.-Lfg., Stand: Mai 2023. München: Beck.
- DVL (Deutscher Verband für Landschaftspflege e. V.) (2010): Kleine Fließgewässer kooperativ entwickeln. Erfolgsmodelle für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Ansbach: DVL. *Landschaft als Lebensraum* 17.
- DVL, GMC (Greifswald Moor Centrum) (2022): Zusammenarbeit im Moor – so kommt der Klimaschutz voran! Ansbach, Greifswald: DVL, GMC. [https://www.moorwissen.de/files/doc/Projekte%20und%20Praxis/mokli/publikationen/DVL-PapierMoorgemeinschaften\\_Web\\_BF.pdf](https://www.moorwissen.de/files/doc/Projekte%20und%20Praxis/mokli/publikationen/DVL-PapierMoorgemeinschaften_Web_BF.pdf) (26.09.2023).
- EEA (European Environment Agency) (2021): Conservation status of habitats under the EU Habitats Directive. Copenhagen: EEA. <https://www.eea.europa.eu/ims/conservation-status-of-habitats-under> (26.07.2023).
- EEA (2019): The European environment – state and outlook 2020. Knowledge for transition to a sustainable Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union. [https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/at\\_download/file](https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/at_download/file) (24.07.2023).
- Egenolf, V., Schüngel, J., Bringezu, S., Schaldach, R. (2023): The impact of the German timber footprint on potential species loss in supply regions. *Science of The Total Environment* 901, 165897. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165897> (26.10.2023).

Elias, D., Mann, S., Necker, M., Tischew, S. (Hrsg.) (2019): Praxisleitfaden Ziegenbeweidung. Einsatz von Ziegen zur Beweidung verbuschter Trockenstandorte im Unteren Saaletal. Bernburg: Hochschule Anhalt. [https://www.offenlandinfo.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/Praxisleitfaden\\_Ziegenbeweidung.pdf](https://www.offenlandinfo.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Praxisleitfaden_Ziegenbeweidung.pdf).

Ellwanger, G., Raths, U., Benz, A., Runge, S., Ackermann, W., Sachtleben, J. (Hrsg.) (2020): Der nationale Bericht 2019 zur FFH-Richtlinie. Ergebnisse und Bewertung der Erhaltungszustände. Teil 1 – Die Lebensraumtypen des Anhangs I und allgemeine Berichtsangaben. Auf Grundlage von Daten der Länder und des Bundes. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 583.

Engel, F., Bauhus, J., Gärtner, S., Kühn, A., Meyer, P., Reif, A., Schmidt, M., Schultze, J., Späth, V., Stübner, S., Wildmann, S., Spellmann, H. (2016a): Wälder mit natürlicher Entwicklung in Deutschland: Bilanzierung und Bewertung. Ergebnisse des F+E-Vorhabens (FKZ 3510 84 0100). Bonn: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 145.

Engel, F., Meyer, P., Bauhus, J., Gärtner, S., Reif, A., Schmidt, M., Schultze, J., Wildmann, S., Spellmann, H. (2016b): Wald mit natürlicher Entwicklung – ist das 5-%-Ziel erreicht? AFZ – Der Wald 71 (9), S. 46–48.

Europäische Kommission (2023): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens zur Gewährleistung einer sicheren und nachhaltigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen und zur Änderung der Verordnungen (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1724 und (EU) 2019/1020. COM(2023) 160 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2022): Commission Staff Working Document. Impact Assessment Accompanying the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration. SWD(2022) 167 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2021): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Neue EU-Waldstrategie für 2030. COM(2021) 572 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2020): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. EU-Biodiversitätsstrategie für 2030. Mehr Raum für die Natur in unserem Leben. COM(2020) 380 final. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission – Generaldirektion Umwelt (2022): Restoring Nature. For the benefit of people, nature and the climate. Brüssel: Europäische Kommission – Generaldirektion Umwelt. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/95311c9d-f07b-11ec-a534-01aa75ed71a1> (02.08.2023).

FA Wind (Fachagentur zur Förderung eines natur- und umweltverträglichen Ausbaus der Windenergie an Land e. V.) (2023): Entwicklung der Windenergie im Wald. Ausbau, planerische Vorgaben und Empfehlungen für Windenergiestandorte auf Waldflächen in den Bundesländern. 8. Aufl. Berlin: FA Wind. Analyse. [https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Windenergie\\_im\\_Wald/FA-Wind\\_Analyse\\_Wind\\_im\\_Wald\\_8Auflage\\_2023.pdf](https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Windenergie_im_Wald/FA-Wind_Analyse_Wind_im_Wald_8Auflage_2023.pdf) (26.08.2023).

Fehrenbach, H., Busch, M., Bürck, S., Bischoff, M., Theis, S., Reinhardt, J., Blömer, J., Grahl, B. (2021): Flächenrucksäcke von Gütern und Dienstleistungen. Ermittlung und Verifizierung von Datenquellen und Datengrundlagen für die Berechnung der Flächenrucksäcke von Gütern und Dienstleistungen für Ökobilanzen. Teilbericht II: Fallbeispiele. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 169/2021. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_169-2021\\_flaechenrucksaecke\\_von\\_guetern\\_und\\_dienstleistungen\\_teilbericht\\_ii.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_169-2021_flaechenrucksaecke_von_guetern_und_dienstleistungen_teilbericht_ii.pdf) (15.01.2024).

Fehrenbach, H., Zeitz, C., Köppen, S., Detzel, A., Kauertz, B., Wiegmann, K., Hennenberg, K. J., Moch, K. (2019a): Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 3: PROSA – Biobasierte Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 89/2019. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-19\\_texte\\_89-2019\\_be\\_biomassennutzung\\_schmierstoffe.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-19_texte_89-2019_be_biomassennutzung_schmierstoffe.pdf) (26.10.2023).

Fehrenbach, H., Zeitz, C., Köppen, S., Detzel, A., Kauertz, B., Wiegmann, K., Hennenberg, K. J., Moch, K. (2019b): Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 4: PROSA – Biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 90/2019. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-19\\_texte\\_90-2019\\_be\\_biomassennutzung\\_wrm.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-19_texte_90-2019_be_biomassennutzung_wrm.pdf) (26.10.2023).

Feindt, P. H., Grohmann, P., Häger, A., Krämer, C. (2021): Verbesserung der Wirksamkeit und Praktikabilität der GAP aus Umweltsicht. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 91/2021. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-14\\_texte\\_91-2021\\_wirksamkeit\\_gap.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-14_texte_91-2021_wirksamkeit_gap.pdf) (19.02.2024).

- Feindt, P. H., Krämer, C., Früh-Müller, A., Heißenhuber, A., Pahl-Wostl, C., Purnhagen, K., Thomas, F., Bers, C. van, Wolters, V. (2019): Ein neuer Gesellschaftsvertrag für eine nachhaltige Landwirtschaft. Wege zu einer integrativen Politik für den Agrarsektor. Berlin: Springer.
- FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) (2022): Landwirtschaft und Biodiversität. Auswirkungen unterschiedlicher Anbausysteme auf die biologische Vielfalt. 2. Aufl. Frick: FiBL. Faktenblatt 1524. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1524-biodiversitaet.pdf> (13.12.2023).
- Fickel, T., Hummel, D. (2019): Sozial-Ökologische Analyse von Biodiversitätskonflikten. Ein Forschungskonzept. Frankfurt am Main: Institut für Sozial-Ökologische Forschung. ISOE-Materialien Soziale Ökologie 55. <http://isoe-publikationen.de/fileadmin/redaktion/Bilder/Publikationen/ISOE-Reihen/msoe/msoe-55-isoe-2019.pdf> (02.08.2023).
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.) (2023a): Aufkommen der verwendeten Holzrohstoffe 2020. Gülzow-Prüzen: FNR. <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/forstwirtschaft/aufkommen-der-verwendeten-holzrohstoffe.html> (28.07.2023).
- FNR (2023b): Basisdaten Wald und Holz 2024. 3. Aufl. Gülzow-Prüzen: FNR. [https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2023/Mediathek/Broschuere\\_Basisdaten\\_Wald\\_Holz\\_2024\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2023/Mediathek/Broschuere_Basisdaten_Wald_Holz_2024_web.pdf) (14.12.2023).
- FNR (2023c): Tabelle der Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe 2020–2022. Gülzow-Prüzen: FNR. <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/landwirtschaft/tabelle-der-anbauflaeche-fur-nachwachsende-rohstoffe.html> (25.07.2023).
- FNR (2023d): Verwendung der Holzrohstoffe nach Nutzergruppen 2020. Gülzow-Prüzen: FNR. <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/forstwirtschaft/verwendung-der-holzrohstoffe-nach-nutzergruppen.html> (28.07.2023).
- FNR (Hrsg.) (2012): Pflanzen für die Industrie. 5., überarb. Aufl. Gülzow-Prüzen: FNR.
- Forzieri, G., Girardello, M., Ceccherini, G., Spinoni, J., Feyen, L., Hartmann, H., Beck, P. S. A., Camps-Valls, G., Chirici, G., Mauri, A., Cescatti, A. (2021): Emergent vulnerability to climate-driven disturbances in European forests. *Nature Communications* 12 (1), 1081. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21399-7> (07.12.2023).
- Freese, J. (2017): Nur noch kooperativ. Agrarumweltmaßnahmen in den Niederlanden und in Deutschland waren sich sehr ähnlich. Das hat sich 2016 geändert, denn unsere Nachbarn haben ihr System radikal umgestaltet. *LandInForm* 2017 (2), S. 46–47.
- Frick-Trzebitzky, F., Brinkmann, K., Koböck, K., Liehr, S., Fickel, T. (2021): Sozial-Ökologische Konfliktanalyse zur Deichsanierung entlang der Weschnitz zwischen Biblis und Einhausen. Frankfurt am Main: Institut für Sozial-Ökologische Forschung. ISOE-Materialien Soziale Ökologie 64. <http://isoe-publikationen.de/fileadmin/redaktion/ISOE-Reihen/msoe/msoe-64-isoe-2021.pdf> (02.08.2023).
- Frietsch, M., Loos, J., Löhr, K., Sieber, S., Fischer, J. (2023): Future-proofing ecosystem restoration through enhancing adaptive capacity. *Communications Biology* 6 (1), 377. <https://doi.org/10.1038/s42003-023-04736-y> (26.09.2023).
- Frühwald, A., Knauf, M. (2013): Sozioökonomische Aspekte und Aspekte des Klimaschutzes innerhalb der Diskussion um einen möglichen Nationalpark im Nordschwarzwald. Kurzgutachten im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft der Rohholzverbraucher e. V. (AGR), des Bundesverbandes Säge- und Holzindustrie Deutschland e. V. (DSH) und des Verbandes der Säge- und Holzindustrie Baden-Württemberg e. V. (VSH). Hamburg, Bielefeld: Universität Hamburg – Zentrum Holzwirtschaft (Holztechnologie), Knauf Consulting. [https://www.saegeindustrie.de/downloads/dynamisch/2964/kurzgutachten\\_potenzieller\\_nationalpark\\_nordschwarzwald\\_frhwald\\_knauf\\_unicode\\_codierungskonflikt.pdf](https://www.saegeindustrie.de/downloads/dynamisch/2964/kurzgutachten_potenzieller_nationalpark_nordschwarzwald_frhwald_knauf_unicode_codierungskonflikt.pdf) (26.09.2023).
- Fuchs, D., Hänel, K., Lipski, A., Reich, M., Finck, P., Riecken, U. (2010): Länderübergreifender Biotopverbund in Deutschland. Grundlagen und Fachkonzept. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 96.
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., Dixon, K. W. (2019): International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* 27 (S1), S. S1–S46.
- Garbach, K., Milder, J. C., DeClerck, F. A. J., Montenegro de Wit, M., Driscoll, L., Gemmill-Herren, B. (2017): Examining multi-functionality for crop yield and ecosystem services in five systems of agroecological intensification. *International Journal of Agricultural Sustainability* 15 (1), S. 11–28.
- GFN (Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH), adelphi (adelphi consult GmbH) (2021): Biodiversität wiederherstellen, Klimaneutralität erreichen: Potenzialräume für die Renaturierung von Ökosystemen in Deutschland. Kiel, Berlin: GFN, adelphi. <https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/naturschutz/210519-studie-gfn-renaturierungsstudie.pdf> (19.02.2024).

- Giergiczny, M., Valasiuk, S., Kotowski, W., Galera, H., Jacobsen, J. B., Sagebiel, J., Wichtmann, W., Jablonska, E. (2022): Re-meander, rewet, rewild! Overwhelming public support for restoration of small rivers in the three Baltic Sea basin countries. *Restoration Ecology* 30 (5), e13575. <https://doi.org/10.1111/rec.13575> (26.09.2023).
- Goldberg, V., Dashti, A., Egert, R., Benny, B., Kohl, T., Nitschke, F. (2023): Challenges and Opportunities for Lithium Extraction from Geothermal Systems in Germany – Part 3: The Return of the Extraction Brine. *Energy* 16 (16), 5899. <https://doi.org/10.3390/en16165899> (25.10.2023).
- Greifswald Moor Centrum (2022a): Informationspapier des Greifswald Moor Centrum zu Photovoltaik-Anlagen auf Moorböden. Greifswald: Greifswald Moor Centrum. [https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere\\_Briefings/Positionspapier\\_PV-auf-Moor\\_fin.pdf](https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/Positionspapier_PV-auf-Moor_fin.pdf) (08.01.2024).
- Greifswald Moor Centrum (2022b): Stellungnahme des Greifswald Moor Centrum zum Entwurf Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. Greifswald: Greifswald Moor Centrum. [https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere\\_Briefings/202210\\_ANK%20Stellungnahme.pdf](https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/202210_ANK%20Stellungnahme.pdf) (08.01.2024).
- Grethe, H., Martinez, J., Osterburg, B., Taube, F., Thom, F. (2021): Klimaschutz im Agrar- und Ernährungssystem Deutschlands: Die drei zentralen Handlungsfelder auf dem Weg zur Klimaneutralität. Gutachten für die Stiftung Klimaneutralität. Berlin: Stiftung Klimaneutralität [https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-01-Klimaneutralitaet\\_Landwirtschaft.pdf](https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-01-Klimaneutralitaet_Landwirtschaft.pdf) (02.08.2023).
- Grizetti, B., Liqueste, C., Pistocchi, A., Vigiak, O., Zulian, G., Bouraoui, F., De Roo, A., Cardoso, A. C. (2019): Relationship between ecological condition and ecosystem services in European rivers, lakes and coastal waters. *Science of The Total Environment* 671, S. 452–465.
- Günnewig, D., Johannwerner, E., Kelm, T., Metzger, J., Wegner, N. (2022a): Anpassung der Flächenkulisse für PV-Freiflächenanlagen im EEG vor dem Hintergrund erhöhter Zubauziele. Notwendigkeit und mögliche Umsetzungsoptionen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 76/2022. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_76-2022\\_anpassung\\_der\\_flaechenkulisse\\_fuer\\_pv-freiflaechen-anlagen\\_im\\_eeg\\_vor\\_dem\\_hintergrund\\_erhoelter\\_zubauziele.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_76-2022_anpassung_der_flaechenkulisse_fuer_pv-freiflaechen-anlagen_im_eeg_vor_dem_hintergrund_erhoelter_zubauziele.pdf) (25.10.2023).
- Günnewig, D., Johannwerner, E., Metzger, J., Kelm, T., Wegner, N. (2022b): Umweltverträgliche Standortsteuerung von Solar-Freiflächenanlagen. Handlungsempfehlungen für die Regional- und Kommunalplanung. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba\\_umweltvertraegliche\\_standortsteuerung\\_von\\_solar-freiflaechen-anlagen.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_umweltvertraegliche_standortsteuerung_von_solar-freiflaechen-anlagen.pdf) (25.10.2023).
- Haber, W. (1990): Basic concepts of landscape ecology and their application in land management. *Ecology of Fresh Water Fish* 27, S. 131–146.
- Hafner, A., Rüter, S. (2018): Method for Assessing the National Implications from Timber Buildings – an Environmental Study for residential Buildings in Germany. *Wood and Fiber Science* 50 (Special Issue), S. 139–154.
- Hafner, A., Schäfer, S. (2017): Comparative LCA study of different timber and mineral buildings and calculation method for substitution factors on building level. *Journal of Cleaner Production* 167, S. 630–642.
- Hampicke, U. (2013): Kulturlandschaft und Naturschutz. Probleme – Konzepte – Ökonomie. Wiesbaden: Springer Praxis.
- Hanewinkel, M., Cullmann, D. A., Schelhaas, M.-J., Nabuurs, G.-J., Zimmermann, N. E. (2013): Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change* 3 (3), S. 203–207.
- Hanley, N., Breeze, T. D., Ellis, C., Goulson, D. (2015): Measuring the economic value of pollination services: Principles, evidence and knowledge gaps. *Ecosystem Services* 14, S. 124–132.
- Heiland, S., Mengel, A., Hänel, K., Geiger, B., Arndt, P., Reppin, N., Werle, V., Hokema, D., Hehn, C., Mertelmeyer, L., Burghardt, R., Opitz, S. (2017): Bundeskonzept Grüne Infrastruktur. Fachgutachten. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 457. <https://www.bfn.de/sites/default/files/2023-07/Skript457.pdf> (21.02.2024).
- Heldt, S., Budryte, P., Ingensiep, H. W., Teichgräber, B., Schneider, U., Denecke, M. (2016): Social Pitfalls for River Restoration: How Public Participation uncovers Problems with Public Acceptance. *Environmental Earth Sciences* 75, 1053 <https://doi.org/10.1007/s12665-016-5787-y> (02.08.2023).
- Hendrischke, O. (2023): Bewältigung naturschutzrechtlicher Konflikte beim Ausbau erneuerbarer Energien. *Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht* 42 (13), S. 965–972.
- Henger, R., Voigtländer, M. (2021): Weiterhin hohe Wohnungsbedarfe – vor allem in den Großstädten. Aktuelle Ergebnisse des IW-Wohnungsbedarfsmodells. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V. IW-Gutachten. [https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/Gutachten/](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/)

- PDF/2021/IW-Gutachten\_2021\_Wohnungsbedarfe\_01.pdf (25.10.2023).
- Hennenberg, K. J., Wiegmann, K., Fehrenbach, H., Detzel, A., Köppen, S., Schlecht, S. (2019): Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 1: Machbarkeitsstudie zu übergreifenden Aspekten – Stoffliche Nutzung von Biomasse. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 87/2019. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-19\\_texte\\_87-2019\\_be\\_biomassenutzung\\_uebergreifende\\_aspekte.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-19_texte_87-2019_be_biomassenutzung_uebergreifende_aspekte.pdf) (21.02.2024).
- Hering, D., Schürings, C., Wenskus, F., Blackstock, K., Borja, A., Birk, S., Bullock, C., Carvalho, L., Bou Dagher Kharrat, M., Lakner, S., Lovrić, N., McGuinness, S., Nabuurs, G.-J., Sánchez-Arcilla, A., Settele, J., Pe'er, G. (2023): Securing success for the Nature Restoration Law. *Science* 382 (6676), S. 1248–1250.
- Hermes, J., Albert, C., Schmücker, D., Bredemeier, B., Barkmann, J., Haaren, C. von (2023): Erfassung und Bewertung kultureller Ökosystemleistungen in Deutschland. Die Qualität der Landschaft für Freizeit- und Wochenenderholung in Deutschland: Potenzial, Dargebot, Präferenzen, Nutzung. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Schriften 659. <https://bfn.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/1342/file/Schrift659.pdf> (08.01.2024).
- Hipólito, J., Viana, B. F., Garibaldi, L. A. (2016): The value of pollinator-friendly practices: Synergies between natural and anthropogenic assets. *Basic and Applied Ecology* 17 (8), S. 659–667.
- Hirschelmann, S., Abel, S., Krabbe, K. (2023): Hemmnisse und Lösungsansätze für beschleunigte Planung und Genehmigung von Moorklimaschutz – Ergebnisse einer Bestandsaufnahme in den moorreichen Bundesländern. Greifswald: Greifswald Moor Centrum. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 01/2023. [https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/2023-01\\_Hirschelmann%20et%20al\\_Beschleunigte%20Planung%20und%20Genehmigung%20von%20Moorklimaschutz\\_korr.pdf](https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/2023-01_Hirschelmann%20et%20al_Beschleunigte%20Planung%20und%20Genehmigung%20von%20Moorklimaschutz_korr.pdf) (02.08.2023).
- Hjerpe, E., Mottek Lucas, A., Eichman, H. (2021): Modeling Regional Economic Contributions of Forest Restoration: A Case Study of the Four Forest Restoration Initiative. *Journal of Forestry* 118 (5), S. 439–453.
- Hobbs, R. J., Higgs, E., Harris, J. A. (2009): Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology & Evolution* 24 (11), S. 599–605.
- Hochkirch, A., Bilz, M., Ferreira, C. C., Danielczak, A., Allen, D., Nieto, A., Rondinini, C., Harding, K., Hilton-Taylor, C., Pollock, C. M., Seddon, M., Vié, J.-C., Alexander, K. N. A., Beech, E., Biscoito, M., Braud, Y., Burfield, I. J., Buzzetti, F. M., Cáliz, M., Carpenter, K. E., Chao, N. L., Chobanov, D., Christenhusz, M. J. M., Collette, B. B., Comerós-Raynal, M. T., Cox, N., Craig, M., Cuttelod, A., Darwall, W. R. T., Dodelin, B., Dulvy, N. K., Englefield, E., Fay, M. F., Fettes, N., Freyhof, J., García, S., Criado, M. G., Harvey, M., Hodgetts, N., Ieronymidou, C., Kalkman, V. J., Kell, S. P., Kemp, J., Khela, S., Lansdown, R. V., Lawson, J. M., Leaman, D. J., Brehm, J. M., Maxted, N., Miller, R. M., Neubert, E., Odé, B., Pollard, D., Pollom, R., Pople, R., Asensio, J. J. P., Ralph, G. M., Rankou, H., Rivers, M., Roberts, S. P. M., Russell, B., Sennikov, A., Soldati, F., Staneva, A., Stump, E., Symes, A., Telnov, D., Temple, H., Terry, A., Timoshyna, A., Swaay, C. van, Väre, H., Walls, R. H. L., Willemse, L., Wilson, B., Window, J., Wright, E. G. E., Zuna-Kratky, T. (2023): A multi-taxon analysis of European Red Lists reveals major threats to biodiversity. *PLoS ONE* 18 (11), e0293083. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293083> (04.12.2023).
- Hoffmann, S., Irl, S. D. H., Beierkuhnlein, C. (2019): Predicted climate shifts within terrestrial protected areas worldwide. *Nature Communications* 10 (1), 4787. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12603-w> (12.12.2023).
- Höhl, M., Ahimbisibwe, V., Stanturf, J. A., Elsasser, P., Kleine, M., Bolte, A. (2020): Forest Landscape Restoration – What Generates Failure and Success? *Forests* 11 (9). <https://doi.org/10.3390/f11090938> (26.09.2023).
- Holling, C. S. (1973): Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4, S. 1–23.
- Holt, A. R., Alix, A., Thompson, A., Maltby, L. (2016): Food production, ecosystem services and biodiversity: We can't have it all everywhere. *Science of The Total Environment* 573, S. 1422–1429.
- Hummel, D., Fickel, T., Graul, H., Peter, S. (2022): Konflikte im Bereich Biodiversität. *Ökologisches Wirtschaften* 37 (2), S. 36–40.
- Ibisch, P. L. (2023): Land und Raum in der Multikrise. Natürlicher Klimaschutz als strategische Ökosystementwicklungsplanung. In: oekom (Verein für ökologische Kommunikation e. V.) (Hrsg.): *Transformativ. Nur durch Geschlechtergerechtigkeit*. München: oekom. *Politische Ökologie* 172, S. 119–123.
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) (2023): Summary for Policymakers of the thematic assessment of invasive alien species and their control of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Advanced uned.

- version Bonn: IPBES. <https://zenodo.org/record/8314303> (26.09.2023).
- IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673> (21.02.2024).
- Jansen-Minßen, F., Klinck, L., Krause, A. (2022): Zukunft der Moorstandorte in der Küstenregion Niedersachsens. Bremen: Grünlandzentrum Niedersachsen/Bremen e. V. <https://www.gruenlandzentrum.org/wp-content/uploads/2022/11/Faktencheck.pdf> (26.09.2023).
- Jarass, H. D., Pieroth, B. (2022): Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland: GG. Kommentar. 17. Aufl. München: Beck.
- Jaureguiberry, P., Titeux, N., Wiemers, M., Bowler, D. E., Coscieme, L., Golden, A. S., Guerra, C. A., Jacob, U., Takahashi, Y., Settele, J., Díaz, S., Molnár, Z., Purvis, A. (2022): The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss. *Science Advances* 8 (45), eabm9982. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abm9982> (26.09.2023).
- Jeetze, P. J. von, Weindl, I., Johnson, J. A., Borrelli, P., Panagos, P., Bacca, E. M., Karstens, K., Humpenöder, F., Dietrich, J. P., Minoli, S., Müller, C., Lotze-Campen, H., Popp, A. (2023): Projected landscape-scale repercussions of global action for climate and biodiversity protection. *Nature communications* 14, 2515. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38043-1> (27.09.2023).
- Jones, N., McGinlay, J., Kontoleon, A., Maguire-Rajpaul, V. A., Dimitrakopoulos, P. G., Gkoumas, V., Riseth, J. Å., Sepp, K., Vanclay, F. (2022): Understanding Public Support for European Protected Areas: A Review of the Literature and Proposing a New Approach for Policy Makers. *Land* 11 (5). <https://doi.org/10.3390/land11050733> (26.09.2023).
- Jungcurt, S., Laschewski, L., Schleyer, C. (2004): Löst Geld Nutzungskonflikte? – Zur Steuerungsproblematik von Förderprogrammen im Agrarumweltbereich. Eine Fallstudie über Landnutzungskonflikte und -kompromisse zwischen Landwirtschaft und Umweltschutz im Biosphärenreservat Spreewald. Berlin, Rostock: Humboldt Universität Berlin, Universität Rostock.
- Jungmichel, N., Nill, M., Wick, K. (2021): Von der Welt auf den Teller. Kurzstudie zur globalen Umweltinanspruchnahme unseres Lebensmittelkonsums. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/uba\\_210121\\_kurzstudie\\_nahrung\\_barr.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/uba_210121_kurzstudie_nahrung_barr.pdf) (18.08.2022).
- Kaae, B. C., Holm, J., Caspersen, O. H., Gulsrud, N. M. (2019): Nature Park Amager – examining the transition from urban wasteland to a rewilded ecotourism destination. *Journal of Ecotourism* 18 (4), S. 348–367.
- Kahlenborn, W., Porst, L., Voß, M., Fritsch, U., Renner, K., Zebisch, M., Wolf, M., Schönthaler, K., Schauser, I. (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. Kurzfassung. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. *Climate Change* 26/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Zusammenfassung> (21.02.2024).
- Kaim, A., Cord, A. F., Volk, M. (2018): A review of multi-criteria optimization techniques for agricultural land use allocation. *Environmental Modelling & Software* 105, S. 79–93.
- Kanzler, M., Böhm, C., Mirck, J., Schmitt, D., Veste, M. (2019): Microclimate effects on evaporation and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield within a temperate agroforestry system. *Agroforestry Systems* 93, S. 1281–1841.
- KBU (Kommission Bodenschutz des Umweltbundesamtes) (2023): Freiflächen-Photovoltaik – ja, aber nicht ohne Bodenschutz! Dessau-Roßlau: KBU. Position der KBU. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023\\_uba\\_kom\\_kbu.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023_uba_kom_kbu.pdf) (31.07.2023).
- Kenter, J. O., Bryce, R., Christie, M., Cooper, N., Hockley, N., Irvine, K. N., Fazey, I., O'Brien, L., Orchard-Webb, J., Ravenscroft, N., Raymond, C. M., Reed, M. S., Tett, P., Watson, V. (2016): Shared values and deliberative valuation: Future directions. *Ecosystem Services* 21, S. 358–371.
- Kiehl, K. (2019): Urban-industrielle Ökosysteme. In: Kollmann, J., Kirmer, A., Tischew, S., Hölzel, N., Kiehl, K. (Hrsg.): *Renaturierungsökologie*. Berlin: Springer Spektrum, S. 398–410.
- Kimball, S., Lulow, M., Sorenson, Q., Balazs, K., Fang, Y.-C., Davis, S. J., O'Connell, M., Huxman, T. E. (2015): Cost-effective ecological restoration. *Restoration Ecology* 23 (6), S. 800–810.
- Kirmer, A., Jeschke, D., Kiehl, K., Tischew, S. (2022): Praxisleitfaden zur Etablierung und Aufwertung von Säumen und Feldrainen. 3. Aufl. Bernburg: Eigenverlag Hochschule Anhalt.
- Kloepfer, M. (2016): *Umweltrecht*. 4. Aufl. München: Beck.
- KNE (Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende gGmbH) (2022): KNE-Wortmeldung. Zum Flächenbedarf der Windenergie. Berlin: KNE. [https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/2022\\_02\\_10\\_KNE-Wortmeldung\\_Zum\\_Flaechenbedarf\\_der\\_Windenergie%E2%80%AF.pdf](https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/2022_02_10_KNE-Wortmeldung_Zum_Flaechenbedarf_der_Windenergie%E2%80%AF.pdf) (25.10.2023).

- Knoke, T., Moog, M. (2005): Timber harvesting versus forest reserves – producer prices for open-use areas in German beech forests (*Fagus sylvatica* L.). *Ecological Economics* 52 (1), S. 97–110.
- Knoke, T., Roman-Cuesta, R. M., Weber, M., Haber, W. (2012): How can climate policy benefit from comprehensive land-use approaches? *Frontiers in Ecology and the Environment* 10 (8), S. 438–445.
- Köck, W. (2023a): Die Klimaklage und der Bundesverfassungsgerichtsbeschluss vom 24.03.2021 – ein Erfolg für die Zivilgesellschaft und die demokratische Gewaltenteilung. *Zeitschrift für Umweltrecht* 34 (10), S. 573–576.
- Köck, W. (2023b): Ökologische Verhältnismäßigkeit und Umweltverfassung. *Zeitschrift für Umweltrecht* 34 (12), S. 643–650.
- Köck, W. (2021): Für ein zukunftsfähiges und umweltgerechtes Landwirtschaftsgesetz in Deutschland. *Agrar- und Umweltrecht* 2021 (6), S. 287–293.
- Köck, W. (2019): Naturschutz und Landwirtschaft – eine Bilanz aus der Perspektive des Rechts. *Zeitschrift für Umweltrecht* 30 (2), S. 67–74.
- Köck, W. (2010): Rechtlicher Handlungsrahmen und Instrumente für die Erhaltung der Biodiversität in Kulturlandschaften. *Natur und Recht* 32 (8), S. 530–538.
- Köck, W., Neubauer, M., Dahms, H. (2024): Die geplante „Große BauGB-Novelle“ für die Stärkung der grünen Infrastruktur in den Städten nutzen! *Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht*. 43 (5), S. 296–302.
- Kollmann, J. (2019): Gesellschaftlicher Rahmen der Renaturierung. In: Kollmann, J., Kirmer, A., Tischew, S., Hölzel, N., Kiehl, K. (Hrsg.): *Renaturierungsökologie*. Berlin: Springer Spektrum, S. 87–98.
- Kollmann, J., Kirmer, A., Tischew, S., Hölzel, N., Kiehl, K. (2019): *Renaturierungsökologie*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung (2020): Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung. o. O.: Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung. [https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/\\_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlungskompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf](https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlungskompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf) (21.02.2024).
- Kovács-Hostyánszki, A., Espíndola, A., Vanbergen, A. J., Settele, J., Kremen, C., Dicks, L. V. (2017): Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination. *Ecology Letters* 20 (5), S. 673–689.
- Kowarik, I. (1999): V-2.1 Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. In: Konold, W., Böcker, R., Hampicke, U. (Hrsg.): *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften*. Losebl.-Ausg. Landsberg am Lech: Ecomed, S. 1–18.
- Kreitz, B. (2022): Die historische Entwicklung der Agrarförderpolitik der EU und die kommenden Förderinstrumente im Zuge der GAP nach 2020. *Europäische Zeitschrift für Wirtschaftsrecht* 33 (19), S. 896–900.
- Kühl, R., Müller, J. (2018): Die Nothilfe setzt falsche Anreize – langfristige Probleme bleiben ungelöst. *ifo Schnelldienst* 71 (20), S. 9–11.
- Kurth, T., Rubel, H., Meyer zum Felde, A., Zielcke, S., Günther, M., Kemmerling, B. (2019): Sustainably securing the future of agriculture. Impulses and scenarios for ecological, economic and social sustainability – agriculture in Germany as an example. o. O.: Boston Consulting Group. <https://web-assets.bcg.com/e8/be/1e68bff34487ac9fad313f5a8309/sustainably-securing-the-future-of-agriculture.pdf> (26.09.2023).
- LABO (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz) (2020): LABO-Statusbericht 2020. Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme und der Versiegelung. Vorgelegt von der Arbeitsgruppe „Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme und der Versiegelung“ der Ständigen Ausschüsse „Vorsorgender Bodenschutz“ (BOVA) und „Recht“ (BORA) zur 58. LABO-Sitzung. München: LABO. [https://www.labo-deutschland.de/documents/LABO\\_Statusbericht\\_2020\\_Flaechenverbrauch\\_.pdf](https://www.labo-deutschland.de/documents/LABO_Statusbericht_2020_Flaechenverbrauch_.pdf) (17.10.2023).
- LAGA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall) (2022): Möglichkeiten der Einsparung, der Substitution und des Recyclings von Gips. o. O.: LAGA. [https://www.laga-online.de/documents/moeglichkeiten-der-einsparung,-der-substitution-und-des-recyclings-von-gips-stand-2022\\_1656660896.pdf](https://www.laga-online.de/documents/moeglichkeiten-der-einsparung,-der-substitution-und-des-recyclings-von-gips-stand-2022_1656660896.pdf) (08.02.2024).
- Lakner, S. (2023): Auswirkungen des Ukrainekrieges auf die EU-Agrarpolitik. *Wirtschaftsdienst* 103 (13), S. 42–49.
- Lamberty, G., Zumbroich, T., Wagner, F., Kemper, M. (2021): Renaturierung von Fließgewässern: Ein Blick in die Praxis. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 88/2021. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-09\\_texte\\_88-2020\\_abschlussbericht\\_gewaesserrenaturierung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-09_texte_88-2020_abschlussbericht_gewaesserrenaturierung.pdf) (01.08.2023).
- Landmann, R. von, Rohmer, G. (2023): *Umweltrecht: Kommentar*. Losebl.-Ausg., 100. Erg.-Lfg. München: Beck.

- Langenberg, J., Theuvsen, L. (2018): Agroforstwirtschaft in Deutschland: Alley-Cropping-Systeme aus ökonomischer Perspektive. *Journal für Kulturpflanzen* 70 (4), S. 113–123.
- Latinopoulos, D., Dimitriou, A., Kagalou, I. (2020): Modeling Water Related Ecosystem Services in a Heavily Modified Mediterranean Reservoir Using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT). *Environmental Sciences Proceedings* 2 (1), 2. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2020002002> (26.09.2023).
- LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) (2019): Umsetzungsstand der Maßnahmen nach Wasserrahmenrichtlinie. Zwischenbilanz 2018. Erfurt: LAWA. [https://www.wasserblick.net/servlet/is/182310/LAWA-Umsetzungsstand\\_WRRRL\\_final\\_barfrei.pdf?command=downloadContent&file name=LAWA-Umsetzungsstand\\_WRRRL\\_final\\_barfrei.pdf](https://www.wasserblick.net/servlet/is/182310/LAWA-Umsetzungsstand_WRRRL_final_barfrei.pdf?command=downloadContent&file name=LAWA-Umsetzungsstand_WRRRL_final_barfrei.pdf) (21.02.2024).
- Lawrence, A., Hoffmann, S., Beierkuhnlein, C. (2021): Topographic diversity as an indicator for resilience of terrestrial protected areas against climate change. *Global Ecology and Conservation* 25, e01445. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01445> (01.08.2023).
- Lerink, B. J. W., Schelhaas, M.-J., Schreiber, R., Aurenhammer, P., Kies, U., Vuillermoz, M., Ruch, P., Pupin, C., Kitching, A., Kerr, G., Sing, L., Calvert, A., Ní Dhubháin, Á., Nieuwenhuis, M., Vayreda, J., Reumerman, P., Gustavsson, G., Jakobsson, R., Little, D., Thivolle-Cazat, A., Orazio, C., Nabuurs, G.-J. (2023): How much wood can we expect from European forests in the near future? *Forestry: An International Journal of Forest Research* 96 (4), S. 434–447.
- Lewinski, K. von, Burbat, D. (2013): Haushaltsgrundsätze-gesetz. Gesetz über die Grundsätze des Haushaltsrechts des Bundes und der Länder (Haushaltsgrundsätzegesetz – HGrG). Baden-Baden: Nomos. NomosKommentar. [https://beck-online.beck.de/?vpath=bibdata/komm/LewKoHGrG\\_1/cont/LewKoHGrG%2Ehtm](https://beck-online.beck.de/?vpath=bibdata/komm/LewKoHGrG_1/cont/LewKoHGrG%2Ehtm) (01.11.2023).
- LFV BW (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg) (2021): Waldstrategie Baden-Württemberg 2050. Auf dem Weg zur Waldstrategie – Bericht zum Waldstrategie-Prozess. Stand: 14.01.2021. Stuttgart: LFV BW. [https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mlr/intern/dateien/PDFs/Wald/2021-01-14\\_Waldstrategie.pdf](https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mlr/intern/dateien/PDFs/Wald/2021-01-14_Waldstrategie.pdf) (23.10.2023).
- Lippert, C., Feuerbacher, A., Narjes, M. (2021): Revisiting the economic valuation of agricultural losses due to large-scale changes in pollinator populations. *Ecological Economics* 180, 106860. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106860> (08.01.2024).
- Lo, A. Y., Spash, C. (2013): Deliverative Monetary Valuation: In Search of a Democratic and Value Plural Approach to Environmental Policy. *Journal of Economic Surveys* 27 (4), S. 768–789.
- Luick, R. (2019): Bemerkungen zum Energiepflanzenanbau und Auswirkungen auf die Natur. In: LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) (Hrsg.): Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 79. Karlsruhe: LUBW, S. 301–323.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005): Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. Washington, DC: Island Press.
- Markova-Nenova, N., Wätzold, F., Sturm, A. (2023): Optimizing agri-environment schemes for cost-effectiveness, fairness or both? *Q Open* 3 (1), qoad005. <https://doi.org/10.1093/qopen/qoad005> (27.09.2023).
- Martínez, J. (2020): Landwirtschaft und Umweltschutz. *Deutsches Verwaltungsblatt* 135 (18), S. 1186–1192.
- Martinez, J., Grethe, H., Osterburg, B., Taube, F., Thom, F. (2022): Wiedervernässung der Moore als Beitrag zum Klimaschutz – rechtliche Herausforderungen. *Agrar- und Umweltrecht* 2022 (5), S. 162–169.
- Martinez, J., Kiermeier, A. (2023): Die Grüne Architektur der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2023 – ein Zwischenschritt. *Zeitschrift für europäisches Umwelt- und Planungsrecht* 21 (2), S. 130–141.
- Massenberg, J., Schiller, J., Schröter-Schlaack, C. (2022): Towards a Holistic Approach to Rewilding in Cultural Landscapes. *People and Nature* 5 (1), S. 45–56.
- MDR (Mitteldeutscher Rundfunk) (2023): Schmalkalden-Meinigen. Kupfer-Suche in Südthüringen: Erste Bohrkerne werden analysiert. Leipzig: MDR. <https://www.mdr.de/nachrichten/thueringen/sued-thueringen/schmalkalden-meinigen/kupfer-bohrung-rohstoffe-gestein-analyse-100.html> (25.10.2023).
- Mehl, D., Schentschischin, J., Hoffmann, T. G., Krauß, D., Schimmelmann, M., Watzek, F., Blodow, F., Bunzel, S. (2020): Aktives Flächenmanagement zur Vorbereitung von Fließgewässerrenaturierung (Active land management in preparation for river restoration). *Wasser und Abfall* 22 (10), S. 11–17.
- Mehring, M., Bi, N., Brietzke, A., Götz, K., Gross, V., Mosbrugger, V., Sprenger, P., Stein, M., Stieß, I., Sunderer, G., Taffner, J. (2023): Zielvorstellung Biodiversität – Biodiversitätsbewusstsein in der Land- und Forstwirtschaft.

- Konzeptentwicklung und Ergebnisse einer standardisierten Befragung in Deutschland. Frankfurt am Main: Institut für sozial-ökologische Forschung. ISOE-Materialien Soziale Ökologie 72. <https://isoe-publikationen.de/fileadmin/redaktion/ISOE-Reihen/msoe/msoe-72-isoe-2023.pdf> (12.10.2023).
- Meuwissen, M. P. M., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J. A. M., Mathijs, E., Mey, Y. de, Finger, R., Balmann, A., Wauters, E., Urquhart, J., Vigani, M., Zawalińska, K., Herrera, H., Nicholas-Davies, P., Hansson, H., Paas, W., Slijper, T., Coopmans, I., Vroege, W., Ciecchomska, A., Accatino, F., Kopainsky, B., Poortvliet, P. M., Candel, J. J. L., Maye, D., Severini, S., Senni, S., Soriano, B., Lagerkvist, C.-J., Peneva, M., Gavriescu, C., Reidsma, P. (2019): A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems* 176, 102656. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656> (25.10.2023).
- Meyer, M. H., Dullau, S., Scholz, P., Meyer, M. A., Tischew, S. (2023): Bee-Friendly Native Seed Mixtures for the Greening of Solar Parks. *Land* 12 (6), 1265. <https://doi.org/10.3390/land12061265> (11.12.2023).
- Möckel, S. (2024): Renaturierungen nur auf freiwilliger Basis? Europa- und verfassungsrechtliche Betrachtungen zum politisch favorisiertem Freiwilligkeitsprinzip. *Natur und Recht*. Im Erscheinen.
- Möckel, S. (2023): Natur-und-Recht-Spezial: Wiedervernäsung von Mooren. *Natur und Landschaft* 98 (3), S. 161–163.
- Möckel, S. (2021): Natura 2000-Gebiete und land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Bodennutzungen. *Agrar- und Umweltrecht* 51 (1), S. 2–9.
- Möckel, S. (2018): Gute fachliche Praxis, Eingriffsregelung und Landwirtschaft. *Natur und Recht* 40 (11), S. 742–745.
- Möckel, S. (2012): Flurbereinigungsrecht. In: Härtel, I. (Hrsg.): *Handbuch des Fachanwalts. Agrarrecht*. Köln: Luchterhand, S. 820–846.
- Möckel, S., Baake, M., Bartkowski, B., Henn, E. V., Strauch, M., Stubenrauch, J. (2022): Zukunftsfähige Agrarlandschaften in Deutschland – Ziele und Anforderungen aus ökologischer, ökonomischer und rechtlicher Sicht. *Natur und Recht* 44 (9), S. 611–621.
- Möckel, S., Wolf, A. (2022): Flurbereinigung: Privatnützigkeit und Ökosystemleistungen. *Natur und Recht* 44 (1), S. 11–20.
- Mohr, J. J., Metcalf, E. C. (2018): The business perspective in ecological restoration: issues and challenges. *Restoration Ecology* 26 (2), S. 381–390.
- Möhring, B., Bitter, A., Bub, G., Dieter, M., Dög, M., Hanewinkel, M., Hatzfeldt, N. von, Köhler, J., Ontrup, G., Rosenberger, R., Seinsch, B., Thoma, F. (2021): Schadenssumme insgesamt 12,7 Mrd. Euro: Abschätzung der ökonomischen Schäden der Extremwetterereignisse der Jahre 2018 bis 2020 in der Forstwirtschaft. *Holz-Zentralblatt* 147 (9), S. 155–158.
- Moore, C., Guignet, D., Dockins, C., Maguire, K., B., Simon, N. B. (2018): Valuing ecological improvements in the Chesapeake Bay and the importance of ancillary benefits. *Journal of Benefit Cost Analysis* 9 (1), S. 1–26.
- Mühlenberg, H., Möckel, S., Sattler, C. (2021): Regelungen zur Anwendung von Pestiziden in Schutzgebieten. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 49/2021. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2021-07-12\\_texte\\_49-2021\\_pestizide\\_schutzgebiete\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2021-07-12_texte_49-2021_pestizide_schutzgebiete_0.pdf) (13.02.2024).
- MUKE Baden-Württemberg (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg) (2018): Hinweise zum Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Rundschreiben an die kommunalen Planungsträger vom 16.02.2018. Stuttgart: MUKE Baden-Württemberg. [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/Erneuerbare\\_Energien/Sonnenenergie/Hinweise-zum-Ausbau-von-Photovoltaik-Freiflaechenanlagen.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Erneuerbare_Energien/Sonnenenergie/Hinweise-zum-Ausbau-von-Photovoltaik-Freiflaechenanlagen.pdf) (15.01.2024).
- Münch, I. von, Kunig, P. (Hrsg.) (2003): *Grundgesetz-Kommentar: GG. Bd. 3: Art. 70 bis Art. 146 und Gesamtregister*. 5. Aufl. München: Beck.
- Nationales Monitoringzentrum zur Biodiversität (2023): Entwicklung des Informations- und Vernetzungsportals geht in die nächste Runde. Leipzig: Nationales Monitoringzentrum zur Biodiversität. <https://www.monitoringzentrum.de/entwicklung-des-informations-und-vernetzungsportals-geht-die-naechste-runde> (06.11.2023).
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): *Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen. Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Schlussfolgerungen für Entscheidungsträger*. Hannover, Leipzig: Leibniz Universität Hannover, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ.
- Nebelsieck, R. (2023a): Juristische Stellungnahme Renaturierungsbeschleunigung [vom 29.01.2023 an den Naturschutzbund Deutschland e. V. – NABU]. Hamburg: Mohr Rechtsanwälte. <https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/230202-nabu-stellungnahme-renaturierung.pdf> (30.11.2023).

- Nebelsieck, R. (2023b): Kurzgutachterliche Stellungnahme Flächenbedarfsgesetz [vom 13.06.2023 an den Naturschutzbund Deutschland e. V. – NABU]. Hamburg: Mohr Rechtsanwälte. <http://imperia.verbandsnetz.nabu.de/imperia/md/content/nabude/naturschutz/230614-gutachtenrenaturierungsbeschleunigung.pdf> (20.10.2023).
- Nielsen-Pincus, M., Moseley, C. (2013): The Economic and Employment Impacts of Forest and Watershed Restoration. *Restoration Ecology* 21 (2), S. 207–214.
- Nordt, A., Abel, S., Hirschelmann, S., Lechtape, C., Neubert, J. (2022): Leitfaden für die Umsetzung von Paludikultur. Greifswald: Greifswald Moor Centrum. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 05/2022. [https://www.greifswald-moor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/2022-05\\_Nordt%20et%20al\\_Paludikultur%20Leitfaden.pdf](https://www.greifswald-moor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/2022-05_Nordt%20et%20al_Paludikultur%20Leitfaden.pdf) (08.01.2024).
- NW-FVA (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt) (2023): WieWaKa. Göttingen: NW-FVA. <https://www.nw-fva.de/forschen/projekte/wiewaka> (19.12.2023).
- Osterburg, B., Ackermann, A., Böhm, J., Bösch, M., Dauber, J., Witte, T. de, Elsasser, P., Erasmi, S., Gocht, A., Hansen, H., Heidecke, C., Klimek, S., Krämer, C., Kuhnert, H., Moldovan, A., Nieberg, H., Pahmeyer, C., Plaas, E., Rock, J., Röder, N., Söder, M., Tetteh, G., Tiemeyer, B., Tietz, A., Wegmann, J., Zinnbauer, M. (2023): Flächennutzung und Flächennutzungsansprüche in Deutschland. Braunschweig, Eberswalde, Hamburg-Bergedorf: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Thünen Working Paper 224. [https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper\\_224.pdf](https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_224.pdf) (20.10.2023).
- Ott, K. (2009): Zur ethischen Dimension von Renaturierungsökologie und Ökosystemrenaturierung. In: Zerbe, S., Wiegand, G. (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S. 423–439.
- Pe'er, G., Finn, J. A., Díaz, M., Birkenstock, M., Lakner, S., Röder, N., Kazakova, Y., Šumrada, T., Bezák, P., Concepción, E. D., Dänhardt, J., Morales, M. B., Rac, I., Špulerová, J., Schindler, S., Stavrinides, M., Targetti, S., Viaggi, D., Vogiatzakis, I. N., Guyomard, H. (2022): How can the European Common Agricultural Policy help halt biodiversity loss? Recommendations by over 300 experts. *Conservation Letters* 15 (6), e12901. <https://doi.org/10.1111/conl.12901> (08.01.2024).
- Pe'er, G., Hering, D., Kachler, J., Bruelheide, H., Wittmer, H., Bonn, A., Herzon, I., Ladouceur, E., Dam, N. M. van, Selva, N., Bosco, L., Lakner, S., Settele, J., Hagedorn, G., Saavedra, D., Friedrichs-Manthey, M., Sirami, C., Wubs, E. R. J. (2023): Scientists support the EU's Green Deal and reject the unjustified argumentation against the Sustainable Use Regulation and the Nature Restoration Law. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8033784> (25.10.2023).
- Pennington, D. N., Dalzell, B., Nelson, E., Mulla, D., Taff, S., Hawthorne, P., Polasky, S. (2017): Cost-effective Land Use Planning: Optimizing Land Use and Land Management Patterns to Maximize Social Benefits. *Ecological Economics* 139, S. 75–90.
- Perring, M. P., Standish, R. J., Hobbs, R. J. (2013): Incorporating novelty and novel ecosystems into restoration planning and practice in the 21st century. *Ecological Processes* 2 (1), 18. <https://doi.org/10.1186/2192-1709-2-18> (26.09.2023).
- Polasky, S., Nelson, E., Camm, J., Csuti, B., Fackler, P., Lonsdorf, E., Montgomery, C., White, D., Arthur, J., Garber-Yonts, B., Haight, R., Kagan, J., Starfield, A., Tobolske, C. (2008): Where to put things? Spatial land management to sustain biodiversity and economic returns. *Biological Conservation* 141 (6), S. 1505–1524.
- Polyakiv, M., Dempster, F., Park, G., Pannell, D. J. (2023): Joining the dots versus growing the blobs: Evaluating spatial targeting strategies for ecological restoration. *Ecological Economics* 204 (Part A), 107671. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107671> (27.09.2023).
- Pörtner, H.-O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneeth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W. L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., Jacob, U., Insarov, G., Kiessling, W., Leadley, P., Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P. A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman, E., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A. P. F., Popp, A., Reyes-García, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y. J., Sintayehu, D. W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A. L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D. C., Rogers, A. D., Díaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N., Ngo, H. T. (2021a): IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change; IPBES and IPCC. Bonn, Geneva: Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Intergovernmental Panel on Climate Change. [https://zenodo.org/records/5101133/files/2021%20IPCC-IPBES%20workshop%20report\\_FRONT\\_V14\\_SINGLE.pdf](https://zenodo.org/records/5101133/files/2021%20IPCC-IPBES%20workshop%20report_FRONT_V14_SINGLE.pdf) (19.02.2024).
- Pörtner, H.-O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneeth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W. L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., Jacob, U., Insarov, G., Kiessling, W., Leadley, P.,

- Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P. A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman, E., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A. P. F., Popp, A., Reyes-García, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y. J., Sintayehu, D. W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A. L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D. C., Rogers, A. D., Díaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N., Ngo, H. T. (2021b): Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change (Version 5). Bonn: IPBES, IPCC. [https://zenodo.org/records/5101125/files/2021%20IPCC-IPBES\\_scientific%20outcome\\_V10\\_SINGLE.pdf](https://zenodo.org/records/5101125/files/2021%20IPCC-IPBES_scientific%20outcome_V10_SINGLE.pdf) (19.02.2024).
- Poschlod, P. (2017): *Geschichte der Kulturlandschaft*. 2., aktualisierte Aufl. Stuttgart: Ulmer.
- Quandt, A., Neufeldt, H., Gorman, K. (2023): Climate change adaptation through agroforestry: opportunities and gaps. *Environmental Sustainability* 60, 101244. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101244> (26.09.2023).
- Rabenschlag, J., Schoof, N., Schumacher, J., Reif, A. (2019): Evaluation der Umsetzung baurechtlicher Ausgleichsmaßnahmen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 51 (9), S. 434–442.
- Rat der Europäischen Union (2023): Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration – Letter to the Chair of the European Parliament Committee on the Environment, Public Health and Food Safety (ENVI). ENV 1361. CLIMA 587. FORETS 187. AGRI 734. POLMAR 57. CODEC 2247. Brüssel: Rat der Europäischen Union. 15907/23. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15907-2023-INIT/en/pdf> (19.12.2023).
- Reese, M., Bedtke, N., Gawel, E., Klauer, B., Köck, W., Möckel, S. (2018): *Wasserrahmenrichtlinie – Wege aus der Umsetzungsphase*. Baden-Baden: Nomos. Leipziger Schriften zum Umwelt- und Planungsrecht 37.
- Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen (2021): *Regionalplan Leipzig-West Sachsen*. Beschlossen durch Sitzung des Regionalen Planungsverbandes vom 11.12.2020, genehmigt durch das Sächsische Staatsministerium für Regionalentwicklung am 02.08.2021, in Kraft getreten mit der Bekanntmachung nach § 10 Abs. 1 ROG am 16.12.2021. Leipzig: Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen. [https://www.rpv-west-sachsen.de/wp-content/uploads/regionalplan/2021/Regionalplan\\_Verbindlich/Teil1\\_Festlegungen/01\\_Festlegungen.pdf](https://www.rpv-west-sachsen.de/wp-content/uploads/regionalplan/2021/Regionalplan_Verbindlich/Teil1_Festlegungen/01_Festlegungen.pdf) (01.11.2023).
- Reiter, K., Peitz, C., Röder, N. (2024): Die Umsetzung der Grünen Architektur der Gemeinsamen Agrarpolitik in Deutschland. *Bessere Förderbedingungen für die Biodiversität in der Agrarlandschaft? Naturschutz und Landschaftsplanung* 56 (1), S. 26–37.
- Reith, R. (2016): *Geschichte des Deutschen (Hrsg.), Geschichte des deutschen Bergbaus*. Hrsg. v. Klaus Tenfelde (†), Stefan Berger u. Hans-Christoph Seidel. Bd. 4: Rohstoffgewinnung im Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert. Hrsg. v. Dieter Ziegler. Red.: Jens Adamski. Münster, Aschendorff 2013. *Historische Zeitschrift* 302 (3), S. 877–881.
- Richardson, M., Liu, P., Eggleton, M. (2022): Valuation of Wetland Restoration: Evidence from the Housing Market in Arkansas. *Environmental and Resource Economics* 81, S. 649–683.
- Riedl, U., Stemmer, B., Philipper, S., Peters, W., Schicketanz, S., Thylmann, M., Pape, C., Gauglitz, P., Müller, J., Westarp, C., Moczek, N. (2020): *Szenarien für den Ausbau der erneuerbaren Energien aus Naturschutzsicht*. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 570.
- Riegel, S., Kuhfuss, L., Stojanovic, T. (2023): Nature-based solutions for climate change mitigation: Assessing the Scottish Public's preferences for saltmarsh carbon storage. *Ecological Economics* 211, 107863. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107863> (15.11.2023).
- Risse, M., Weber-Blaschke, G., Richter, K. (2017): Resource efficiency of multifunctional wood cascade chains using LCA and exergy analysis, exemplified by a case study for Germany. *Resources, Conservation and Recycling* 126, S. 141–152.
- Rölle, D., Paleit, L. (2023): Auswirkungen von öffentlicher Kommunikation und Bürgerbeteiligung auf die Akzeptanz von Nationalparks. *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht* 46 (3), S. 332–352.
- Ruschkowski, E. von, Nienaber, B. (2016): Akzeptanz als Rahmenbedingung für das erfolgreiche Management von Landnutzungen und biologischer Vielfalt in Großschutzgebieten. *Raumforschung und Raumordnung* 74, S. 525–540.
- Sachs, M. (Hrsg.) (2021): *Grundgesetz. Kommentar*. 9. Aufl. München: Beck.
- Sánchez, H., Dittmann, S., Tosello, S., Meza, C., Dullau, S., Meyer, M. H., Scholz, P., Tischew, S., Gottschalg, R. (2022): Novel measurement concept for AGRIPVPLUS systems – A triple approach. Milan. 8th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, 26.–30.09.2022. [https://www.researchgate.net/publication/366531180\\_Novel\\_measurement\\_concept\\_for\\_AGRIPVPLUS\\_systems\\_-\\_A\\_triple\\_approach](https://www.researchgate.net/publication/366531180_Novel_measurement_concept_for_AGRIPVPLUS_systems_-_A_triple_approach) (11.12.2023).

- SCBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity) (2022): Target 10 – Productive Sectors. Science briefs on targets, goals and monitoring in support of the post-2020 global biodiversity framework negotiations. o. O.: SCBD. CBD/WG2020/4/INF/2/Rev.2. <https://www.cbd.int/doc/c/c874/6eb7/813f0201cd67299c9eb10a4a/wg2020-04-inf-02-rev-02-en.pdf> (08.01.2024).
- Schäfer, A. (2016): Volkswirtschaftliche Aspekte der Moornutzung. In: Wichtmann, W., Schröfer, C., Joosten, H. (Hrsg.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore. Klimaschutz – Biodiversität – regionale Wertschöpfung. Stuttgart: Schweizerbart, S. 133–142.
- Schäfer, A., Nordt, A., Peters, J., Wichmann, S. (2022): Entwickeln von Anreizen für Paludikultur zur Umsetzung der Klimaschutzziele 2030 und 2050. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Climate Change 44/2022. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc\\_44-2022\\_entwickeln\\_von\\_anreizen\\_fuer\\_paludikultur\\_zur\\_umsetzung\\_der\\_klimaschutzziele\\_2030\\_und\\_2050.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_44-2022_entwickeln_von_anreizen_fuer_paludikultur_zur_umsetzung_der_klimaschutzziele_2030_und_2050.pdf) (26.09.2023).
- Schier, F., Iost, S., Seintsch, B., Weimar, H., Dieter, M. (2022): Assessment of Possible Production Leakage from Implementing the EU Biodiversity Strategy on Forest Product Markets. *Forests* 13 (8), 1225. <https://doi.org/10.3390/f13081225> (25.10.2023).
- Schütte, S., Wolff, F., Vittorelli, L. von, Schumacher, K., Hünecke, K., Zschesche, M., Stolpe, F., Habigt, L., Newig, J. (2023): Evaluation der Öffentlichkeitsbeteiligung – Bessere Planung und Zulassung umweltrelevanter Vorhaben durch die Beteiligung von Bürger\*innen und Umweltvereinigungen. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 32/2023. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_32-2023\\_evaluation\\_der\\_oeffentlichkeitsbeteiligung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_32-2023_evaluation_der_oeffentlichkeitsbeteiligung.pdf) (22.03.2023).
- SER Europe Legal Working Group (Society for Ecological Restoration – European Chapter) (2023): Legal assessment of the Proposal for an EU Nature Restoration Law. o. O.: SER Europe Legal Working Group. <https://serchapter2018.wpenginepowered.com/europe/files/2023/04/SERE-Legal-Working-Group-assessment-Nature-Restoration-Law-final-210423.pdf> (25.10.2023).
- Sietz, D., Klimek, S., Dauber, J. (2022): Tailored pathways toward revived farmland biodiversity can inspire agroecological action and policy to transform agriculture. *Communications Earth & Environment* 3, 211. <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00527-1> (27.09.2023).
- Song, N., Aguilar, F. X. (2015): Economic Impacts of the Implementation of the Missouri Pine-Oak Woodlands Restoration Project at the Mark Twain National Forest 2012–2019: A Project of the Collaborative Forest Landscape Restoration Program. Report to the USDA Forest Service Mark Twain National Forest. Columbia: University of Missouri, School of Natural Resources. [https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/fseprd493813.pdf](https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fseprd493813.pdf) (26.09.2023).
- Spannowsky, W., Runkel, P., Goppel, K. (2018): Raumordnungsgesetz. Kommentar. 2. Aufl. München: Beck.
- SPD (Sozialdemokratische Partei Deutschlands), BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP (Freie Demokratische Partei) (2023): Modernisierungspaket für Klimaschutz und Planungsbeschleunigung. Berlin: SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP. [https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Beschluesse/20230328\\_Koalitionsausschuss.pdf](https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Beschluesse/20230328_Koalitionsausschuss.pdf) (02.08.2023).
- SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP (2021): Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag zwischen SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP. Berlin: SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP. [https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag\\_2021-2025.pdf](https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf) (21.09.2022).
- Spiecker, H., Kahle, H.-P. (2023): Climate-driven tree growth and mortality in the Black Forest, Germany – Long-term observations. *Global Change Biology* 29 (20), S. 5908–5923.
- Spranger, T. M. (2023): Intertemporaler Biodiversitätsschutz? *Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht* 21 (3), S. 274–278.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2024): Suffizienz als „Strategie des Genug“: Eine Einladung zur Diskussion. Berlin: SRU.
- SRU (2023a): Politik in der Pflicht: Umweltfreundliches Verhalten erleichtern. Sondergutachten. Berlin: SRU.
- SRU (2023b): Umwelt und Gesundheit konsequent zusammendenken. Sondergutachten. Berlin: SRU.
- SRU (2022): Klimaschutz braucht Rückenwind: Für einen konsequenten Ausbau der Windenergie an Land. Berlin: SRU. Stellungnahme.
- SRU (2020): Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Umweltgutachten. Berlin: SRU.
- SRU (2019): Demokratisch regieren in ökologischen Grenzen – Zur Legitimation von Umweltpolitik. Sondergutachten. Berlin: SRU.

- SRU (2018): Wohnungsneubau langfristig denken. Für mehr Umweltschutz und Lebensqualität in den Städten. Berlin: SRU. Stellungnahme.
- SRU (2016): Umweltgutachten 2016. Impulse für eine integrative Umweltpolitik. Berlin: Erich Schmidt.
- SRU (2015): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt.
- SRU (2012): Umweltgutachten 2012. Verantwortung in einer begrenzten Welt. Berlin: Erich Schmidt.
- SRU (2009): Für eine zeitgemäße Gemeinsame Agrarpolitik (GAP). Berlin: SRU. Stellungnahme 14.
- SRU (2007): Umweltverwaltungen unter Reformdruck. Herausforderungen, Strategien, Perspektiven. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt.
- SRU (2002): Für eine Stärkung und Neuorientierung des Naturschutzes. Sondergutachten. Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- SRU (1991): Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung. Sondergutachten. Oktober 1990. Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- SRU (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten. März 1985. Stuttgart: Kohlhammer.
- SRU, WBW (Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2017): Für eine bessere Finanzierung des Naturschutzes in Europa nach 2020. Berlin: SRU. Stellungnahme.
- Ssymank, A., Ullrich, K., Vischer-Leopold, M., Belting, S., Bernotat, D., Bretschneider, A., Rückriem, C., Schiefelbein, U. (2015): Handlungsleitfaden „Moorschutz und Natura 2000 für die Durchführung von Moorrevitalisierungsprojekten. In: Vischer-Leopold, M., Ellwanger, G., Ssymank, A., Ullrich, K., Paulsch, C. (Hrsg.): Natura 2000 und Management in Moorengebieten. Referate und Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) vom 4. bis 8. November 2013 an der Internationalen Naturschutzakademie der Insel Vilm. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 140, S. 277–312.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2021): Wem gehört die Landwirtschaft? Landwirtschaftszählung 2020. Wiesbaden: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. <https://www.giscloud.nrw.de/arcgis/apps/storymaps/stories/43e6eb55a955499eb8e624e78b38ecca> (25.07.2023).
- Statistisches Bundesamt (2024): Themen. Branchen und Unternehmen. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Feldfrüchte und Grünland. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/_inhalt.html) (15.02.2024).
- Statistisches Bundesamt (2023a): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Flächennutzung. Flächenindikator „Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche“. Stand: 14.02.2023. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Flaechennutzung/Tabellen/anstieg-suv2.html> (17.10.2023).
- Statistisches Bundesamt (2023b): Themen. Branchen und Unternehmen. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Wald und Holz. Flächengröße des Waldes nach Bundesländern. Stand: 20.09.2023. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Wald-Holz/Tabellen/waldflaeche-bundeslaender.html> (14.12.2023).
- Steinacker, C., Engel, F., Meyer, P. (2023): Natürliche Waldentwicklung in Deutschland: auf dem Weg zum 5 %-Ziel der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. *Natur und Landschaft* 98 (12), S. 545–552.
- Stiftung Kulturlandschaft Sachsen-Anhalt (o. J.): Modellprojekt Kooperativer Naturschutz in der Landwirtschaft. Wanleben: Stiftung Kulturlandschaft Sachsen-Anhalt. <https://stiftung-kulturlandschaft-sachsen-anhalt.de/project/kooperativer-naturschutz-in-der-landwirtschaft/> (05.02.2024).
- STMELF Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (2023): Initiative Zukunftswald Bayern und Bergwaldoffensive. München: STMELF. [https://www.stmelf.bayern.de/wald/wald\\_mensch/initiative-zukunftswald-bayern-bergwaldoffensive/index.html](https://www.stmelf.bayern.de/wald/wald_mensch/initiative-zukunftswald-bayern-bergwaldoffensive/index.html) (23.10.2023).
- Stowasser, A., Gerhardt, T., Stratmann, L., Wagener, F., Bentkamp, C. (2021): Kosten, Nutzen, Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern im ländlichen Raum. Projekt ELMAR II – Kosten, Nutzen, Erlöse. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Schriftenreihe des LfULG 2/2021. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36947> (02.08.2023).
- Stüber, M., Mäck, U., Abel, S., Hirschelmann, S., Unseld, L. (2023): Praxistaugliche Lösungen für mehr Moor-Klimaschutz – gemeinsam mit Landnutzerinnen und Landnutzern. *Natur und Landschaft* 98 (3), S. 132–140.
- Systain Consulting (2023): Vorstudie zur Schaffung von skalierbaren Wertschöpfungsketten für die Nutzung von Paludi-Biomasse. Studie im Auftrag der toMOORow-Initiative. Hamburg: Systain Consulting GmbH. <https://assets->

global.website-files.com/63fdd0491b488f6d38772d5c/652cfa44dbd9c20c537cbae4\_toMOORow\_Systain\_Machbarkeitsstudie.pdf (06.12.2023).

tageschau.de (16.01.2024): Budweg, A.: Lemke offen für Bio-Diesel in Landwirtschaft. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/lemke-biodiesel-100.html> (08.02.2024).

Tamburini, G., Bommarco, R., Wanger, T. C., Kremen, C., Heijden, M. G. A. van der, Liebman, M., Hallin, S. (2020): Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances* 6 (45), eaba1715. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba1715> (08.01.2024).

TEEB (2010): Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität: Die ökonomische Bedeutung der Natur in Entscheidungsprozesse integrieren. Ansatz, Schlussfolgerungen und Empfehlungen von TEEB. Eine Synthese. Münster: Landwirtschaftsverlag.

Temperton, V. (2023): Grassworks. Stand: 04.08.2023. Lüneburg: Leuphana Universität Lüneburg. <https://www.leuphana.de/institute/institut-fuer-oekologie/personen/vicky-temperton/grassworks.html> (13.12.2023).

Terwan, P., Deelen, J. G., Mulders, A., Peeters, E. (2016): The cooperative approach under the new Dutch agri-environment climate scheme. Background, procedures and legal and institutional implications. The Hague: Ministry of Economic Affairs. [https://ec.europa.eu/enrd/sites/default/files/w12\\_collective-approach\\_nl.pdf](https://ec.europa.eu/enrd/sites/default/files/w12_collective-approach_nl.pdf) (05.02.2024).

Thrän, D., Bunzel, K., Bovet, J., Eichhorn, M., Hennig, C., Keuneke, R., Kinast, P., Klenke, R., Koblenz, B., Lorenz, C., Majer, S., Manske, D., Massmann, E., Oehmichen, G., Peters, W., Reichmuth, M., Sachs, M. S., Scheftelowitz, M., Schinkel, B., Schiffler, A., Thylman, M. (2020): Naturschutzfachliches Monitoring des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Strombereich und Entwicklung von Instrumenten zur Verminderung der Beeinträchtigung von Natur und Landschaft („EE-Monitor“) Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 552.

Thünen-Institut (Johann Heinrich von Thünen-Institut – Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume Wald und Fischerei) (o. J.): Dritte Bundeswaldinventur (2012) – 1.11 Waldfläche [ha] nach Land und Nutzungseinschränkung. Braunschweig: Thünen-Institut. <https://bwi.info/inhalt1.3.aspx?Text=1.11%20Nutzungseinschr%C3%A4nkung&prRole=public&prInV=BW12012&prKapitel=1.11> (26.09.2023).

Tiemeyer, B. (2023): Viel bleibt zu tun. In: Heinrich-Böll-Stiftung, BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz

Deutschland e. V.), Michael Succow Stiftung (Hrsg.): Mooratlas 2023. Daten und Fakten zu nassen Klimaschützern. Berlin, Greifswald: Heinrich-Böll-Stiftung, BUND, Michael Succow Stiftung, S. 22–23. [https://www.boell.de/sites/default/files/2023-02/mooratlas2023\\_web\\_20230213.pdf](https://www.boell.de/sites/default/files/2023-02/mooratlas2023_web_20230213.pdf) (08.01.2024).

Tietz, A., Hubertus, L. (2024): Eigentumsstrukturen von Landwirtschaftsfläche in Deutschland – Ergebnisse einer erweiterten Stichprobe. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. In Vorbereitung.

Timpane-Padgham, B. L., Beechie, T., Klinger, T. (2017): A systematic review of ecological attributes that confer resilience to climate change in environmental restoration. *PLoS ONE* 12 (3), e0173812. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173812> (01.08.2023).

Tölgyesi, C., Bátori, Z., Pascarella, J., Erdős, L., Török, P., Batáry, P., Birkhofer, K., Scherer, L., Michalko, R., Košulič, O., Zaller, J. G., Gallé, R. (2023): Ecovoltaics: Framework and future research directions to reconcile land-based solar power development with ecosystem conservation. *Biological Conservation* 285, 110242. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110242> (25.10.2023).

Trenczek, J., Lühr, O., Eiserbeck, L., Sandhövel, M., Ibens, D. (2022): Schäden der Dürre- und Hitzeextreme 2018 und 2019. Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“. Eine ex-post-Analyse. Düsseldorf: Prognos AG. [https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos\\_KlimawandelfolgenDeutschland\\_Detailuntersuchung%20Hitzesommer%2018\\_19\\_AP2\\_3a\\_.pdf](https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Detailuntersuchung%20Hitzesommer%2018_19_AP2_3a_.pdf) (26.09.2023).

Trommsdorff, M., Gruber, S., Keinath, T., Hopf, M., Hermann, C., Schönberger, F., Högy, P., Zikeli, S., Ehmman, A., Weselek, A., Bodmer, U., Rösch, C., Ketzner, D., Weinberger, N., Schindele, S., Vollprecht, J. (2022): Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende. Ein Leitfaden für Deutschland. 2. Aufl. Freiburg: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. [https://agri-pv.org/dokumente/59/Agri\\_PV\\_letzte\\_Version.pdf](https://agri-pv.org/dokumente/59/Agri_PV_letzte_Version.pdf) (25.10.2023).

Tscharntke, T., Grass, I., Wanger, T. C., Westphal, C., Batáry, P. (2021): Beyond organic farming – harnessing biodiversity-friendly landscapes. *Trends in Ecology & Evolution* 36 (10), S. 919–930.

UBA (Umweltbundesamt) (2024): Daten. Umweltzustand und Trends. Fläche, Boden, Land-Ökosysteme. Fläche. Flächenverbrauch für Rohstoffabbau. Stand: 23.01.2024. Dessau-Roßlau: UBA. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechen-boden-land-oekosysteme/flaechenverbrauch-fuer-rohstoffabbau> (21.02.2024).

- UBA (2023a): Daten. Umweltzustand und Trends. Fläche, Boden, Land-Ökosysteme. Fläche. Siedlungs- und Verkehrsfläche. Stand: 14.03.2023. Dessau-Roßlau: UBA. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche> (24.05.2023).
- UBA (2023b): Daten. Umweltzustand und Trends. Fläche, Boden, Land-Ökosysteme. Fläche. Struktur der Flächennutzung. Stand: 17.11.2023. Dessau-Roßlau: UBA. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/struktur-der-flaechennutzung> (21.02.2024).
- UBA (2023c): Landnutzung und Klimaschutz. Wie wir mit Landnutzung Klimaschutzziele erreichen können. Dessau-Roßlau: UBA. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/uba\\_ifeu\\_landnutzung\\_2023\\_rz\\_barrierefrei.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/uba_ifeu_landnutzung_2023_rz_barrierefrei.pdf) (26.07.2023).
- UBA (2023d): Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Dessau-Roßlau: UBA. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/das-monitoringbericht\\_2023\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/das-monitoringbericht_2023_bf.pdf) (29.11.2023).
- UBA (2023e): Themen. Klima/Energie. Erneuerbare Energien. Photovoltaik. Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Stand: 21.12.2023. Dessau-Roßlau: UBA. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik/photovoltaik-freiflaechenanlagen> (21.02.2024).
- UBA (2023f): Umwelt und Klima schützen – Wohnraum schaffen – Lebensqualität verbessern. Empfehlungen von UBA und KNBau für einen nachhaltigen Wohnungs- und Städtebau. Dessau-Roßlau: UBA. UBA-Position. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023\\_uba\\_pos\\_wohnraumschaffung\\_bf\\_2auflage.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023_uba_pos_wohnraumschaffung_bf_2auflage.pdf) (09.01.2024).
- UBA (2022): Dreifache Innenentwicklung. Definition, Aufgaben und Chancen für eine umweltorientierte Stadtentwicklung. Dessau-Roßlau: UBA. Hintergrund. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/221208\\_uba\\_hg\\_dreifacheinnenentwicklung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/221208_uba_hg_dreifacheinnenentwicklung.pdf) (09.02.2023).
- UBA (2021a): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. Aktualisierte Ausg. 2021. Dessau-Roßlau: UBA. UBA-Texte 143/2021. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_143-2021\\_umweltschaedliche\\_subventionen.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_143-2021_umweltschaedliche_subventionen.pdf) (21.02.2024).
- UBA (2021b): Umweltschutz, Wald und nachhaltige Holznutzung in Deutschland. 2., überarb. und aktualisierte Aufl. Dessau-Roßlau: UBA. UBA-Hintergrund. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021\\_hgp\\_umweltschutzwald\\_u\\_nachhaltigeholznutzung\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_hgp_umweltschutzwald_u_nachhaltigeholznutzung_bf.pdf) (21.02.2024).
- UBA (2020): Unsere Bäche und Flüsse. renaturieren – entwickeln – naturnah unterhalten Dessau-Roßlau: UBA. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/unserefluesse\\_online\\_04e.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/unserefluesse_online_04e.pdf) (01.08.2023).
- UBA (2019): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Dessau-Roßlau: UBA. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das\\_monitoringbericht\\_2019\\_barrierefrei.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf) (20.02.2024).
- Umweltstiftung Michael Otto, DBV (Deutscher Bauernverband e. V.) (2023): F.R.A.N.Z. Zwischenbilanz 2023 – Aktuelle Erkenntnisse aus dem F.R.A.N.Z.-Projekt. Hamburg, Berlin: Umweltstiftung Michael Otto, DBV. [https://franz-projekt.de/uploads/Downloads/Publikationen/Franz\\_Zwischenbilanz\\_2023\\_Doppelseiten.pdf](https://franz-projekt.de/uploads/Downloads/Publikationen/Franz_Zwischenbilanz_2023_Doppelseiten.pdf) (25.10.2023).
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2022): Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. 15/4 Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. Montreal: UNEP. CBD/COP/DEC/15/4. <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf> (05.03.2024).
- UNEP, FAO (Food and Agriculture Organization) (o. J.): United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030. About the UN Decade. o. O.: UNEP, FAO. <https://www.decadeonrestoration.org/about-un-decade> (02.08.2023).
- Vallecillo, S., Maes, J., Teller, A., Babí Almenar, J., Barredo, J. I., Trombetti, M., Abdul Malak, D., Paracchini, M. L., Carré, A., Addamo, A. M., Czúcz, B., Zulian, G., Marando, F., Erhard, M., Liqueste, C., Romao, C., Polce, C., Pardo Valle, A., Jones, A., Zurbaran-Nucci, M., Nocita, M., Vysna, V., Cardoso, A. C., Gervasini, E., Magliozzi, C., Baritz, R., Barbero, M., Andre, V., Kokkoris, I. P., Dimopoulos, P., Kovacevic, V., Gumbert, A. (2022): EU-wide methodology to map and assess ecosystem condition. Towards a common approach consistent with a global statistical standard. Luxembourg: Publications Office of the European Union. JRC Science for Policy Report EUR 31226 EN. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/912e03a9-3fac-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en> (26.09.2023).

- Vorfelder, A. (2023): Die Forstwirtschaft im Interessenkonflikt aus Klimaschutz, Biodiversitätsschutz und Wirtschaftlichkeit – rechtliche Optimierungsmöglichkeiten. *Zeitschrift für europäisches Umwelt- und Planungsrecht* 21 (2), S. 150–160.
- Wätzold, F., Drechsler, M., Johst, K., Mewes, M., Sturm, A. (2016): A Novel, Spatiotemporally Explicit Ecological-economic Modeling Procedure for the Design of Cost-effective Agri-environment Schemes to Conserve Biodiversity. *American Journal of Agricultural Economics* 98 (2), S. 489–512.
- WBAE (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2023): Neue Sorgfaltspflichten für Unternehmen des Agrar- und Ernährungssektors: Empfehlungen zu aktuellen Gesetzesentwicklungen. Gutachten. Berlin: WBAE. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/sorgfaltspflichten-unternehmen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/sorgfaltspflichten-unternehmen.pdf?__blob=publicationFile&v=5) (14.12.2023).
- WBAE (2020): Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. Berlin: WBAE. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.pdf) (15.06.2022).
- WBAE, WBW (Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwertung. Gutachten. 2. Aufl. Berlin: WBAE, WBW. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/Klimaschutzgutachten\\_2016.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/Klimaschutzgutachten_2016.pdf) (15.09.2022).
- WBBGR (Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2020): Wie die Politik auf die Bedrohung der Biodiversität in Agrarlandschaften durch den Klimawandel reagieren kann. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Oktober 2020. Berlin: WBBGR. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/stellungnahme-biodiversitaet-agrarlandschaft.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/stellungnahme-biodiversitaet-agrarlandschaft.pdf) (26.09.2023).
- WBBGR (2016): Verbraucher für die Erhaltung der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft aktivieren! Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Bonn: WBBGR. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/stellungnahme-verbraucher-aktivieren.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/stellungnahme-verbraucher-aktivieren.pdf) (15.11.2023).
- WBBGR (2015): Perspektiven für das artenreiche Grünland – Alternativen zur Belohnung einer Überschussproduktion bei Milch. Kurzstellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Bonn: WBBGR. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/Perspektiven-ArtenreichesGruenland.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/Perspektiven-ArtenreichesGruenland.pdf) (15.02.2024).
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.
- WBW (Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2023): Mehr als „Gute fachliche Praxis“. Vorschlag für eine anpassungsfähige Governance zum Erhalt resilienter Wälder und ihrer Ökosystemleistungen in Zeiten des globalen Wandels. Berlin: WBW. *Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft 235*. <https://www.buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/463/673> (14.02.2023).
- WBW (2022): Mehr als „Gute fachliche Praxis“. Vorschlag für eine anpassungsfähige Governance zum Erhalt resilienter Wälder und ihrer Ökosystemleistungen in Zeiten des globalen Wandels. Stellungnahme. Berlin: WBW. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/Stellungnahme-wbw-mehr-als-gute-fachliche-praxis.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/Stellungnahme-wbw-mehr-als-gute-fachliche-praxis.pdf) (01.11.2023).
- WBW (2021): Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik, Oktober 2021. Berlin: WBW. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/gutachten-wbw-anpassung-klimawandel.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/gutachten-wbw-anpassung-klimawandel.pdf) (26.07.2023).
- WBW, WBBGR (2020): Wege zu einem effizienten Waldnaturschutz in Deutschland. Stellungnahme. Berlin: WBW, WBBGR. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/stellungnahme-effizienter-waldnaturschutz.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/stellungnahme-effizienter-waldnaturschutz.pdf) (01.11.2023).
- White, T. B., Petrovan, S. O., Booth, H., Correa, R. J., Gatt, Y., Martin, P. A., Newell, H., Worthington, T., Sutherland, W. (2022): Determining the economic costs and benefits of conservation actions: A decision support framework. *Conservation Science and Practice* 4 (12), e12840. <https://doi.org/10.1111/csp2.12840> (26.09.2023).

Wiehe, J., Rode, M., Kanning, H. (2011): Auswirkungen der Biogasproduktion auf Natur und Landschaft. *Ökologisches Wirtschaften* 26 (3), S. 22–24.

Wiehe, J., Thiele, J., Walter, A., Hashemifarzad, A., Zum Hingst, J., Haaren, C. von (2021): Nothing to regret: Reconciling renewable energies with human wellbeing and nature in the German Energy Transition. *International Journal of Energy Research* 45 (1), S. 745–758.

Wolf, R. (2023): Biodiversität im Anthropozän. *Natur und Recht* 45 (1), S. 6–22.

Wolf, R. (2022): Die Regulation landwirtschaftlicher Nutzungen durch Recht und der Schutz der Biodiversität. Teil 2: Ansätze zur Ökologisierung des Agrarnutzungsregimes. *Zeitschrift für Umweltrecht* 33 (4), S. 195–207.

Wolff, D. (1998): Wiederherstellung durch Landschaftsschutzgebiete. *Natur und Recht* 20 (4), S. 298–299.

Wörler, K., Burmester, A., Stolpe, G. (2006): Evaluierung der Managementeffektivität in deutschen Großschutzgebieten. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 173.

www.offenlandinfo.de (o. J.): Biodiversität im Solarpark – Innovative Konzepte und Aufbau von Demonstratoren zur besseren Vereinbarkeit von Photovoltaik-Freiflächenanlagen, Naturschutz und Landwirtschaft (BIODIV-SOLAR). Bernburg: Hochschule Anhalt, Abteilung Bernburg. <https://www.offenlandinfo.de/projekte/aktuelle-projekte/biodiv-solar> (11.12.2023).

Zerbe, S. (2022): Restoration of Multifunctional Cultural Landscapes. Merging Tradition and Innovation for a Sustainable Future. Cham: Springer International Publishing. Landscape Series. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-95572-4> (09.10.2023).

Zerbe, S. (2019a): Renaturierung von Ökosystemen im Spannungsfeld von Mensch und Umwelt. Ein interdisziplinäres Fachbuch Berlin: Springer Spektrum.

Zerbe, S. (2019b): Zur Renaturierung mariner Ökosysteme. Beispiel Nord- und Ostsee – eine internationale Herausforderung. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 51 (3), S. 116–123.

ZKL (Zukunftskommission Landwirtschaft) (2021): Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft. Berlin: ZKL. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/abschlussbericht-zukunftskommission-landwirtschaft.pdf> (25.10.2023).

# 7 Abkürzungen

---

Abs.	= Absatz
ANK	= Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
Art.	= Artikel
AUKM	= Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen
BauGB	= Baugesetzbuch
BBodSchG	= Bundes-Bodenschutzgesetz
BeckRS	= Beck-Rechtsprechung
Beschl.	= Beschluss
BGB	= Bürgerliches Gesetzbuch
BNatSchG	= Bundesnaturschutzgesetz
BVerfG	= Bundesverfassungsgericht
BVerwG	= Bundesverwaltungsgericht
BWaldG	= Bundeswaldgesetz
CBAM	= Carbon Border Adjustment Mechanism
CO <sub>2</sub>	= Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2eq</sub>	= CO <sub>2</sub> -Äquivalent(e)
EG	= Europäische Gemeinschaft
EU	= Europäische Union
EWG	= Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FFH	= Fauna-Flora-Habitat
FFH-Richtlinie	= Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FlurbG	= Flurbereinigungsgesetz
FNR	= Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
FSC	= Forest Stewardship Council
GAK	= Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“
GAP	= Gemeinsame Agrarpolitik
GFN	= Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH
GG	= Grundgesetz
GLÖZ-Standards	= Standards für den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand von Flächen
GmbH	= Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GW	= Gigawatt
ha	= Hektar
HGrG	= Haushaltsgrundsätzegesetz

Hs.	=	Halbsatz
i. V. m.	=	in Verbindung mit
km <sup>2</sup>	=	Quadratkilometer
LANA	=	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung
LEADER	=	Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale - Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft
m	=	Meter
m. w. N.	=	mit weiteren Nachweisen
m <sup>2</sup>	=	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	=	Kubikmeter
Mio.	=	Million(en)
Mrd.	=	Milliarde(n)
MW	=	Megawatt
MWp	=	Megawatt Peak
NABU	=	Naturschutzbund Deutschland e. V.
NBS	=	Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt
Nr(n).	=	Nummer(n)
NRW	=	Nordrhein-Westfalen
o. J.	=	ohne Jahr
OVG	=	Oberverwaltungsgericht
PEFC	=	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes
Pkw	=	Personenkraftwagen
Rn.	=	Randnummer
ROG	=	Raumordnungsgesetz
Rspr.	=	Rechtsprechung
S.	=	Satz, Seite
SRU	=	Sachverständigenrat für Umweltfragen
UAbs.	=	Unterabsatz
UBA	=	Umweltbundesamt
UN	=	United Nations – Vereinte Nationen
Urt.	=	Urteil
VG	=	Verwaltungsgericht
Vorb.	=	Vorbemerkung
WBBGR	=	Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen
WBW	=	Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik
WHG	=	Wasserhaushaltsgesetz
WindBG	=	Windenergieflächenbedarfsgesetz

### **Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU)**

Luisenstraße 46  
10117 Berlin  
+49 30 263696-0  
info@umweltrat.de  
www.umweltrat.de

### **Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (WBBGR)**

Geschäftsstelle:  
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)  
Ref. 321 – Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV)  
Deichmanns Aue 29  
53179 Bonn  
www.ble.de  
www.genres.de

### **Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (WBW)**

Geschäftsstelle:  
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
Ref. 513 – Nationale Waldpolitik, Jagd, Kompetenzzentrum Wald und Holz  
Postanschrift: 11055 Berlin  
www.bmel.de/DE/ministerium/organisation/beiraete/waldpolitik-organisation