Biodiversität wiederherstellen, Klimaneutralität erreichen:

Potenzialräume für die Renaturierung von Ökosystemen in Deutschland

Mai 2021

Auftraggeber:

NABU

Verfasser:

GFN

adelphi

Auftraggeber:

NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V.

Charitéstraße 3
10117 Berlin
www.NABU.de

Ansprechpartnerin:
Magdalene Trapp
Referentin für Biodiversitätspolitik und Naturschutz
magdalene.trapp@NABU.de

Verfasser:

GFN - Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH

Edisonstr. 3
24145 Kiel-Wellsee

+49 (4347) 999 73-0
www.GFNmbH.de

Ansprechpartner:
Dipl.-Biol. Christof Martin
c.martin@gfnmbh.de
+49 (04347) 999 73-82

In Zusammenarbeit mit:

adelphi consult GmbH

Alt-Moabit 91
10559 Berlin

+49 (30) 890 00 68-0
https://www.adelphi.de

Disclaimer: Diese Studie wurde durch den NABU (Naturschutzbund Deutschland) e. V. beauftragt. Die Bearbeitung der Studie erfolgte durch die GFN in Zusammenarbeit mit adelphi exklusiv für den Auftraggeber. Die Meinungen, die in der Studie ausgedrückt sind, entsprechen der Auffassung der Autoren. Sie müssen nicht notwendigerweise der Meinung oder Position des Auftraggebers entsprechen. Die Studie enthält Links zu externen Websites Dritter, auf deren Inhalte wir keinen Einfluss haben. Deshalb können wir für diese fremden Inhalte (u. a. Vollständigkeit, Aktualität) keine Gewähr übernehmen. Für die Inhalte der verlinkten Seiten ist stets der jeweilige Anbieter oder Betreiber der Seiten verantwortlich.“

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung **1**

Executive Summary **2**

1 Einleitung **3**

2 Umfang der Studie **4**

2.1 Begriffsbestimmung 4

2.1.1 Aktive und passive Wiederherstellung 5

2.1.2 „Wiederherstellung der Natur – Renaturierung“ im Kontext der Studie 5

2.2 Notwendigkeit und Möglichkeit – Wiederherstellungspotenzial 6

2.2.1 Beispiele für mögliche Synergien 7

2.3 Umfang und Grenzen der Studie 8

3 Methoden **9**

3.1 Qualitative Auswertung von Renaturierungsmöglichkeiten 9

3.2 Quantitative Auswertung 9

3.3 Verwendete Datengrundlagen 11

4 Beispiele für Renaturierung in einzelnen Lebensräumen **12**

4.1 Naturnahe Entwicklung 14

4.1.1 Wald 14

4.1.2 Moore 17

4.1.3 Fließgewässer & Auen 19

4.1.4 Küsten 21

4.1.5 Abbaugebiete 22

4.1.6 Alpen 23

4.2 Kulturlandschaft - Grünland 25

4.2.1 Offenes Grünland 25

4.2.2 Verbuschtes Grünland 27

4.2.3 Lebensräume historischer und selten gewordener Nutzungsformen 28

5 Identifizierung der Potenzialräume für Renaturierung **29**

5.1 Grundüberlegungen und Datengrundlagen 29

5.2 Räume mit Potenzial aufgrund der abiotischen Verhältnisse 29

5.3 Räume mit erhöhtem naturschutzfachlichen Potenzial - Potenzialkulisse 32

5.4 Priorisierung: Potenzialräume für Klima und Biodiversität 35

6 Fazit und Handlungsempfehlungen 43
6.1 Fazit 43
6.2 Handlungsempfehlungen 44
7 Anhang 46

Abkürzungsverzeichnis

BfN	Bundesamt für Naturschutz
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Corine	Koordinierung von Informationen über die Umwelt; Klassifizierung von durch Satelliten erhobenen Landnutzungsdaten
CO_2-Äq	CO_2-Äquivalente
EEA	Europäische Umweltagentur
FFH-RL	EU Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG
FKZ	Förderkennzeichen
GD Umwelt	Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission
GMC	Greifswald Moor Centrum
ha	Hektar
HQ 100	Räume, die statistisch gesehen alle 100 Jahre von Hochwasser betroffen sind
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie 2007/60/EG
LRT	Lebensraumtypen (der FFH-Richtlinie)
MSRL	EU Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie 2008/56/EU
Nitrat-RL	EU Nitrat-Richtlinie 91/676/EWG
SOER	State of the Environment report (der EEA)
THG	Treibhausgase, vor allem CO_2, Methan und NO_x
VS-RL	Vogelschutz-Richtlinie 2009/147/EG
WRRL	EU Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG

Alle Fotos, sofern nicht anders angegeben, von C. Martin.

Kurzzusammenfassung

Global wie auch in Europa findet aktuell ein Umdenken hin zu einem stärkeren und umfassenderen Fokus auf die Wiederherstellung von Ökosystemen statt. In Europa zeigt sich dies eindrücklich an der EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 und ihrem EU-Plan zur Wiederherstellung der Natur. Als Teil dieses Plans wird die Europäische Kommission auch „rechtlich verbindliche Ziele der EU für die Wiederherstellung der Natur“ vorgeschlagen.

Bei der Ausdifferenzierung der EU-Ziele sollen ökologische Bedürfnisse und Aspekte im Vordergrund stehen. Gleichzeitig gibt es aber diverse Überschneidungen zwischen Wiederherstellungsmaßnahmen und anderen Politikzielen, vor allem im Bereich der Klimapolitik. Auch die Kommission nennt hier als Priorität Ökosysteme, die „Potenzial für die Abscheidung und Speicherung von CO_2 sowie für die Verhinderung und Eindämmung der Auswirkungen von Naturkatastrophen aufweisen“.

Vor diesem Hintergrund zeigt die vorliegende Studie sowohl geeignete Wiederherstellungsmaßnahmen für verschiedene Ökosysteme auf und gibt zudem eine erste Einschätzung der Größenordnung von Räumen, welche sich aus ökologischer Sicht besonders für Wiederherstellungsmaßnahmen eignen. Gemäß dem zu erwartenden Zusatznutzen wird hier ein Fokus auf organische Böden, Grünland und Wald, Auen und Überschwemmungsgebieten von Flüssen sowie landwirtschaftliche Böden mit geringem Ertragspotenzial gelegt. Synergien von Wiederherstellung der entsprechenden Ökosysteme mit Klimaschutz und Klimafolgenanpassung oder der Verbesserung des Landeswasserhaushalt können dabei helfen, auch die Akzeptanz und Umsetzbarkeit der Maßnahmen zu verbessern.

Aus ökologischer Sicht sind Wiederherstellungsmaßnahmen in diesen Gebieten besonders wirksam, wenn sie im Umkreis von Schutzgebieten oder in Funktionsräumen des Biotopverbunds liegen. Für die genannten Ökosysteme ergeben so Gelegenheiten zur Wiederherstellung von insgesamt 20 % der Bundesfläche. **Besonders hohes Renaturierungspotenzial besteht im Umfang von über 9.300 km² auf organischen Böden (2,6 % des Bundesgebietes), auf 3.720 km² in Auen größerer Flüsse (1 %) sowie in einem Umfang von über 40.000 km² in Wäldern (11,1 %) und 24.600 km² auf Grünland (6,9 %). Nicht mit eingeschlossen sind Bereiche, die als Lebensraumtypen dem Schutz der FFH-Richtlinie unterliegen.**

Die vorgeschlagenen Maßnahmen werden trotz aller Synergien auch auf Widerstände in Politik und Gesellschaft stoßen. Ziel dieser Studie ist es, hierbei eine erste Debatte anzustoßen. Im Rahmen der Ausgestaltung und Umsetzung der anstehenden Wiederherstellungsziele werden weitere Untersuchungen nötig sein, welche auf Grundlage detaillierter Daten und mit regionalerem Bezug Prioritäten für Maßnahmen festlegen. Dies sollte wissenschaftsbasiert und transparent erfolgen, jedoch sollte hierbei nicht die Dringlichkeit des Handlungsbedarfs außer Acht gelassen werden. Dies gilt nicht nur für die spätere Umsetzung, sondern auch für die Dauer und das Ambitionsniveau der anstehenden Verhandlungen auf EU-Ebene. Hier kann Deutschland eine Vorreiterrolle einnehmen, um sicherzustellen, dass diese einmalige Gelegenheit für Naturschutz und Gesellschaft bestmöglich genutzt wird.

Executive Summary

Globally, we are experiencing a shift in thinking about nature protection towards a stronger and more comprehensive focus on ecosystem restoration. In Europe, this is clearly demonstrated by the EU Biodiversity Strategy for 2030 and its EU Nature Restoration Plan. As part of this plan, the European Commission is going to "propose legally binding EU targets for nature restoration."

When defining these EU targets, ecological needs should be considered first and foremost. However, there are also overlaps between restoration measures and other policy goals, especially in the area of climate policy. The Commission therefore identifies ecosystems that "have potential for CO2 capture and storage and for preventing and mitigating the effects of natural disasters" as priorities for restoration.

Against this background, this study both identifies suitable restoration measures for different ecosystems and provides an initial assessment of the scale of areas that are particularly suitable for restoration measures from an ecological perspective. Following the principal of promoting co-benefits, the study focuses on organic soils, grassland and forest, floodplains as well as agricultural soils with low yield potential. Promoting these forms of synergies between the ecosystems to be restored and with climate protection and climate impact adaptation or the improvement of the national water balance can also help to increase public acceptance of the measures and therefore the feasibility of implementing them.

From an ecological point of view, restoration measures in these areas are particularly effective if they are in the vicinity of protected areas or part of the biotope network. For the ecosystems mentioned, a total of 20% of the federal territory is identified as having high potential for restoration. This breaks down as 9,300 km² of organic soils (2.6% for the German Federal territory), 3,720 km² of floodplains of larger rivers (1%), and over 40,000 km² of forests (11.1%) and 24,600 km² of grassland (6.9%). This does not include areas that are protected as habitat types under the Habitats Directive.

Despite the above-mentioned synergies, the proposed measures will also meet with resistance from politicians and society. The aim of this study is to initiate a first debate. In the context of the design and implementation of the upcoming restoration targets, further studies will be necessary to prioritize measures based on detailed data on a regional level. This should be done in a science-based and transparent manner, but should not ignore the urgency of the need for action. This applies not only to implementation of the new instrument, but even before that also to the level of ambition of the upcoming negotiations at the EU level. Here, Germany can take a pioneering role to ensure that this unique opportunity for nature conservation and society is used in the best possible way.

1 Einleitung

Trotz einiger Erfolge im Naturschutz nimmt die Biodiversität weiterhin ab. Dieser Trend zeigt sich sowohl auf globaler[1] als auch auf europäischer Ebene[2,3]. So konnten die meisten Ziele der EU-Biodiversitätsstrategie bis 2020 nicht erreicht werden. Auch viele der aufgelegten Naturschutzprogramme zeigen wenig Fortschritt. Beispielsweise wurde der günstige Erhaltungszustand vieler nach FFH-Richtlinie geschützter Arten und Lebensräume auch nach fast 30 Jahren nicht erreicht[4]. Der Zustand der Natur in Deutschland befindet sich ebenfalls in einem verbesserungswürdigen Stadium[5,6]. Gleichzeitig werden die Bedürfnisse des Naturschutzes in den meisten Sektorpolitiken kaum widergespiegelt.

Vor diesem Hintergrund findet weltweit gerade ein Umdenken hin zu einem stärkeren Fokus auf die Wiederherstellung von Ökosystemen statt. So hat die UN bereits 2019 die Jahre 2021-2030 zur Dekade der Wiederherstellung von Ökosystemen erklärt[7]. Auch in der EU zeigt sich dieser Trend: Der „EU-Plan zur Wiederherstellung der Natur: Wiederherstellung von Ökosystemen an Land und im Meer“ bildet sogar das zentrale Element der EU-Biodiversitätsstrategie für 2030[8]. Teil dieses EU-Plans ist die Verpflichtung, dass von der Kommission bis Ende des Jahres 2021 „rechtlich verbindliche Ziele der EU für die Wiederherstellung der Natur vorgeschlagen werden. Bis 2030 sollen bedeutende Gebiete mit geschädigten und kohlenstoffreichen Ökosystemen wiederhergestellt werden, Lebensräume und Arten keine Verschlechterung der Erhaltungstendenzen und des Erhaltungszustands aufweisen […]“.

Auch die Agenda 2030 der UN mit den Zielen für Nachhaltige Entwicklung (insbesondere SDG Nr.15) sowie der aktuelle Entwurf für ein Rahmenwerk der Biodiversitätskonvention nach 2020 betonen die Notwendigkeit zur Wiederherstellung von Ökosystemen. Zudem war bereits in den Aichi-Zielen (Nr. 15)[9] 2020 ein ähnliches Vorhaben formuliert, welches jedoch weder durch ein rechtlich bindendes Instrument umgesetzt wurde, noch hinreichend messbar formuliert war („15 % der degradierten Ökosysteme der EU wiederherzustellen“)[10]. Trotzdem gab es in einigen EU-Mitgliedsstaaten Vorarbeiten zu dessen Umsetzung. In Deutschland wurde im Rahmen der Umsetzung der beiden genannten Ziele auf diverse bestehende Aktivitäten verwiesen und zudem ein Fokus auf Moor- und Auen-Ökosysteme[11] gelegt. Eine ökosystemübergreifende Analyse und räumliche Ableitung von Notwendigkeiten und Möglichkeiten für Wiederherstellungsmaßnahmen fand hingegen noch nicht statt.

Der NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.) unterstreicht die Synergien zwischen der Wiederherstellung von Ökosystemen für Biodiversität und Klimaschutz sowie die sich daraus ergebenden sozioökonomischen Vorteile. Dabei sollen Biodiversitätsbelange im Vordergrund stehen und die Wiederherstellungsziele entsprechend ausgerichtet sein. Der Verband vertritt dabei gemeinsam mit seinen EU-Dachverbänden (BirdLife Europe, European Environmental Bureau (EEB)) die Forderung,

[1] https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf
[2] https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/bericht_lage_natur_2020_bf.pdf
[3] Regional and subregional assessment of biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia | IPBES
[4] https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020
[5] https://www.bfn.de/themen/natura-2000/berichte-monitoring/nationaler-ffh-bericht/ergebnisuebersicht.html
[6] https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nbs_indikatorenbericht_2019_bf.pdf
[7] https://undocs.org/A/RES/73/284
[8] https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-annex-eu-biodiversity-strategy-2030_de.pdf
[9] https://www.cbd.int/sp/targets/
[10] https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/pdf/2020/RPF.pdf
[11] https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/oekosysteme_priorisierungsrahmen_bf_en.pdf

„mindestens 15 % der Landes- und der Meeresfläche in Deutschland und der EU bis 2030 zu renaturieren“.

Im Rahmen eines neuen EU-Instruments werden in Deutschland weitere Schritte hinsichtlich der Wiederherstellung nötig sein. Die Ausgestaltung des neuen Instruments birgt die Möglichkeit für verschiedene methodische Ansätze. Institutionen und Zivilgesellschaft müssen sich dabei nicht nur auf quantitative Aspekte (Fläche, Länge von linearen Strukturen) einigen, sondern auch qualitative Aspekte und Anreize für bestimmte Arten von Wiederherstellungsmaßnahmen im Blick behalten.

Zur fachlichen Unterstützung der öffentlichen Diskussion hat der NABU die GFN mbH & adelphi consult GmbH damit beauftragt, durch die Auswertung vorliegender Daten eine erste mögliche Kulisse geeigneter Gebiete für die Wiederherstellung von Ökosystemen zu ermitteln.

In den folgenden Kapiteln werden nach einer näheren Erläuterung des Begriffs „Renaturierung“ (Kapitel 2) und der Erläuterung der Methoden (Kapitel 3) Beispiele für mögliche Renaturierungsmaßnahmen in den wichtigsten Lebensräumen vorgestellt (Kapitel 4). Weiterhin werden die Ergebnisse der Potenzialanalyse dargestellt (Kapitel 5) und zum Abschluss einige Empfehlungen für die Umsetzung in die politische Praxis unterbreitet (Kapitel 6).

2 Umfang der Studie

2.1 Begriffsbestimmung

In der Diskussion um das neue EU-Rechtsinstrument wird hauptsächlich der englische Begriff „Restoration“ verwendet. Um den Unterschied zwischen der Verbesserung eines bestehenden, aber degradierten Ökosystems und der Neuerschaffung eines am entsprechenden Ort verlorenen Ökosystems zu betonen, wird für letzteres zudem der Begriff „Recreation of Ecosystems“ verwendet.

Im Deutschen wird allgemein von Wiederherstellung oder Renaturierung gesprochen, welche im Folgenden als Synonyme verwendet werden.

Grundlegendes Element der verschiedenen Definitionen ist es, ein Ökosystem in einen natürlicheren Zustand zu bringen, wobei üblicherweise ein früherer, historischer Zustand als Referenzpunkt verwendet wird[12]. Renaturierung kann dabei als der Unterstützungsprozess der „Erholung“ eines Ökosystems beschrieben werden, das degradiert, beschädigt oder zerstört wurde, zum Beispiel im Hinblick auf die ursprüngliche Artenzusammensetzung oder die natürlichen Funktionen[13].

Da die Wiederherstellung darauf abzielt, vergangene Degradation aktiv rückgängig zu machen, geht sie Hand in Hand mit Erhaltungsmaßnahmen (Schutz), die versuchen, laufende oder zukünftige Verschlechterungen zu verhindern. Es sei an dieser Stelle hervorgehoben, dass Schutz und Erhaltung intakter Ökosysteme und Lebensräume Priorität vor der Wiederherstellung gestörter oder zerstörter Ökosysteme haben. Dies wird auch durch das „Verschlechterungsverbot” in der entsprechenden EU-Verpflichtung betont.

[12] Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/ser_publications/ser_primer.pdf

[13] EEA 2020 European Community Biodiversity Clearing-House Mechanism (EC CHM): https://www.eea.europa.eu/help/glossary/chm-biodiversity/restoration

2.1.1 Aktive und passive Wiederherstellung

Um ein Ökosystem in einen natürlicheren Zustand zurückzuführen, können verschiedene Arten von Renaturierungsmaßnahmen erforderlich sein. Welche Maßnahmen am effektivsten oder effizientesten sind, hängt nicht nur von der Art und dem Zustand eines Ökosystems ab. Vor allem die Faktoren, welche einer Verbesserung im Wege stehen, bestimmen die Art der Maßnahmen.

In einigen Fällen führt die Beendigung schädlicher Aktivitäten, wie z. B. einer nicht nachhaltigen Nutzung, dazu, dass sich ein Ökosystem selbst regeneriert. Hier spricht man auch von „passiver Renaturierung“. Zum Beispiel entwickeln Wälder bei Nutzungsaufgabe oder -verringerung nach einer gewissen Zeit in der Regel eine gemischtere Altersstruktur und Artenzusammensetzung mit größeren Anteilen an Totholz. Auch im marinen Bereich bedarf es oft einer Nutzungsänderung oder -einstellung, um z. B. Riffe oder Seegraswiesen wiederherzustellen. In anderen Fällen handelt es sich bei den Belastungen nicht um eine anhaltende schädliche Aktivität, sondern um eine dauerhafte Veränderung, wie z. B. durch die Eindeichung von Flüssen, die Befestigung von Küsten oder die Fragmentierung und Vereinfachung einer Landschaft. Ebenso könnte ein Ökosystem so stark geschädigt worden sein, dass es, wenn es sich selbst überlassen würde, in einen alternativen stabilen Zustand überginge, anstatt zu seinem ursprünglichen natürlichen Zustand zurückzufinden. So können sich z. B. tropische Primärwälder nach Holzeinschlag oder Brandrodung nicht mehr regenerieren. Stattdessen entwickeln sich Sekundärwälder mit abweichender Struktur und Artenzusammensetzung. Außerdem kann die natürliche Entwicklung in manchen Fällen einfach zu lange dauern und bedarf daher eines ersten „Anstoßes“, z. B. bei trockengelegten Mooren. Hier können aktive Restaurierungsmaßnahmen erforderlich sein, um die Erholung einzuleiten oder zu beschleunigen. Solche Maßnahmen umfassen zum Beispiel die Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten, die Wiedervernässung von Feuchtgebieten, die Entfernung unerwünschter Vegetation und/oder Nährstoffe aus einem Gebiet, die Entfernung von Strukturen wie Flussbarrieren oder die Wiederherstellung von Landschafts- und Verbindungselementen.

Beide Arten von Wiederherstellung sind in verschiedenen Situationen gleichwertig und finden oft parallel oder nacheinander statt. Wo möglich, sollte es das Ziel sein, durch aktive Wiederherstellungsmaßnahmen natürliche Dynamiken und Funktionen wiederherzustellen, sodass sich weitere Verbesserungen durch natürliche Prozesse einstellen.

2.1.2 „Wiederherstellung der Natur – Renaturierung“ im Kontext der Studie

Aktivitäten zur Wiederherstellung der Natur können auf vielen verschieden Ebenen stattfinden und von verschiedenen Akteuren durchgeführt werden. Daher wird auch im Rahmen der EU Biodiversitätsstrategie für 2030 die Stärkung des EU-Rechtsrahmens für die Wiederherstellung der Natur gefordert. Ziel ist, „geschädigte Ökosysteme wiederherzustellen, insbesondere jene, die das größte Potenzial für die Abscheidung und Speicherung von CO_2 sowie für die Verhinderung und Eindämmung der Auswirkungen von Naturkatastrophen aufweisen“.

Dabei sind auch von Privatpersonen umgesetzte Maßnahmen von hoher Bedeutung und können nicht allein durch ein rechtliches Instrument ersetzt werden. Im Kontext dieser Studie liegt der Fokus jedoch auf ökosystemaren Maßnahmen mit Bezug zur Landschaftsebene. Gleichzeitig wird auf Maßnahmen wie eine naturverträglichere Landwirtschaft, welche schon durch bestehende EU-Instrumente abgedeckt sind, im Rahmen dieser Studie nicht weiter eingegangen, was jedoch nicht bedeutet, dass in anderen Sektorpolitiken nicht auch dringender Handlungsbedarf besteht.

Wie eingangs beschrieben, orientiert sich die Wiederherstellung von Ökosystemen an einem früheren Zustand. Vielfach wird dabei in der öffentlichen Diskussion „Natur“ mit „Wildnis“ gleichgesetzt, was irrtümlicherweise darauf schließen lässt, dass Renaturierungsprozesse die Rückführung von Ökosystemen in einen Zustand der „Wildnis“ zum Ziel haben. Hierbei wird jedoch außer Acht gelassen, dass der überwiegende Teil der „Natur“ Mitteleuropas nicht als Wildnis bezeichnet werden kann, sondern eine artenreiche Kulturlandschaft ist. Unabhängig von der grundsätzlichen und eher philosophischen Frage, was „Natur“ ist und ob eine „Wiederherstellung von Natur“ überhaupt vorgenommen werden kann, müssen für die Analyse der Daten und die Ermittlung von Potenzialräumen gewisse pragmatische Rahmenbedingungen festgelegt werden. Bei den nachfolgenden Vorschlägen konkreter Wiederherstellungsmaßnahmen orientieren wir uns hierbei am Begriff der *„Good ecosystem condition“* (dt. „guter Zustand von Ökosystemen“), der sowohl für naturnahe als auch anthropogene Lebensräume verwendet werden kann. Dieser Begriff wird auch im Rahmen des 5. MAES Berichtes[14] (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services) verwendet und bezieht sowohl die physische und chemische Qualität, als auch strukturelle und funktionelle Attribute von Ökosystemen mit ein.

Nachfolgend verstehen wir unter „Wiederherstellung von Natur bzw. Renaturierung“ vor allem Maßnahmen, die folgende ökologische Ziele umsetzen:

- Erhöhung der Naturnähe von Lebensräumen
- Wiederzulassen natürlicher Dynamik
- Verbesserung der Biodiversität/Sicherung bzw. Erhöhung der lebensraumtypischen Artenvielfalt

Als Zusatznutzen können zudem folgende Ziele relevant sein:

- Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen
- Verbesserung der Fixierung von Treibhausgasen
- Verbesserung der Resilienz/Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimafolgen
- Wiederherstellung eines gestörten Landschaftswasserhaushaltes

2.2 Notwendigkeit und Möglichkeit – Wiederherstellungspotenzial

Der Priorisierung von Maßnahmen zum Schutz und zur Wiederherstellung der Natur liegen in der Regel nicht nur naturschutzfachliche Überlegungen zu Grunde. Vielmehr werden auch Machbarkeitsaspekte in die Planung mit einbezogen. In diesem Zusammenhang wird oft von einem Wiederherstellungspotenzial gesprochen.

Ein Vergleich mit der Klimapolitik kann hier weitere Perspektiven bieten. Dort wird oft vom (Treibhausgas-)Minderungspotenzial einer Technologie oder politischen Maßnahme gesprochen. Dieser Maßnahme stehen oftmals Barrieren im Wege – je umfangreicher diese adressiert oder überwunden werden, desto größer wird das Minderungspotenzial[15].

Häufige Barrieren für den Naturschutz sind ein Mangel an nötigen finanziellen (und personellen) Ressourcen sowie fehlende Akzeptanz verschiedener Interessengruppen. Gleichzeitig ergeben sich aber gerade aus Naturschutz- und Wiederherstellungsmaßnahmen auch diverse Vorteile und

[14] https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/5th%20MAES%20report.pdf
[15] IPCC. Climate Change 2007: Working Group III: Mitigation of Climate Change: Definitions of barriers, opportunities and potentials. [May 10, 2021]; https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch2-ens2-4-3-1.html

Zusatznutzen. Diese Synergien mit anderen politischen Zielen sind oft maßgeblich für eine erfolgreiche Umsetzung, auch wenn sie nicht das entscheidende Handlungskriterium darstellen sollten.

2.2.1 Beispiele für mögliche Synergien

Die oben genannten Ziele sind häufig miteinander verknüpft, und so können sich vielfältige Synergien bei der Umsetzung einzelner Maßnahmen mit anderen Zielen ergeben. Dabei ergeben sich z. B. umfangreiche Synergien zwischen dem Schutz der Biodiversität und der Kohlenstoffspeicherung bei der Wiedervernässung von Mooren, der Renaturierung von Flussauen oder der Entwicklung naturnaher bzw. nutzungsfreier Wälder. Dies gilt vor allem dann, wenn ein naturnaher Landschaftswasserhaushalt hergestellt wird.

Neben Mooren sind besonders alte, nutzungsfreie Wälder wichtige Kohlenstoffspeicher, da hier der gebundene Kohlenstoff nicht „geerntet“ wird[16]. In Wäldern wird der Kohlenstoff in der Humusschicht durch unvollständige Biomassezersetzung und fehlende Holzextraktion[17] kontinuierlich angereichert. Deswegen ist die langfristige Bindung von Kohlenstoff umso besser, je älter die Baumbestände sind (vgl. Kap. 4.1.1.).

Auch die Wiederherstellung artenreicher, extensiv bewirtschafteter Grünländer auf Mineralböden führt bei Verzicht auf jeglichen Bodenumbruch über eine geringere Humuszehrung zu einer Erhöhung des Humusgehaltes im Oberboden und damit zu einer zusätzlichen CO_2-Fixierung [18, 19, 20].

Um die von der Bundesregierung definierten Klimaziele zu erreichen, ist es erforderlich, dass derzeit dysfunktionale Senken-Ökosysteme spätestens ab 2050 wieder als Senken funktionieren.

Die Bindung und Verringerung von Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) durch renaturierte Ökosysteme kann jedoch nicht die nötigen Emissions-Reduktionsmaßnahmen der Industrie ersetzen.

Durch den Klimawandel werden sich zudem die Niederschlagsverhältnisse in Mitteleuropa ändern. Die Diskussion über witterungsbedingte Waldschäden erkennt diese Problematik schon jetzt. Im Rahmen einer Anpassung an das sich verändernde Klima ist es daher zwingend erforderlich, die Landschaft wieder dazu zu befähigen, starke Niederschläge zurückzuhalten, zu speichern und dann langsam wieder an die Umwelt abzugeben[21]. Hierfür ist es erforderlich, den bisherigen Umgang mit Wasser in der Landschaft grundsätzlich zu ändern. In den letzten Jahrzehnten wurde in Deutschland sehr viel Wert auf die Entwässerung der Landschaft gelegt und Niederschlagswasser möglichst schnell abgeleitet. Große Teile der Landschaft sind von Entwässerungsgräben durchzogen (z. B. in

[16] https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/20ff0b31-a3dc-11eb-9585-01aa75ed71a1/language-en
[17] https://www.umweltbundesamt.de/fw-r-5-das-indikator#fw-r-5-humusvorrat-in-forstlichen-boden
[18] Gensior, A., Heinemeyer, O. (2006): Weitere detaillierte methodische Beschreibungen für die Quell/Senkenkategorie Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (5). In: Umweltbundesamt (UBA), Hrsg., Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar, Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, Dessau, 492-526.
[19] Biodiversität im Grünland – unverzichtbar für Landwirtschaft und Gesellschaft - Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Oktober 2013, 19.S.
[20] Ähnliche Effekte können sich auch bei der nicht als Renaturierungsmaßnahme betrachteten Umstellung konventionell bewirtschafteter Äcker auf ökologische Bewirtschaftungsweisen ergeben. Da hier auf Kunstdünger verzichtet werden muss, wird im Rahmen der Bewirtschaftung gesteigerter Wert auf gesunde, humusreiche Böden gelegt und der Humusaufbau im Boden gezielt gefördert. Hierdurch ergibt sich im globalen Durchschnitt eine Erhöhung der im Boden gespeicherten Kohlenstoffvorräte um etwa 3 bis 4t/ha im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Böden.
[21] https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/eu-biodiversity-strategy-2030_de

Brandenburg, dem Bundesland mit der ungünstigsten klimatischen Wasserbilanz, wo 28.000 km der insgesamt 33.000 km Fließgewässer zu künstlichen Entwässerungsgräben degradiert wurden[22, 23] oder unter Acker und Grünland verrohrt verlaufen). Dies führte zu einer regelrechten Austrocknung der Landschaft und Beeinträchtigung der Ökosystemfunktionen. Infolgedessen stieg der Nährstoff- und Schadstoffaustrag aus der Fläche, Pufferkapazitäten gingen verloren und der Landschaftswasserhaushalt wurde nachhaltig gestört.

Klimawandelbedingt werden außerdem vermehrt Verhältnisse auftreten, in denen mehr Wasser verdunstet als durch Niederschläge nachgeliefert wird. Damit in diesen Zeiten keine großen Schäden an Vegetation und Feldfrüchten auftreten, ist es erforderlich, das Niederschlagswasser länger in der Landschaft zurückzuhalten. Besonders geeignet zur Speicherung von Niederschlägen sind Feuchtgebiete, Moore, Auen und Wälder[24].

Renaturierungsprojekte können beispielsweise gleichzeitig die Ziele folgender Programme und Richtlinien unterstützen:

- 2 % Wildnis-Ziel der Bundesregierung
- Natürliche Waldentwicklung auf 5 % der Waldfläche
- Biodiversitätsstrategie der Bundesregierung
- RAMSAR-Konvention
- Globale Biodiversitätsziele (z. B. Aichi-Ziele 2020)
- EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)
- EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM RL)
- EU-Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL)
- EU-Nitrat-Richtlinie
- EU-Natura 2000 (FFH-RL & VS-RL)
- Bundesnaturschutzgesetz: z. B. Biotopverbund (BNatSchG)

2.3 Umfang und Grenzen der Studie

Im Rahmen der vorliegenden Studie werden Gebiete identifiziert, die besonders relevant für die Wiederherstellung von Biodiversität bzw. ökologischen Funktionen sind sowie außerdem Klimaschutz-Aspekte bieten. Aus diesen fachlichen Erkenntnissen werden Potenzialräume und mögliche Kriterien für die Priorisierung von Potenzialräumen für die Wiederherstellung abgeleitet. Auf Grundlage vorhandener Geobasisdaten zu abiotischen und biotischen Themen werden für das Bundesgebiet Räume abgegrenzt, die sich in besonderem Maße für eine „Wiederherstellung von Natur“ eignen. Sie sollen eine Grundlage bei den zukünftigen Diskussionen zur Umsetzung des EU-Instruments zur Wiederherstellung der Natur darstellen, das derzeit entwickelt wird.

Hierbei erfolgt eine Beschränkung auf die terrestrischen Ökosysteme, wobei die entsprechenden Ziele auch in den marinen Lebensräumen anzustreben sind.

Die verwendeten Prinzipien und die angewandte Methodik lassen sich bei einer räumlich differenzierteren Bearbeitung auch für kleinere Regionen anwenden. Im Rahmen dieser Studie wird unter „Wiederherstellung von Ökosystemen“ die Umsetzung eher großflächiger Maßnahmen auf Landschaftsebene verstanden. Die Anlage einzelner, kleinflächiger Lebensräume wie Kleingewässer,

[22] https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Gewaesserunterhaltungsrichtlinie.pdf
[23] https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/wasser/fliessgewaesser-und-seen/
[24] https://www.sdw.de/waldwissen/waldboden/funktionen/index.html

Saumstreifen oder Hecken ist ebenso von Bedeutung für die Natur, wird aber im Kontext dieser Untersuchung nicht berücksichtigt und überdies teilweise auch bereits von anderen rechtlichen oder politischen Vorgaben abgedeckt, z. B. durch das EU-Ziel von 10 % artenreichen Landschaftselementen in der Agrarlandschaft.

Ein weiteres weltweites und grundsätzliches Problem für alle Lebensräume sind die durch menschliche Aktivitäten stark gestörten Stoffkreisläufe, vor allem von Stickstoff und Phosphor. Durch die intensivierte landwirtschaftliche Nutzung sind auch Pestizide weltweit in allen Lebensräumen zu finden. Bestimmte Renaturierungsmaßnahmen können durch diese Belastungen von vornherein zum Scheitern verurteilt sein. Andererseits trägt jede Fläche, die durch die Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen nicht mehr oder extensiver als bisher bewirtschaftet wird, dazu bei, diese Belastungen zu reduzieren und abzupuffern.

Eine alleinige Entlastung von Nähr- und Schadstoffen ist keine „Renaturierung“, jedoch wird durch die Umsetzung der genannten Maßnahmen die Belastung der Umwelt mit Nähr- und Schadstoffen verringert. Andererseits werden die im Kapitel 4 vorgeschlagenen Maßnahmen auch nur dann den gewünschten Erfolg haben können, wenn im Rahmen anderer Programme und durch die konsequente Umsetzung bereits geltender Rechtsvorschriften die flächendeckende Belastung der Landschaft mit Nähr- und Schadstoffen verringert wird.

3 Methoden

3.1 Qualitative Auswertung von Renaturierungsmöglichkeiten

Um Lebensräume zu identifizieren, die besonders relevant für die Wiederherstellung sind, wurde zuerst ein theoretischer Überblick über verschiedene Möglichkeiten für Wiederherstellungsmaßnahmen in verschiedenen Ökosystemen erstellt. In diesem Zusammenhang wurden besonders geeignete Lebensräume, mögliche Naturschutzkonflikte, Maßnahmen und Synergien mit anderen Zielen dargestellt. Dies soll zur Einführung ins Thema dienen, Beispiele und Hintergründe vermitteln und wurde überwiegend basierend auf Erfahrungswerten zusammengestellt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 4 beschrieben.

3.2 Quantitative Auswertung

Die quantitative Bewertung und Identifizierung von für Renaturierung besonders geeigneten Gebieten wurde mithilfe einer GIS-Analyse durchgeführt. Dafür wurden deutschlandweit verfügbare abiotische und biotische Datengrundlagen verwendet und mit einer „Potenzialkulisse“ verschnitten. Diese Potenzialkulisse setzt sich aus deutschen Schutzgebieten, dem Biotopverbund und Pufferbereichen um diese Gebiete zusammen. Der Ansatz, bestehende Schutzgebiete und bekannte Verbundsysteme zu nutzen, identifiziert Bereiche, in welchen Renaturierung umsetzbar und ökologisch sinnvoll ist. Die Ergebnisse sowie eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise sind in Kapitel 5 dargestellt.

Hierbei ist auch zu beachten, dass die Karten und die verwendeten Datenquellen zum Teil unterschiedliche Auflösungen haben. Auch lagen einige Geodaten mit genauen Abgrenzungen (als Shapefile) vor, andere dagegen, wie z. B. die Daten zum Ertragspotenzial, lediglich als generalisierte Rasterdaten. Bei einer Kombination von Daten unterschiedlicher räumlicher Genauigkeiten kommt es zwangsläufig zu Ungenauigkeiten bzw. Fehlern.

Einige Daten, deren Einbeziehung für eine Analyse zusätzlich sinnvoll gewesen wäre, standen nicht zur Verfügung oder konnten in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht beschafft werden. So musste z. B. der Anteil der innerhalb der Schutzgebietskulisse für eventuelle Renaturierungen zur Verfügung stehende Fläche abgeschätzt werden, da uns keine Quelle zur Verfügung stand, aus der sich ergibt, wie hoch der Anteil der Flächen ist, die innerhalb der Schutzgebiete nicht geschützt sind bzw. nicht den Schutzzielen entsprechen.

Insgesamt sind die verwendeten Daten jedoch geeignet, um eine sinnvolle Potenzialkulisse auf Bundesebene zu erstellen und auch, um eine grobe Quantifizierung vorzunehmen.

Bei einer Regionalisierung von Planungen und der Einbeziehung weiterer Datengrundlagen werden sich zwangsläufig regionale Abweichungen ergeben, von denen jedoch keine relevanten Änderungen für die auf das Bundesgebiet bezogenen Auswertungen zu erwarten sind.

3.3 Verwendete Datengrundlagen

Tabelle 1: Datengrundlagen

Inhalt	Quelle	Verfügbarkeit
Daten zur Landnutzung		
CorineLandCover (CLC)	https://www.bkg.bund.de/SharedDocs/Produktinformationen/BKG/DE/P-2020/200408_CLC5.html	Frei verfügbar
Daten zu Böden		
Tegetmeyer, C., Barthelmes, K.-D., Busse, S. & Barthelmes, A. (2020) Aggregierte Karte der organischen Böden Deutschlands (pdf). Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 01/2020 (Selbstverlag, ISSN 2627-910X), 10 S.	https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/DEU_orgBod_GMC_202004/DEU_orgBod_GMC_20200406.zip	Frei verfügbar
BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Ackerbauliches Ertragspotential der Böden in Deutschland Rasterdaten	https://produktcenter.bgr.de/terraCatalog/OpenSearch.do?search=47BE6C4F-409A-11E3-8643-8851FB422C62&type=/Query/OpenSearch.do	Frei verfügbar
Schutzgebiete in Deutschland		
Naturschutzgebiete	BfN – Bundesamt für Naturschutz	Auf Anfrage
FFH-Gebiete	BfN – Bundesamt für Naturschutz	Auf Anfrage
Nationalparke	BfN – Bundesamt für Naturschutz	Auf Anfrage
Auen und Landnutzung in Auen (Auen von Flüssen ab 1000 km² Einzugsgebiet)	BfN – Bundesamt für Naturschutz	Auf Anfrage
Gewässer		
Überschwemmungsgebiete	https://geoportal.bafg.de/inspire/download/AM/floodplain/datasetfeed.xml	Frei verfügbar
Hochwasserrisikogebiete	https://geoportal.bafg.de/inspire/download/NZ/riskZone_flood/datasetfeed.xml	Frei verfügbar
Flächen für den Biotopverbund mit länderübergreifender Bedeutung	BfN – Bundesamt für Naturschutz	Auf Anfrage

4 Beispiele für Renaturierung in einzelnen Lebensräumen

Im Folgenden werden anhand einiger weit verbreiteter Lebensräume Beispiele für mögliche Renaturierungsmaßnahmen gegeben. In Tabellenform wird auch darauf hingewiesen, falls es unter bestimmten Umständen zu naturschutzfachlichen „Problemen" bei der Zielfindung kommen kann. Weiterhin werden exemplarisch mögliche Synergien mit weiteren Programmen oder Handlungsfeldern des Natur- und Klimaschutzes aufgeführt.

Hierbei werden zuerst Beispiele für eine weitgehend „natürliche" Entwicklung gegeben. Lebensräume, in denen das Wirken des Menschen im Rahmen von Renaturierungsprojekten weitgehend eingestellt werden kann, sind z.B.:

- Wälder
- Moore
- Fließgewässer und Auen
- Küstenbereiche
- Abbaugebiete
- Teile der Alpen

Andere Lebensräume sind dagegen durch Jahrhunderte währende menschliche Tätigkeit und Nutzung entstanden. Hierzu gehört insbesondere:

- Grünland

Abbildung 1: "natürlicher" Bergwald & "anthropogene" Almvegetation

Nur wenige der in Deutschland / Mitteleuropa aktuell vorkommenden Lebensräume sind von Natur aus so beschaffen, dass sie ohne Einwirken des Menschen über einen längeren Zeitraum und im Gesamtgefüge stabil sind. In Mitteleuropa ist Wald die potenziell natürliche Vegetation. Das heißt, ohne Wirken des Menschen wäre der größte Teil Deutschlands von Wäldern bedeckt. Lediglich die Alpen oberhalb der Baumgrenze, größere Moorkomplexe, Flussniederungen und Vorländer der Küsten wären natürlicherweise waldfrei.

Wälder sowie die oben genannten von Natur aus waldfreien Räumen bieten sich für größerflächige Renaturierungen mit dem Ziel an, den Einfluss des Menschen weitestgehend zu verringern und so eine vom Menschen nicht direkt beeinflusste Entwicklung einzuleiten. Zusätzlich zu den genannten Ökosystemen kann der Schutz natürlicher Prozesse über das Zulassen einer ungelenkten Sukzession auch in stark gestörten Bereichen wie z.B. größeren Tagebauen eingeleitet werden. Derartige Maßnahmen können dann auch mit dazu beitragen, das von der Bundesregierung angestrebte

„Wildnisziel“ von 2 % der Fläche Deutschlands zu unterstützen. Bis jetzt ist dieses Ziel jedoch erst zu 30 % erreicht, lediglich 0,6 % der Bundesfläche sind „Wildnis“ im Sinne der Definition des BfN.

Für alle oben genannten Ökosysteme gilt jedoch auch, dass sie sich unter moderatem menschlichem Einfluss zu naturschutzfachlich und für die Biodiversität äußerst wertvollen kulturgeprägten Lebensräumen entwickeln können. Ein „natürlicher“ Bergwald ist nicht per se „wertvoller“ als eine artenreiche „anthropogene“ Almwiese, die sich durch jahrhundertelange extensive Nutzung aus dem Wald entwickelt hat.

Daher gibt es für die hier genannten Lebensräume nicht nur das Ziel des Prozessschutzes, sondern sie werden auch in dem Kapitel 4.2 zur Kulturlandschaft erwähnt, in dem die anthropogenen Ersatzlebensräume vorgestellt werden, die nicht der potenziell natürlichen Vegetation entsprechen, aber dennoch einen hohen naturschutzfachlichen Wert besitzen.

Unter Prozessschutz verstehen wir in erster Linie die Aufgabe einer wirtschaftlichen Nutzung und die Wiederherstellung möglichst naturnaher abiotischer Verhältnisse, z.B. die Wiederherstellung naturnaher Wasserstände. Viele der dem Prozessschutz unterliegenden Flächen können im Rahmen eines naturbezogenen Tourismus oder der Umweltbildung sanft erschlossen und der Öffentlichkeit zugängig gemacht werden.

Die in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellten Informationen wurden aus den Kenntnissen und Erfahrungen verschiedener Personen mit besonderen Kenntnissen der jeweiligen Lebensräume zusammengetragen. Es handelt sich sozusagen um eine Zusammenstellung von „Expertenwissen“, nicht um ein Ergebnis der Analyse und Verschneidung der für die Quantifizierung zusammengetragen Geobasisdaten.

4.1 Naturnahe Entwicklung

4.1.1 Wald

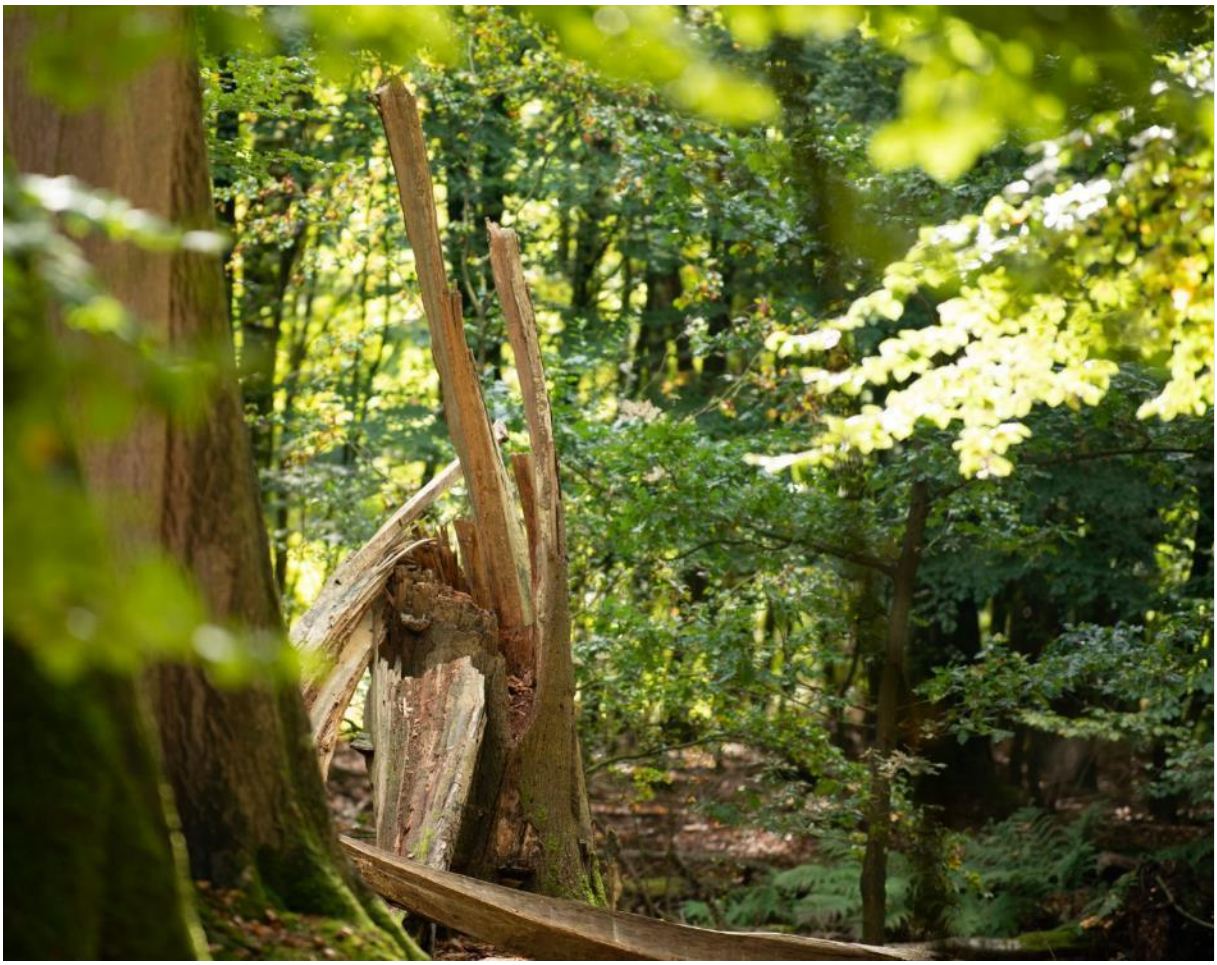


Abbildung 2: Waldwildnis

Wälder sind potenziell natürliche Vegetation im größten Teil Deutschlands. Ohne Wirken des Menschen wäre Deutschland großflächig von verschiedenen Laubwaldtypen bedeckt. Großflächig entwickelten sich Buchenwälder, an sandigen, trockenen Stellen hingegen Eichenwälder, auf reichen, feuchteren Standorten und Hängen können sich Schluchtwälder entwickeln, auf reichen Standorten edelholzreiche Orchideenwälder und an Gewässern Au- und Bruchwälder. Lediglich in höheren Mittelgebirgslagen könnten Nadelbäume wie Fichte und Tanne zur Dominanz gelangen.

Mit Ausnahme einiger Nationalparks und kleinerer Naturwälder werden in Deutschland fast alle Wälder bewirtschaftet. Beispiele für Wälder mit langer naturnaher Entwicklung sind z.B. die „Heiligen Hallen", Hainich und Kellerwald. Die nationale Biodiversitätsstrategie strebt einen Anteil von 5 % Flächen mit natürlicher Waldentwicklung an. Für Wälder im öffentlichen Eigentum gilt seit einigen Jahren ein Ziel von 10 % Naturwaldflächen. Aktuell liegt der Anteil der nicht bewirtschafteten Wälder in Deutschland lediglich bei 2,8 %[25]. Da sich ein „Urwald"-typischer Anteil von Alt- und Totholz erst nach vielen Jahrzehnten bis Jahrhunderten einstellt, wird es noch viele Jahre dauern, bis sich auf größeren Flächen wieder die Strukturen entwickelt haben, die für ungenutzte Wälder typisch sind.

[25] https://www.bfn.de/presse/pressemitteilung.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=6608

Nichtsdestotrotz ist die Entwicklung nach Nutzungsaufgabe durch eine Erhöhung der Biodiversität gekennzeichnet und sichtbare Erfolge können sich bereits nach wenigen Jahren einstellen.

Die Erhöhung des Anteils von Wäldern mit hoher ökologischer Bedeutung ergibt sich nicht nur aus Gründen des Natur- und des Klimaschutzes, sondern auch aus einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts, das sich 1990 folgendermaßen zur Aufgabe der öffentlichen Wälder geäußert hat[26]:

„…Die Forstpolitik der Bundesregierung ist weniger auf Marktpflege ausgerichtet; sie dient vor allem der Erhaltung des Waldes als ökologischen Ausgleichsraums für Klima, Luft und Wasser, für die Tier- und Pflanzenwelt sowie für die Erholung der Bevölkerung (Agrarbericht, a.a.O., S. 104 ff.). Neben den wirtschaftlichen Nutzen des Waldes tritt gleichrangig seine Bedeutung für die Umwelt (vgl. §§ 1, 6 des Bundeswaldgesetzes vom 2. Mai 1975 [BGBl. I S. 1037]). ***Die Bewirtschaftung des Körperschafts- und Staatswaldes, der 58 % der Waldfläche in der Bundesrepublik Deutschland ausmacht, dient der Umwelt- und Erholungsfunktion des Waldes, nicht der Sicherung von Absatz und Verwertung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse****. Die staatliche Forstpolitik fördert im Gegensatz zur Landwirtschaftspolitik weniger die Betriebe und die Absetzbarkeit ihrer Produkte als vielmehr die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts…“*

Vor diesem Hintergrund bietet es sich an, im Rahmen von Renaturierungs-Maßnahmen den Anteil der Waldfläche, der in erster Linie der Umwelt- und Erholungsfunktion dient, erheblich zu erhöhen. Hierbei sollte jedoch nicht die Erhöhung der Waldfläche im Vordergrund stehen. Stattdessen ist das Alter der Bestände relevant, da der Anteil des in den Wäldern gebundenen CO_2 mit dem Alter der Bestände steigt, d.h. ein älterer Wald kann deutlich mehr CO_2 fixieren als ein jüngerer Bestand[27]. In den USA konnte gezeigt werden, dass lediglich 6% der Bäume einen Durchmesser von mehr als 100 cm hatten, gleichzeitig sorgten diese Bäume für mehr als 33% des Holzzuwachses bzw. der Kohlenstoffbindung. Ein weiteres Ergebnis der Studie belegt, dass Wälder, die älter als 200 Jahre sind, jährlich im Mittel 2,4 Tonnen (+/- 0,8 t) Kohlenstoff pro Hektar speichern. Dies zeigt, dass alte Wälder Kohlenstoffsenken sind und Kohlenstoff schon seit Jahrhunderten binden. [28]

Auch Ergebnisse der Universität Hamburg stützen dieses Ergebnis: „Für die Artenvielfalt kann es dennoch sinnvoll sein, Flächen mit bewirtschafteten Wäldern wieder in Naturwälder umzuwidmen. […] Denn in naturbelassenen Mischwäldern mit alten und jungen Bäumen können auch bei uns die Pflanzen bis ins hohe Alter CO_2 aus der Atmosphäre abbauen.“[29]

[26] BVerfG, Beschluss vom 31. Mai 1990 – 2 BvL 12/88, 2 BvL 13/88, 2 BvR 1436/87 -, BVerfGR 82, 159-198, Rn 117,118 (juris); auch Rn. 110, 111 (DFR - http://www.servat.unibe.ch/dfr/bv082159.html)

[27] https://www.nature.com/articles/nature07276

[28] https://www.researchgate.net/profile/Agustina-Malizia/publication/259766087_Rate_of_tree_carbon_accumulation_increases_continuously_with_tree_size/links/54c63b7b0cf2911c7a57a58b/Rate-of-tree-carbon-accumulation-increases-continuously-with-tree-size.pdf?origin=publication_detail

[29] Köhl M, Neupane PR, Lotfiomran N (2017) The impact of tree age on biomass growth and carbon accumulation capacity: A retrospective analysis using tree ring data of three tropical tree species grown in natural forests of Suriname. PLoS ONE 12(8): e0181187. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181187

Tabelle 2: Naturnahe Entwicklung im Wald

Was	**Naturnahe Entwicklung**
Wo	Wald, Flächen ohne Nutzungsinteresse
Besonders geeignet	• Wälder im Anschluss an bestehende Naturwälder • Altholzbestände • Wälder, die einen Verbund zwischen Naturwäldern herstellen • Wälder mit besonderer Funktion für Klima & Biodiversität (Sumpf-, Bruch-, Auwälder) • Wälder in öffentlichem Eigentum • Flächen in Schutzgebieten • Flächen des Nationalen Naturerbes
Mögliche Naturschutzkonflikte	Waldentwicklung auf naturschutzfachlich wertvollen Offenlandstandorten wie z.B. • Heiden • Mager- und Trockenrasen • Mesophiles Grünland bzw. Wildnisentwicklung in naturschutzfachlich oder aus Gründen des Denkmalschutzes bzw. forsthistorisch bedeutenden anthropogenen Waldformen wie Kratts, Hude-, Mittel- oder Niederwäldern Keine Waldentwicklung auf entwässerten Moorböden, diese sind mit Priorität zu vernässen
Mögliche Maßnahmen	• Initial: Entfernung invasiver Neophyten/nicht standortheimischer Baumarten • Initial: Rückbau vorhandener Entwässerungseinrichtungen • Aufgabe wirtschaftlicher Nutzung • Einbringung standortgerechter Baumarten aus aus der Umgebung • Förderprogramme für Wälder in Privatbesitz, z.B. Erweiterung des Waldklimafonds
Beispiele für Synergien mit anderen Zielen	**Ökologische Ziele** • Verbesserung der Kohlenstoff-Fixierung • Ausgleichende Funktion auf den Landschaftswasserhaushalt • Biotopverbund **Politische Ziele** • FFH-RL • Erreichen des Wildnis-Ziels • Erreichen der WRRL Ziele • Maßnahmen der HWRM-RL • Förderung naturbezogene Erholung
Mögliche Alternativen	Einführung/Beibehaltung bestimmter Waldbewirtschaftungsformen wie Waldweide, Nieder- oder Mittelwald

4.1.2 Moore

Abbildung 3: Wiedervernässtes Hochmoor – Offenbütteler Moor in Schleswig-Holstein

In Deutschland gibt es 1,86 Mio. ha organische Böden[30], die überwiegend entwässert sind und landwirtschaftlich genutzt werden. Nur ein Bruchteil der Moore, die diese Böden seit der letzten Eiszeit gebildet haben, sind in einem naturnahen, nassen Zustand und damit nach BNatSchG bzw. als Lebensraumtypen nach der FFH-Richtlinie geschützt. Das Thünen-Institut für Ländliche Räume ermittelte 2013 ein Einsparpotenzial von bis zu 40 Mio. t CO_2Äq durch die Vernässung von Moorböden[31,32]. Dies bezieht sich auf 1,05 Mio. ha landwirtschaftlich genutzte Moorböden mit Resttorfmächtigkeiten von über 60 cm. Auf den 633.000 ha Grünland und 420.000 ha Ackerland müssten ganzjährig oberflächennahe Wasserstände wiederhergestellt werden, gefolgt von einer Nutzung als Paludikulturen oder vollständiger Renaturierung[33]. Auch die Wiederherstellung von Mooren in Schutzgebieten und Wäldern sowie die Erhöhung des Wasserstandes auf Standorten mit geringerer Resttorfmächtigkeit bergen hohe Emissionsminderungspotenziale[34].

Aus Gründen des Klimaschutzes und der Förderung und Erhaltung der Biodiversität ist eine konsequente Wiedervernässung organischer Böden eine vordringliche Forderung. Beispiele für größerflächige Renaturierungen von Mooren sind z.B. die Hannoversche Moorgeest[35], das Hartshoper[36] oder das Offenbütteler Moor[37].

Bei Renaturierung der Standorte besteht hier ein hohes Potenzial, dass sich nach Einstellung natürlicher, ganzjährig hoher Wasserstände moortypische Pflanzenarten, vor allem Torfmoose, auf ehemals entwässerten Flächen ansiedeln können und sich mittelfristig wieder torfbildende

[30] https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/2020-01_Tegetmeyer%20et%20al.pdf
[31] https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen-Report_11.pdf
[32] https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen-Report_13.pdf
[33] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/treibhausgasneutrales_deutschland_im_jahr_2050_langfassung.pdf
[34] Hermann et al (2021): Greenhouse gas emissions from degraded and rewetted peatlands in northern european lowland.- 16th international Peatland Congress 2021, 5 S. (in print)
[35] http://www.mooriz.de/hannoversche-moorgeest/
[36] https://www.stiftungsland.de/was-wir-tun/erlebnisraumgestalter/karte/stiftungslandgebiete/hartshoper-moor/
[37] https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/F/flurbereinigung/_documents/offenbuettelerMoor.html

Vegetation entwickeln kann. Hierdurch kommt es nicht nur zur Regeneration von moortypischen, nach FFH-RL geschützten Lebensraumtypen (z.B. regenerationsfähige Hochmoore (LRT 7120), Übergangsmoore (LRT 7140), Moorwälder (LRT 91D0), sondern es entstehen auch Habitate für seltene und stark gefährdete Tierarten der Moore, Sümpfe und Feuchtgebiete. Aufgrund dieser Synergien und der zeitlich begrenzten Nutzungsfähigkeit der organischen Böden sind diese vor allem in der Schutzgebietskulisse und den Pufferbereichen **prioritär** für Renaturierungsprojekte geeignet.

Als Maßnahme kommt vornehmlich nur die Wiederherstellung ganzjährig oberflächennaher Wasserstände in Frage. Danach sind bisherigen Nutzungsmöglichkeiten auf der Fläche stark eingeschränkt. Neben einer naturnahen Entwicklung kommt vor allem eine Nutzung in Form von Paludikulturen (z.B. Erlenholz, Schilf, Torfmoosanbau) in Frage. Gleichzeitig bestehen aber auch Möglichkeiten, Teile der neu entstehenden Feuchtgebiete im Rahmen eines naturbezogenen Tourismus zu erschließen und zu nutzen.

Tabelle 3: naturnahe Entwicklung auf Standorten organischer Böden

Was	**Naturnahe Entwicklung**
Wo	Entwässerte Moore und Standorte mit organischen Böden
Besonders geeignet	• Entwässerte, ungenutzte Flächen mit Moordegradationsstadien wie Pfeifengras • Entwässerte, landwirtschaftlich als Acker bzw. Grünland genutzte organische Böden
Mögliche Naturschutzkonflikte	• Nutzungsaufgabe in Wiesenvogelbrutgebieten • Artenschutz-Probleme von Schilfbrütern in Paludikulturen • Nutzungsaufgabe auf botanisch artenreichen Wiesen in Moorrandbereichen
Mögliche Maßnahmen	• Permanente Anhebung der Wasserstände in den Bereich der Bodenoberfläche • Rückbau vorhandener Entwässerungseinrichtungen • Aufgabe jeglicher Nutzung • Ankaufprogramme und Raumneuordnungsverfahren für Moorböden • Einbeziehung der THG-Emissionen aus Bodennutzung in den THG-Zertifikatehandel
Beispiele für Synergien mit anderen Zielen	**Ökologische Ziele** • Schaffung neuer Moorlebensräume • Starke Reduzierung der THG-Emissionen durch Torfvererdung • Reduzierung der Moorsackung • Nach Wiedervernässung erfolgt zusätzlich Kohlenstoff-Fixierung durch Torfbildung • Ausgleichende Funktion auf den Landschaftswasserhaushalt **Politische Ziele** • Umsetzung Moorschutzstrategie des Bundes • Verbesserung der Erhaltungsziele geschützter Arten und Lebensräume nach FFH-RL • Unterstützung von Zielen der EU WRRL durch Renaturierung wassergeprägte Lebensräume • Unterstützt Ziele der HWRM-RL durch besseren Wasserrückhalt in der Fläche • 2 % Wildnis-Ziel
Mögliche Alternativen	Einführung von Paludikulturen

4.1.3 Fließgewässer & Auen

Abbildung 4: Der Lech (1908)[38]

Auen gehören zu den Lebensräumen in Deutschland, die in den letzten 100 Jahren einen sehr starken Rückgang erlitten. Aktuell sind zwei Drittel der ehemaligen Auenfläche von 15.000 km² den Flüssen abgetrennt und werden bei Hochwasser nicht mehr erreicht. Von den verbliebenen rezenten Auen befinden sich nur noch ca. 10 % in einem naturnahen Zustand.[39] Das Ziel der Nationalen Biodiversitätsstrategie, die natürlichen Überflutungsflächen um 10 % zu erhöhen (ca. 50.000 ha) wurde bislang verfehlt, auch wenn seit 1983 insgesamt ca. 7.100 ha Auen renaturiert werden konnten[40].

Aufgrund der durch Hochwasser hervorgerufenen Dynamik sind Auen einem ständigen Wandel unterworfen. Sie gehören zu den wenigen Lebensräumen, in denen immer wieder auf natürliche Weise Pionierstadien entstehen, die dann der Sukzession unterliegen. Durch die jahreszeitlich stark schwankenden Wasserstände kommen hier viele spezialisierte Arten vor und es handelt sich insgesamt um sehr artenreiche Lebensräume.

Auch aus Gründen des Hochwasserschutzes sind im Rahmen der Klimafolgenanpassung Renaturierungen von Auen zwingend angeraten. Im Rahmen der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie wurden z.B. für alle größeren Gewässer sogenannte HQ-100-Räume abgegrenzt. Es handelt sich um die Bereiche, die statistisch gesehen alle 100 Jahre von einem größeren Hochwasser überflutet werden. Diese Bereiche sind wichtig für den vorbeugenden Hochwasserschutz und nicht für Bebauung und intensive Nutzungen geeignet. Daher bieten sie sich in besonderem Maße für Maßnahmen des Naturschutzes an. Für Renaturierungsprojekte eignen sich

[38] https://www.wwa-don.bayern.de/doc/publikationen/licca_liber_der_freie_lech.pdf
[39] https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/auen_in_deutschland_bf.pdf
[40] https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/wasser/Dokumente/AZB_2021/AZB_2021_bf.pdf

vor allem Flächen, bei denen längere Fließgewässerabschnitte mit ihren Auen wieder in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden. Beispiele für große Projekte sind die Renaturierung der Unteren Havel[41] oder das begonnene Projekt zur Renaturierung des Lechs[42]. Andererseits sind auf regionaler und lokaler Ebene auch kleinere Fließgewässer mit ihren Auen dazu prädestiniert, als wertvolle Achsen im Biotopverbund renaturiert zu werden.

Tabelle 4: Naturnahe Entwicklung in Fließgewässern und ihren Auen

Was	**naturnahe Entwicklung**
Wo	Auen von Fließgewässern
Besonders geeignet	• Auen mit Auwald/Auwaldrelikten • Auen im Umfeld ökologisch wertvoller Fließgewässer • Auen mit Vorkommen stark gefährdeter Arten oder Lebensräume • Auen an Gewässern mit hohem Geschiebeanteil (z.B. Isar, Lech) • Auen mit häufigem und starkem Hochwasser (z.B. Elbe, Rhein, Oder) • historische und rezente Auenflächen in der HQ-100-Kulisse • Ausgewiesene Überschwemmungsgebiete • Auen mit hohem Anteil von Flächen im Besitz der öffentlichen Hand
Mögliche Naturschutzkonflikte	• Nutzungsaufgabe auf botanisch artenreichen, genutzten Auenwiesen
Mögliche Maßnahmen	• Rückdeichungen • Rückbau vorhandener Entwässerungseinrichtungen • Anbindung eingetiefter Gewässer an die Aue durch Anheben der Gewässersohle • Aufgabe der Gewässerunterhaltung • Laufverlängerungen, Anbindung von Altarmen • Rückbau von Querbauwerken • Rückbau von Uferbefestigungen/Deckwerk • Anpflanzung von Auwald-Initialen • Ankaufprogramme und Raumneuordnungsverfahren
Beispiele für Synergien mit anderen Zielen	**Ökologische Ziele** • Aufwertung von Lebensräumen seltener und gefährdeter Arten • Ausgleichende Funktion auf den Landschaftswasserhaushalt • Verbesserung des Biotopverbundes • Reduzierung von Stoffeinträgen in die Gewässer **Politische Ziele** • Verbesserung des Hochwasserschutzes • Gewässer-, Auen- und Moorschutzprogramme auf Landes- und Bundesebene, bspw. Blaues Band • Natura 2000 RL • Unterstützung der Ziele z.B., von WRRL, MSRL, Nitrat-RL, HWRM-RL
Mögliche Alternativen	Einführung/Beibehaltung extensiver Grünlandnutzung in Auen

[41] https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/fluesse/untere-havel/index.html
[42] https://www.wwa-don.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/liccaliber/ziele/index.htm

4.1.4 Küsten

Abbildung 5: Natürliche, unbeweidete Salzwiese auf Amrum

Die vom Salzwasser regelmäßig beeinflussten Küstenbereiche von Nord- und Ostsee gehören zu den wenigen Flächen, die in Deutschland von Natur aus baumfrei sind. Dies gilt auch für die sich angrenzenden Weiß- und Graudünen vor allem an der Nordsee sowie aktive Steilküsten der Ostsee.

Durch Küstenschutz und Eindeichungen sind jedoch viele, natürlicherweise im Einflussbereich des Meerwassers liegende Flächen der natürlichen Küstendynamik entzogen worden. Die Öffnung ehemals eingedeichter Flächen schafft in kurzer Zeit besondere Lebensräume mit hohem Wert für die Natur. Das Beispiel „Anklamer Stadtbruch“[43] zeigt beispielhaft auf, welche Entwicklungen hier möglich sind.

Tabelle 5: naturnahe Entwicklung an Küsten

Was	naturnahe Entwicklung
Wo	Küsten von Nord- und Ostsee
Besonders geeignet	• Küstenbereiche mit unbebautem Hinterland • Unter NN gelegenes Hinterland (Depressionen) • Eingedeichte Flächen in Nachbarschaft ökologisch wertvoller Vorländer
Mögliche Naturschutzkonflikte	• Brutgebiete von Wiesen- und Küstenvögeln • Botanisch artenreiche Bestände in eingedeichten Flächen
Mögliche Maßnahmen	• Rückdeichung • Aufgabe jeglicher Nutzung
Beispiele für Synergien mit anderen Zielen	• Verbesserung des Küstenschutzes • Reduzierung von Stoffeinträgen in die Meere • Anpassung an steigende Meeresspiegel • Reduzierung der Kosten für die Entwässerung • WRRL, MSRL, Nitrat-RL, HWRM-RL
Mögliche Alternativen	Einführung/Beibehaltung extensiver Beweidung des Vorlandes

[43] https://wildnisindeutschland.de/gebiete/anklamer-stadtbruch/

4.1.5 Abbaugebiete

Abbildung 6: Braunkohletagebau

In Deutschland gibt es insgesamt etwa 1300 km² Abbaugebiete, von kleinen Kies- und Sandgruben über Steinbrüche bis hin zu den großen Braunkohletagebauen.

In allen Abbaugebieten entstehen reichhaltige Geländestrukturen und es wird anstehender Rohboden unterschiedlichster Art freigelegt. Diese Pionierstandorte sind in vielen Fällen nährstoffarm und in dieser Ausprägung in Deutschland kaum noch zu finden. Durch Wiederanstieg des teilweise über Jahrzehnte großräumig abgesenkten Grundwasserstandes sowie gezielte Flutungen entstandene Gewässer weisen Habitatqualitäten auf, die inzwischen allen natürlichen Seen fehlen[44].

Abgrabungsgewässer ebenso wie die trockenen Bereiche können Lebensräume einer großen Zahl gefährdeter Tier- und Pflanzenarten sein, wobei aufgrund der besonderen Bodenverhältnisse Steinbrüche sowie Sand- und Kiesgruben ein etwas höheres ökologisches Potenzial aufweisen als z.B. Bereiche, in denen nährstoffreiche, lehmige oder tonige Böden abgebaut werden[45].

44 https://www.academia.edu/15367435/Besonderheiten_bei_der_Bewertung_von_Tagebaurestseen_des_LRT_3140_nach_der_FFH_Richtlinie_Ergebnisse_der_Exkursion_des_Arbeitskreises_Tauchen_in_der_Limnologie

45 https://www.academia.edu/28069911/Untersuchung_von_Abgrabungsgew%C3%A4ssern_in_NRW_Ergebnisse_der_Exkursion_des_DGL_Arbeitskreises_Tauchen_in_der_Limnologie

Tabelle 6: Naturnahe Entwicklung in Abbaugebieten

Was	Naturnahe Entwicklung
Wo	Braunkohletagebaue
Besonders geeignet	• Abbaugebiete mit Gefahrpotenzial • Abbaugebiete mit Trocken- und Magerstandorten
Mögliche Naturschutzkonflikte	Sukzession in (ehemaligen) Abbaugebieten mit naturschutzfachlich wertvollen Offenlandstandorten wie z.B. • Heiden • Mager- und Trockenrasen • Mesophiles Grünland bzw. Vorkommen von Tierarten, die an offene, besonnte Lebensräume angepasst sind
Mögliche Maßnahmen	• Aufgabe jeglicher Nutzung • Verhinderung von Fischbesatz in Abbaugewässer • Verzicht auf Rekultivierungsmaßnahmen
Beispiele für Synergien mit anderen Zielen	**Ökologische Ziele** • Ausgleichende Funktion auf den Landschaftswasserhaushalt • Förderung von Arten der FFH-Richtlinie
Mögliche Alternativen	Einführung extensiver Bewirtschaftungsformen wie Beweidung mit dem Ziel, „halboffene Landschaften“ zur Erhaltung bestimmter Artengruppen zu entwickeln

4.1.6 Alpen

Abbildung 7: Erschließung alpiner Gebiete

Auf die Alpenregion werden bedingt durch den Klimawandel große Probleme zukommen. Einerseits wird für einige Regionen die wirtschaftliche Basis des Wintersports aufgrund steigender Temperaturen wegbrechen. Durch fehlenden Schneefall im Winter und stattdessen vermehrtem Regen kann es zu stärkeren Hochwassern kommen. Gleichzeitig wird im Winter weniger Niederschlag gespeichert, weshalb längere Trockenzeiten im Sommer wahrscheinlicher werden. Dieser Effekt wird durch die Gletscherschmelze verstärkt und zu einer Verschärfung der Niedrigwassersituation an den

Flussunterläufen führen. Auch können steigende Temperaturen zu einem Auftauen der Permafrostböden führen. Vermehrte und stärkere Erdrutsche können die Folge sein [46].

Als Folge des Wintersports sind gerade auf Skipisten die Almen und alpinen Matten hinsichtlich ihrer Artenvielfalt verarmt [47]. Große Skigebiete, die aufgrund des Klimawandels in absehbarer Zeit nicht mehr wirtschaftlich zu betreiben sind, bieten sich daher in besonderem Maße für Renaturierungsprojekte an.

Eine OECD-Studie kommt zu dem Ergebnis, dass bei einer Erwärmung um 2°C die Anzahl der schneesicheren Skigebiete in Oberbayern auf 15 % und im Allgäu auf 11 % sinkt[48].

Nach Rückbau der Infrastruktur (Skilifte, Wasserleitungen etc.) können diese Flächen entweder einer ungelenkten Entwicklung überlassen werden, oder aber zu extensiv genutzten Kulturlandschaften (vgl. Kap. 3.2.1) entwickelt werden.

Unterhalb der Baumgrenze werden sich langfristig artenreiche Misch- und Nadelwälder entwickeln, in höheren Regionen schließen sich dann alpine Gebüsche und alpine Matten an.

Tabelle 7: naturnahe Entwicklung in den Alpen

Was	naturnahe Entwicklung
Wo	Alpenregion
Wieviel	Initiierung eigendynamischer Entwicklung auf 30 bis 50 % der Skigebiete, die aufgrund des Klimawandels nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden können (der andere Bereich sollte als Alm genutzt werden)
Besonders geeignet	• Nur mit Schleppliften erschlossene Gebiete • Flächen mit botanisch stark degradierten Grünländern
Mögliche Naturschutzkonflikte	• Nutzungsaufgabe/Wildnisentwicklung auf botanisch artenreichen Wiesen
Mögliche Maßnahmen	• Initial: Rückbau von Liften und Anlagen zur künstlichen Beschneiung • Aufgabe jeglicher Nutzung
Beispiele für Synergien mit anderen Zielen	**Ökologische Ziele** • Entwicklung von Bannwäldern • Förderung von Arten und Lebensräumen der FFH-Richtlinie • Schutz vor Bodenerosion **Politische Ziele** • Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts mit positiven Wirkungen auf die Flussunterläufe • WRRL, MSRL, Nitrat-RL, HWRM-RL
Mögliche Alternativen	Einführung/Beibehaltung bestimmter Bewirtschaftungsformen der Almwiesennutzung durch Beweidung und/oder Mahd

[46] https://www.researchgate.net/profile/Isabelle-Gaertner-Roer/publication/332315426_Permafrost_in_den_Alpen_Erscheinungsformen_Verbreitung_und_zukunftige_Entwicklung/links/5cd00808458515712e956963/Permafrost-in-den-Alpen-Erscheinungsformen-Verbreitung-und-zukuenftige-Entwicklung.pdf?origin=publication_detail

[47] https://www.anl.bayern.de/publikationen/spezialbeitraege/doc/lsb1999_06_004_heiselmayer_wintersport_vegetationsschaeden.pdf

[48] http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/074/1807474.pdf

4.2 Kulturlandschaft - Grünland

Mitteleuropa ist eine seit Jahrtausenden durch menschliche Tätigkeit geprägte Kulturlandschaft. Diese Nutzung hat zur Ausprägung vielfältiger und artenreicher Landschaften mit hohem naturschutzfachlichem Wert geführt. Von der Fläche her dominierte bei den naturschutzfachlich wertvollen Flächen das Grünland in verschiedenen Ausprägungen. Da die anderen kulturgeprägten Lebensräume von der Fläche her sehr viel seltener sind und ihre Verbreitung mit den zur Verfügung stehenden Datenquellen nicht adäquat abgebildet werden konnte, erfolgte hier eine Beschränkung auf das Grünland. Andere kulturgeprägte, aus Sicht des Naturschutzes ebenfalls sehr wertvolle Lebensräume werden kurz textlich in Kapitel 4.2.3 behandelt.

Durch die immer stärkere Intensivierung der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten ist es in der Kulturlandschaft jedoch zu einer starken Entwertung des überwiegenden Teils der landwirtschaftlich genutzten Flächen für die Artenvielfalt gekommen. Besonders dramatisch ist der Rückgang im Bereich des artenreichen Grünlandes. Ein großer Teil dieser Flächen wurde von kraut- und blütenreichen Beständen zu artenarmen, von wenigen Wirtschaftsgräsern dominierten Intensivflächen mit häufiger Mahd und Düngung degradiert.

Dies hat nicht nur gravierende Auswirkungen auf die Pflanzenartenvielfalt, sondern auch auf den Insektenreichtum, da ein großer Teil der Futterpflanzen sehr stark im Bestand dezimiert wurden.

4.2.1 Offenes Grünland

Abbildung 8: Intensiv- und artenreiches Wertgrünland

Ein Drittel der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Deutschland wird nach dem Grünland-Report des BfN [49] als Grünland genutzt. Hier konnten sich in der Vergangenheit, bis in die 1950er Jahre, durch eine langjährige extensive Nutzung ohne Pestizide und mit lediglich geringen Düngergaben extrem artenreiche, an die jeweiligen Standorte gut angepasste Lebensgemeinschaften entwickeln.

In den 1960er Jahren erfolgte eine Intensivierung der Nutzung. Es kam zu einem Übergang von der Freilandhaltung von Nutztieren zur Stallhaltung, den Wandel von einer Heu- zur Silagewirtschaft,

49 https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/presse/2014/PK_Gruenlandpapier_30.06.2014_final_layout_barrierefrei.pdf

immer größere Düngergaben und einer häufigeren Mahdfrequenz mit veränderter Technik sowie einer verstärkten Bekämpfung der Kräuter mit Pestiziden und Umbruch und Neuansaat mit artenarmen Intensivgräsern. Als Folge hiervon sind artenreiche Grünländer in den letzten Jahrzehnten großflächig aus unserer Landschaft verschwunden. Schon 2014 formuliert das BfN im oben zitierten Grünland-Report: „Von den 80 verschiedenen Grünland-Lebensraumtypen, die in der bundesdeutschen Liste der gefährdeten Biotope verzeichnet sind (Riecken et al. 2006), (sind) fast 80 % als gefährdet eingestuft. Gut ein Drittel der Grünlandbiotoptype (35 %) gilt sogar als „von vollständiger Vernichtung bedroht“ (Rote Liste Kategorie 1). Diese Entwicklung ist noch nicht gestoppt[50].

Die Renaturierung großflächiger Grünländer ist auch deshalb prioritär, da sie wichtige Trittsteine im Biotopverbund darstellen. Diese Funktion kann von den heute dominierenden Einsaat- und Intensivgrünländern nicht mehr übernommen werden.

Da es ohne aktive Maßnahmen sehr lange dauert, bis sich die von produktiven Gräsern dominierten Grünländer wieder zu naturschutzfachlich wertvollen arten- und blütenreichen Beständen entwickeln, sind gezielte Maßnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt, vor allem von reich blühenden Kräutern erforderlich.

Um den gravierenden Rückgang an Arten des Offenlandes zu stoppen und wieder umzukehren, ist es erforderlich, mindestens ein Drittel des artenarmen Grünlandes wieder zu blütenreichen Beständen zu entwickeln.

Tabelle 8: *Entwicklung artenreicher Grünländer*

Was	**Wiederherstellung artenreicher Kulturlandschaften**
Wo	Artenarme Grünländer, Ackerflächen
Besonders geeignet	• Magere Standorte • Höhere Mittelgebirgslagen • Stark geneigte Standorte • Überschwemmungsgebiete/Auen • Niedermoorstandorte • Pufferbereiche zu Gewässern oder Schutzgebieten • Wasserschutzgebiete
Mögliche Naturschutzkonflikte	• Prozessschutz/Wildnis -> Waldentwicklung • Offenland (Wiesenvögel) / verbuschte halboffene Landschaften
Mögliche Maßnahmen	• Nutzung mit (stark) reduzierter Düngermenge oder ohne Dünger als Wiese (1 oder 2 schürig), Weide oder Mähweide (extensiv -> z.B. Reduktion der GV/ha, je nach Lebensraumtyp und Produktivität der Fläche) • Verzicht auf Pestizide und Bodenumbruch • Initial: Einbringen typischer Pflanzenarten aus der Umgebung
Beispiele für Synergien mit anderen Zielen	• Reduzierung von Stoffeinträgen in Oberflächen- und Grundwasser • Humusaufbau/Kohlenstoff-Bindung • Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts • WRRL, MSRL, Nitrat-RL, FFH-RL
Mögliche Alternativen	Naturnahe Entwicklung/Nutzungsaufgabe Halboffene Weidelandschaften (vgl. Kap. 3.2.2)

[50] https://www.bfn.de/themen/rote-liste/rl-biotoptypen.html

4.2.2 Verbuschtes Grünland

Abbildung 9: Strukturreiches, verbuschtes Grünland durch Nutzung als “Halboffene Weidelandschaft” (Foto: Heiko Grell)

Bei der früheren Grünlandnutzung wurde unabhängig davon, ob eine Fläche als Wiese oder Weide genutzt wurde, immer darauf geachtet, dass keine Gehölze aufkommen.

Die „Halboffene Weidelandschaft“ ist eine Nutzungsform, die einer extensiven Beweidung, wie sie heute noch auf Almen stattfindet, nachempfunden ist. Sie wird im Naturschutz mittlerweile auch im Flachland eingesetzt. Durch eine extensive Beweidung auf großer Fläche gibt es durch die Dynamik der Weidetiere sowohl niedrigwüchsige, stark verbissene Bereiche als auch stark unterbeweidete Bereiche mit Gehölzaufkommen, die sich zu kleinen Feldgehölzen entwickeln können.

Hierdurch werden die meisten Pflanzenarten, die auch bei einer klassischen Grünlandnutzung vorkommen, auf den Flächen erhalten. Gleichzeitig werden durch den Dung der Weidetiere koprophage Insekten wie Mist- und Dungkäfer gefördert, die ihrerseits wieder Nahrungsgrundlage u.a. für Reptilien, Vögel und Fledermäuse sind. Durch die aufkommenden Sträucher entstehen strukturreiche, savannenähnliche Landschaften mit lockerem Gehölzbestand. Diese Flächen können sehr artenreich sein, da sie neben Arten des Offenlandes auch gebüschbewohnenden Arten einen Lebensraum bieten.

So können naturschutzfachlich hochwertige Flächen entwickelt werden, die gleichzeitig auch zur landwirtschaftlichen Produktion beitragen.

Tabelle 9: Entwicklung strukturreicher, verbuschter Grünländer bzw. halboffener Weidelandschaften

Was	**Wiederherstellung artenreicher Kulturlandschaften**
Wo	Artenarme Grünländer, Ackerflächen
Besonders geeignet	• Magere Standorte • Stark reliefierte Standorte • Überschwemmungsgebiete/Auen • Pufferbereiche zu Gewässern oder Schutzgebieten • Übergangsbereiche zu Wäldern
Mögliche Naturschutzkonflikte	• Großflächige Wiesenvogelbrutgebiete • Historisch alte, artenreiche Mähwiesen • Prozessschutz/Wildnis -> Waldentwicklung
Mögliche Maßnahmen	• Extensive Beweidung mit (stark) reduzierter Düngermenge oder ohne Dünger • Verzicht auf Pestizide und Bodenumbruch • Einbringen von Pflanzenarten aus der Umgebung
Beispiele für Synergien mit anderen Zielen	**Ökologische Ziele** • Humusaufbau/Kohlenstoff-Bindung • Reduzierung von Stoffeinträgen in Oberflächen- und Grundwasser **Politische Ziele** • Unterstützung der Ziele der WRRL, MSRL, Nitrat-RL, FFH-RL
Mögliche Alternativen	Klassische Grünlandnutzung oder naturnahe Entwicklung

4.2.3 Lebensräume historischer und selten gewordener Nutzungsformen

Durch bestimmte Nutzungsformen, die früher großflächig stattfanden, entstanden besondere, heute kaum noch vorhandene Lebensräume mit hoher naturschutzfachlicher Bedeutung wie z.B. Heiden, Borstgrasrasen, Streuobstwiesen oder bestimmte historische Waldnutzungsformen wie z.B. Kratts, Hude-, Mittel- und Niederwälder.

Durch einen permanenten Nährstoffaustrag über einen langen Zeitraum entwickelten sich z.B. durch eine nicht nachhaltige Nutzung nährstoffarme Lebensräume wie die Lüneburger Heide mit einer spezifischen Artenausstattung. Jahrhundertelanger Einschlag von Bäumen für die Salzsiederei und eine kontinuierliche Beweidung durch Schafe haben die Böden ausgelaugt und damit einen speziellen Lebensräum für heutzutage sehr seltene Arten geschaffen.

Eine derartige, zur Erhaltung der Biodiversität beitragende Nutzung findet heute kaum noch statt. Eine Gefährdung durch Nutzungsaufgabe betrifft vor allem Heiden, Borstgras- und Magerrasen, Kratts, Hude-, Nieder- und Mittelwälder.

Von hohem naturschutzfachlichem Wert sind auch artenreiche, extensiv bewirtschaftete und terrassierte Steillagen mit Weinbergen sowie Streuobstwiesen mit alten, als Hochstamm gezogenen Bäumen. Eine Nutzung derartiger Flächen ist mit einem hohen Personaleinsatz verbunden, der heute im Regelfall nicht mehr finanzierbar ist. Bei Nutzungsaufgabe verbuschen diese Flächen und entwickeln sich zu Wäldern, wobei die spezifischen Arten verschwinden. Falls die Flächen weiterhin unter heutigen Rahmenbedingungen genutzt werden, erfolgt im Regelfalle eine Nutzungsintensivierung, die einen höheren Maschineneinsatz erlaubt und dadurch auch zu einer Gefährdung der Lebensräume führt.

Die genannten Lebensräume haben alle einen hohen naturschutzfachlichen Wert und sind unbedingt erhaltenswert. Sie sind in der heutigen Landschaft nur noch kleinflächig und regional zu finden. Maßnahmen zur Aufwertung und Renaturierung sind unverzichtbar, aber da die betroffenen Gebiete

im deutschlandweiten Maßstab kaum darstellbar sind, werden sie im Rahmen dieser Studie nicht weiter vertieft.

5 Identifizierung der Potenzialräume für Renaturierung

5.1 Grundüberlegungen und Datengrundlagen

Wie bereits beschrieben, sollen im Rahmen von Wiederherstellung in erster Linie Biodiversitäts- und Klimaschutzziele erreicht bzw. umgesetzt werden. Daher gilt es Räume zu identifizieren, die sich hierfür besonders gut eignen.

In diesem Projekt werden die bundesweiten bedeutsamen Gebiete dargestellt. Bei einer konkreten Umsetzung vor Ort sind die lokal oder regional zum Teil deutlich differenzierteren Daten und Planungen heranzuziehen, z.B. landesweit erstellte Biotopverbundplanungen, Vorkommen gesetzlich geschützter Lebensräume, kleinere Auen von Fließgewässern, lokale Naturwälder etc.

Für die Darstellung und Identifikation von Bereichen mit besonderer Eignung für Renaturierung auf Bundesebene wurden mehrere Schritte durchgeführt. Zuerst wurden Potenzialbereiche aufgrund der abiotischen Ausstattung bzw. der Klimawirksamkeit sowie des potenziellen Wertes für die Biodiversität identifiziert. Durch eine Kombination der Potenzialbereiche unter Berücksichtigung der aktuellen Landnutzung wurde eine Priorisierung vorgenommen.

5.2 Räume mit Potenzial aufgrund der abiotischen Verhältnisse

Es wurden Räume identifiziert, die anhand ihrer abiotischen Eigenschaften ein besonderes Potenzial für Klima und Biodiversität aufweisen.

- **Räume mit besonderer Bedeutung für Treibhausgasminderung**
  Je nach Landnutzung können bestimmte Lebensräume große Mengen an Treibhausgasen freisetzen und damit erheblichen Einfluss auf das Klima nehmen. Dies betrifft vor allem organische Böden auf nassen Standorten, vor allem Hoch- und Niedermoore mit einem hohen Anteil an Kohlenstoff, die bei Entwässerung je ha und Jahr bis zu 40 t CO_2 freisetzen können[51]. Bei Wiedervernässung wird dieser Abbau gestoppt, weniger Treibhausgase werden freigesetzt und Kohlenstoff kann wieder gebunden werden. Gleichzeitig können sich diese Flächen bei Wiederherstellung naturnaher Wasserstände und anschließender Nutzungsaufgabe zu Flächen mit hoher Bedeutung für den Biodiversitätsschutz entwickeln und sie haben deshalb eine hohe Eignung für Renaturierungsprojekte. Insgesamt nehmen diese Räume 5,2% der deutschen Landesfläche ein (siehe Tab. 9 und Abb.11).

- **Räume mit besonderer Bedeutung für die Anpassung an den Klimawandel**
  Hier stehen aufgrund des Bearbeitungsmaßstabes vor allem die Auen der Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet größer 1000 km² im Fokus des Interesses. Diese hatten ursprünglich eine Größe von fast 15.000 km², von denen mittlerweile große Flächen eingedeicht wurden. Aufgrund sich ändernder Niederschläge ist zukünftig mit häufigeren Starkregenereignissen und Hochwässern zu rechnen. Die Renaturierung eingedeichter Flächen vergrößert natürliche

[51] https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen-Report_11.pdf

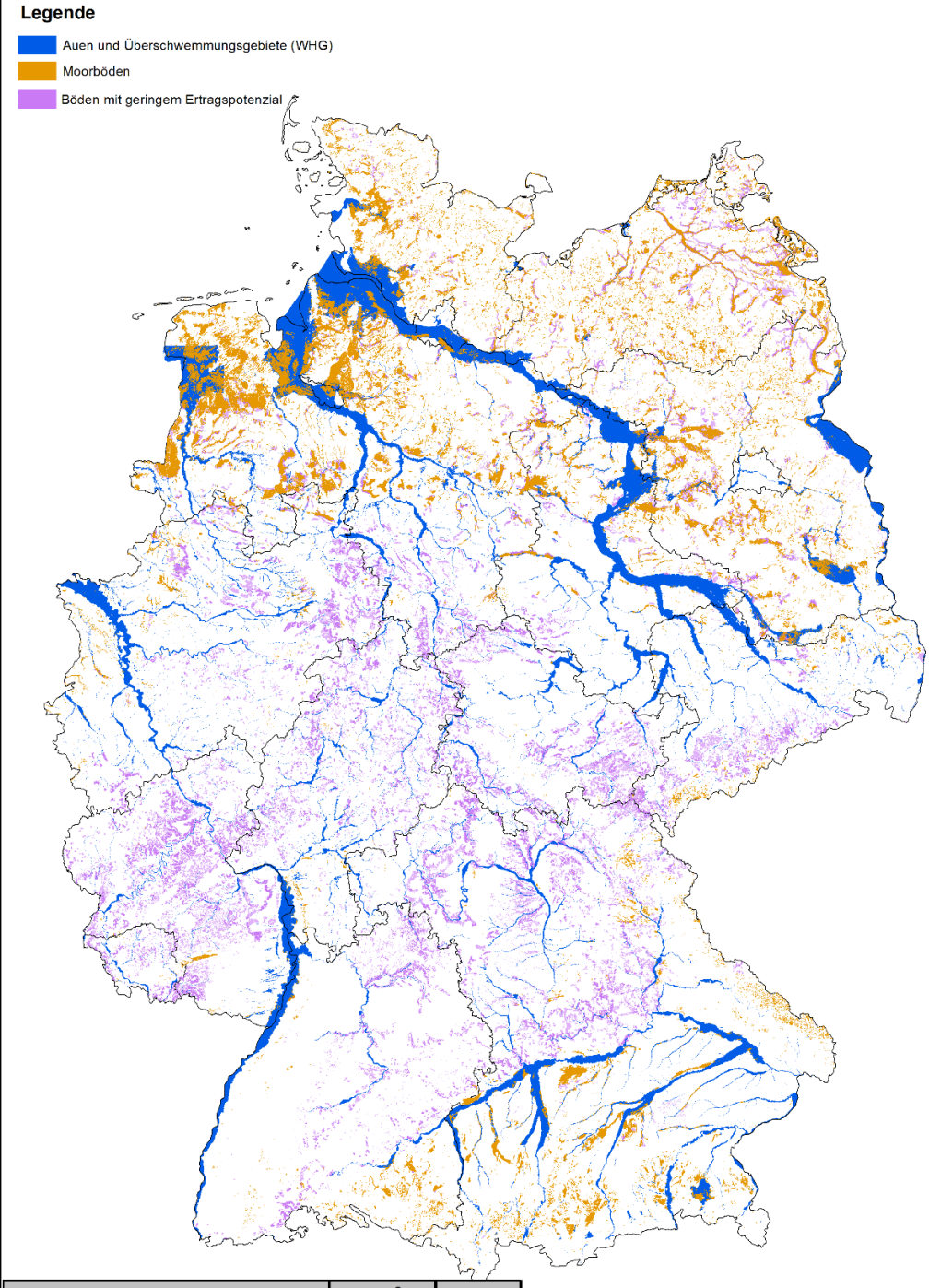
Überschwemmungsgebiete und kann Folgen von Hochwasser abpuffern. Gleichzeitig sind auch Auen kleinerer Gewässer von besonderer Bedeutung für den Biodiversitätsschutz und den Biotopverbund.
Neben den Auen können auch Wälder und Moore Niederschläge speichern und langsam an die Umgebung abgeben und tragen daher auch zur Abpufferung von Niederschlagsextremen bei. Potenzialräume an Auen größerer Flüsse machen insgesamt 4,2% der deutschen Landesfläche aus.

- **Räume mit hohem naturschutzfachlichem Entwicklungspotenzial**
  Viele Pflanzenarten sind kleinwüchsig und konkurrenzschwach. Für die Biodiversität haben daher vor allem "Extremstandorte" eine herausragende Bedeutung. Hierbei handelt es sich um besonders nasse (Moore), trockene und nährstoffarme (Sandböden) Standorte. Diese sind gleichzeitig landwirtschaftlich schlecht nutzbar Böden und weisen lediglich ein geringes Ertragspotenzialen auf. Hier finden sich besonders viele Arten, da diese bei besserer Nährstoffversorgung von lediglich wenigen konkurrenzkräftigeren Arten verdrängt werden.
  Das Ertragspotenzial der Böden und damit auch das Potenzial für das Vorkommen vieler Pflanzenarten spiegelt sich in den landwirtschaftlichen Bodenrichtwerten des BGR wider. Hier werden die Standorte in einer Skala zwischen 0 und 102 Punkten bewertet. Je höher der Wert ist, umso besser ist das Ertragspotential. Gleichzeitig sinkt damit das Potenzial für die pflanzliche Biodiversität. In der vorliegenden Studie wurde die Grenze für magere Standorte und damit einem erhöhten Biodiversitätspotenzial bei einem Ertragspotenzial von 45 festgelegt. Diese finden sich auf einer Fläche von 6% der Bundesrepublik (Tab. 9 und Abb. 11). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Angaben zum Ertragspotenzial nur für die landwirtschaftlich genutzten Flächen zur Verfügung standen. Viele der besonders armen Standorte sind von Wäldern bestockt, da sich aufgrund der schlechten Böden eine landwirtschaftliche Nutzung nicht lohnte.

Die abiotischen Potenzialräume in Deutschland nehmen schätzungsweise insgesamt etwa 12-14 % der Bundesfläche ein (Tab. 9). Da sich die Flächen teils überschneiden (siehe Abb. 11) ist eine Aufsummierung nicht möglich. Eine Verschneidung im GIS konnte aufgrund unterschiedlicher Datenformate nicht erfolgen.

Tabelle 10: Flächen hohen Potenzials aufgrund abiotischer Ausstattung

	km²	% an D
organische Böden (Moore und genutzte Böden)	18.610	5,2
geringes Ertragspotenzial	21.481	6,0
Auen (rezent und eingedeicht) sowie ausgewiesene Überschwemmungsgebiete	15.000	4,2



Gesamtkulisse D	km²	% D
organische Böden	18.610	5,2
geringes Ertragspotenzial	21.481	6,0
Auen & Überschwemmungsgebiete	15.000	4,2

Abbildung 10: Räume mit Potenzial für Renaturierung aufgrund ihrer abiotischen Ausstattung. Quelle: Bundesamt für Naturschutz (2021), erstellt unter Verwendung von Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG (2021)

5.3 Räume mit erhöhtem naturschutzfachlichen Potenzial - Potenzialkulisse

Parallel wurden Räume mit besonders hohem Potenzial für die Erhaltung und Sicherung der Biodiversität identifiziert. Dazu wurden der Schutzstatus bzw. der Umgebungsbereich zu geschützten Gebieten herangezogen:

- **Schutzgebiete**
  Viele der besonders arteneichen und für die Biodiversität besonders wertvollen und schutzbedürftigen Flächen sind in Deutschland als Schutzgebiete unterschiedlicher Kategorie ausgewiesen. Im Rahmen dieses Projektes erfolgte eine Eingrenzung auf die terrestrischen Bereiche der Schutzkategorien: Nationalpark, Naturschutzgebiet und FFH-Gebiet. Für diese Schutzgebietskategorien gibt es konkrete Schutzziele und Verordnungen, die den Schutz der dort vorkommenden und zu schützenden Arten und Lebensräume sicherstellen sollen. Daher haben sie eine besondere Bedeutung für die Erhaltung der Biodiversität.
  In diesen Schutzgebieten sollte es eigentlich nicht erforderlich sein, Renaturierungsprojekte durchzuführen. Da es jedoch auch in Schutzgebieten immer noch Flächen gibt, die nicht den Schutzzielen des Gebietes entsprechen, können auch hier Renaturierungsaktivitäten nötig sein, um die Flächen aufzuwerten. So sind in Deutschland im terrestrischen Bereich z.B. FFH-Gebiete mit einer Größe von ca. 3,3 Mio. ha ausgewiesen. In diesen sind jedoch lediglich 2,4 Mio. ha als FFH-Lebensraumtypen (LRT) erfasst, so dass auch hier auf Flächen von ca. 900.000 ha noch Aufwertungspotenzial durch Renaturierung besteht. Von diesen gemeldeten FFH-LRT befindet sich noch ein gewisser Anteil in einem ungünstigen Erhaltungszustand.

- **Pufferbereiche um Schutzgebiete**
  Schutzgebiete sind die Hotspots der Biodiversität. Häufig sind sie jedoch zu klein oder werden durch negative Einflüsse angrenzender Flächen beeinträchtigt. Diese Störwirkungen sind umso größer, je näher sie an den Schutzgebieten liegen.
  So weist z.B. Scherber (2019)[52] darauf hin, dass die Artenzahl von Insekten der Magerrasen in Schutzgebieten umso stärker zurückgeht, je höher der Anteil der Ackerflächen in einem Umkreis von 1 km ist. Auch weist er darauf hin, dass langfristig überlebensfähige Insektenpopulationen nur dann erhalten werden können, wenn die Landschaftsmatrix zwischen den Schutzgebieten bzw. Biotopen eine ausreichend hohe Qualität besitzt.
  Gleichzeitig sind Renaturierungsmaßnahmen in der Nähe der Schutzgebiete besonders effektiv für den Populationsschutz, z.B. wenn Arten aus den Schutzgebieten heraus ihr Verbreitungsgebiet vergrößern. Das ist aber nur möglich, wenn auch entsprechende Lebensräume im Ausbreitungsbereich der häufig kleinen und wenig mobilen Arten vorhanden sind. Da angenommen wird, dass ähnliche positive Effekte auch für andere Artengruppe zu erwarten ist, wurde analog zur oben genannten Studie von Scherber et al. ein Pufferbereich von 1 km Breite um die Schutzgebiete festgelegt.

- **Flächen für den Biotopverbund mit länderübergreifender Bedeutung[53]**
  Ebenfalls von besonderer Bedeutung für die Biodiversität sind die Achsen des deutschland-weiten, auf unterschiedlichen Planungsebenen ausgewiesenen Biotopverbundes zwischen den ausgewiesenen Schutzgebieten. Für ein dauerhaftes Überleben vieler Populationen gerade in

[52] Scherber, C. et al. (2019): Insektenvielfalt und ökologische Prozesse in Agrar- und Waldlandschaften.- Natur und Landschaft 94 (2019): 06/07
[53] https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/daten_fakten/Dokumente/II_2_1_15_Biotopverbund_geeignete_Fl_neu.pdf

Zeiten des Klimawandels ist ein Individuenaustausch zwischen den häufig nur isoliert in Schutzgebieten vorkommenden Populationen erforderlich.
In diesem Projekt erfolgte aufgrund des bundesweiten Bearbeitungsgebietes eine Beschränkung auf die Flächen für den Biotopverbund mit länderübergreifender Bedeutung. Bei konkreten Planungen auf anderen Planungsebenen sind dann beispielsweise auch die genaueren Daten der Biotopkartierungen sowie der Biotopverbundplanungen der Länder heranzuziehen. Die Flächen des Biotopverbundes länderübergreifender Bedeutung liegen zum großen Teil innerhalb von Schutzgebieten und werden daher mit in die Schutzgebietskulisse integriert (Abb. 13).

Tabelle 11 zeigt die Flächennutzung in Schutzgebieten und Pufferbereich. Demnach weist fast die Hälfte des Bundesgebietes aufgrund seiner Lage in Schutzgebieten, Biotopverbundräumen oder der Benachbarung zu diesen Flächen ein erhöhtes naturschutzfachliches Potenzial auf.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Landnutzung innerhalb der naturschutzfachlichen Potenzialräume (Tabelle 11). Als bundesweit vorliegende Datenquelle wurden die Daten der CorineLandCover-Kampagne von 2018 zugrunde gelegt. Ein besonderes Renaturierungspotenzial wurde in erster Linie den Landnutzungstypen Grünland und Wald zugeordnet. Beide Vegetationstypen sind nach Mooren in besonderem Maße geeignet, Kohlenstoff in Boden und Biomasse zu fixieren (siehe Kapitel 4). Wälder haben zusätzlich eine ausgleichende Funktion auf den Landschaftswasserhaushalt. Darüber hinaus können Wälder und Grünland in naturnahen und/oder extensiv genutzten Ausprägungen eine besonders hohe Bedeutung für die Biodiversität entwickeln. Als in Deutschland sehr weit verbreitete Typen haben sie auch eine besondere Bedeutung im Rahmen des Biotopverbundes und können zu wertvollen Trittsteinen entwickelt werden.

Tabelle 11: Landnutzung innerhalb der Räume mit hohem Potenzial für die Natur (Schutzgebiete, Biotopverbund und Pufferbereiche) (in km² und Anteil am Bundesgebiet)

Landnutzung in den Räumen mit hohem Potenzial für die Natur	**Schutzgebiete & Biotopverbund**		**Pufferbereich**		**gesamt**	
	km²	% D	km²	% D	km²	% D
Nicht bewässertes Ackerland	1.664	0,5	42.237	11,8	43.901	12,3
Wiesen und Weiden	7.571	2,1	25.374	7,1	32.945	9,2
Laubwälder	11.587	3,2	12.129	3,4	23.716	6,6
Nadelwälder	6.373	1,8	20.728	5,8	27.101	7,6
Mischwälder	3.018	0,8	5.794	1,6	8.812	2,4
sonstige	6.808	1,9	24.219	6,8	31.027	8,7
Summe	**37.021**	**10,4**	**130.481**	**36,5**	**167.502**	**46,9**

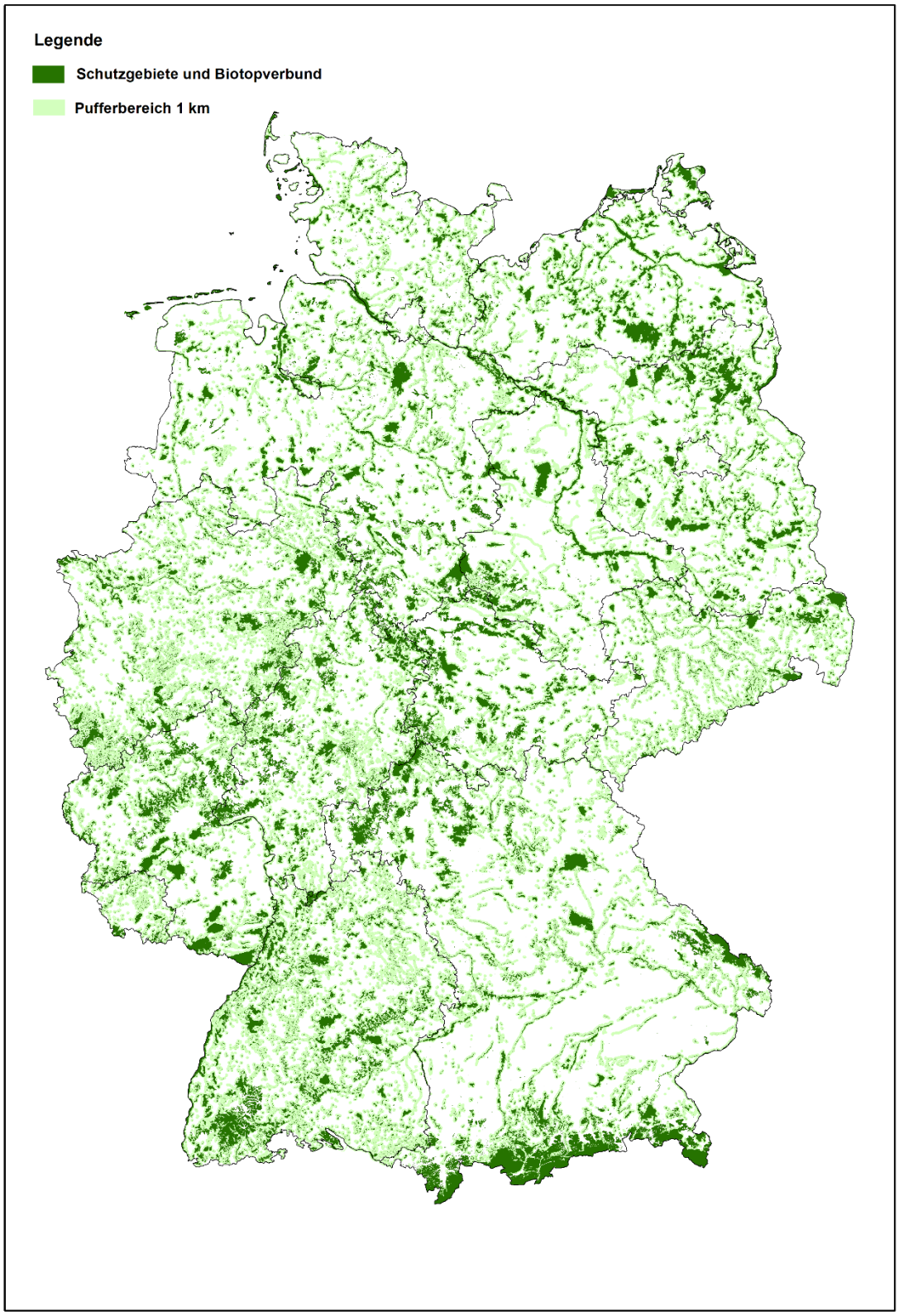


Abbildung 11: Flächen mit hohem Potenzial für Renaturierungsaktivitäten aufgrund ihres hohen Wertes für die Natur durch Schutzstatus, Verbundfunktion oder direkte Nähe zu Schutzgebieten.
Quelle: Bundesamt für Naturschutz (2021), erstellt unter Verwendung von Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG (2021)

5.4 Priorisierung: Potenzialräume für Klima und Biodiversität

Ein besonders hohes Renaturierungspotenzial ergibt sich dort, wo sich die naturschutzfachlichen Potenzialräume mit den abiotischen Potenzialräumen überschneiden und Maßnahmen des biologischen Klimaschutzes[54] innerhalb der Schutzgebiets- und Pufferkulisse umgesetzt werden können.

Dadurch wird folgenden Lebensräumen ein besonders hohes Potenzial für Wiederherstellung zugeordnet:

- organischen Böden
- Auenbereiche und Überschwemmungsgebiete
- Böden mit geringem Ertragspotenzial
- Grünland und Wälder

Organische Böden

Der Wiederherstellung natürlicher Wasserstände in organischen Böden wird aufgrund des enormen Potenzials für das Klima eine sehr hohe Priorität zugewiesen. Deutschland hat 18.610 km^2 Moorböden. Dies entspricht ca. 5,2 % der gesamten Landesfläche. Sie wiederzuvernässen ist schon jetzt Priorität der Bundesregierung und es ergeben sich vielfältige Synergien mit Klimaschutz und Klimaanpassung. Erhöhte ökologische Wirksamkeit besteht dabei innerhalb der für diese Studie gewählten Suchkulisse. Innerhalb der Suchkulisse nehmen organische Böden eine Fläche von 10.038 km^2 ein. Dies entspricht etwa 2,8 % der gesamtdeutschen Fläche. Innerhalb dieser Fläche sind ca. 700 km^2 Moorfläche bereits als FFH-Lebensraumtyp gemeldet, so dass diese Flächen bereits nach FFH-Richtlinie zu renaturieren sind. Die verbleibenden Flächen sind überwiegend als Grünland und Wald genutzt, werden in Tabelle 12 jedoch den organischen Böden zugeordnet.

Eine Wiedervernässung der organischen Böden, kommt nicht nur dem Klima zugute, sondern hätte auch einen erhöhten Nutzen für die Biodiversität. Auch werden hier die Umsetzungsmöglichkeiten als besonders günstig eingestuft, da diese Standorte kaum nachhaltig bewirtschaftbar sind. Bei der bisherigen Landnutzung werden sie durch die zur Bewirtschaftung erforderliche Entwässerung zerstört.

Auen und Überschwemmungsbereiche

Ebenfalls eine sehr hohe Priorität haben Maßnahmen im Zusammenhang mit der Renaturierung von Auenbereichen und Überschwemmungsgebieten. Die Fläche der ehemaligen Auenbereiche umfasst ca. 15.000 km^2 (4,2 % der Fläche Deutschlands. Sie übernehmen eine Schlüsselfunktion im Biotopverbund, haben einen sehr hohen Wert für die Erhaltung der Biodiversität und eine herausragende Funktion im Bereich der Klimafolgenanpassung/Daseinsvorsorge.

Die wichtigste Maßnahme ist hierbei das die Renaturierung des Überflutungsgeschehens. Insgesamt gibt es knapp 10.000 km^2 Altauen. Nach Harms et al (2018)[55] besteht *„Die grundsätzliche Möglichkeit einer Wiederanbindung der Altaue an die Überflutungsdynamik des Flusses (..) für insgesamt 863 Wiederanbindungsflächen mit Größen zwischen 10 ha (Mindestgröße) und 4.129 ha. Ihre Gesamtgröße beträgt rund 189.000 ha, was etwa einem Fünftel der vormals verlorengegangenen*

[54] http://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl19/drucks/02300/drucksache-19-02326.pdf
[55] https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript489.pdf

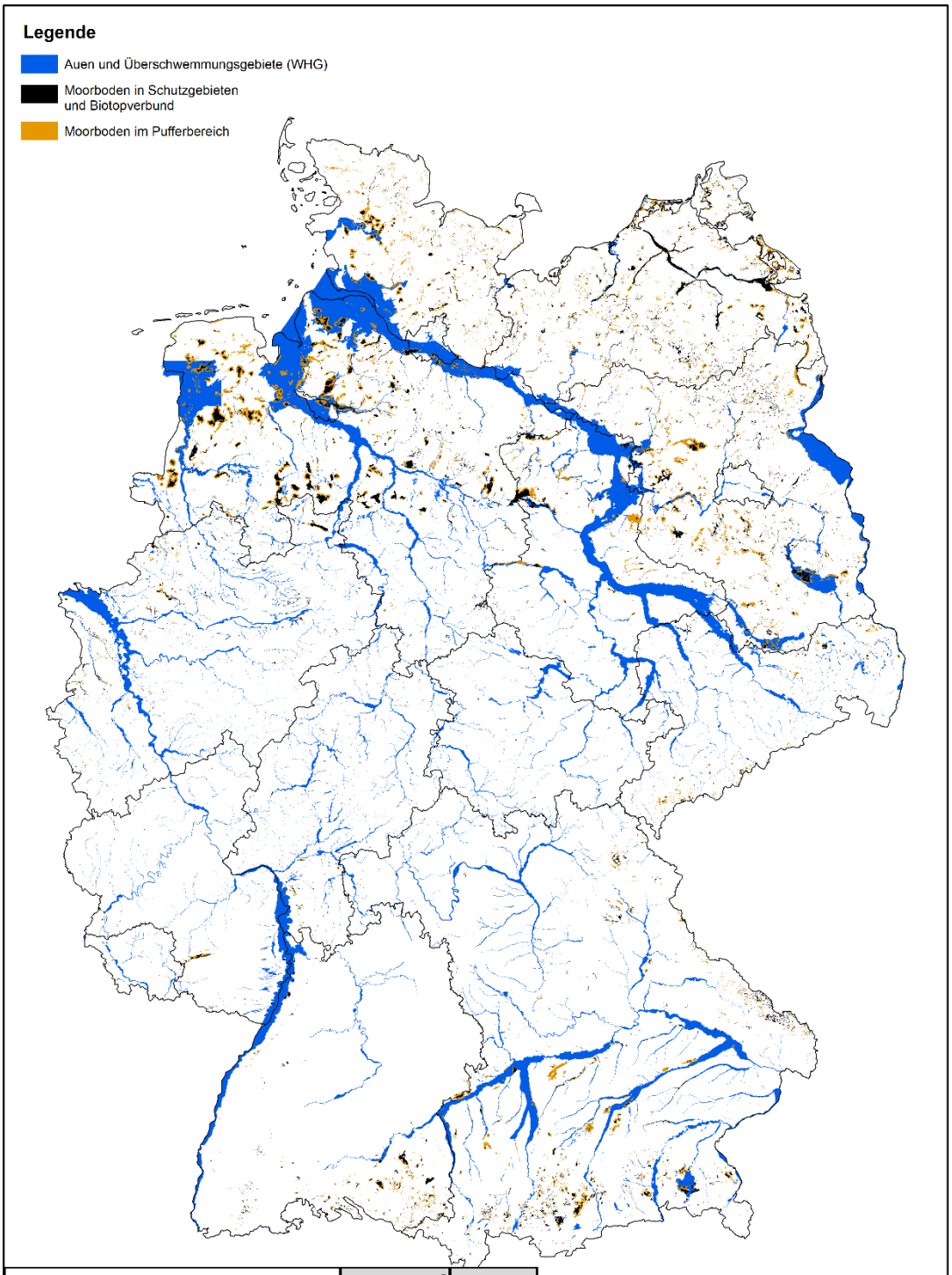
Überflutungsfläche entspricht. Die Flächen konzentrieren sich insbesondere entlang der Ströme, wobei in dünn besiedelten Bereichen auch große zusammenhängende Flächen auf längeren Strecken vorhanden sind. Auch an kleineren Flüssen stehen potenziell geeignete Wiederanbindungsflächen zur Verfügung, die in der Summe ebenfalls bedeutend sind."

Somit wird auf ca. 20% der Altauen entsprechend 1.890 km² eine Auenrenaturierung mit Wiederherstellung der Überflutungsdynamik für möglich gehalten.

Die rezenten Auen haben eine Größe von knapp 5.000 km². Hier halten Harms et als (2018) auf 830 km² das Potenzial zur naturnahen Entwicklung rezenter Auen für sehr hoch, auf weiteren knapp 1000 km² für hoch und auf 1.830 km² für „mittel". Auf knapp 40% der rezenten Auen, d.h. auf ca. 1.000km² wird das Potenzial als gering eingeschätzt.

Insgesamt ergibt sich somit an den 76 größten Flüssen mit einem Einzugsgebiet von mehr als 1000 km² durch eine Renaturierung des Überflutungsgeschehens auf 1.890 km² und eine naturnahe Entwicklung rezenter Auen auf einer Fläche von 1.830 km² ein hohes Renaturierungspotenzial auf einer Fläche von fast 3.720 km².

Hierbei noch nicht berücksichtigt ist ein ebenfalls nicht unerhebliches Renaturierungspotenzial an kleineren Fließgewässern. Eine genaue Quantifizierung ist aufgrund fehlender Daten jedoch nicht möglich.



	km²	% D
org. Böden in Schutzgebieten ges	4305	1,21
org. Böden im Pufferbereich	5733	1,61
Auen & Überschwemmungsgebiete	15000	4,2

Abbildung 12: Abiotische Bestandsdaten innerhalb der Potenzialkulisse.
Quelle: Bundesamt für Naturschutz (2021), erstellt unter Verwendung von Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG (2021)

Wälder und Grünland

Wälder und Grünland in Schutzgebieten und den Pufferbereichen können bei Wiederherstellung naturnaher Wasserstände und/oder Nutzungsaufgabe bzw. -extensivierung in gewissem Rahmen Kohlenstoff in Biomasse und Boden fixieren. Gleichzeitig sind es Lebensräume mit hohem Wert für die Artenvielfalt und sie übernehmen wichtige Funktionen im Biotopverbund. Ihnen wird daher ein hohes Potenzial für Renaturierung zugerechnet. Der Fokus sollte aus Gründen der Sicherung und des Schutzes gefährdeter Arten auf die naturschutzfachlichen Potenzialbereiche (Schutzgebiete und Pufferbereiche) gelegt werden.

Für Wald liegen insgesamt 57.179 km^2 (16 % von Deutschland) in der Potenzialkulisse, Grünländer decken mit 27.828 km^2 (7,8 % von Deutschland) eine etwa halb so große Fläche ab. Ausgenommen sind die ca. 20.500 km², die bereits als FFH-Lebensraumtyp ausgewiesen sind.

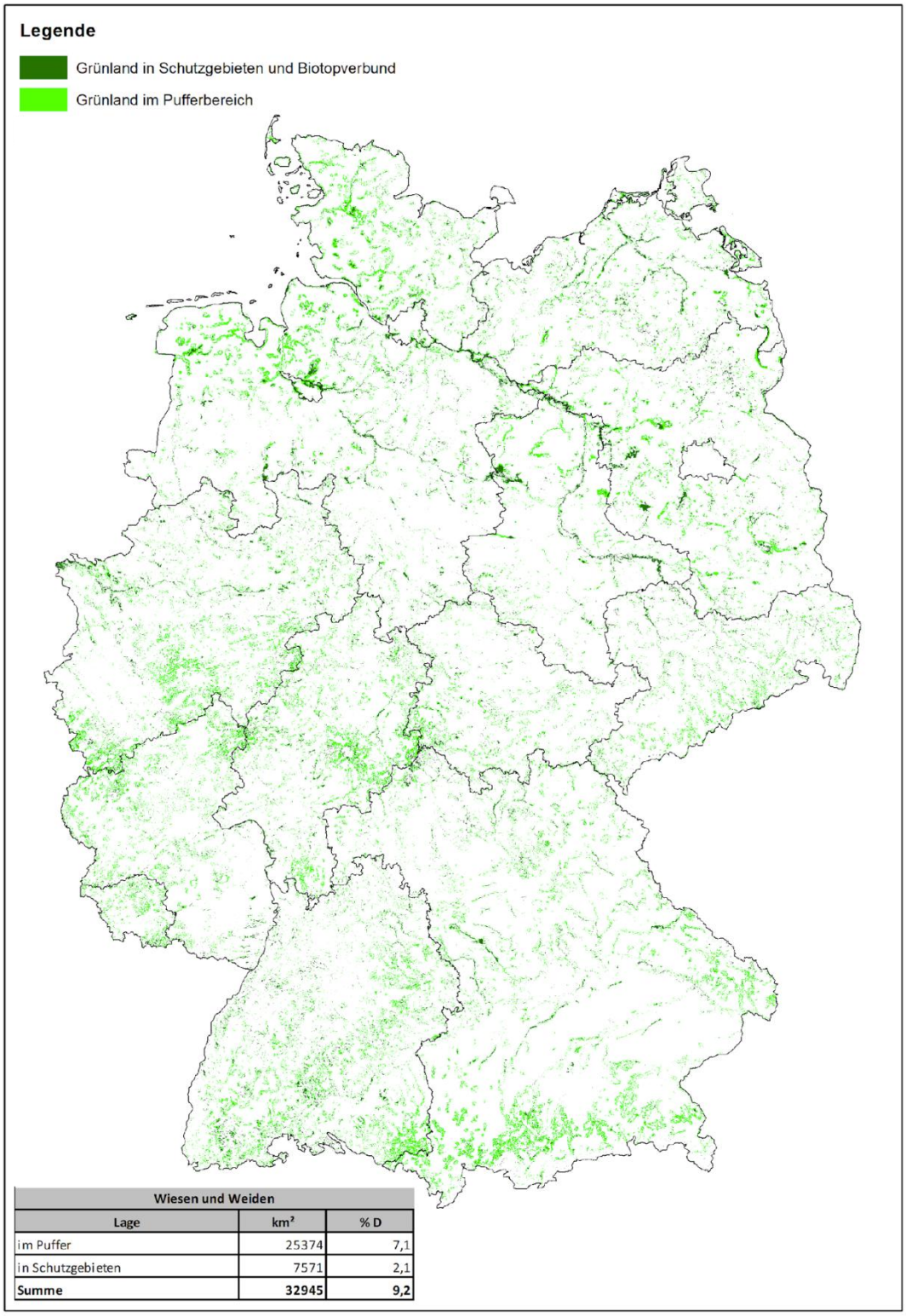
Tabelle 12: Potenzialräume für Renaturierung

Potenzialräume (ohne gemeldete LRT)	**Schutzgebietskulisse & Biotopverbund**		**Puffer**		**gesamt**	
	km²	% D	km²	% D	km²	% D
Grünland auf Mineralboden	2.719	0,76	21.969	6,15	24.688	6,92
Wälder auf Mineralboden	2.184	0,61	37.633	10,54	39.817	11,15
Organische Böden	3.605	1,01	5.733	1,61	9.338	2,62
Auen (Einzugsgebiet > 1000 km²)					3.720	1,04
Summe	**8.508**	2,38	**65.335**	18,30	77.563	21,73

Insgesamt sind neben 700 km² an Moorlebensraumtypen weitere ca. 20.500 km² als Wald- bzw. Grünland-Lebensraumtyp ausgewiesen. Von den ca. 3.100 km² Grünlandlebensraumtypen wurden ca. 99 % in einen ungünstig bis unzureichend (U1) bzw. einen ungünstig bis schlechten (U2) Erhaltungszustand eingestuft. Deutlich besser sieht der Erhaltungszustand bei den Wald-Lebensraumtypen aus. Von den ca. 17.400 km² als Lebensraumtyp gemeldeten Beständen, befinden sich 21% in einem ungünstigen Erhaltungszustand.

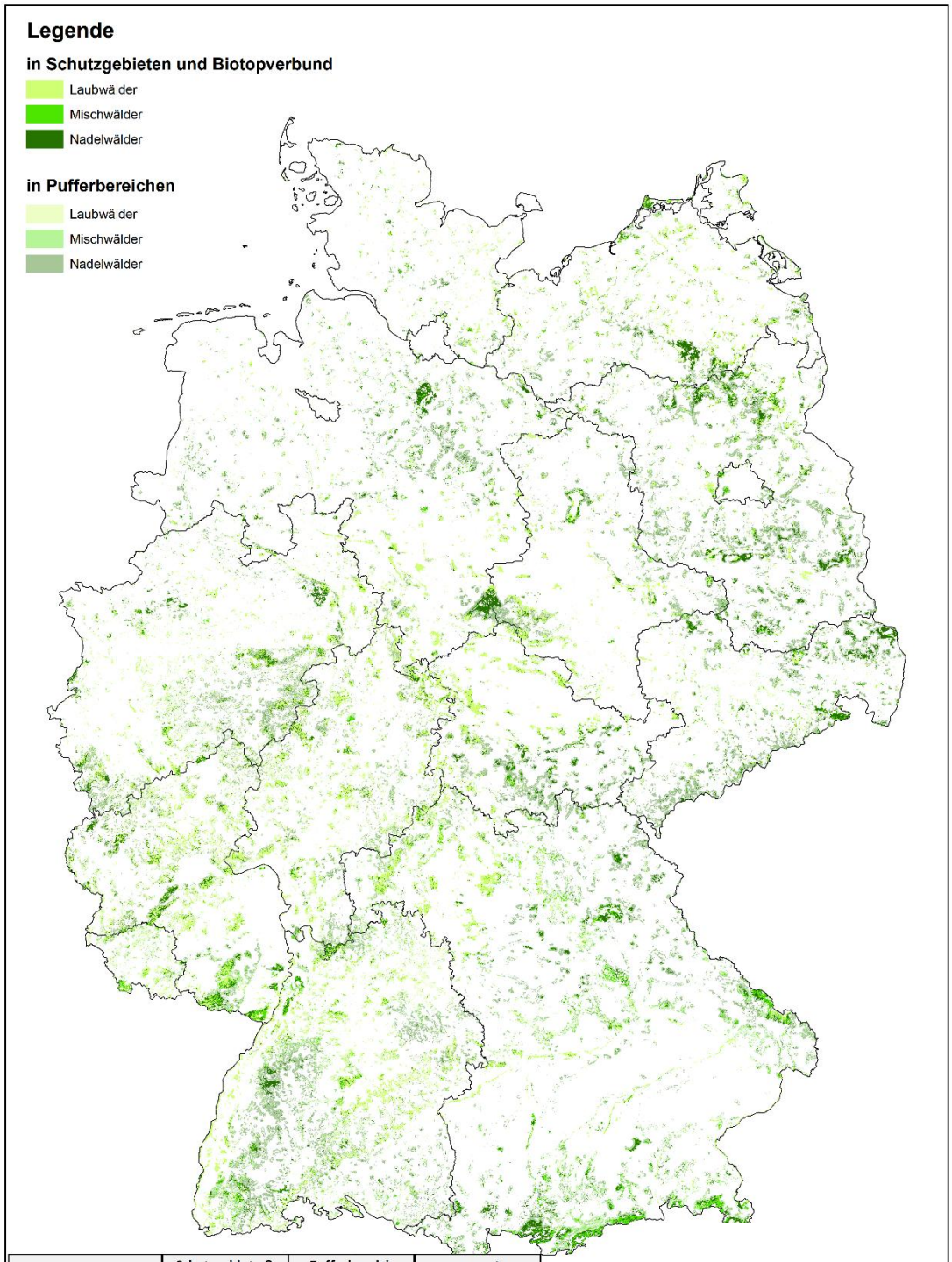
Da die Flächen mit gemeldeten Lebensraumtypen bereits nach den Zielen der FFH-RL in einen guten Erhaltungszustand zu bringen sind, stehen sie für das zusätzliche Instrument der Renaturierung nicht zur Verfügung, so dass sie bei den Flächenermittlungen der in Tabelle 12 aufgeführten Potenzialräume nicht berücksichtigt wurden.

An vordringlich durchzuführenden Maßnahmen sind hier die Regeneration gestörter Wasserstände, das Zulassen natürlicher Entwicklung in Wäldern und Mooren sowie eine Extensivierung der Grünlandnutzung zu nennen.



Wiesen und Weiden		
Lage	km²	% D
im Puffer	25374	7,1
in Schutzgebieten	7571	2,1
Summe	**32945**	**9,2**

Abbildung 13: Verbreitung von Flächen mit Grünland und hohem Potenzial für Renaturierung.
Quelle: Bundesamt für Naturschutz (2021), erstellt unter Verwendung von Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG (2021)



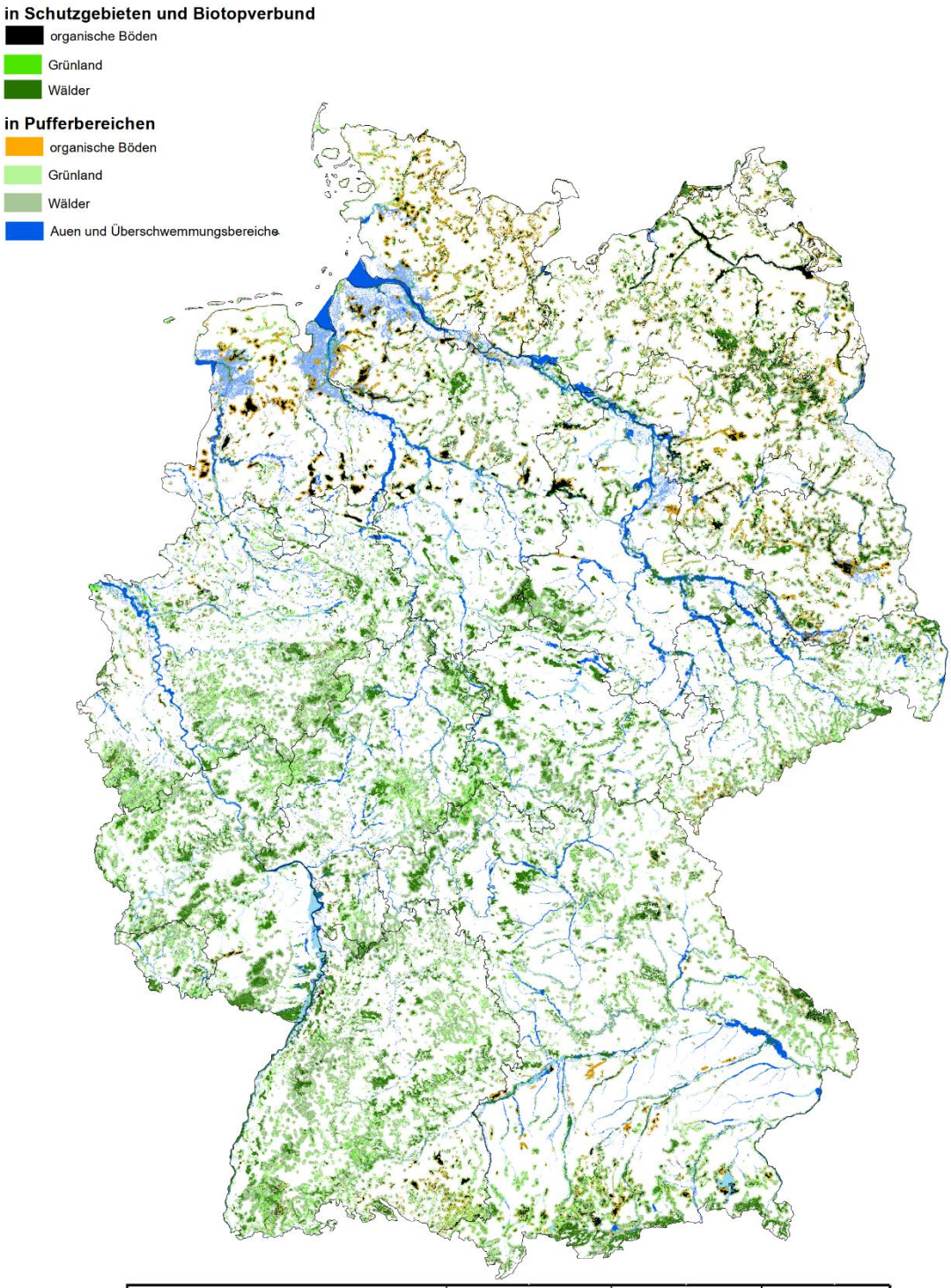
Wald	Schutzgebiete &		Pufferbereich		gesamt	
	km²	% D	km²	% D	km²	% D
Laubwälder	11.587	3,2	12.129	3,4	23.716	6,6
Nadelwälder	6.373	1,8	20.728	5,8	27.101	7,6
Mischwälder	3.018	0,8	5.794	1,6	8.812	2,4
Summe	**20.978**	**5,8**	**38.651**	**11**	**59.629**	**16,6**

Abbildung 14: Verbreitung von Waldflächen und hohem Potenzial für Renaturierungsprojekte. Quelle: Bundesamt für Naturschutz (2021), erstellt unter Verwendung von Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG (2021)

Böden mit geringem Ertragspotenzial

Mit einer Fläche von 18.610 km^2 nehmen ertragsarme Böden ca. 6 % der deutschlandweiten Fläche an. Aufgrund der an diesen Standorten vorzufindenden mageren Standortverhältnisse können sich dort artenreich ausgebildete Vegetationstypen wie Grünländer, Magerrasen etc. entwickeln. Vorrangig sollten Renaturierungsprojekte auf mageren Böden innerhalb der naturschutzfachlichen Potenzialkulisse durchgeführt werden.

Für konkrete Projekte sollten genauere regionale Daten herangezogen werden.



Potenzialräume (ohne gemeldete LRT)	Schutzgebietskulisse & Biotopverbund		Puffer		gesamt	
	km²	% D	km²	% D	km²	% D
Grünland auf Mineralboden	2.719	0,76	21.969	6,15	24.688	6,92
Wälder auf Mineralboden	2.184	0,61	37.633	10,54	39.817	11,15
Organische Böden	3.605	1,01	5.733	1,61	9.338	2,62
Auen (Einzugsgebiet > 1000 km²)					3.720	1,04
Summe	**8.508**	2,38	**65.335**	18,30	77.563	21,73

Abbildung 15: Synthese: Potenzialräume mit hoher Priorität für die Renaturierung
Quelle: Bundesamt für Naturschutz (2021), erstellt unter Verwendung von Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG (2021)

6 Fazit und Handlungsempfehlungen

6.1 Fazit

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, geeignete Bereiche zu identifizieren, die sich besonders für Wiederherstellung der dortigen Ökosysteme eignen.

Außer einem Überblick über verschiedene Renaturierungsmöglichkeiten wurden anhand von verschiedenen Beispielen und Ökosystemen eine Vielzahl an Maßnahmen erläutert, welche die Wiederherstellung von naturnahen Zuständen sowie innerhalb der Kulturlandschaft zeigten. Dadurch wurde deutlich, dass die wichtigsten Wiederherstellungsmaßnahmen bereits bekannt sind und häufig zu Synergieeffekten führen, welche z. B. Klima, Biodiversität und menschliche Lebensqualität positiv beeinflussen.

Um konkrete Bereiche für Renaturierung zu identifizieren, wurden deutschlandweit verfügbare Daten, welche im Kontext der Wiederherstellung von Ökosystemen besonders relevant sind (z. B. Moorböden, ertragsarme Böden, Vorkommen bestimmter Landnutzungstypen) genutzt.

Für eine quantitative Bewertung wurde eine Potenzialkulisse erstellt, welche aus Schutzgebieten, länderübergreifenden Funktionsräumen des Biotopverbundes und einer Pufferzone von 1 km Breite um die Schutzgebiete bestand. Diese deckte fast die Hälfte des Bundesgebietes ab.

In einem nachfolgenden Arbeitsschritt wurde diese Potenzialkulisse mit den vorliegenden Grundlagendaten verschnitten.

Als Ergebnis dieser Analyse wurde folgenden Lebensräumen ein hohes Potenzial für Wiederherstellung zugeordnet:

- organischen Böden
- Grünland und Wälder
- Auenbereiche und Überschwemmungsgebiete
- Böden mit geringem Ertragspotenzial

Über die naturschutzfachliche Potenzialkulisse hinaus haben alle entwässerten Moorböden, ertragsarme Standorte ebenso wie Grünland- und Waldflächen ein grundsätzliches Potenzial für die Wiederherstellung. Zur Bewertung und konkreten Planung sind weitere, nur auf regionaler oder lokaler Ebene vorliegende Daten heranzuziehen.

Insgesamt zeigt die Studie, dass eine Vielzahl von potenziellen Lebensräumen zur Renaturierung zur Verfügung stehen.

Eine besondere Eignung weisen dabei organische Böden, Auen, Wälder und Grünland in Potenzialräumen auf. Als Ergebnis lässt sich feststellen, dass etwas mehr als 20 % des Bundesgebietes eine gute Eignung für die Durchführung von Renaturierungen aufweisen. Dabei sind weitere sozioökonomische Kriterien (wie beispielsweise Eigentumsverhältnisse) in einem nächsten Schritt zu berücksichtigen.

6.2 Handlungsempfehlungen

Ökologische Bedürfnisse nicht aus dem Blick verlieren

Wie auch in diesem Bericht aufgezeigt, gibt es zwischen der Wiederherstellung von Ökosystemen und anderen Politikzielen, vor allem im Bereich Klimaschutz und Klimafolgenanpassung, vielfältige Synergien. Gleichzeitig lassen sich Aktivitäten im Naturschutz nicht ineinander umrechnen, und es wird Maßnahmen geben, die trotz eines Mangels an Synergien mit anderen Politikzielen unbedingt geboten sind. Hier ist es wichtig, ökologischen Aspekten den Vorrang einzuräumen und alle etwaigen Abwägungsprozesse wissenschaftsbasiert und transparent durchzuführen.

Datenlage und -verfügbarkeit verbessern

Die hier vorgelegte Studie ist ein erster Anstoß für eine Debatte und ein Umdenken hin zu verbindlichen Wiederherstellungszielen auf europäischer und deutscher Ebene. Im Rahmen der Umsetzung des neuen EU-Instrumentes werden die zugrundeliegenden Fragestellungen auch von deutschen Behörden im Detail bearbeitet werden müssen. Insbesondere wird es erforderlich sein, übergeordnete **Ziele für die verschiedenen Hauptökosysteme** weiter auszudifferenzieren.

Damit dieser Prozess von Forschung und Zivilgesellschaft kritisch begleitet werden kann, ist es wichtig, dass auch die zugrundeliegenden **Daten frei und offen verfügbar** sind. Gleichzeitig müssen auch die Kooperation und der Datenaustausch zwischen Bund und Ländern sowie zwischen verschiedenen Ministerien und Behörden verbessert werden. Landwirtschafts- und Forstdaten können hier genauso von Bedeutung sein wie GIS-Daten zu den Erhaltungszuständen von Lebensräumen.

So wäre es hilfreich, wenn es auch für Naturschutzdaten ein **Geodatenportal** gäbe, von dem die wichtigsten Daten einfach zu beziehen wären. Derzeit müssen die Daten aufwändig bei den Länderfachbehörden abgefragt werden, so dass z. B. für dieses Projekt nicht alle erforderlichen Informationen rechtzeitig eintrafen. Für den Bereich der Wasserwirtschaft gibt es z. B. ein derartiges Portal bei der BAfG. Auch die Kenntnis von **Flächen im öffentlichen Eigentum** könnte wertvolle Hinweise für die Identifikation möglicher Renaturierungsprojekte geben.

Schnelle Umsetzung

Eine detaillierte Priorisierung von Wiederherstellungsmaßnahmen braucht Zeit. Das Wissen über den Zustand der Natur und die Möglichkeiten zu dessen Verbesserung ist jedoch bereits seit langem vorhanden, so dass **kurzfristig mit der Umsetzung begonnen werden** kann. Die weitere Verbesserung der Methoden und die Integration weiterer Daten kann parallel zur Umsetzung erster Maßnahmen erfolgen.

Hierzu ist es jedoch nicht nur erforderlich, die hierfür **erforderlichen Mittel** zur Verfügung zu stellen, sondern gleichzeitig müssen auch die mit der Umsetzung beauftragten Behörden und Institutionen **personell besser ausgestattet** werden, so dass sie dazu befähigt werden, diese zusätzlichen Aufgaben auch zeitnah umzusetzen.

Europäische Perspektive bewahren

Voraussichtlich Ende des Jahres 2021 wird die EU-Kommission ihren Vorschlag für ein Rechtsinstrument zur Umsetzung verbindlicher Ziele der EU für die Wiederherstellung der Natur vorgeschlagen. Diesem Vorschlag werden dann die Europäischen VolksvertreterInnen (Europäisches

Parlament) sowie die Mitgliedsstaaten der EU (Rat der Europäischen Union) zustimmen müssen, wobei sie auch Änderungen an dem ursprünglichen Vorschlag vornehmen können. Sowohl Rat[56] als auch Parlament[57] haben sich in der Vergangenheit bereits positiv und unterstützend zu verbindlichen Wiederherstellungszielen geäußert. Dieses **Ambitionsniveau** sollten deutsche EU-Abgeordnete und die deutsche Bundesregierung nun aufrechterhalten.

Die verstärkten Maßnahmen zur Wiederherstellung von Ökosystemen werden auch neue Herausforderungen mit sich bringen, bei deren Überwindung die Mitgliedsstaaten der EU voneinander lernen können. Beispielsweise kann Deutschland eine **Führungsrolle bei der Wiedervernässung von Mooren** einnehmen und hier einen verstärkten Austausch zwischen Ländern wie den Niederlanden, Irland, Polen etc. initiieren.

Schutz der renaturierten Bereiche und begleitendes Monitoring

Für die Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen stellt die Gesellschaft nicht unerhebliche Mittel zur Verfügung. Daher ist es erforderlich, die wiederhergestellten Lebensräume auch **rechtlich nachhaltig zu sichern**. Über ein begleitendes Monitoring sind Erfolg und Effizienz der Maßnahmen zu dokumentieren. Dies dient auch der Qualitätskontrolle. Falls die zu Beginn des Programms formulierten Flächenziele nicht erreicht wurden, ist entsprechend nachzusteuern, damit gegebenenfalls die Aktivitäten und Mittel zur Zielerreichung intensiviert werden können.

Planungsbeschleunigung

Derzeit wird auf unterschiedlichen Ebenen darüber diskutiert, die Planungen für bestimmte Infrastrukturprojekte zu beschleunigen. Dies darf jedoch **nicht durch einen Abbau ökologischer Qualitätsstandards** erfolgen. Für die Umsetzung der gesellschaftlich aus Gründen des Klima- und Biodiversitätsschutzes ebenfalls prioritär umzusetzenden Maßnahmen zur Wiederherstellung von Lebensräumen sollte ebenfalls über **verbesserte Planungsverfahren** nachgedacht werden.

So sind aus Klimaschutzgründen zwingend erforderliche Maßnahmen zur Wiedervernässung von organischen Böden umso wirksamer (und auch günstiger umzusetzen), je größer die zu vernässenden Bereiche sind. Hierfür ist es im Regelfall erforderlich, in größerem Umfang Flächen zu kaufen oder zu tauschen. Umfangreiche Erfahrungen mit der Bodenneuordnung und großflächigem Landtausch gibt es z. B. aus der Flurneuordung/Flurbereinigung. Die entsprechenden Behörden und Instrumentarien sind als Naturschutz- und Flurbereinigungsbehörden bereits vorhanden, sollten zukünftig bei Renaturierungsprojekten aber enger zusammenarbeiten und fachlich und personell um die Kompetenzen für Klima- und Naturschutz aufgewertet werden.

[56] https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2020/10/23/council-adopts-conclusions-on-the-eu-biodiversity-strategy-for-2030/
[57] https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0015_EN.html

7 Anhang

Tabelle 13: Flächennutzung innerhalb der Schutzgebiete

Landnutzung	CLC_18	km²	% D
Durchgängig städtische Prägung	111	1	0,00
Nicht durchgängig städtische Prägung	112	81	0,02
Industrie- und Gewerbeflächen	121	51	0,01
Straßen, Eisenbahn	122	6	0,00
Hafengebiete	123	1	0,00
Flughäfen	124	20	0,01
Abbauflächen	131	26	0,01
Deponien und Abraumhalden	132	4	0,00
Baustellen	133	3	0,00
Städtische Grünflächen	141	22	0,01
Sport- und Freizeitanlagen	142	76	0,02
Nicht bewässertes Ackerland	211	1664	0,47
Weinbauflächen	221	24	0,01
Obst- und Beerenobstbestände	222	171	0,05
Wiesen und Weiden	231	7571	2,12
Laubwälder	311	11587	3,25
Nadelwälder	312	6373	1,79
Mischwälder	313	3018	0,85
Natürliches Grünland	321	1148	0,32
Heiden und Moorheiden	322	779	0,22
Wald- Strauch- Übergangsstadien	324	679	0,19
Strände, Dünen und Sandflächen	331	140	0,04
Felsflächen ohne Vegetation	332	83	0,02
Flächen mit spärlicher Vegetation	333	72	0,02
Gletscher und Dauerschneegebiete	335	0	0,00
Sümpfe	411	420	0,12
Torfmoore	412	606	0,17
Salzwiesen	421	243	0,07
Gewässerläufe	511	575	0,16
Wasserflächen	512	1577	0,44
Summe		**37020**	**10,37**

Tabelle 14: Flächen organischer Böden in Deutschland und der Potenzialkulissen

	km²	km²	% Bundesfläche
organische Böden ges. in Deutschland	**18.610**		**5,213**
davon in Schutzgebieten			
Acker		107	0,030
Moor/Sumpf		946	0,265
Grünland		1.712	0,480
Siedlung/sonst		14	0,004
Wald		1.432	0,401
Wasser		94	0,026
organische Böden in Schutzgebieten gesamt	**4.305**		**1,206**
davon im 1 km Pufferbereich			
Ackernutzung auf org. Böden im Puffer		1.310	0,367
Grünlandnutzung auf org. Böden im Puffer		3.405	0,954
Wald/sonstiges		1.018	0,285
org. Böden im Pufferbereich	**5.733**		**1,606**
organische Böden in Potenzialkulisse	**10.038**		**2,812**
organische Böden außerhalb Potenzialkulisse	**8.572**		**2,401**