

An aerial photograph of a landscape featuring a winding river, a dense forest, and agricultural fields. The river flows from the top right towards the bottom right. To the left of the river is a large, dense forest. Further left are green and yellow agricultural fields. The bottom left corner shows a brown, tilled field. A blue rectangular box containing white text is overlaid on the bottom right portion of the image.

Handbuch landwirtschaftlicher Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserrückhalts, der Wasser- qualität und der Biodiversität

Kontakt

Ida Meyenberg
Researcher
Ecologic Institut gGmbH
Pfalzburger Straße 43/44
10717 Berlin
E-Mail: ida.meyenberg@ecologic.eu

Vorgeschlagene Zitierweise

Ida Meyenberg, Ulf Stein, Aaron Scheid, Rodrigo Vidaurre, Felix Dengler, Christian Schneider, Johanna Krähling, Richard Beisecker (2024): Handbuch landwirtschaftlicher Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserrückhalts, der Wasserqualität und der Biodiversität. Ecologic Institut, Berlin.

Diese Studie ist Teil des Projekts „[Water Stewardship in der deutschen Landwirtschaft](#)“, finanziert durch die [PANDA Fördergesellschaft für Umwelt](#), Deutschland.

Danksagung

Die Autor:innen danken besonders dem projektbegleitenden Expert:innenkreis des WWF Deutschland und unseren Interviewpartner:innen. Außerdem danken wir für die Unterstützung in der Gestaltung: Anja Bertuch, Lena Aebli und Ana Luise Henze-Hentzschel; im Lektorat: Aleksandra Lempp; für die Bereitstellung seines Fotokontingents: Frank Gottwald.

Bildnachweis

Bilder: Deckblatt: Pixabay, Ehrecke; Seite 2: WWF, S. Schröder-Esch.

Bildquellen im Fließtext sind unter den Abbildungen angegeben.

Icons: amoghdesign

Ecologic Institut: Wissenschaft und Forschung für eine nachhaltige Welt

Das Ecologic Institut ist ein unabhängiger Think Tank für umweltpolitische Forschung, Analyse und Beratung. Seit seiner Gründung 1995 bringt das Institut neue Erkenntnisse und Ideen in die Umweltpolitik ein. Es fördert nachhaltige Entwicklung und trägt zur Verbesserung der umweltpolitischen Praxis bei. Seine Forschung zielt dabei auch auf die Integration von Umweltbelangen in andere Politikfelder. Ein besonderes Anliegen ist es darüber hinaus, die europäischen und internationalen Dimensionen in Forschung, Bildung und dem umweltpolitischen Diskurs zu stärken. Das Ecologic Institut ist mit Büros in Berlin, Brüssel und Washington DC präsent.

Heute arbeiten über 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für das Ecologic Institut. Sie kommen aus über 25 Ländern. Mit ihrer vielfältigen Expertise decken sie die gesamte Bandbreite der Umweltpolitik, nachhaltigen Entwicklung und sozial-ökologischen Forschung ab. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Ecologic Instituts forschen in inter- und transdisziplinären Projekten. Sie beforschen, begleiten und evaluieren nationale, europäische und internationale Politikprozesse und bringen Akteur:innen aus Wissenschaft, Politik und Praxis zusammen. Das Ergebnis sind fundierte Analysen und praktische Empfehlungen. In Zusammenarbeit mit führenden US-amerikanischen und deutschen Universitäten ist das Institut in der Lehre aktiv.

Das Ecologic Institut finanziert sich als privates, gemeinnütziges Institut durch Projekte. Geldgeber sind u.a. die [Europäische Kommission](#), das [Europäische Parlament](#), das [Bundesumweltministerium](#), das [Bundesforschungsministerium](#), das [Umweltbundesamt](#) sowie diverse Stiftungen.

Das Ecologic Institut ist Mitglied des [Ecological Research Network](#) (Ecornet).

Das Ecologic Institut ist gemeinnützig, Spenden sind steuerlich absetzbar.

Das Ecologic Institute in Washington DC ist eine IRC 501 © (3) non-profit organisation.

Weitere Informationen: www.ecologic.eu



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Weide mit Rinderhaltung und Entwässerungsgraben.	1
Abbildung 2: Zwischenfruchtanbau mit Phacelia in der Landwirtschaft.	3
Abbildung 3: Temperaturanomalie. Dargestellt sind die Abweichungen der Jahresmittel der Temperatur für Deutschland und global vom vieljährigen Mittel 1961 bis 1990.....	4
Abbildung 4: Wassergewinnungsindex (WGI) in Deutschland im Jahr 2016 berechnet auf Basis des mit den Modellen mGROWA und ParFlow bilanzierten Gesamtabflusses (gesamtes Wasserdargebot) der Periode 1991-2020.....	5
Abbildung 5: Häufigkeit der in Medien berichteten WNK im Zeitraum von 2015 bis 2022. Quelle: WADKlim-Abschlussbericht (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2024).	7
Abbildung 6: Räumliche Verteilung der Häufigkeit der berichteten WNK auf Ebene von NUTS-3-Regionen im gesamten Recherchezeitraum (A1) und im Jahr 2022 (A2).....	8
Abbildung 7: Räumliche Verteilung der Konfliktarten (A1) und der in WNK involvierten Akteur:innen (A2) auf Ebene von NUTS-2-Regionen im Jahr 2022.	9
Abbildung 8: Entwässerungsgraben mit Pufferstreifen.....	11
Abbildung 9: Getreideanbau mit Ackerbegleitflora.	13
Abbildung 10: Kleinteiligkeit in landwirtschaftlicher Fläche mit Strukturelementen.....	14
Abbildung 11: Maßnahmen zur Förderung des Wasserrückhalts haben oft positive Auswirkungen auf die Biodiversität.	15
Abbildung 12: Landwirtschaftliche Naturräume Deutschlands inkl. klimatischer Zonenunterteilung.....	17
Abbildung 13: Aufweitung der Fruchtfolge mit Ackerbohnen.....	24
Abbildung 14: Fahrspuren im Feld durch landwirtschaftliche Maschinen..	27
Abbildung 15: Mulchschicht im Acker.	30
Abbildung 16: Direktsaatmaschine.....	31
Abbildung 17: Silvopastorales Agroforstsystem.....	34
Abbildung 18: Agroforstreihen mit Schafweide.	37
Abbildung 19: Hecken zwischen Ackerflächen.	38
Abbildung 20: Erosionsschutzstreifen und Teilmahd am Ackerrand..	40
Abbildung 21: Ungemähter Pufferstreifen entlang von Entwässerungsgraben.....	41
Abbildung 22: Erosionsgefährdeter Hang zu Grünland umgewandelt	43
Abbildung 23: Artenreiches Grünland mit Weidenutzung.	45
Abbildung 24: Prinzipskizze einer begrünten Abflussmulde	46
Abbildung 25: Kleingewässer auf Weide..	49
Abbildung 26: Feuchtstelle am Ackerrand.	51
Abbildung 27: Nassgrünland mit hohem Wasserstand.....	52
Abbildung 28: Feucht und Nassgrünlandnutzung mit angepasster Rinderart.	54
Abbildung 29: Extensives Grünland.....	56
Abbildung 30: Stehengelassene Stoppel nach Ernte.	58
Abbildung 31: Ackergrenzen mit Bewuchs..	60
Abbildung 32: Kleingewässer in der Landwirtschaft, Günzer See.....	62
Abbildung 33: Weidehaltung am Uferrand.	64
Abbildung 34: Kleingewässer an Grünland.....	66
Abbildung 35: Wasserrohre auf dem Acker.	67
Abbildung 36: Wasserrückhalt im Feld.....	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick der Wasserentnahmeentgelte für die Entnahme von Grundwasser..... 10

Tabelle 2: Übersicht Referenzbetriebe für Maßnahmenberechnung..... 23

Glossar

Anmoor	Mineralböden, die aufgrund von Wasserüberschuss und Sauerstoffarmut einen hohen Anteil an organischer Masse (15 bis 30 Masse-%) im Oberboden aufweisen.
Bodenpunkte	(auch Ackerzahl) bezeichnet einen Index für die Qualität einer Ackerfläche von 1 bis 100, die im Zuge von regelmäßigen Ackerschätzungen erhoben werden.
Deckungsbeitrag	Leistung (z. B. durch den Verkauf des Ernteguts) abzüglich der variablen Kosten (z. B. Düngemittel) (KTBL, 2015).
Direktkostenfreie Leistungen	Leistung (z. B. durch den Verkauf des Ernteguts) abzüglich der Kosten für den Verbrauch von Betriebsmitteln (z. B. Düngemittel) und den Gebrauch des in Betriebsmitteln gebundenen Kapitals (KTBL, 2015).
Feldkapazität	Feldkapazität ist die Wassermenge, die ein wassergesättigter Boden noch halten kann.
Keyline Design	Anpassung der Bepflanzung an die Geländelinien zur Optimierung der Wasserspeicherung.
NUTS- 3 Region	Territoriale Gliederung Deutschlands gemäß EU- Systematik: Kreisebene
Verkehrswert	Der Wert wird nach Preisen bestimmt, die im gewöhnlichen Geschäftsverkehr (z. B. Verkauf von landwirtschaftlicher Fläche) für andere Grundstücke mit vergleichbaren wertbestimmenden Faktoren erzielt worden sind (Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, 2019).

Abkürzungen

BRB	Brandenburg
BVVG	Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH
GAP	Gemeinsame EU-Agrarpolitik
GLÖZ	Standards für den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand von Flächen
Ha	Hektar
MV	Mecklenburg-Vorpommern
N	Stickstoff
PSM	Pflanzenschutzmittel
SH	Schleswig-Holstein
ST	Sachsen-Anhalt
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WNK	Wasserbezogene Nutzungskonflikte

Inhalt

	Abbildungsverzeichnis	i
	Tabellenverzeichnis	ii
	Glossar	ii
	Abkürzungen.....	ii
1	Einleitung	1
2	Hintergrund	3
	2.1 Wasserbezogene Situation auf Bundesebene	3
	2.1.1 Ist-Zustand der Wasserverfügbarkeit:	3
	2.1.2 Vorausgesagte Entwicklung der Wasserverfügbarkeit.....	5
	2.1.3 Auswirkungen der klimatischen Entwicklungen auf Sektoren und Konfliktpotenziale.....	6
	2.1.4 Bepreisung von Wasser in Deutschland	9
	2.2 Rechtsrahmen naturnaher Wasserrückhaltemaßnahmen	10
	2.3 Schlussfolgerungen zum Handlungsbedarf in Deutschland, naturnahe Maßnahmen im landwirtschaftlichen Kontext durchzuführen	13
3	Maßnahmen zum Wasserrückhalt, Wasserqualität und Biodiversität.....	15
	3.1 Naturräumliche Aufteilung	16
	3.2 Methodik zur Auswahl und Beschreibung der Maßnahmen.....	20
	3.2.1 Übersicht ausgewählter Maßnahmen.....	20
	3.2.2 Aufbau der Steckbriefe	21
	3.2.3 Berechnungsgrundlagen	22
	3.3 Die wirkungsvollsten Maßnahmen: 10 Steckbriefe.....	24
	3.3.1 Angepasste Auswahl der Kulturen und der Fruchtfolge.....	24
	3.3.2 Reduzierter Lasteintrag und Vermeidung von Bodenverdichtung	27
	3.3.3 Reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung	30
	3.3.4 Agroforstsysteme	34
	3.3.5 Erosionsschutzstreifen und Hecken am Ackerrand	38
	3.3.6 Uferrand- und Pufferstreifen im Grünland	41
	3.3.7 Umwandlung von Ackerland zu Grünland	43
	3.3.8 Begrünte Abflussmulden.....	46
	3.3.9 Kleinrückhalte und Kleingewässer in der Flur	49
	3.3.10 Anlage und Bewirtschaftung von Feucht- und Nassgrünland.....	52
4	Praxisnahe Beispiele für die Umsetzung von Maßnahmen	55
	4.1 Betrieb A - Extensive Tierhaltung	56
	4.2 Betrieb B - Konventioneller Gemischtbetrieb	58
	4.3 Betrieb C - Ökolandbau.....	59

4.4	Naturschutzverein	61
5	Erfolgsfaktoren	64
6	Quellenverzeichnis.....	69
7	Anhang	73
7.1	Vollständige Maßnahmentabelle mit Bewertungsindex.....	73

1 Einleitung



Abbildung 1: Weide mit Rinderhaltung und Entwässerungsgraben. ©IMAGO/ Olaf Döring.

Der Umgang mit Wasserressourcen in Deutschland hat sich durch die ändernden klimatischen Bedingungen in den vergangenen Jahrzehnten stark gewandelt. Während der Fokus in der Vergangenheit maßgeblich darauf lag, das Wasser aus der Fläche zu *entfernen*, um es vor allem landwirtschaftlich nutzbar zu machen, haben die Dürrejahre und Trockenheit der vergangenen Jahre dazu geführt, dass Akteur:innen der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft das Wasser in der Fläche *halten* wollen. Das Bewusstsein für die Bedeutung eines funktionierenden Landschaftswasserhaushalts in Deutschland ist erheblich gestiegen. Die Zunahme von Extremwetterereignissen haben die Verwundbarkeit der bestehenden Systeme verdeutlicht, ob Landwirtschaft, wasserwirtschaftliche Infrastrukturen oder Ökosysteme. Ereignisse wie die Flutkatastrophe im Ahrtal 2021 und die zunehmende Häufigkeit von Hitzewellen und Dürren haben gezeigt, wie anfällig sowohl natürliche als auch menschengemachte Strukturen für Klimaveränderungen sind (BMUV, 2023).

Ein intakter Landschaftswasserhaushalt spielt eine Schlüsselrolle bei der Minderung der Auswirkungen des Klimawandels.

Böden und Landschaftswasserhaushalt sind unmittelbar von künftigen Klimaänderungen betroffen, während funktionsfähige Böden und ein intakter Landschaftswasserhaushalt eine Schlüsselrolle bei der Minderung der Auswirkungen des Klimawandels spielen. Böden speichern große Mengen Wasser und haben dadurch eine **Wasserspeicherfunktion**. Diese Funktion spielt eine zentrale Rolle für die Anpassung an den Klimawandel (insbesondere für den Hochwasserschutz, für das Abpuffern von Extremniederschlagsereignissen und die bessere Wasserversorgung der Pflanzen). Durch menschliche Aktivitäten wie landwirtschaftliche Entwässerung und wasserbauliche Maßnahmen ist die Wasserspeicherfunktion stark beeinträchtigt worden. Landwirtschaftliche Maßnahmen können aber auch dazu beitragen die Wasserspeicherkapazität des Bodens zu fördern. Es ist daher dringend erforderlich, Handlungsoptionen aufzuzeigen, die den Wasserrückhalt in der Landschaft fördern und damit den Landschaftswasserhaushalt verbessern und gleichzeitig die biologische Vielfalt schützen.

Solche Handlungsoptionen müssen besonders darauf ausgerichtet sein, Landwirtschaft und Wasserschutz stärker zu verzahnen. Landwirt:innen können von verbesserten

Wasserrückhaltemaßnahmen und einer besseren Wasserqualität profitieren, während gleichzeitig die Resilienz ihrer Betriebe gegenüber Extremwetterereignissen gestärkt wird. Durch die Implementierung naturnaher Maßnahmen zur Wiederherstellung und Verbesserung der natürlichen regulierenden Wirkungen des Landschaftswasserhaushalts können Betriebe nicht nur zur Erhaltung und Verbesserung der natürlichen Ressourcen beitragen, sondern auch ihre betriebswirtschaftliche Sicherheit erhöhen.

Eine reiche Biodiversität erhöht die Bodenqualität und -struktur, was wiederum die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens erhöht und so den Landschaftswasserhaushalt direkt positiv beeinflusst. Während für die Tier- und Pflanzenwelt eine ausreichende Wasserversorgung zwingend notwendig zum Überleben ist, kann der Erhalt der Biodiversität ebenso die Resilienz von Ökosystemen verbessern und sie somit widerstandsfähiger gegen Dürre und Starkregenereignisse machen. Für Landwirtinnen und Landwirte bedeutet dies eine stabilere Wasserversorgung ihrer Kulturen und eine geringere Abhängigkeit von künstlicher Bewässerung. Zudem werden natürliche Prozesse wie die Bestäubung von Pflanzen und die Kontrolle von Schädlingen unterstützt.

Vor diesem Hintergrund wurde dieses Handbuch entwickelt, um landwirtschaftlichen Betrieben, Berater:innen und anderen Akteur:innen in der landwirtschaftlichen Praxis eine fundierte und praxisorientierte Übersicht über Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts, der Wasserqualität und der Biodiversität zu bieten. Ziel ist es, praxisnahe Lösungen aufzuzeigen, die sowohl auf individueller Betriebsebene als auch kollektiv umgesetzt werden können. **Kapitel 2.1** gibt eine Übersicht über die gegenwärtige **klimate und hydrologische Ausgangssituation** in Deutschland. Den **aktuellen Rechtsrahmen** für die Implementierung und Gestaltung von landwirtschaftlichen Wasserrückhaltemaßnahmen erläutert Kapitel 2.2. Darauf aufbauend geht **Kapitel 3** in die Wirksamkeit verschiedener landwirtschaftlicher **Maßnahmen** ein, die sich positiv auf den Landschaftswasserhaushalt auswirken und damit zugleich die für das Funktionieren von Ökosystemen essenzielle Biodiversität fördern. Dabei werden zehn einzelne Maßnahmen in Steckbriefen detailliert beschrieben, inklusive ihrer Vorteile, Kosten und möglichen Herausforderungen. **Kapitel 4** setzt die Maßnahmen des vorigen Kapitels in einen **breiteren Kontext**. Es zeigt anhand von vier **Beispielbetrieben**, wie diese Maßnahmen in bestehende landwirtschaftliche Praktiken integriert werden können und welche Wechselwirkungen es mit anderen lokalen ökologischen und ökonomischen Aspekten gibt. Da die Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts nicht nur auf Feldebene angegangen werden kann, widmet sich **Kapitel 5** der Skalierung der Maßnahmen betriebsübergreifend. Es werden **Erfolgsfaktoren** und Strategien vorgestellt, wie die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Maßnahmen auf breiter Ebene umgesetzt werden können, um einen signifikanten Beitrag zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts in Deutschland zu leisten.

Diese Untergliederung soll es den Leser:innen ermöglichen, die für ihren Betrieb oder ihr Tätigkeitsfeld relevanten Informationen gezielt zu nutzen und die aufgezeigten Maßnahmen effektiv umzusetzen.



Abbildung 2: Zwischenfruchtanbau mit Phacelia in der Landwirtschaft. ©IFÖL/Johanna Krähling.

2 Hintergrund

Dieses Kapitel liefert Kontextinformationen, die für die künftige Rolle und Bedeutung naturnaher landwirtschaftlicher Maßnahmen von Relevanz sind. Kapitel 2.1 fasst die wasserbezogene Situation für Deutschland kurz zusammen, mit überblicksartigen Darstellungen von für die Landwirtschaft relevanten Aspekten wie Temperaturen, Niederschläge, Nutzungskonflikte und Wasserentnahmeentgelte. Kapitel 2.2 gibt einen Einblick in den rechtlichen Regelungen, die für naturnahe landwirtschaftliche Maßnahmen von Bedeutung sind. In Kapitel 2.3 werden Schlussfolgerungen für Handlungsbedarf und Beteiligung an naturnahe Maßnahmen gezogen.

2.1 Wasserbezogene Situation auf Bundesebene

2.1.1 Ist-Zustand der Wasserverfügbarkeit:

Analysen langjähriger Zeitreihen zeigen schon für die vergangenen Jahrzehnte Veränderungen in den **Temperaturen**, **Niederschlägen** und **Abfluss**.

Zwischen 1881 und 2022 ist das Jahresmittel der Lufttemperatur in Deutschland statistisch gesichert um 1,7 °C gestiegen, allerdings mit einem deutlich höheren Tempo des Temperaturanstiegs in den letzten 50 Jahren. Neun der zehn wärmsten Jahre in Deutschland lagen im 21. Jahrhundert (s. Abbildung 3; Umweltbundesamt (Hrsg.), 2023). Besonders deutlich zeigt sich die Veränderung der Lufttemperaturen in der Anzahl der heißen Tage (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (Hrsg.), 2022).

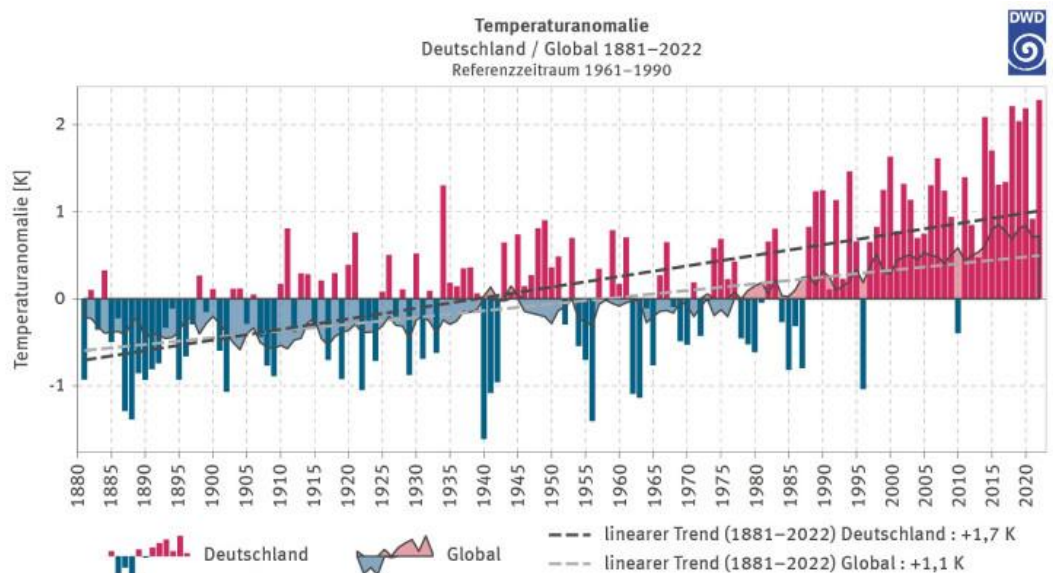


Abbildung 3: Temperaturanomalie. Dargestellt sind die Abweichungen der Jahresmittel der Temperatur für Deutschland und global vom vieljährigen Mittel 1961 bis 1990. Quelle: Monitoringbericht zur deutschen Anpassungsstrategie 2023, ©BMUV/UBA.

Niederschläge zeigen ebenso eine steigende Tendenz, die sich insbesondere in den Winterniederschlägen widerspiegelt. Allerdings zeigen die Niederschläge eine hohe Variabilität, beispielsweise mit trockeneren Winterhalbjahren im süd- und ostdeutschen Raum (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (Hrsg.), 2022).

Der Abfluss aus Flusseinzugsgebieten¹ zeigt seit den 1960er Jahren für das hydrologische Winterhalbjahr (Anfang November bis Ende April) einen leichten Rückgang des mittleren Abflusses, wobei dieser nicht statistisch signifikant ist. Für das hydrologische Sommerhalbjahr hingegen (Anfang Mai bis Ende Oktober) lässt sich ein signifikant abnehmender Trend feststellen. Die Anzahl der Niedrigwassertage im hydrologischen Sommerhalbjahr ist signifikant steigend, besonders seit Mitte der 2010er Jahre ist diese Zunahme sehr deutlich (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2023).

Neuere Modellierungen zum Thema **Wasserverfügbarkeit** zeigen eine große Bandbreite an Ergebnissen für Deutschland. Diese Modellierungen arbeiten mit dem Wassergewinnungsindex (WGI), der die regionale Wassergewinnung im Verhältnis zum Wasserdargebot² setzt. Der Wassergewinnungsindex (ähnlich zum ihm verwandten Wassernutzungsindex, s. Umweltbundesamt (Hrsg.), 2023)) wird als Kennzahl für den „Wasserstress“ einer Region eingesetzt, wobei ein Wert von 0,2 als kritischer Schwellenwert und von 0,4 als schwere Wasserknappheit gedeutet werden. Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse zweier Modellierungsansätze: A1 links mit dem Modell mGROWA und nur der auf deutschem Staatsgebiet stattfindende Gesamtabfluss (Wasserdargebot), A2 rechts mit dem Modell ParFlow und Inklusion der Zuströme aus den grenzübergreifenden Einzugsgebieten. Beide Modellierungen, für das Jahr 2016 durchgeführt, zeigen deutlich eine unterschiedliche Verteilung der relativen Wasserknappheit in Deutschland.

¹ Der Abfluss ist das Wasservolumen, das ein vorgegebenes Einzugsgebiet innerhalb einer bestimmten Zeitspanne aufgrund der Schwerkraft verlässt bzw. darin eintritt, und bildet sich im Wesentlichen aus Oberflächen- und unterirdischen Abfluss aus.

² Das Wasserdargebot ist eine Größe des regionalen Wasserkreislaufes und umfasst die Menge an Grund- und Oberflächenwasser, die theoretisch genutzt werden kann (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2023).

Für zahlreiche Landkreise weisen die Modellergebnisse ein WGI-Wert von zw. 0,1 und 0,2 (dunkelgrün) auf, zudem erreichen eine hohe Anzahl der Landkreise auch WGI-Werte von über 0,2, über 0,3 und sogar über 0,4. Die Analyse zeigt, dass schon vor der letzten mehrjährigen Phase der Trockenheit in vielen Regionen Deutschlands der Wasserstress hoch ist.

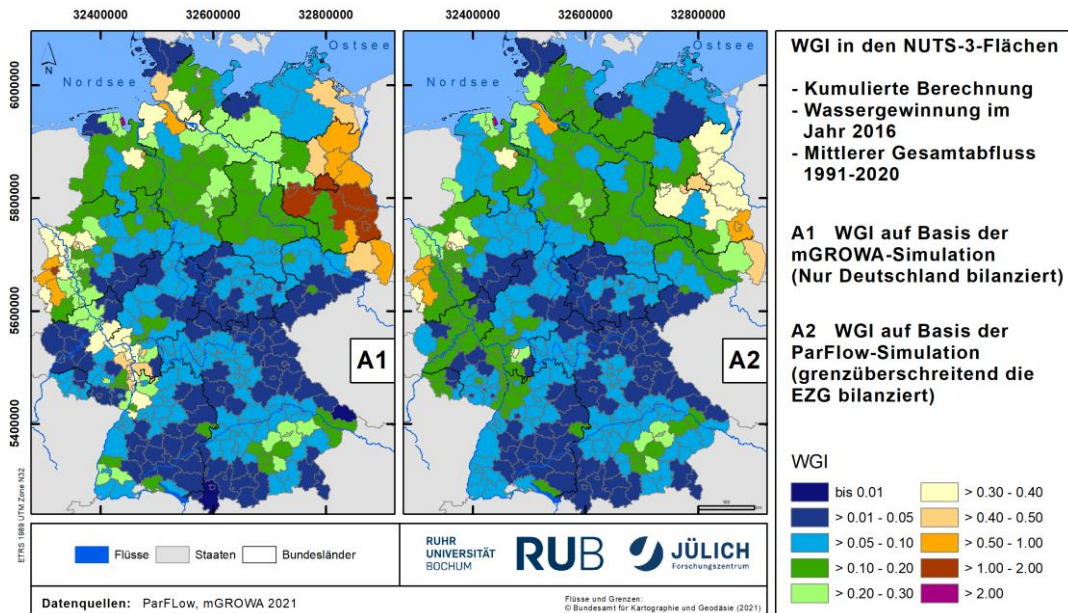


Abbildung 4: Wassergewinnungsindex (WGI) in Deutschland im Jahr 2016 berechnet auf Basis des mit den Modellen mGROWA und ParFlow bilanzierten Gesamtabflusses (gesamtes Wasserdargebot) der Periode 1991-2020. Quelle: WADKlim-Abschlussbericht, ©Forschungszentrum Jülich.

2.1.2 Vorausgesagte Entwicklung der Wasserverfügbarkeit

Aktuelle Klimaprojektionen zeigen übereinstimmend eine weitere Zunahme der Lufttemperatur. Eine aktuelle Analyse vier größerer Klimaprojektionen für Deutschland (verantwortet jeweils von DWD, FZ Jülich, Projekt KLIWA, und Helmholtz Zentrum für Umweltforschung UFZ) zeigt für alle vier Projektionen eine deutliche Zunahme der Temperaturen mit geringer Projektionsbandbreite (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (Hrsg.), 2022). Sowohl die Anzahl der Sommertage ($T \geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) als auch die Anzahl der heißen Tage ($T \geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) in Deutschland werden laut diesen Projektionen flächendeckend deutlich zunehmen. Beispielsweise zeigen die DWD-Projektionen der Anzahl von heißen Tagen eine Steigerung für den Zeitraum 2031 – 2060 im Median auf rund 12 Tage, im Zeitraum 2071 – 2100 sogar auf rund 25 Tage, wobei im Referenzzeitraum (1971 – 2000) die Anzahl der heißen Tage rund 5 Tage pro Jahr betrug (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (Hrsg.), 2022).

Weniger übereinstimmend sind laut dieser Studie die Projektionen für Niederschläge und Grundwasserneubildung für Deutschland, die zudem eine größere Projektionsbandbreite als die Projektionen der Temperaturen haben und regional unterschiedlich ausfallen. Nichtsdestotrotz zeigt die Mehrheit der Modelle eine Tendenz für **zunehmende Jahresniederschläge**, und **gleichbleibende bis leicht zunehmende Verhältnisse bei der Grundwasserbildung**, wobei eine deutliche regionale Differenzierung vorliegt, die insbesondere für einige Regionen geringe Grundwasserneubildungsmengen erwarten lassen. Als größte zukünftige Herausforderung wird die Variabilität gesehen, die zu einer Zunahme von Hitze, Dürre, mehrjähriger Trockenheit einerseits und Starkregenereignisse und Überflutungen andererseits führen könnte, welche tendenziell auch länger andauern und intensiver sein können. In Folge ist die Erwartung, dass

der Bewirtschaftungsdruck auf die Wasserressourcen gerade in den Sommermonaten erhöht sein wird (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (Hrsg.), 2022).

Verschiedene Abflussmodellierungen im Rahmen des UBA-Projekts WADKlim zeigen für den mittleren Abfluss in den Sommermonaten übereinstimmend einen abnehmenden Trend, der je nach Modell unterschiedlich stark ausfällt. Für das hydrologische Winterhalbjahr ist eine Zunahme des mittleren Abflusses vorhergesagt. Diesen Prognosen zufolge setzt die Trockenzeit im hydrologischen Sommerhalbjahr immer früher ein, mit der Folge, dass die Anzahl der Niedrigwassertage im Sommer deutlich zunimmt. (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2024).

2.1.3 Auswirkungen der klimatischen Entwicklungen auf Sektoren und Konfliktpotenziale

Die oben skizzierten Entwicklungen werden selbstverständlich zu bedeutsamen Auswirkungen auf die Landwirtschaft führen. Darüber hinaus sind auch weitere Sektoren und Bereiche betroffen, u.a. die Trinkwasserproduktion und die Umwelt. In der Summe können diese Auswirkungen zu neuen bzw. verschärften Zielkonflikten und gleichzeitig zu einem erhöhten Konfliktpotenzial führen.

Für die Trinkwasserproduktion wird erwartet, dass sie mit größeren Schwankungen im Wasserdargebot (Abflussmengen von Fließgewässern, Wasserstände in Talsperren, Grundwasserstände) konfrontiert sein wird, was zu Auswirkungen auf manche Ressourcen führen kann. Diese Auswirkungen würden sich vor allem bei Wasserressourcen mit geringer natürlicher Speicherkapazität bemerkbar machen, wie z.B. flachgründige Grundwasserleiter, Brunnen in Gesteinen mit geringem spezifischem Speichervermögen und Oberflächengewässer (Riedel et al., 2021).

Eine ausreichende Wasserversorgung ist essenziell für das Überleben vieler Pflanzen- und Tierarten. Zu den prognostizierten Folgen häufiger auftretenden Dürre- und Niedrigwasserereignisse auf die Umwelt zählen beispielsweise Effekte auf den Ufer- und Auenbereich von Flüssen, die mit starken Veränderungen der Auenvegetation und entsprechenden Auswirkungen auf Vögel und weitere Organismen in Verbindung gebracht werden (Kakouie et al., 2018, in Riedel et al., 2021). Auch in den Gewässern werden laut Prognosen diese Ereignisse Spuren hinterlassen, wie z.B. die Verringerung der Artenabundanz von Makroinvertebraten um bis zu 41 % bis zum Jahr 2099 (ibid.). Dagegen fördert ein stabiler Wasserhaushalt die Entstehung und Erhaltung verschiedener Lebensräume wie Feuchtgebiete, Moore und Wälder, die wiederum eine hohe Artenvielfalt unterstützen.

Die oben erwähnten Auswirkungen können auch zu Auswirkungen für die Landwirtschaft führen, als Folge von bspw. zusätzlichen Entnahmen gewisser Sektoren (Bsp. Trinkwasserproduktion) oder Einschränkungen von landwirtschaftlichen Wasserentnahmen (Bsp. Entnahmeverbot für Oberflächengewässer zur Vermeidung von Schäden für die Ökologie der Gewässer). Bei einem verringertem Wasserdargebot und gleichzeitig gleichbleibende oder steigende Wasserbedarfe wird erwartet, dass das Risiko der Übernutzung und die Konfliktpotenziale zwischen den Sektoren steigen (Riedel et al., 2021). Studien zeigen schon heute eine Zunahme der Wassernutzungskonflikte zwischen Nutzer:innen in der jüngeren Vergangenheit. Mittels einer Medienanalyse untersuchte das Projekt WADKlim das Aufkommen von wasserbezogenen

Nutzungskonflikten (WNK) von den 1950er Jahren bis zum Jahr 2022.³ Mit Ausnahme von 2003 und 2006 (von sommerlichen Hitzewellen geprägt) wurde in den Jahren bis 2015 von höchstens 2 WNK pro Jahr berichtet. Ab dem Jahr 2015 findet eine regelmäßige Berichterstattung zum Thema statt. Abbildung 5 zeigt die Häufigkeit der berichteten WNK für den Zeitraum 2015 bis 2022. Wo die Häufigkeit der WNK in den Jahren 2015 bis 2017 im einstelligen Bereich liegt, verzeichnen die Jahre 2018 bis 2022 einen klaren Anstieg (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2024).

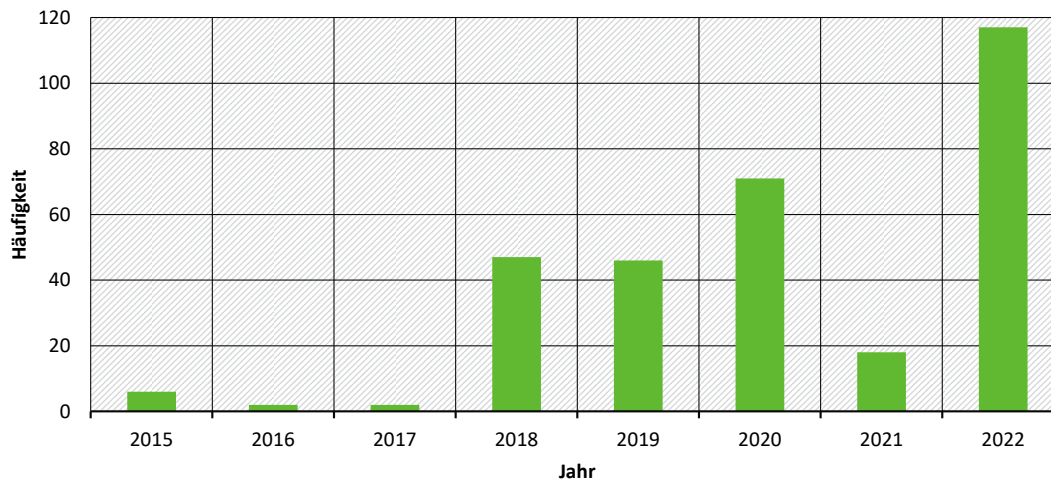


Abbildung 5: Häufigkeit der in Medien berichteten WNK im Zeitraum von 2015 bis 2022. Quelle: WADKlim-Abschlussbericht (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2024). ©Ruhr-Universität Bochum.

Der Anstieg spiegelt die klimatischen Bedingungen der letzten Jahre wider. Die Jahre 2018 bis 2020 waren durch Trockenheit geprägt, mit bspw. bis zu 25 % weniger Niederschlag als die Referenzperiode 1961 – 1990 im Jahr 2018 (Deutscher Wetterdienst, 2018). Zudem waren die Jahre 2018 bis 2020 die drei wärmsten Jahre seit Beginn der flächendeckenden Wetteraufzeichnung im Jahr 1881 (Deutscher Wetterdienst, 2020). Während das Jahr 2021 ein insgesamt durchschnittliches Wetterjahr mit ausreichend Niederschlag war, war das Jahr 2022 mit einer Jahresmitteltemperatur von 10,5 °C und einem Niederschlagsdefizit von 15 % bezogen auf die Referenzperiode wieder deutlich wärmer und trockener (Imbery et al., 2023).

Wie zu erwarten war die räumliche Verteilung der untersuchten Wassernutzungskonflikte nicht homogen. Abbildung 6 stellt für die Ebene der Landkreise/kreisfreie Städte (NUTS-3 Regionen) eine Übersicht der räumlichen Verteilung der berichteten WNK für den gesamten Recherchezeitraum sowie für das Jahr 2022 (das Jahr mit der größten Häufigkeit berichteter WNK) dar. Die Abbildung zeigt, dass WNK kein flächendeckendes Phänomen sind (für zahlreiche Landkreise/kreisfreie Städte wurden im gesamten untersuchten Zeitraum keine WNK identifiziert), sondern diese regional differenziert auftreten.

Die Analyse über den gesamten Recherchezeitraum (in Abbildung 6 links, A1) lässt zusammenhängende Landkreise mit einem vermehrten Auftreten von WNK im Nordosten, entlang der Grenze zu Polen, von der Oberlausitz bis in die Uckermark sowie im Spreewald identifizieren. Zudem sind weitere zusammenhängende NUTS-3-Regionen in Mitteldeutschland zu erkennen

³ Dabei ist es wichtig, die Grenzen dieser Methode zu betonen, wie auch der entsprechende Bericht deutlich macht: „Die Medieninformationen ermöglichen an dieser Stelle keine vollständige und verzerrungsfreie Erfassung aller WNK in Deutschland. Sie besitzen meist nur eine begrenzte Informationstiefe und erfassen tendenziell eher Konflikte, die für die Allgemeinheit sichtbar sind (wie bspw. Niedrigwasser) bzw. die einen direkten Bezug zu Privatverbraucher:innen haben (wie bspw. Entnahmeverbote).“ (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2024).

(von der Magdeburger Börde über die Leipziger Bucht bis in den Thüringer Wald). Auch am Niederrhein, im Rhein-Main-Gebiet und im Schwarzwald gibt es mehrere NUTS-3-Regionen in welchen von WNK berichtet worden ist.

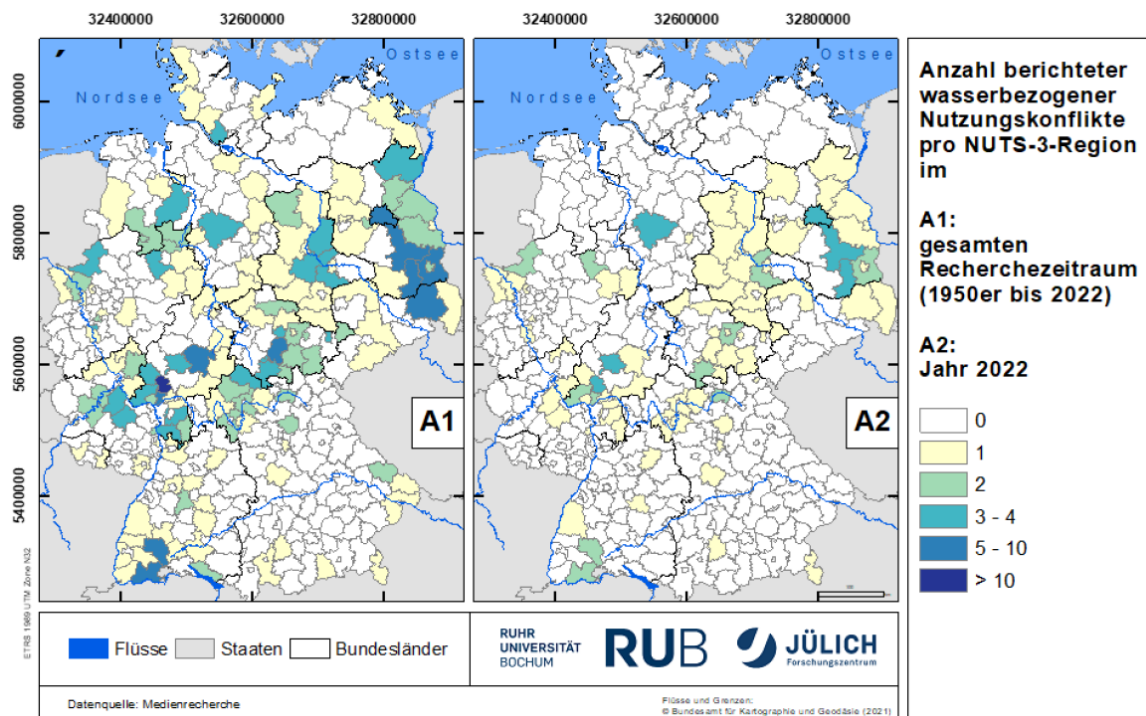


Abbildung 6: Räumliche Verteilung der Häufigkeit der berichteten WNK auf Ebene von NUTS-3-Regionen im gesamten Recherchezeitraum (A1) und im Jahr 2022 (A2). Quelle: WADKlim-Abschlussbericht, ©Ruhr-Universität Bochum.

Bereits zum jetzigen Zeitpunkt zeichnet sich bei medial berichteten Wassernutzungskonflikten eine bedeutsame Beteiligung des landwirtschaftlichen Sektors ab. Abbildung 7, rechts (A2) stellt die an den Wassernutzungskonflikten beteiligten Akteur:innen da, aggregiert auf NUTS-2-Ebene (entspricht i.d.R. die Ebene der Regierungsbezirke, in einigen ostdeutschen Ländern die Länderebene). Die Akteur:innen und Sektoren, für die am häufigsten Konflikte mit der Landwirtschaft gemeldet wurden, waren „Ökosysteme“ und „Privatverbraucher:innen“, gefolgt von „Wasserversorgern“ (Umweltbundesamt (Hrsg.), 2024).

Die Grafik macht zudem deutlich, dass insbesondere in der schon oben erwähnten Region Mitteldeutschlands, aber auch im südlichen Baden-Württemberg und entlang des Rheins in Rheinland-Pfalz und NRW, der Anteil der Landwirtschaft an den Wassernutzungskonflikten besonders stark ausgeprägt ist (ibid).

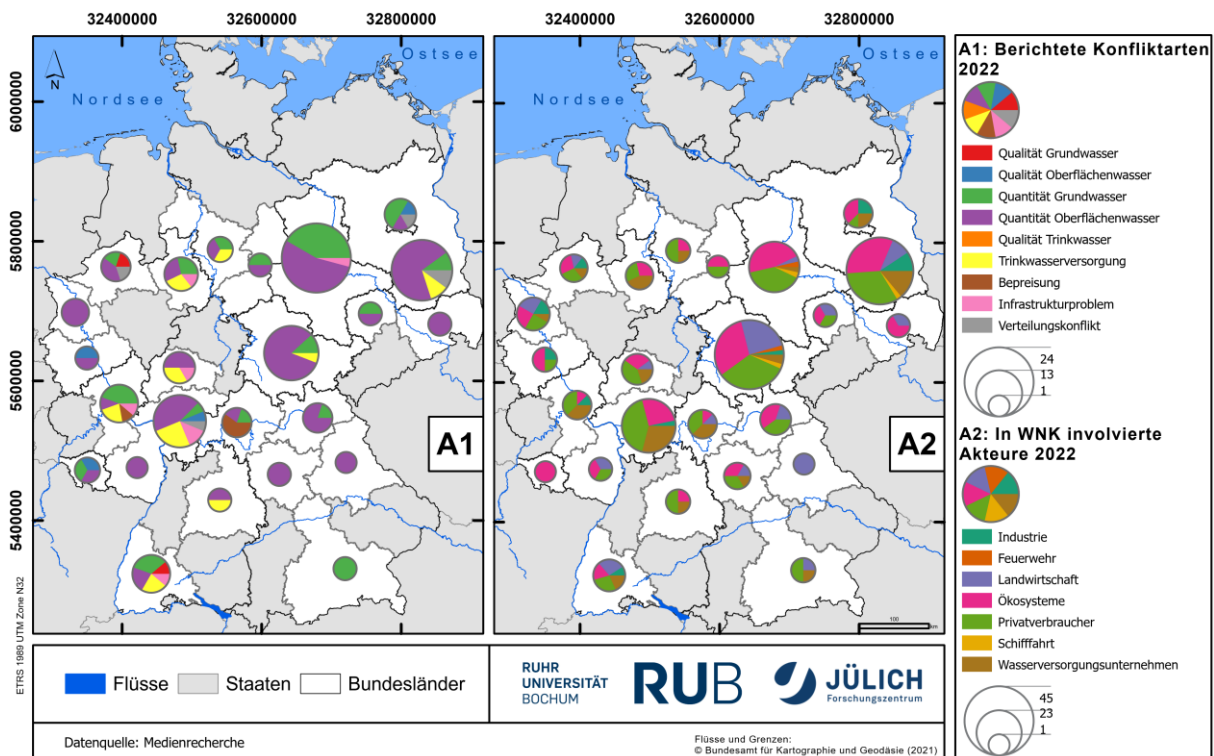


Abbildung 7: Räumliche Verteilung der Konfliktarten (A1) und der in WNK involvierten Akteur:innen (A2) auf Ebene von NUTS-2-Regionen im Jahr 2022. Quelle: WADKlim-Abschlussbericht, ©Ruhr-Universität Bochum.

2.1.4 Bepreisung von Wasser in Deutschland

Wasserentnahmeentgelte, auch Wasserentnahmeabgaben genannt, werden derzeit in 13 Bundesländern erhoben (Gawel & Köck, 2024). In Bayern, Hessen und Thüringen werden zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Handbuchs keine Abgaben erhoben, wobei in Bayern eine Einführung für 2024 angekündigt wurde und in Hessen die Einführung derzeit geprüft wird (ibid.).

Die Art der Wassernutzungen, für die ein Wasserentnahmeentgelt zu entrichten sein kann, fällt in den Wasserhaushaltsgesetzen der Länder, die solche Entgelte erheben, etwas unterschiedlich aus. In jedem Falle aber zählt eine Wasserentnahme aus oberirdischen Gewässern oder aus Grundwasser (welche Entnahme für Bewässerungszwecke ja notwendig ist) zu den Nutzungen, für die Entgelte erhoben werden.

Zudem werden die Entgelte u.a. nach Nutzungsbereichen differenziert. In mehr als einem Drittel der Bundesländer, die Entgelte erheben, ist die Landwirtschaft von einer Zahlung der Wasserentnahmeentgelte befreit, weitere Bundesländer erheben einen vergleichsweise niedrigen Betrag für diesen Sektor (s. **Tabelle 1**). Eine vollständige Zusammenfassung der Wasserentnahmeentgelte, der damit verbundenen Nutzungen wie auch der von Entgelten befreiten Nutzungen findet sich in Erik Gawel and Wolfgang Köck (2024). **Tabelle 1** (aus BUND, 2019) stellt eine vereinfachte Zusammenfassung der Wasserentnahmeentgelte, wie sie von unterschiedlichen Bereichen für die Entnahme von Grundwasser erhoben werden, dar. In Deutschland ist das Grundwasser die wichtigste Quelle für die landwirtschaftliche Bewässerung: 86,5 % des Bewässerungsvolumens entstammt dem Grundwasser (BMU/UBA, in McNamara et al., 2024)

Tabelle 1: Überblick der Wasserentnahmeentgelte für die Entnahme von Grundwasser (Bereiche Landwirtschaft, Bergbau, Nutzung für Kühlung und Trinkwasser). Quelle: „Die Wasserentnahmeentgelte der Länder. Kurzgutachten BUND“ (BUND, 2019).

Kosten für die Entnahme von Grundwasser

Bundesland	Landwirtschaft	Bergbau	Kühlung	Trinkwasser
Baden-Württemberg	0,00 Cent/m ³	5,1 Cent/m ³	-	10 Cent/m ³
Berlin	31 Cent/m ³	31 Cent/m ³	31 Cent/m ³	31 Cent/m ³
Brandenburg	-	-	11,5 Cent/m ³	10 Cent/m ³
Bremen	0,5 Cent/m ³	6 Cent/m ³	2,5 Cent/m ³	6 Cent/m ³
Hamburg	16,72 Cent/m ³	16,72 Cent/m ³	16,72 Cent/m ³	16,72 Cent/m ³
Mecklenburg-Vorpommern	-	10 Cent/m ³	10 Cent/m ³	10 Cent/m ³
Niedersachsen	0,7 Cent/m ³	-	3,7 Cent /m ³	9 Cent/m ³
Nordrhein-Westfalen	-	5 Cent/m ³	3,5 Cent/m ³	5 Cent/m ³
Rheinland-Pfalz	-	-	6 Cent/m ³	6 Cent/m ³
Saarland	12 Cent/m ³	12 Cent/m ³	4 Cent/m ³	10 Cent/m ³
Sachsen	2,5 Cent/m ³	-	7,6 Cent/m ³	1,5 Cent/m ³
Sachsen-Anhalt	2 Cent/m ³	-	2 Cent/m ³	7 Cent/m ³
Schleswig-Holstein	3 Cent/m ³	-	8 Cent/m ³	12 Cent/m ³

Diese Rahmenbedingungen sind nicht als starr zu betrachten, vielmehr befindet sich das Recht der Wasserentnahmeentgelte „durchaus in Bewegung“ (Gawel & Köck, 2024). Zu den derzeitigen Tendenzen gehört beispielsweise die Erweiterung der Abgabepflicht (ibid.).

Zudem hat der Bund in der Nationalen Wasserstrategie von 2023 die Wasserentnahmeentgelte Maßnahme im „Aktionsprogramm Wasser“ aufgegriffen. Unter Maßnahme 11, mit dem Titel „Wasserentnahmeentgelte weiterentwickeln und bundesweit einführen“, soll eine „Weiterentwicklung von Wasserentnahmeentgelten (Harmonisierung und ggf. Bundesregelung) geprüft werden“. Laut dem Aktionsprogramm sollten die Entgelte nicht nur zweckgebundene Mittel für die Umsetzung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen erheben sondern auch potenziell so gestaltet werden, dass sie „eine Lenkungswirkung hin zu einem bewussteren Umgang mit der Ressource Wasser“ erreichen.

2.2 Rechtsrahmen naturnaher Wasserrückhaltmaßnahmen

Für die erfolgreiche Umsetzung naturnaher wasserbezogener Maßnahmen kann auch der Rechtsrahmen von Bedeutung sein. Obwohl nur wenige einschränkende Regelungen bestehen, kann z.B. für bestimmte Maßnahmen eine behördliche Genehmigung erforderlich sein.

Andererseits bestehen auch Möglichkeiten zum Erhalt staatlicher Förderungen. Im Folgenden werden einige wichtige Regelungen aus den relevanten Rechtsbereichen zusammengefasst. Dadurch soll der Blick dafür geschärft werden, welche Maßnahmen ohne Weiteres umgesetzt werden können – und wo möglicherweise eine nähere Prüfung nötig ist.

Besonders wichtig sind in diesem Zusammenhang die Regelungen des Wasserrechts. Wegen der herausragenden Bedeutung von Wasser für Mensch und Natur gelten sie auch für Maßnahmen, die auf dem eigenen Grundstück durchgeführt werden und/oder sich ausschließlich auf eigene Gewässer auswirken. Nach § 37 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) darf der natürliche Ablauf wild abfließenden Wassers auf ein tiefer liegendes Grundstück nicht zum Nachteil eines höher liegenden Grundstücks behindert oder zum Nachteil eines tiefer liegenden Grundstücks verstärkt oder verändert werden.

Bei Maßnahmen auf Gewässerrandstreifen ist § 38 WHG zu beachten. Dieser enthält ein Verbot, standortgerechte Bäume und Sträucher zu entfernen oder nicht standortgerechte Bäume und Sträucher anzupflanzen, was u.a. die agroforstliche Nutzung einschränken kann.⁴ Ausnahmen müssen von der zuständigen Wasserbehörde genehmigt werden.

Für landwirtschaftlich genutzte Grundstücke mit einer Hangneigung von 5 % oder mehr, die an ein Gewässer angrenzen, gilt außerdem § 38a WHG. Danach muss ein Gewässerrandstreifen von 5 Metern mit geschlossener, ganzjährig begrünter Pflanzendecke erhalten oder hergestellt werden. Gewässerbenutzungen müssen grundsätzlich nach § 8 WHG von der zuständigen Wasserbehörde genehmigt werden. Naturnahe wasserbezogene Maßnahmen können solche Benutzungen darstellen, etwa wenn oberirdische Gewässer aufgestaut oder abgesenkt werden oder wenn Wasser aus ihnen abgeleitet wird. Auf Größe, Dauer und Art der Maßnahme kommt es dabei nicht an, sodass bereits Kleinrückhalte und begrünte Abflussmulden erfasst sein können.⁵ Es gibt jedoch einige Ausnahmen. So ist das bloße Zurückhalten von wild abfließendem Niederschlagswasser genehmigungsfrei. Außerdem gilt in manchen Bundesländern das Wasserrecht insgesamt nicht für (künstlich angelegte) Entwässerungsgräben, sodass diese ohne Weiteres benutzt (d.h. aufgestaut, abgesenkt, abgeleitet usw.) werden dürfen.



Abbildung 8: Entwässerungsgraben mit Pufferstreifen. ©Unsplash/ Etienne Girardet.

⁴ Hübner/Böhm/Zehlius-Eckert (2020): „Rechtliche und politische Hemmnisse für die Agroforstwirtschaft“.

⁵ Czychowski/Reinhardt, 13. Aufl. 2023, WHG § 9 Rn. 19.

Relevant kann auch das Naturschutzrecht werden. Eingriffe in Natur und Landschaft sind nach § 15 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) grundsätzlich ausgleichspflichtig. Die landwirtschaftliche Nutzung stellt keinen Eingriff dar, soweit sie im Rahmen der guten fachlichen Praxis erfolgt (§ 14 Absatz 2 BNatSchG). Davon wird ausgegangen, wenn die Ziele des Naturschutzes bei der (erwerbswirtschaftlichen) Bodennutzung zumindest mitberücksichtigt werden. Kriterien für die Beurteilung sind u.a. eine standortangepasste Bewirtschaftung, ein ausgewogenes Verhältnis von Tierhaltung und Pflanzenanbau sowie die Einhaltung des Düngemittel- und Pflanzenschutzrechts.

Die Vorschriften des Artenschutzes müssen aber in jedem Fall beachtet werden (§§ 14, 44 BNatSchG). Werden etwa durch die Pflanzung von Erosionsschutzstreifen Habitate von Feldhamstern, Feldlerchen oder anderen Bodenbrütern beeinträchtigt oder sind geschützte Arten von Umbaumaßnahmen betroffen, so ist möglicherweise eine Ausnahmegenehmigung der zuständigen Naturschutzbehörde erforderlich. Die Voraussetzungen für eine Erteilung dürften jedoch in der Regel vorliegen. § 21 BNatSchG regelt unter anderem, dass oberirdische Gewässer einschließlich ihrer Randstreifen, Uferzonen und Auen als Lebensstätten und Biotop für natürlich vorkommende Tier- und Pflanzenarten zu erhalten sind. Sollen die Maßnahmen innerhalb eines Natur- oder Landschaftsschutzgebiets umgesetzt werden, so sind darüber hinaus die Festsetzungen der jeweiligen Schutzgebietsverordnung zu beachten.

Naturnahe wasserbezogene Maßnahmen können unter bestimmten Voraussetzungen staatlich gefördert werden. Einige der üblichen Fördermaßnahmen, insbesondere aus der zweiten Säule der GAP (Gemeinsame Agrarpolitik der EU), bieten hierfür Bezugspunkte. Zu nennen sind unter anderem die Umwandlung von Ackerland in Grünland, die Aufwertung von Uferrandstreifen, die Anlage von Erosionsschutzstreifen und die naturnahe Gewässerentwicklung. Zudem sind in der aktuellen Förderperiode (2023 – 2027) erstmals auch in der ersten Säule sogenannte Öko-Regelungen vorgesehen.⁶ Förderfähig sind danach z.B. die Anlage von Blühstreifen oder Blühflächen auf Ackerland oder in Dauerkulturen, der Anbau vielfältiger Kulturen mit mindestens fünf Hauptfruchtarten oder die Beibehaltung einer agroforstlichen Bewirtschaftungsweise.⁷ Die Förderung ist jeweils auf ein Jahr begrenzt, kann aber jedes Jahr neu beantragt werden. Schließlich bestehen auch zahlreiche geförderte (kostenfreie oder vergünstigte) Beratungsangebote zum Thema. In jedem Fall ist es empfehlenswert, sich vor der Umsetzung der Maßnahmen über bestehende Fördermöglichkeiten zu informieren. Da es sich um bundeslandspezifisches Recht handelt, das ständigem Wandel unterworfen ist, geht dieses Handbuch nicht näher darauf ein.

⁶ Für Deutschland normiert in §§ 18 ff. GAPDZG.

⁷ Vollständige Aufzählung in § 20 GAPDZG; nähere Beschreibung in der GAPDZV; vgl. auch BMEL: „Den Wandel gestalten! – Zusammenfassung zum GAP-Strategieplan 2023 - 2027“, 20.3.2023, S. 26 ff. sowie die Interventionssteckbriefe zum GAP-Strategieplan, abrufbar unter https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan-interventionssteckbriefe.html.



Abbildung 9: Getreideanbau mit Ackerbegleitflora. ©WWF/ S. Schröder-Esch.

2.3 Schlussfolgerungen zum Handlungsbedarf in Deutschland, naturnahe Maßnahmen im landwirtschaftlichen Kontext durchzuführen

Die überblicksartige Darstellung der wasserbezogenen Situation in Deutschland in Kapitel 2.1 macht deutlich, dass Landwirt:innen gut beraten sind, wenn sie sich auf veränderte Wetterbedingungen und eine veränderte Wasserverfügbarkeit einstellen. Hierbei können naturnahe landwirtschaftliche Maßnahmen, wie sie in diesem Handbuch vorgestellt werden, einen wichtigen Beitrag leisten. Aus rechtlicher Sicht bestehen für naturnahe landwirtschaftliche Maßnahmen generell nur wenige einschränkende Regelungen (s. Kapitel 2.2), wobei für bestimmte Maßnahmen eine behördliche Genehmigung erforderlich sein kann.

Zu den Vorteilen von naturnahen landwirtschaftlichen Maßnahmen für Landwirt:innen zählen die Verbesserung der Wasseraufnahmefähigkeit landwirtschaftlicher Böden, die zu einer verbesserten Bodenfeuchte (auch in Trockenperioden) wie auch zu einem reduzierten Bewässerungsbedarf beitragen (Beisecker et al., im Druck). Neben den rein landwirtschaftlichen Vorteilen einer verbesserten Bodenfeuchte besteht auch ein verringertes Potenzial für Wassernutzungskonflikte mit weiteren Akteur:innen und Bereichen (bspw. der Trinkwasserversorgung oder Anglerverbände), sowie verringerte Bewässerungsausgaben in den Bundesländern, in denen Entgelte für Bewässerungen gelten. Naturnahe Maßnahmen können zudem der Entstehung von Sturzfluten und Überschwemmungen entgegenwirken, wobei die verminderte Erosion den landwirtschaftlichen Feldern zugute kommt.

Bei einigen naturnahen landwirtschaftlichen Maßnahmen profitieren zudem weitere Bereiche und Akteur:innen. Beispielsweise führt eine verminderte Erosion zu einer Verbesserung der Gewässerqualität, die sowohl Ökologie als auch Nutzungen flussabwärts begünstigt. Auch ein verbesserter Wasserrückhalt in der Fläche kann mit Vorteilen für andere Bereiche und Akteur:innen einhergehen. Er kann zu einer erhöhten Wasserführung in Niedrigwasserperioden und dadurch zu ökologischem Mehrwert für benachbarte Ökosysteme führen.

Naturnahe Maßnahmen bedeuten des Öfteren auch Nachteile für die Landwirt:innen, wie bspw. Anpassungen der Betriebsabläufe, zeitlicher Mehraufwand und Mehrkosten. Die weiteren Bereiche und Akteur:innen, die von naturnahen Maßnahmen profitieren, können in einigen

Fällen an eine Förderung der Maßnahmen beteiligt werden. Zudem bestehen bei einigen Maßnahmen auch Möglichkeiten zum Erhalt staatlicher Förderungen.

Diese Themen werden in den folgenden Kapiteln detaillierter aufgegriffen.

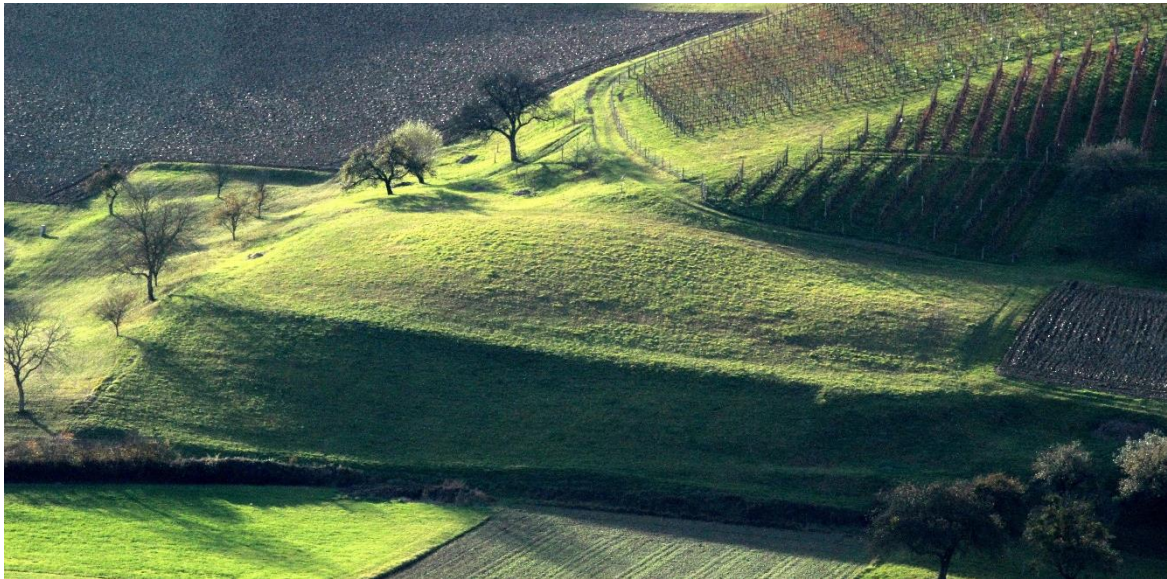


Abbildung 10: Kleinteiligkeit in landwirtschaftlicher Fläche mit Strukturelementen. ©Pixabay/Arno.

3 Maßnahmen zum Wasserrückhalt, Wasserqualität und Biodiversität

Eine Vielzahl nützlicher Werke geben bereits Auskunft zu landwirtschaftlichen Maßnahmen, die die Bodenproduktivität steigern oder der Artenvielfalt dienen (siehe auch Gottwald & Stein-Bachinger, 2016; Pingen & Huesmann, 2015, BLE, 2024). Mit zunehmender Veränderung der deutschlandweiten Wasserverfügbarkeit, die im Kapitel 2 beschrieben wurde, entstanden in den letzten Jahren auch Nachschlagewerke, die den Fokus auf den Wasserrückhalt in der Fläche legen (siehe auch Botschek et al., 2015; DVL, 2021a; Beisecker et al., 2023). Vor diesem Hintergrund dient dieses Handbuch als Zusammenführung der wirksamsten Maßnahmen, die zum einen der Biodiversität zugutekommen, zum anderen sich explizit auch auf den Landschaftswasserhaushalt fokussieren. Auch wenn alle der unten aufgezeigten Maßnahmen multifunktional sind und eine Reihe von positiven ökologischen und/oder ökonomischen Auswirkungen haben, liegt der thematische Schwerpunkt auf den wasserbezogenen Aspekten. Das umfasst sowohl produktionstechnische Maßnahmen wie dem Zwischenfruchtanbau oder der Mulchsaat, als auch landschaftsgestaltenden Maßnahmen wie Uferrandstreifen oder begrünten Abflussmulden.

Um die Praxistauglichkeit der folgenden Maßnahmensteckbriefe zu erhöhen, werden sie in einen naturräumlichen Kontext gesetzt und einer für dieses Handbuch zweckführenden geographischen Aufteilung unterzogen. Anschließend werden die einzelnen Elemente innerhalb der Steckbriefe kurz erläutert und die Grundlagen zur Berechnung ökonomischer Teilaspekte dargestellt.

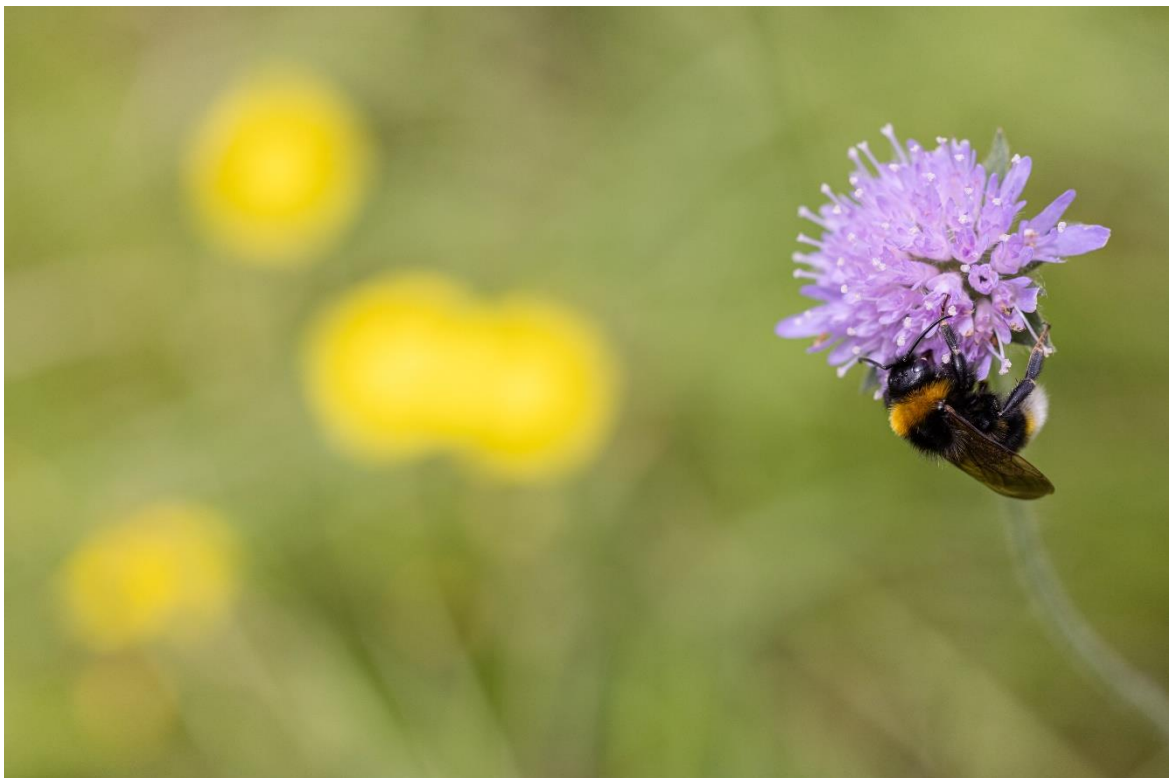


Abbildung 11: Maßnahmen zur Förderung des Wasserrückhalts haben oft positive Auswirkungen auf die Biodiversität. ©WWF/ S. Schröder-Esch.

3.1 Naturräumliche Aufteilung

Ob eine Maßnahme ihr volles Potential entfalten kann, hängt oft von den geologischen, hydrologischen, biogeographischen und bodenkundlichen Gegebenheiten des Standorts ab. Lokales Wetter, Bodentypen und standortspezifische Gegebenheiten einer Region beeinflussen intensiv die Praktikabilität, aber auch die Wirksamkeit einer Maßnahme. Um einerseits auf diese regionalen Unterschiede einzugehen, andererseits dem Anspruch einer gewissen Allgemeingültigkeit gerecht zu werden, wurde Deutschland für dieses Handbuch in 8 landwirtschaftliche Naturräume aufgeteilt (siehe Abbildung 12). Diese sind:

- (1) Nordwestliche Marsch**
- (2) Norddeutsches Tiefland - West**
- (3) Norddeutsches Tiefland - Ost**
- (4) Mitteldeutsche Lössbörden**
- (5) Mittelgebirgsschwelle**
- (6) Oberrheingraben**
- (7) Südwestdeutsches Schichtstufenland**
- (8) Alpenvorland**

Denen zugrunde liegen die sechs naturräumlichen Großregionen, sowie die Abgrenzung zwischen den biogeografischen Regionen Deutschlands, welche atlantisch, kontinental und alpin sind⁸. Nicht nur das Wetter und die Geologie spielen eine große Rolle bei der Abgrenzung verschiedener landwirtschaftlicher Regionen, sondern ganz besonders Informationen⁹ zu den Bodentypen, der landwirtschaftlichen Nutzung und dem standortbezogenen Ertragspotential, d.h. den sogenannten ‚Ackerpunkten‘. Auch der durchschnittliche Bodenfeuchtezustand des Gesamtbodens weist starke regionale Unterschiede auf und wurde bei der Unterteilung der Naturräume mit in Betracht gezogen. Diese Unterteilung ermöglicht es auf regionale Besonderheiten bei der Anwendung der Maßnahmen einzugehen und wird in den kommenden Steckbriefen vermehrt wieder aufgegriffen.

⁸ Siehe auch: <https://www.bfn.de/daten-und-fakten/biogeografische-regionen-und-naturraeumliche-haupteinheiten-deutschlands>

⁹ Siehe auch: BGR Bodenatlas, die Karte zur landwirtschaftlichen Nutzung der HU Berlin und der Dürremonitor des UFZ.

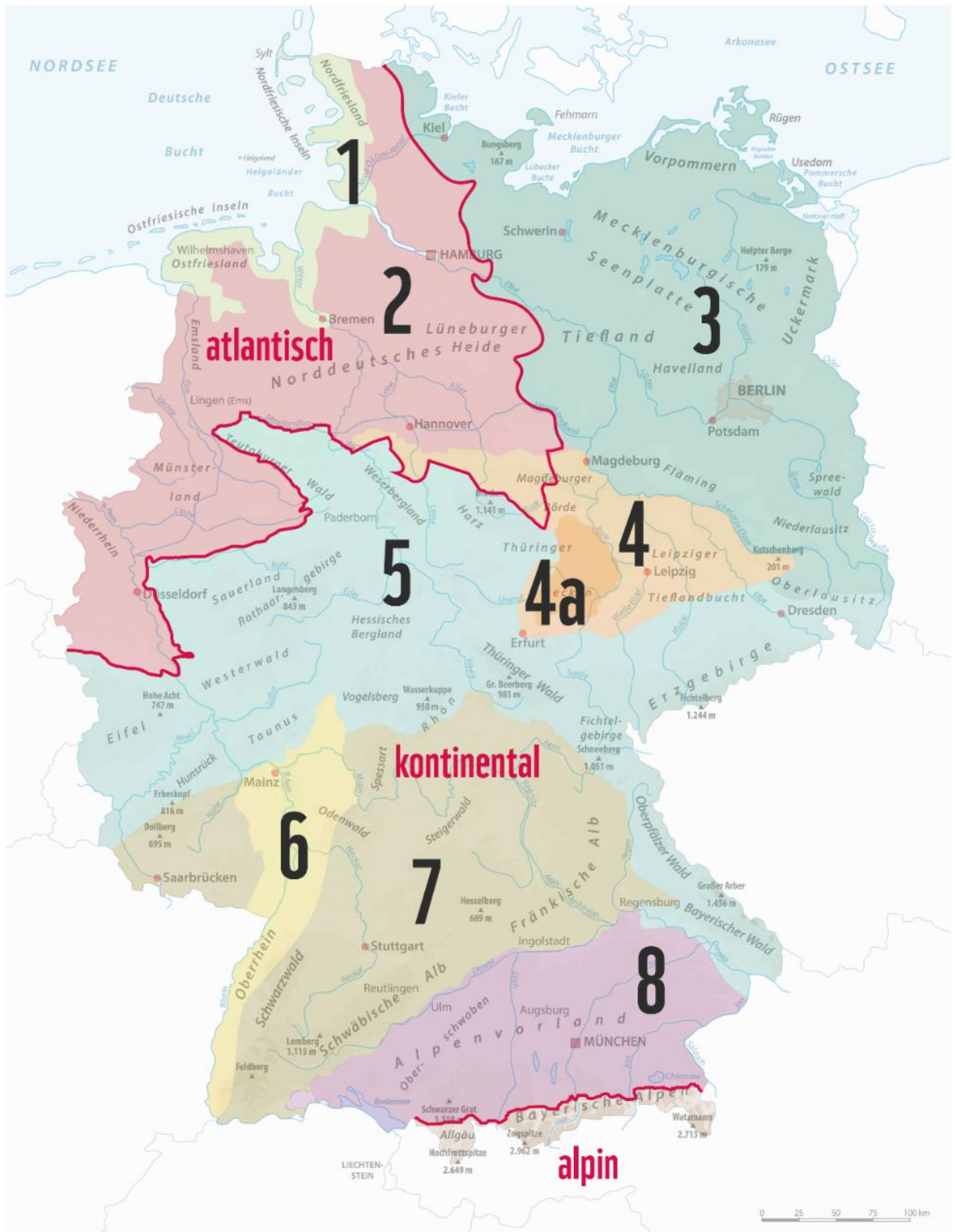


Abbildung 12: Landwirtschaftliche Naturräume Deutschlands inkl. klimatischer Zonenunterteilung. ©Ecologic Institute/ Adobe Stock.

(1) Nordwestliche Marsch

Geografische Lage: Nordwestlicher Teil des Norddeutschen Tieflands, rund um die Nordseeküste, bis zu Beginn der Geestregionen in Schleswig-Holstein und Ostfriesland.

Abgrenzungskriterien: Die Region ist gekennzeichnet durch das Wattenmeer und ein atlantisches Klima. Marschböden sind durch die Sedimentation der im Wasser enthaltenen Mineralien eine sehr fruchtbare und nährstoffreiche Landschaftsform und unterscheiden sich dadurch maßgeblich vom Rest des Norddeutschen Tieflands. In den eingedeichten Gebieten wachsen besonders viele Gemüsearten, Zuckerrübe und Kartoffel.

(2) Norddeutsches Tiefland - West

Geografische Lage: Westlicher Teil des Norddeutschen Tieflandes, beginnend ab der Geestregion, zur niederländischen Grenze bis zur Elbe.

Abgrenzungskriterien: Dieser Bereich ist durch Ebenen und Niederungen charakterisiert, mit einem maritimen Klima, geprägt durch Moore, Geestlandschaften und Heideflächen. Winderosion trägt zum flachen Relief bei. Hydrogeologische Besonderheiten sind die sandigen und nährstoffarmen Böden der Geest und große Flusslandschaften wie die der Weser. Angebaut wird vor allem Mais und Roggen, in der Lüneburger Heide findet man verstärkt Kartoffeln und Zuckerrübe.

(3) Norddeutsches Tiefland - Ost

Geografische Lage: Östlicher Teil des Norddeutschen Tieflandes, von der Ostsee, zur Elbe bis zur polnischen Grenze, einschließlich der Mecklenburgischen Seenplatte.

Abgrenzungskriterien: Kennzeichnet sich durch sandige Böden, hügelige Landschaften, weite Flusstäler und Waldgebiete aus. Geomorphologisch dominieren glaziale Formen, hydrologisch sind große Seen und die Ostseeküste relevant. Im Gegensatz zum westlichen Teil herrscht hier ein kontinentaleres Klima, was die biogeographischen Bedingungen beeinflusst und besonders in der Karte des standortbezogenen Ertragspotentials sichtbar ist. Die Region war in den letzten Jahren stark von Dürre betroffen. Durch die großen Seen- und Heidelandschaften gibt es viele Naturschutzgebiete. Neben Mais werden besonders Weizen und Raps angebaut.

(4) Mitteldeutsche Lössböden

Geografische Lage: Zentrales Deutschland, umfassend die fruchtbaren Lössgebiete von Sachsen-Anhalt, Thüringen bis ins südliche Niedersachsen.

Abgrenzungskriterien: Die Region zeichnet sich durch hochproduktive Lössböden, flache bis wellige Landschaften und ein gemäßigtes Klima aus, was sie landwirtschaftlich besonders wertvoll macht. Die Anbaukulturen sind besonders vielfältig, von Sonnenblumen, Leguminosen und Gemüse zu Weizen und Mais.

Teilgebiet 4a: Mitteldeutsche Trockengebiete mit mittleren Jahresniederschlagsmengen unter 500mm¹⁰.

¹⁰ Dultz, S. (2001). Salzanreicherung in Böden aus Löss im Mitteldeutschen Trockengebiet. In: Huch, M., Geldmacher, H. (eds) Umweltgeochemie in Wasser, Boden und Luft. Geowissenschaften + Umwelt. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-56810-7_1; https://klima.geo.uni-halle.de/mdt_trockengebiet/mdt_raum/.

(5) Mittelgebirgsschwelle

Geografische Lage: Umfasst im Westen den Harz, das Weserbergland und das Sauerland bis zum Teutoburger Wald und zieht sich im Osten vom Thüringer Wald und Fichtelgebirge bis zum Erzgebirge und den Bayrischen Wald an der tschechischen Grenze.

Abgrenzungskriterien: Charakterisiert durch kontinentaleres Klima, bergige Landschaften, dichte Wälder und Bergwiesen. Es ist gekennzeichnet von zahlreichen Quellen und Flusssystemen, Kalk- und Sandstein, teilweise mit hohem Lössanteil. Landwirtschaftlich findet man viel Grünland, und Getreideanbau.

(6) Oberrheingraben

Geografische Lage: Umfasst den Rheingraben vom Südwesten Deutschlands an der französischen Grenze, bis hin zur Mittelgebirgsschwelle.

Abgrenzungskriterien: Besonders das Tiefland am oberen Mittellauf des Rheins gilt als wärmste Region Deutschlands. Die Ebene entstand durch einen Grabenbruch, ist mit sehr jungen Sedimenten gefüllt und gekennzeichnet durch ein hohes Grundwasservorkommen. Durch die fruchtbaren Böden und die zu Teilen besonders sonnige Hanglage werden seit Jahrhunderten Sonderkulturen wie Wein, Spargel und Kirschen angebaut.

(7) Südwestdeutsches Schichtstufenland

Geografische Lage: Umfasst den Südwesten Deutschlands, einschließlich des Schwarzwalds und Odenwald, der Schwäbischen und Fränkischen Alb bis hin zum Alpenvorland, ausgenommen den Rheingraben.

Abgrenzungskriterien: Geologische Strukturen wie Jurakalk und Buntsandstein prägen das Landschaftsbild. Es gibt ausgeprägte Karstphänomene, markante Steilhänge und Plateaus, die einzigartige Ökosysteme und große Wasservorkommen beherbergen. Auf den eher kargen Böden wird neben Grünland zudem Mais und Weizen angebaut.

(8) Alpenvorland

Geografische Lage: Streifen südlich der Donau bis zu den Alpen (ohne Alpen)

Abgrenzungskriterien: Diese Region ist durch hügeliges Gelände im Vorland der Alpen mit alpinen Wiesen gekennzeichnet. Die besonderen klimatischen und hydrologischen Bedingungen einschließlich der Flusssysteme und des vorgelagerten Seenlandes sind wichtige Faktoren für den Wasserhaushalt. Auch diese Region war besonders von Dürre geplagt in den vergangenen Jahren. Landwirtschaftlich dominieren Grünland, Mais und Hopfen.

3.2 Methodik zur Auswahl und Beschreibung der Maßnahmen

Im Rahmen dieses Handbuchs wurde eine Übersicht von 46 Maßnahmen zusammengetragen die sich generell positiv auf den Wasserrückhalt, die Wasserqualität und die standortbezogene Biodiversität auswirken. Eine Liste aller Maßnahmen inklusive der Haupt-Bewertungskriterien findet sich im Anhang 7.1.

Die vollständige Bewertungstabelle ist im Rahmen dieses Handbuchs grafisch nicht darstellbar und kann beim WWF Deutschland angefragt werden. Diese beinhaltet eine Kurzbeschreibung sowie die Übersicht von Teilmaßnahmen, oder Varianten, in denen diese landwirtschaftliche Praxis in der Fläche vorkommt. Die Maßnahmen wurden in folgende Kategorien untergliedert und zugeordnet:

- Sektor (Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft)
- Art der Maßnahme (Naturbasierte Lösung, technisch, Bewirtschaftung)
- Anwendung der Maßnahme auf einzeltem Schlag und/oder in der Flur
- Zeitrahmen bis zur Wirkung [(sehr) kurzfristig, mittelfristig, langfristig]
- Konfliktpotenzial (mittel, gering, hoch)

Viele Maßnahmen gehen mit einem gewissen Konfliktpotenzial einher, welches u.a. darauf basiert, wie hoch die Kosten für die Implementierung und Erhalt der Maßnahme ausfallen oder welcher personelle Aufwand damit verbunden ist. Aber auch etwaige Nutzungseinschränkungen, Flächenkonkurrenzen und die Akzeptanz der Betroffenen sind Elemente, die in das Konfliktpotenzial mit einfließen.

Analysiert wurde zudem die Wirksamkeit der Maßnahme in Bezug auf wichtige Elemente des Landschaftswasserhaushalts:

- Wasserhaushalt (Wasserdargebot in Trockenzeiten, Grundwasserneubildung, Wasserrückhalt im Boden, Verzögerung des Abflusses)
- Wasserqualität (Erosionsschutz, Minderung der Stickstoff- oder Phosphatbelastung, Verminderter Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln)
- Biodiversität (Biotopvernetzung, Artenvielfalt)
- Sonstige Auswirkungen (Hochwasserschutz, Klimaschutz, Reduzierte Verdunstung, Synergien zwischen Maßnahmen)

Hierbei sind die Maßnahmen entsprechend ihrer Wirkung unterschiedlich bewertet. Einige haben (große) vorteilhafte Wirkung in Bezug auf die Kategorie, andere keine bekannte Wirkung oder gar negative Effekte.

3.2.1 Übersicht ausgewählter Maßnahmen

Diese vollständige Liste aller Maßnahmen wurden hinsichtlich ihrer Wirkung priorisiert und schlussendlich 10 landwirtschaftliche Maßnahmen mit direkter und indirekter Wirkung auf den Wasserhaushalt ausgewählt sowie ihren positiven Einfluss auf die Biodiversität sichergestellt. Für landwirtschaftliche Betriebe ist eine Abwägung der Kosten und Nutzen sowie die konkreten Umsetzungsschritte besonders relevant. Daher sind die Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen – das heißt, die initialen Investitionskosten, die Arbeitserledigungskosten und die Ertragswirkungen – überschlägig kalkuliert. Da dieses Handbuch eine direkte Hilfestellung für landwirtschaftliche Betriebe darstellt, wurden für die Steckbriefe nur Maßnahmen ausgewählt, die die Landwirt:innen auf ihrem Feld oder Schlag selbstständig anwenden können. Größer

angelegte Maßnahmen in der Flur haben teilweise stärkere Effekte auf den Landschaftswasserhaushalt, benötigen aber oft die Zusammenarbeit mit Verbänden, Naturschutzvereinen oder Behörden und gegebenenfalls auch Genehmigungsverfahren.

Diese 10 Maßnahmen repräsentieren die wirksamsten und umsetzungsrelevantesten Maßnahmen im landwirtschaftlichen Schlag (die Auflistung stellt keine Rangliste bezüglich der Wirksamkeit oder Relevanz dar):

1. **Angepasste Auswahl der Kulturen und der Fruchtfolge**
2. **Standortangepasster Lasteintrag und Vermeidung von Bodenverdichtung**
3. **Reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung**
4. **Agroforstsysteme**
5. **Erosionsschutzstreifen und Hecken am Ackerrand**
6. **Uferrand- und Pufferstreifen im Grünland**
7. **(Temporäre) Umwandlung von Ackerland zu Grünland**
8. **Begrünte Abflussmulden**
9. **Kleinrückhalte und Kleingewässer in der Flur**
10. **Anlage und Erhalt von Feucht- und Nassgrünland**

3.2.2 Aufbau der Steckbriefe

Für den schnellen Überblick findet sich auf linker Seite der Steckbriefe grün hinterlegt der vorrangige **Zielschwerpunkt** der Maßnahme (Wasserrückhalt, Grundwasserneubildung, Wasserqualität, Biodiversität). Das beschreibt die Funktion, die die Maßnahme vorrangig, jedoch nicht ausschließlich, innehat. Mit dem Symbol  markiert, sind zu Beginn jedes Steckbriefs **vorteilhafte geografische Standorte** in landschaftlicher Flur oder betrieblichem Schlag aufgelistet, in denen eine Maßnahme noch wirkungsvoller sein kann als in anderen. Dennoch sind alle 10 Maßnahmen in gewissem Grad in ganz Deutschland anwendbar und sinnvoll.

Dann folgt die eigentliche **Beschreibung der Maßnahme**, verbunden mit einer kurzen Erläuterung der direkten **Vorteile für den landwirtschaftlichen Betrieb**. Auch die Hindernisse und **Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht** werden klar aufgezeigt. Die **Wirkung der Maßnahme** wird tabellarisch beschrieben für die Bereiche **Wasserhaushalt, Wasserqualität und Biodiversität**. Die Kategorie ‚**Sonstiges**‘ umfasst einerseits andere Ökosystemdienstleistungen, wie bspw. den Hochwasserschutz, andererseits synergetische Wirkung mit anderen Maßnahmen. Der **Zeitraum** bis zum Wirkungseinsatz kann sehr kurzfristig (< 6 Monate), kurzfristig (< 2 Jahre), mittelfristig (2-5 Jahre) oder langfristig (> 5 Jahre) sein.

Um die Maßnahme konkreter zu gestalten, beinhalten die Steckbriefe jeweils kurze Erläuterungen zur **Umsetzung** und der damit verbundenen **Kostenschätzung**. Diese basiert auf den Berechnungen des Folgekapitels. Die **Zitate** entstammen allesamt Akteur:innen aus der Praxis, die im Rahmen der Erstellung dieses Handbuchs interviewt wurden.



Zuletzt finden sich neben diesem Icon **weiterführende Infos** für Landwirt:innen, mit nützlichen Links zu Praxisbeispielen, Wissensressourcen oder Kontakten.

3.2.3 Berechnungsgrundlagen

Zur Kalkulation der Maßnahmenpotenziale wurden zunächst drei Referenzbetriebe erstellt, welche bei den Berechnungen als Ausgangspunkt dienen sollen (siehe Tabelle 2). Dadurch lässt sich verdeutlichen, wie die Kosten und Erträge eines Betriebes mit und ohne die Anwendung der Maßnahme wäre. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Maßnahmen *nur* für diesen Betriebstyp geeignet sind. Stattdessen wurden lediglich typische Betriebsstrukturen ausgewählt, die sich für die spezielle Maßnahme gut eignen. Alle drei Betriebe repräsentieren realistische Durchschnittstypen, die auf aktuellen Daten der Landesämter für Landwirtschaft basieren. Darüber hinaus wurde auf Datengrundlagen des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und des Landesarbeitskreises überbetriebliche Maschinenverwendung Hessen und die Augustenberger Beratungshilfe „Agroforstsysteme zur Wertholzerzeugung“ (LTZ Augustenberg 2020) zurückgegriffen.

In jedem Steckbrief wird das **Icon** (gelb, blau, grün) des jeweiligen Referenzbetriebs auftauchen, damit auf einen Blick sichtbar wird, welcher Betriebstyp als Referenzart dient.



Referenzbetrieb 1 stellt einen konventionellen Ackerbau-Betrieb (450 ha) ohne Tierhaltung dar, mit relativ enger Fruchtfolge und hohem Ertragsniveau. Auf diesen Betriebstyp werden die Kalkulationen für die Maßnahmen „Angepasste Auswahl der Kulturen und der Fruchtfolge“, „Reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung“, „Begrünte Abflussmulden“, Reduzierter Lasteintrag und Vermeidung von Bodenverdichtung“ angewandt.



Referenzbetrieb 2 ist ein Großviehbetrieb mit 700ha Fläche, wie er im Osten Deutschlands vermehrt vorkommt. Auf dem Betrieb werden 400 Milchkühe und die weibliche Nachzucht gehalten. Der Grünlandanteil liegt bei 30 %. Berechnungen mit diesem Referenzbetrieb als Ausgangslage werden für die Maßnahmen „Erosionsschutzstreifen und Hecken am Ackerrand“, „Uferrand- und Pufferstreifen im Grünland“ und „Umwandlung von Ackerland zu Grünland“ betrieben.



Referenzbetrieb 3 stellt einen ökologisch wirtschaftenden Gemischtbetrieb (100 ha) mit breiter Fruchtfolge dar, mit eher niedrigem Ertragsniveau und 40 Mutterkühen. Passend zur extensiveren Ausrichtung wird auf diesen Betriebstyp die Maßnahme „Agroforstsysteme“, „Kleinrückhalte und Kleingewässer in der Flur“ und „Anlage und Bewirtschaftung von Feucht- und Nassgrünland“, angewandt.

Tabelle 2: Übersicht Referenzbetriebe für Maßnahmenberechnung. Quelle: IfÖL GmbH

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3
Betriebstyp	Ackerbau	Milchvieh	Gemischtbetrieb
Standort	Sachsen-Anhalt	Mecklenburg-Vorpommern	Hessen
Betriebsgröße (ha)	450*	700**	100***
Wirtschaftsweise	konventionell	konventionell	ökologisch
Tierhaltung	keine	400 Milchkühe + weibliche Nachzucht	40 Mutterkühe + Kälber
Fruchtfolge	RA-WW-ZR-WW	RA-WW-SM-WW	KG-KG-WW-WR-EB-DI-HA
Alternativfruchtfolge	RA-(ZF)-AB-WW-(ZF)-ZR-WW	RA-TR-(ZF)-SM-WW-(ZF)-EB	KG-KG-WW-Zwfr-EB-DI-HA-WR
Ertragsniveau	hoch	mittel	niedrig
Grünlandanteil (ha)	20*	210**	60***
Maßnahme 1	Angepasste Auswahl der Kulturen und der Fruchtfolge	Erosionsschutzstreifen und Hecken am Ackerrand	Agroforstsysteme
Maßnahme 2	Reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung	Uferrand- und Pufferstreifen im Grünland	Kleinrückhalte und Kleingewässer in der Flur
Maßnahme 3	Begrünte Abflussmulden	Umwandlung von Ackerland zu Grünland	Anlage und Bewirtschaftung von Feucht- und Nassgrünland
Maßnahme 4	Reduzierter Lasteintrag und Vermeidung von Bodenverdichtung		

* angelehnt an die Betriebsergebnisse landwirtschaftlicher Unternehmen (Ackerbaubetriebe) 2022/23 (Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt 2024)

** angelehnt an die Testbetriebsergebnisse (Milchviehbetriebe) 2022/23 (Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern)

*** angelehnt an die Buchführungsergebnisse landwirtschaftlicher Betriebe 2022/23 (Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen 2024)

3.3 Die wirkungsvollsten Maßnahmen: 10 Steckbriefe

3.3.1 Angepasste Auswahl der Kulturen und der Fruchtfolge



Deutschlandweit

Beschreibung der Maßnahme

Traditionell basiert eine Fruchtfolge auf der Idee, dass Pflanzen mit unterschiedlichen Nährstoff- und Düngedebanden in einer bestimmten Reihenfolge angepflanzt werden, um eine optimale Nährstoffversorgung und Bodenqualität zu gewährleisten (Stark-, Schwach- und Mittelzehrer). Die Wahl geeigneter aufeinanderfolgender Kulturen verbessert die Bodenstruktur und -fruchtbarkeit, bspw. der Anbau von Körnerleguminosen vor Weizen (Alpmann et al., 2014). Doch auch für den Wasserhaushalt spielt die Fruchtfolge und aufeinander angepasste Kulturen eine große Rolle. Indem sich bspw. tief- und flachwurzelnde Pflanzen abwechseln, kann die Infiltrationskapazität des Bodens erhöht und Erosion verringert werden. Starke Synergien können durch die Kombination mit anderen landwirtschaftlichen Maßnahmen erreicht werden, beispielsweise mit der Mulchsaat (siehe Kapitel 3.3.3), oder dem Vor- und Zwischenfruchtanbau. Vorfruchteffekte beinhalten nämlich auch die Stabilisierung von Krümelstrukturen, die die Verfügbarkeit von Wasser, Wärme und Sauerstoff beeinflusst. Forschungen zeigen, dass bspw. nach dem Anbau von Klee gras der Anteil wasserbeständiger Krümel im Boden >70 % sind, im Vergleich zu 10-15 % bei Hackfrüchten (Lütke-Entrup, Kivelitz, 2005).



Abbildung 13: Aufweitung der Fruchtfolge mit Ackerbohnen. ©IFÖL/ Johanna Krähling.

Auch die Anbaupausen in der Fruchtfolge können eine wichtige Rolle spielen. Da sich Unkräuter häufig in einem ähnlichen Entwicklungsrhythmus herausbilden wie die Kulturpflanze, kann eine breit aufgebaute Fruchtfolge den Konkurrenzdruck unter den Problemgräsern erhöhen und diese zurückdrängen. Der Wechsel von Blatt- und Halmfrüchten und der Wechsel von Sommer- und Winterfrucht hat zudem positive phytosanitäre Auswirkungen (Nematoden, Wurzelbrand, Rübenfäulerreger, etc.) und reduziert damit den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, was sich wiederum positiv auf die Wasserqualität und die Biodiversität auswirkt.

Zur Anpassung der Kulturen und der Fruchtfolge gehört eine Vielzahl von Teilmaßnahmen, die hier nur beispielhaft aufgezählt werden können:

- Der Anbau von Sommer- statt Wintergetreide, mit vorheriger Zwischenfrucht, führt zu geringeren Stickstoffmengen in den Böden während der Sickerwasserperiode.

- Mischkulturen, oder Gemenge von Hauptfrüchten mit Blühpflanzen verringern das Risiko der Nährstoffauswaschung da ein vielfältiger Pflanzenbestand Nährstoffe aus dem Boden effizienter aufnehmen kann. Die größere florale Diversität bietet Bienen und anderen bestäubenden Insekten wichtige Ressourcen.
- Die Wahl von bspw. stickstoffeffizienten oder trockenheitstoleranten Sorten und Arten kann in Dürresituationen zu stabileren Erträgen oder zu höherer Stickstoffaufnahme aus dem Boden führen. Letzteres verringert die Gefahr der Nitratverlagerung ins Grundwasser (siehe auch Beisecker und Seith, 2021). Wassergenügsame Kulturen wie Linzen und Sojabohnen aber auch Dauerkulturen wie Lavendel oder Rosmarin gewinnen an immer größerer Bedeutung (BLE, 2023).

„Die angepasste Fruchtfolge ist eines der großen Themen. Nur so kann ich Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und Düngung reduzieren.“ – Danilo Helm, Landwirtschaftsgesellschaft Dessau-Mildensee mbH

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Neben agronomischen und betriebswirtschaftlichen Gründen kann auch die Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts Grund für eine Verbreiterung der Fruchtfolge sein. Der erhöhte Wasserrückhalt und somit das pflanzenverfügbare Wasser im Boden mindert den Bewässerungsbedarf in Dürrezeiten. Zudem kann langfristig der Düngeeinsatz verringert werden, indem Leguminosen als Haupt- oder Zwischenfrucht aufgenommen werden. Da diese zur Luft-N-Bindung fähig sind, tragen sie zu einer Netto-Zuführung an Stickstoff in den Betriebskreislauf bei. Der Druck durch Krankheiten und Schädlinge wird ebenfalls stark von der Fruchtfolge beeinflusst, da viele Schaderreger im Boden zum Teil sogar über Jahre hinweg überdauern können. Somit können Fruchtfolgen auch helfen, den Einsatz von Pestiziden zu reduzieren und Kosten einzusparen.

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[kurzfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Die Wahl von Kulturen mit verschiedener Wurzeltiefe verbessert deutlich die Bodenstruktur und somit die Wasseraufnahme- und Speicherfähigkeit des Bodens. Dies verringert Bodenverdichtung und somit auch Erosion. Die Maßnahme hat somit eine große vorteilhafte Wirkung auf den Wasserrückhalt im Boden und das Wasserdargebot in Trockenzeiten, da Pflanzen leichter aus tieferen Bodenschichten Wasser durch die Kapillarkräfte nach oben ziehen können. Zudem fördert die Maßnahme durch die Zunahme an Makro- und Mikroporen die Grundwasserneubildung.
Wasserqualität	Eine gut durchdachte Fruchtfolge mit Anbaupausen verringert den Bedarf an Pestiziden und Düngemitteln, was sich wiederum positiv auf die Wasserqualität des Grundwassers auswirkt und den Schadstoffaustrag in nahegelegene Wasserläufe reduziert.
Biodiversität	Vorteilhafte Wirkung auf die Artenvielfalt, da eine Diversifizierung der Anbaukulturen mit unterschiedlicher Wuchshöhe und -dichte vermehrt Lebensräume und Nistplätze für Vögel und Kleinlebewesen schaffen können.

Das Hochwasserrisiko flussabwärts verringert sich durch erhöhte Infiltrationskapazität der landwirtschaftlichen Flächen und dem Humusaufbau durch die periodische Bildung von Ernte- und Wurzelresten. Besonders wirkungsvoll in Kombination mit Mulchsaat.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- z.T. fehlt geeignete Technik in den Betrieben
- Absatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit von Kulturen muss gesichert sein

Umsetzung und Kostenschätzung



Diese Maßnahme geht meist mit der Integration von Kulturen mit im Vergleich zur ökonomisch optimierten Fruchtfolge geringeren Deckungsbeiträgen einher. Hinzu kommen zusätzliche Kosten für den Anbau von Zwischenfrüchten.

Für die Kostenschätzung wird hier von einer Ausgangsfruchtfolge mit Winterraps, gefolgt von Winterweizen, Zuckerrüben und nochmals Winterweizen mit wendender Bodenbearbeitung vor Winterraps ausgegangen. Zur Aufweitung der Fruchtfolge werden Ackerbohnen und Zwischenfrüchte vor den Sommerungen integriert, sodass sich nachstehende Fruchtfolge ergibt: Winterraps – (Zwischenfrucht) – Ackerbohnen – Winterweizen – (Zwischenfrucht) – Zuckerrüben – Winterweizen.

Bezogen auf die gesamte (vier- bzw. fünfjährige) Fruchtfolge fallen die direktkostenfreien Leistungen (siehe [Glossar](#)) nach der Anpassung rund 315,00 €/ha*Jahr geringer aus. Die an zwei Stellen in die Fruchtfolge integrierte, hauptfruchtmäßig mit einer hochwertigen Saatgutmischung bestellte Zwischenfrucht schlägt dabei mit ca. 280,00 €/ha zu Buche. Wird auf andere Saatgutmischungen zurückgegriffen, können die Kosten hier auch verringert werden und somit die direktkostenfreien Leistungen höher ausfallen.

„Zwischenfrüchte sind für uns besonders hinsichtlich der Nährstoffe und Wasser und Verdunstung ganz vorne. Vor jeder Sommerung stehen immer Zwischenfrüchte. Der Acker geht nie ohne Bewuchs in die Winterpause.“ – Dirk Hopmann, Hof Sandbek

Weiterführende Informationen



Der **Anbau vielfältiger Kulturen und Fruchtfolgen**, die sich im Zusammenspiel mit Sommerungen und Zwischenfrüchten **positiv auf die eigene Stickstoffbilanz** auswirken hat schon so manchen Landwirt:innen den Titel **„WWF-Ostseelandwirt:in des Jahres“** eingebracht. Der Preis zeichnet Landwirt:innen im Einzugsgebiet der Ostsee aus, die durch Schutzmaßnahmen den Austrag von Nährstoffen in die Gewässer mindern und damit zum Schutz des Binnenmeeres beitragen. Mehr Infos unter: <http://www.wwf.de/ostseelandwirtin>

Wer sich speziell mit dem **Anbau von Kleegräsern und Luzerne als Zwischenfrucht** beschäftigen will, findet unter <https://www.demonet-kleeluzplus.de/> eine große Sammlung an Informationen aus Wissenschaft und Praxis, zu Anbau und vielseitiger Nutzung.

3.3.2 Reduzierter Lasteintrag und Vermeidung von Bodenverdichtung



Deutschlandweit, großflächige Schläge in Norddeutschem Tiefland-Ost

Beschreibung der Maßnahme

Die häufige Befahrung landwirtschaftlicher Flächen mit schweren landwirtschaftlichen Maschinen kann das Porengefüge der Böden über große Flächen zusammendrücken, sodass der verfügbare Porenraum verändert wird und die Feldkapazität des Bodens abnimmt. Bodenverdichtung ist ein irreversibler Vorgang, der den wirtschaftlichen und ökologischen Wert einer Fläche dauerhaft schädigt. Durch einen an die Standortbedingungen angepassten Lasteintrag von Maschinen soll die Tragfähigkeit des Bodens in Beziehung zur Bodenfeuchte und der Häufigkeit der Befahrung geschützt und der Gas-, Wasser- und Nährstoffaustausch positiv beeinflusst werden (Ledermüller et al., 2020). Die wichtigste vorbeugende Maßnahme ist der Verzicht auf jede Art von Bodenbearbeitung und Befahrung, solange der Boden noch zu nass ist. Trockener Boden verfügt über eine größere Tragfähigkeit.

Da dies jedoch bei zunehmend schwankenden Wetterbedingungen nicht immer optimal beachtet werden kann, sind der Reifendruck und die Breite der Aufstandsfläche hilfreiche Hebel, um das auf die Fläche gebrachte Gesamtgewicht so gering wie möglich zu halten. Beispiele sind hierbei Breitreifen, Zwillingsreifen, Absenkung des Reifeninnendrucks oder die Trennung von Feld- und Straßentransport. Auch die Verringerung des Maschinengewicht z. B. durch das Fahren mit halber Bunkerfüllung, verringert die Beanspruchung des Bodens (Brunotte et al., 2015). Das Zusammenlegen von Arbeitsgängen, wie die Kombination aus Grundbodenbearbeitung und Saatbettbereitung, kann die Überrollhäufigkeit minimieren und trägt ebenfalls zur Bodenschonung bei. Beim kontrollierten Ackerbau nach dem *CTF-Prinzip* wird beispielsweise alle Maschinenlast auf eine möglichst kleine Fläche mit permanenten Fahrspuren beschränkt. Diese dauerhafte Trennung von Spur und Anbaufläche optimieren die Bodennutzung und minimieren Störungen des Bodengefüges.

- *Controlled Traffic Farming (CTF)* basiert auf dem Konzept, dass 80 % der Verdichtungsschäden bei der ersten Befahrung auftreten. Permanente Fahrspuren sollen daher die Wasserinfiltration im Rest der Fläche erhöhen, sie können in Abhängigkeit mehrerer Variablen und örtlicher Gegebenheiten bebaut oder unbebaut sein (Topografie, klimatische Bedingungen, etc.), was dem Erosionsschutz dient.



Abbildung 14: Fahrspuren im Feld durch landwirtschaftliche Maschinen. ©Pixabay.

„Das Wichtigste ist der Zeitpunkt der Bewirtschaftung, nur auf den Acker zu gehen, wenn der Boden es verträgt. Das ist natürlich bei sehr langen, nassen Wintern auch mal eine Geduldsprobe.“ – Dirk Hopmann, Hof Sandbek

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Die höhere Anzahl an Makroporen in weniger komprimierten Böden schafft gute Voraussetzungen für das Wurzelwachstum der Pflanzen und die Nährstoffaufnahme, sodass Erträge stabilisiert bzw. gesteigert werden können. Besonders ein Ertragsverlust bei Kulturen, die auf Sauerstoffmangel empfindlich reagieren, wird vermieden (BLE, 2022). Von einer verbesserten Wasserspeicherkapazität profitieren die Kulturen besonders in trockenen Jahren. Weniger Verdichtungen bedeuten zudem einen geringeren Aufwand bei der Bodenbearbeitung.

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[kurzfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Ein standortangepasster Lasteintrag erhält das Volumen der Hohlräume im Boden und ermöglicht dadurch eine verbesserte Wasserversickerung. Dies fördert nicht nur deutlich den Wasserrückhalt in der Fläche, sondern auch die Grundwasserneubildung. Die Luft- und Wasserleitfähigkeit werden dabei durch eine ausreichend hohe Durchporung mit hoher Kontinuität gewährleistet, welche vor allem durch die Aktivität von Regenwürmern gefördert wird. Diese Tiere sind bei reduzierter Bodenbearbeitung und weniger Überfahrten häufiger anzutreffen.
Wasserqualität	Die höhere Infiltration bei unverdichteten Böden filtert Schadstoffe und schützt somit die Grundwasserqualität. Zudem wird Oberflächenerosion verringert, wodurch Schadstoffausträge in anliegende Gewässer reduziert werden.
Biodiversität	Das Risiko, dass wichtige biologische ökologische Bodenfunktionen eingeschränkt und damit die Lebensbedingungen für Bodenorganismen und Kleinlebewesen verschlechtert werden, wird minimiert.
Sonstiges	Die Maßnahme trägt zum Hochwasserschutz bei, da Abflussspitzen bei Starkregenereignissen minimiert werden. Reduzierter Lasteintrag im Zusammenspiel mit Streifenanbau (siehe Kapitel 3.3.3) kann eine verringerte Befahrung des Bodens geschickt mit kleinteiliger Anbautechnik kombinieren.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Mangelnde Technik (z.B. Reifendruckanlage, GPS-Steuerung) bei Düngung und Pflanzenschutz.
- Begrenzte Lagerkapazität für Gülle und zeitlicher Handlungsdruck der Landwirt:innen in Konflikt mit verdichtungsanfälligen feuchten Unterböden im Frühjahr.

Umsetzung und Kostenschätzung



Standortangepasste Lasteinträge und die Vermeidung von Bodenverdichtung hängen von vielen verschiedenen Faktoren ab. Dazu gehören neben den auf dem Betrieb eingesetzten Maschinen und deren Achslasten beispielsweise auch die Bodenstruktur die Feuchtigkeit zum Zeitpunkt des Befahrens einer Fläche. Daher kann an dieser Stelle keine Kostenschätzung vorgenommen werden. Für die Anschaffung einer Reifendruckregelanlage müssen je nach Ausstattung etwa 5.000,00 - 10.000,00 € (Recherche bei verschiedenen Anbietern, Stand September 2024) veranschlagt werden.

Weiterführende Informationen



Das BMBF-geförderte **Projekt SOILAssist** fokussiert sich auf den Schutz landwirtschaftlicher Böden. Es entwickelt aktuell ein digitales Kommunikationstool, das Bodendaten und Wettervorhersagen verwendet, um die Bodenbefahrbarkeit zu prüfen und die Zusammenarbeit zwischen Landwirt:innen, Transportfirmen und anderen Beteiligten zu koordinieren.

Dem zugrunde liegen die hilfreichen *Entscheidungsmatrixen* nach Lorenz et. al. (2016), die zur Einstufung der Verdichtungsempfindlichkeit der eigenen Ackerschläge dienen.

Mehr dazu hier: <https://www.soilassist.de/themen/optimierung-von-managementstrategien/entscheidungsmatrix-befahrbarkeit>

3.3.3 Reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung



Deutschlandweit, erosionsgefährdete Flächen

Beschreibung der Maßnahme

Konservierende oder reduzierte Bodenbearbeitung, auch bekannt als Low-Till-Landwirtschaft, wird auf Ackerland angewandt. Die Lockerung des Bodens, beispielsweise vor der Aussaat, wird oberflächlicher und mit nichtwendenden Methoden (z.B. Grubber, Scheibenegge) durchgeführt. Oft werden dabei Ernterückstände auf der Bodenoberfläche gelassen. Eine konservierende Bodenbearbeitung führt mittelfristig zu einer Verbesserung der Bodengesundheit und Bodenstruktur, welche sich positiv auf die Bodenwasserspeicherkapazität auswirkt. Eine Sonderform der reduzierten Bodenbearbeitung ist die Streifenbodenbearbeitung (Strip Tillage), bei der nur der Bereich, in dem die Pflanzen wachsen sollen, intensiv bearbeitet wird und der Rest überhaupt nicht. Somit bleibt in der Regel mind. 30 % Bodenbedeckung bestehen (Demmel, Kirchmeier, Brandhuber, 2012).



Abbildung 15: Mulchschicht im Acker. ©IMAGO/ Andia.

Auch unter dieser Maßnahme bündeln sich eine Vielzahl von Praktiken, dazu gehören:

- **Mulchen:** Das Aufbringen von organischem Material (z. B. Grünabfälle, Erntereste, Kompost, Stroh, Blätter usw.) dient zur Abdeckung der Bodenoberfläche. Es kann auf den nackten Boden oder um bestehende Pflanzen herum aufgebracht werden. Mulchen schützt die Oberfläche vor Hitze und Verdunstung und dient damit die Feuchtigkeit im Boden zu bewahren. Zudem wird durch die erhöhte Wasserspeicherefähigkeit des Bodens und die Humusanreicherung die Fruchtbarkeit und Gesundheit des Bodens verbessert. Mulchen kann zudem Unkrautwachstum reduzieren.

- **Mulchsaat:** Bei der Mulchsaat findet die Aussaat in die Erntereste der letzten Hauptfrucht statt. Dabei wird pfluglos und möglichst bodenschonend mit reduzierter Bodenbearbeitungsintensität gearbeitet. Ernterückstände in der oberen Bodenschicht werden eingearbeitet. Da diese Lage sehr luftig ist, können sich die Pflanzenreste schneller zersetzen. Dies fördert einen höheren Humusgehalt und damit die natürliche Fruchtbarkeit des Bodens.
- **Direktsaat:** Dies beschreibt die Bestellung einer Kultur ohne vorherige Bodenbearbeitung. Der hohe Bedeckungsgrad des Bodens reduziert dadurch bei starken Niederschlagsereignissen deutlich die Verschlammung (LfULG, 2016). Auch werden das Bodenleben und das Bodengefüge positiv gefördert, was zu einer deutlich höheren Anzahl an Bio- und Makroporen führt. Dadurch wird das Wasseraufnahme- und Wasserspeichervermögen des Bodens unterstützt. Um bei möglichst geringer Bodenbearbeitung die Konkurrenz zu aufgelaufenen Pflanzen zu vermeiden, werden meist Totalherbizide eingesetzt, was sich negativ auf den Natur- bzw. Artenschutz auswirkt. Zudem sind einige seltene und gefährdete Ackerwildkräuter auf eine gewisse Bodenbearbeitung angewiesen.
- Reduzierte Bodenbearbeitung mit Schälppflug in der **Saatbettvorbereitung:** Damit wird der Boden nur in geringen Tiefen von 8-16 cm bearbeitet. Ernterückstände in der oberen, luftigeren Bodenschicht werden untergepflügt und können sich somit schneller zersetzen. Dies fördert einen höheren Humusgehalt und damit die natürliche Fruchtbarkeit des Bodens.
- Reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung als Teil des **Nacherntemanagements** bspw. nach Raps, Körnerleguminosen oder Mais hat das Ziel N-Auswaschung zu reduzieren (LWK Niedersachsen, 2023).

„Denn jede Bodenbearbeitung oder jeder Eingriff in den Boden, der noch so klein ist, kostet natürlich Wasser.“ – Danilo Helm, Landwirtschaftsgesellschaft Dessau-Mildensee mbH



Abbildung 16: Direktsaatmaschine. ©IMAGO/ Countrypixel.

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Eine Erhöhung des Humusgehalts durch die Ausbringung von organischem Material kann die Bodenfruchtbarkeit verbessern und somit langfristig den Bedarf an Düngemitteln verringern. Zudem stärkt die verbesserte Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens die Dürresilienz der

Anbaukulturen und verringert die Gefahr von Erosion bei Starkregenereignissen. Durch die geringe Arbeitstiefe bei der Bodenbearbeitung wird im Direktsaatverfahren im Vergleich zu regelmäßigem Pflügen weniger Zugkraft benötigt, wodurch Treibstoff bei den Maschinen eingespart werden kann. Außerdem wird durch flache Arbeitstiefe bspw. nach der Rapsernte ein Vergraben von ausgefallenen Samen verhindert und somit eine ausgeprägte sekundäre Keimruhe unterbunden (BLE, 2023).

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[mittelfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Eine verbesserte Bodenstruktur erhöht deutlich die Wasserspeicherkraft des Bodens. Die erhöhte Aufnahmefähigkeit des Oberbodens verlangsamt u.a. die Bewegung von Oberflächenabflüssen, was die Bodenerosion verringert und zu einer stärkeren Versickerung führen kann. Die Grundwasserneubildung wird dadurch gefördert. Zudem hat die Maßnahme eine sehr vorteilhafte Wirkung auf das Wasserdargebot in Trockenzeiten.
Wasserqualität	Das Risiko der Stickstoffbelastung wird deutlich gemindert, da besonders im Frühjahr zu Vegetationsbeginn die Mineralisierungsrate insgesamt verringert wird. Dies liegt u.a. an fehlender Belüftung und der langsameren Erwärmung der Böden (Amelung et al., 2018). Während die Maßnahme durch den verzögerten Oberflächenabfluss und verminderten Stoffaustrag zum Schutz naher Gewässer beiträgt, ist jedoch ein verstärkter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unabkömmlich, was wiederum negative Konsequenzen für die Wasserqualität haben kann.
Biodiversität	Die Maßnahme hat eine positive Wirkung auf das Bodenleben und damit auf die Biodiversität. Auch bei der Biotopvernetzung leistet die Maßnahme einen wichtigen Beitrag, da die verstärkte Bodenbedeckung beim Mulchen eine Kontinuität der Korridore und Lebensräume für Kleinstlebewesen sichern kann. Ein erhöhter Einsatz von PSM kann jedoch direkt und indirekte Folgen auf die Tier- und Pflanzenwelt haben, etwas durch Beeinflussung der Nahrungskette.
Sonstiges	Pflügen setzt verstärkt Kohlendioxid frei, demzufolge leistet eine reduzierte Bodenbearbeitung einen positiven Beitrag zur Emissionsminderung und zum Klimaschutz. Dem gegenüber steht allerdings die gestiegene Gefahr von Lachgasentwicklung, dass bei mangelnder Belüftung der Boden entsteht. Auch für den Hochwasserschutz ist die Maßnahme relevant, da sie Bodenverdichtung und somit auch schnelleren Oberflächenabflüssen und Abflussspitzen entgegenwirkt.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Erhöhter Einsatz von Pflanzenschutzmittel benötigt (Vermeidung von Verunkrautung, Pilzinfektionen etc.); Zielkonflikt mit politischer Zielsetzung den PSM-Einsatz zu reduzieren.
- Eingeschränkte Praxistauglichkeit im Ökolandbau.
- Z.T. fehlende Verfügbarkeit geeigneter Technik auf den Betrieben (siehe Direktsaatmaschine auf Abbildungen oben).

Umsetzung und Kostenschätzung



Wird für die in Punkt 3.3.1 bereits angepasste Fruchtfolge zusätzlich auf reduzierte Bodenbearbeitung gesetzt, fallen die direktkostenfreien Leistungen nochmal etwa 100,00 €/ha*Jahr niedriger aus. In dieser Kalkulation stehen den geringeren Kosten für die Aussaat geringer Erträge und höhere Pflanzenschutzmittelaufwendungen gegenüber. Die Zwischenfrucht hingegen verursacht in diesem Szenario statt 280,00 €/ha bei der Wahl der gleichen Saatgutmischung nur Kosten von rund 150,00 €/ha, da die vorgelagerten Bodenbearbeitungsgänge (Kurzscheibenegge und Grubber) eingespart werden.

Weiterführende Informationen



Die Informationsplattform [Open Agrar](https://www.openagrar.de) ist das gemeinsame Archiv der Forschungsinstitute, die zum BMEL gehören, bspw. dem Thünen-Institut. Neben zahlreichen Konferenzbeiträgen, Zeitschriftenartikeln, etc. gibt es eine spannende Sammlung von Veröffentlichungen zum Thema Nacherntemanagement und Feldhygiene als Bestandteil einer konservierenden Bodenbearbeitung.

Mehr Infos unter: <https://www.openagrar.de/servlets/solr/find?version=4.5&condQuery=Nacherntemanagement>

3.3.4 Agroforstsysteme



Deutschlandweit, Winderosionsgefährdete Regionen, Gebiete mit überwiegend Weidehaltung (Alpenvorland, Norddeutsches Tiefland)

Beschreibung der Maßnahme

Agroforst- oder Baumfeldwirtschaft sind multifunktionale Landnutzungssysteme, bei denen dieselbe Bewirtschaftungsfläche sowohl mit Gehölzen als auch mit Ackerpflanzen (Silvoarable Systeme) und/oder Nutztierhaltung (Silvopastorale Systeme) bewirtschaftet wird. Beispiele dafür sind Windschutzhecken, Knicks¹¹, (Kurzumtriebs-) Alley-Cropping Systeme oder Streuobstflächen. Die Wurzeln der Gehölze drängen in tiefere Bodenschichten als Ackerfrüchte und haben damit einen starken positiven Einfluss auf die lokale Infiltration und den Wasserrückhalt (DVL, 2021a). Die Anlage erfolgt häufig in Form von geraden Baum- oder Gehölzreihen. Die Abstände der Reihen werden dabei an den Bewirtschaftungsbreiten der landwirtschaftlichen Maschinen ausgerichtet. Je nach Agroforstsystem entwickelt sich ein Kronenschluss der Gehölze und sorgt teilweise für Beschattung der Ackerfrüchte. Damit trägt es maßgeblich zur Verminderung der Verdunstung bei und schafft Rückzugsgebiete für Nutztiere sowie Lebensräume für Insekten und Nützlinge. Die Maßnahme erfreut sich aufgrund vielfältiger ökonomischer und ökologischer Vorteile sowie der Bereicherung des Landschaftsbildes zunehmender Beliebtheit.



Abbildung 17: Silvopastorales Agroforstsystem. ©WWF/ Sonja Ritter.

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Agroforstsysteme bieten eine Möglichkeit zur Diversifizierung der Einnahmequellen eines Betriebs, da sich neben ackerbaulichen Produkten wie Getreide, auch Holz, Obst oder Nüsse erzeugen lassen. In Kombination mit Tierhaltung können zudem auch tierische Produkte wie beispielsweise Eier erzeugt werden. Zudem können Gehölze im Acker das Mikroklima verbessern und so Erträge stabilisieren.

¹¹ Als Knick wird in Schleswig-Holstein eine auf einem Wall wachsende Hecke bezeichnet (Wallhecke).

„Agroforst finde ich eine spannende Maßnahme, sowohl mit Beweidung als Silvopastorales System, als auch in Kombination mit Ackerkulturen. Die Umsetzung braucht allerdings auch Mut.“ – David Henke, Landwirt Brandenburg

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[mittelfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Durch geringere Windgeschwindigkeiten und gesenkte Temperaturen neben den Gehölzstreifen ist die relative Luftfeuchtigkeit dort häufig höher. Dies hat eine verringerte Evapotranspiration der Ackerkulturen und des Bodens zur Folge (DVL, 2021a). Dadurch ist der Boden weniger trocken und weist eine höhere Wasseraufnahmefähigkeit auf. Die verstärkte Durchwurzelung des Bodens hat einen stark positiven Effekt auf die Infiltration und Wasserspeicherkapazität des Bodens. Die Interzeption von Niederschlag durch das Blätterdach verzögert den Oberflächenabfluss und verringert damit deutlich Erosion, sorgt aber auch für eine geringere Wasserverfügbarkeit unterhalb der Krone.
Wasserqualität	Die tieferen Wurzeln der Gehölze können Phosphor und Stickstoff auffangen, die von Ackerkulturen nicht aufgenommen und dadurch ausgewaschen werden würden. So wird einer hierdurch verursachten Grundwasserverschmutzung entgegengewirkt.
Biodiversität	Agroforstsysteme tragen zur Strukturvielfalt in der Landschaft bei und haben daher stark positive Auswirkungen auf die lokale Biodiversität. Sie stellen Rückzugs- und Entwicklungsräume dar und bereichern das Nahrungsangebot für bestäubende Insekten und somit auch für Vogelarten. Zudem wirken sie sich positiv auf die Vielfalt an Bodenorganismen im Gesamtsystem aus.
Sonstiges	Als natürlicher Kohlenstoffspeicher haben Gehölze einen positiven Effekt auf den Klimaschutz, und durch das verbesserte Porengefüge im Nahbereich der Gehölze auch eine Schwammfunktion bei Hochwasser. Sie lassen sich gut mit Streifenanbau kombinieren, oder der Anlage von Uferrandstreifen.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Flächennutzungskonkurrenz; auf der Gehölzfläche können keine Ackerkulturen angebaut werden.
- Entscheidung muss für einen langen Zeithorizont erfolgen.
- Planung und Etablierung sind komplex, hier ist eine Beratung sinnvoll.
- Kostenintensiv in der erstmaligen Anlage und anfänglichen Pflege.
- Erträge erst nach einigen Jahren.
- Teilweise ungeklärte rechtliche Situation, besonders in Kombination mit anderen Förderprogrammen.

Umsetzung und Kostenschätzung



Die Kosten für Agroforstsysteme setzen sich aus den einmalig anfallenden Etablierungskosten (darin sind beispielsweise Pflanzgut und Pflanzkosten enthalten), den Pflegekosten (Regulierung des Begleitwuchses, Ästungen) und den Kosten für die Ernte zusammen. Für diese beispielhafte Kalkulation wird vom Anbau von Wertgehölzen ausgegangen.

Ausgehend von einer Standzeit von 60 Jahren und einem Pflanzabstand von 15 m ergeben sich Erlöse für Wert- und Brennholz von rund 18.000,00 €/ha. Dem gegenüber stehen Kosten für die Etablierung, Pflege und Ernte von insgesamt ca. 4.500,00 €/ha und der Ertragsverlust der nicht mehr ackerbaulich nutzbaren Fläche von rund 4.200,00 €/ha über die gesamte Standzeit. Im Vergleich zum "klassischen Ackerbau" liegen die direktkostenfreien Leistungen über die gesamte Standzeit betrachtet bei rund 9.300,00 €/ha, was 155,00 €/ha pro Jahr entsprechen würde. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Verkaufserlöse erst nach 60 Jahren erzielt werden, Unsicherheiten in der Preisgestaltung zu diesem weit in der Zukunft liegenden Zeitpunkt müssen daher berücksichtigt werden.

Für andere Gehölzkomponenten würden die Ergebnisse anders ausfallen. Beispielsweise ist der Anbau von Pappeln zur Hackschnitzelproduktion günstiger in der Etablierung und die ersten Erlöse (die natürlich deutlich geringer als bei der Wertholzproduktion ausfallen) können schon nach etwa sechs Jahren Umtriebszeit erzielt werden. Sie bieten sich beispielsweise gut für die Nutzung im silvopastoralen System in Kombination mit Hühnerhaltung an.

Weiterführende Informationen



Der **Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft** (DeFAF) e.V. unterstützt auf vielfältige Weise seine Mitglieder in der Umsetzung von Agroforstwirtschaft. Auf der **Agroforstkarte** können interessierte Landwirt:innen Agroforstflächen, Dienstleister und wissenschaftliche Institutionen eintragen oder danach suchen.

Mehr Infos unter: <https://agroforstkarte.agroforst-info.de/>

Agroforstsysteme finden zudem immer größeren Zuspruch in der **Geflügelzucht**, da bspw. Hühner als **ursprüngliche Waldbewohner** ausreichend Schutz und Dickicht in ihrem Auslauf brauchen. Die Lignovis GmbH hat mehr Infos dazu hier: <https://www.hühner-wald.de/>

Außerdem schließen sich Landwirt:innen in Hessen, Sachsen, Brandenburg und Baden-Württemberg unter dem **WWF Projekt „KOMBI – Biologische Vielfalt gemeinsam schützen“** zusammen, um u.a. Agroforstsysteme zu etablieren und so die Habitatvielfalt zu erhöhen.



Abbildung 18: Agroforstreihen mit Schafweide. ©WWF/ Alexander Paul Brandes.

3.3.5 Erosionsschutzstreifen und Hecken am Ackerrand

📍 Mittelgebirgsschwelle, Südwestdeutsches Schichtstufenland, Oberrheingraben

Auf erosionsgefährdeten Flächen (Neigung >15%)

Beschreibung der Maßnahme

Erosionsschutzstreifen sind Bereiche mit natürlicher Vegetation (Gras, Sträucher oder vereinzelte Bäume) am Rande von Ackerland und Wasserläufen. Die mindestens fünf Meter breiten Streifen werden nicht gedüngt. Sie können verschiedene Vegetationsformen aufweisen, die von einfachem Gras bis zu Kombinationen aus Gras, Bäumen und Sträuchern reichen. Selbstbegrünung ist wegen der häufig auftretenden dominanten Beikräuter ungeeignet. Erosionsschutzstreifen eignen sich besonders gut an Hängen, wo sie Bodenerosion verringern. Indem Sedimentpartikel von den Halmen aufgefangen werden, reduzieren Erosionsschutzstreifen die Einträge von Nährstoffen und Pestizide von landwirtschaftlichen Flächen auf umgrenzende Ökosysteme (Ingenieurbüro Lenz, 2017). Pufferzonen und Hecken schaffen außerdem neue Kleinstrukturen und tragen somit zur Verbesserung des Landschaftsbildes bei. Bei der Anlage von breiten Säumen an Acker und Wegrändern kann durch die Einsaat von blütenreichen Wiesenmischungen zudem artenreiche vernetzte Habitate geschaffen werden (Gottwald & Steinbachinger, 2016).



Abbildung 19: Hecken zwischen Ackerflächen. ©IMAGO/ Blickwinkel.

„Die Gärtnerei haben wir mit Knicks von drei Seiten eingefriedet, was ein milderes Mikroklima schafft. Das fördert eine gute Balance von Schädlingen und Nützlingen, besonders in Kombination mit Blühflächen.“ – Dirk Hopmann, Hof Sandbek

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Die Maßnahme wirkt dem Verlust von wertvollem Oberboden durch Wind- und Wassererosion entgegen. Außerdem können Erosionsschutzstreifen als Habitat für Nützlinge fungieren, was sich positiv auf die Anbaukulturen auswirkt. Die Maßnahme kann zudem relevant bei Förderprogrammen sein, die kleinteilige Feldstrukturen finanzieren.

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[kurzfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Aufgrund ihrer größtenteils dauerhaften Vegetation bieten Ackerrandstreifen gute Bedingungen für eine wirksame Wasserinfiltration und eine Verlangsamung des Oberflächenabflusses.
Wasserqualität	Schutzstreifen reduzieren deutlich den Eintrag von Düngemitteln, Herbiziden und anderen Stoffen in angrenzende Gewässer (Ingenieurbüro Lenz, 2017).
Biodiversität	Hecken und Knicks bieten Lebensraum für verschiedene Tier- und Pflanzenarten und tragen somit zur Erhöhung der Artenvielfalt bei. Erosionsschutzstreifen, die als Blühstreifen angelegt werden, können zudem eine Vielzahl von Insekten anlocken (Gottwald & Stein-Bachinger, 2016).
Sonstiges	Durch die Verlangsamung des Oberflächenabflusses leisten Ackerrandstreifen einen Beitrag zum Hochwasserschutz. Die geschlossene Vegetationsdecke verringert bei Hochwasser das Wassererosionsrisiko. Zudem sind Hecken ein wirkungsvolles Mittel gegen Winderosion. Sie sind besonders geeignet in Kombination mit extensiver Weidewirtschaft bzw. mit der Umwandlung von Acker zu Grünland.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Verlust von ertragfähiger landwirtschaftlicher Nutzfläche.
- Temporäre Bewirtschaftungseinschränkungen auf der Fläche durch Naturschutzvorgaben.
- Bei Hecken/Knicks kann es zu Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe mit den umliegenden Anbaukulturen kommen.

Umsetzung und Kostenschätzung



Für die Kalkulation dieser Maßnahme wird die Anlage eines extensiv genutzten Dauergrünlandstreifens auf Ackerland betrachtet. Daher schlagen bei den Kosten neben dem geringen Verkehrswert der Fläche durch den Verlust des Ackerstatus im Bereich des Erosionsschutzstreifens auch deutlich geringere Deckungsbeiträge für extensiv genutztes Grünland im Vergleich zu Ackerland zu Buche. Insgesamt ergeben sich daraus Kosten von ca. 25.500,00 €/ha Erosionsschutzstreifen. Geht man pro Hektar von einem 6 m breiten und 100 m langen Erosionsschutzstreifen aus, entspricht das rund 1.500,00 €/ha Gesamtfläche.

Weiterführende Informationen



Die Firma [ecodots](https://www.ecodots.de/) entwickelt sogenannte Ökopunkte und zahlt für Knicks und Knickanlagen eine attraktive Nutzungsentschädigung. Unter dem Motto „Lebendige Zäune für ihre Fläche“ hilft die Firma beim Bau der Anlagen und trägt so zum Erhalt der für Schleswig-Holstein typischen Erosionshecken bei. Die spätere Knickpflege und das „auf den Stock setzen“¹² obliegt dem/der Eigentümer:in der Fläche.

Mehr Infos unter: <https://www.ecodots.de/leistungen/knicks>



Abbildung 20: Erosionsschutzstreifen und Teilmahd am Ackerrand. ©WWF Frank Gottwald.

¹² Das beschreibt das radikale Zurückschneiden von Trieben.

3.3.6 Uferrand- und Pufferstreifen im Grünland



Deutschlandweit, entlang von Gewässern, Seengebiete

Beschreibung der Maßnahme

Dies sind Streifen natürlicher Vegetation am Rand von Grünlandbeständen, die extensiv genutzt werden und auf denen keine Pflanzenschutz- und Düngemittel angewendet werden. Sie dienen als wichtige ökologische Barrieren, die neben Gewässern und entlang von natürlichen Strukturen wie Hecken und Waldrändern etabliert werden. Pufferstreifen werden durch Selbstbegrünung oder die Einsaat mit regionalen Wildpflanzenmischungen angelegt und weisen nach GLÖZ 4 Standard eine Mindestbreite von 3 Metern auf. Viele Bundesländer handhaben dies allerdings strenger, als Durchschnittswert werden häufig 5 - 10 m angegeben (DVL, 2021a). Sie bieten Schutz vor dem Eintrag von Nähr- und Schadstoffen in angrenzende Ökosysteme, vermindern Erosion und unterstützen die Ansiedlung ufertypischer Pflanzen sowie gewässerabhängiger Tierarten. Die regelmäßige Pflege dieser Streifen beinhaltet angepasste Mahdzyklen und Gehölzbefreiung in Uferzonen.



Abbildung 21: Ungemähter Pufferstreifen entlang von Entwässerungsgraben. ©WWF/ Frank Gottwald.

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Uferrand- und Pufferstreifen können mit bestehenden Abstandsauflagen in Bezug auf Düngung und Pflanzenschutz kombiniert werden und so Synergieeffekte erzeugen und die Bearbeitung vereinfachen. Außerdem können sie als Habitate für Nützlinge dienen.

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[kurzfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Uferrandstreifen erhöhen die Rauigkeit der Oberfläche. Als Resultat werden Oberflächenabflüsse verlangsamt und die Infiltration, durch die stärkere Arten- und somit Wurzelvielfalt der Gräser und Wildpflanzen, leicht verbessert.
----------------	---

Wasserqualität	Aufgrund einer Vielzahl von Auflagen vermindert die Maßnahme die Anwendung von PSM in der Fläche deutlich und reduziert zudem den Eintrag von Feinmaterial und Nährstoffen in angrenzende Gewässer.
Biodiversität	Uferstrandstreifen tragen zur Vernetzung von Biotopen bei und ermöglichen Wanderkorridore für Amphibien, Reptilien und Insekten (DVL, 2021a). Zudem bieten sie Lebensräume für eine Vielzahl von Pflanzen und Insekten.
Sonstiges	Die teilweise Beschattung der Gewässer wirkt der Gewässererwärmung entgegen und dient als Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel. Außerdem wirkt die Maßnahme durch die Bodenbedeckung Überschwemmungen bei Hochwasser entgegen.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Verlust von ertragfähiger Grünlandfläche
- Temporäre Bewirtschaftungseinschränkung bspw. zum Schnittzeitpunkt reduzieren den Futterwert

Umsetzung und Kostenschätzung



In dieser Kalkulation wird das Anlegen Feldhecke (pro Hektar 100 m lang und 5 m breit) auf Grünland betrachtet. Neben den Etablierungskosten für Pflanzgut und anfängliche Pflege fallen zusätzlich Kosten für den Rückschnitt der Feldhecke (in diesem Beispiel alle 10 Jahre) an. Der Ertragsverlust des Grünlands wird ebenfalls mitberücksichtigt, macht aber auf den betrachteten 500 m²/ha Gesamtfläche nur einen sehr kleinen Teil aus.

Auf einen Zeitraum von 20 Jahren betrachtet entstehen so Kosten von insgesamt rund 8.000,00 €/ha Gesamtfläche (entspricht 500 m² Feldhecke), also rund 400,00 €/ha jährlich.

Weiterführende Informationen



Das UBA hat 2013 eine Untersuchung herausgebracht, dass die Nutzbarkeit von Gewässerrandstreifen als Kurzumtriebsplantagen (KUP) oder Agroforstsystemen geprüft hat. Demnach würden die KUP-Pufferstreifen neben der Gewässerschutz auch zur landwirtschaftlichen Wertschöpfung beitragen.

Mehr Infos hier: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/gewaesserrandstreifen-als-kurzumtriebsplantagen>

3.3.7 Umwandlung von Ackerland zu Grünland



Deutschlandweit, Norddeutsches Tiefland Ost und West

Beschreibung der Maßnahme

Zum Grünland gehören sowohl gedüngte als auch ungedüngte (Mäh)Wiesen und Weiden, die zur Futtergewinnung, aber auch zur Gewinnung von Biomasse und Einstreu dienen und über eine rechtlich festgelegte Mindestnutzungsdauer verfügen (BfN, 2014). Zudem gehört Grünland zu den artenreichsten Lebensräumen Deutschlands (Gottwald & Stein-Bachinger, 2016). Die Hauptvegetation bei Grünland besteht aus Gras oder anderen nicht holzigen Pflanzen, die auf natürliche Weise oder durch Aussaat entstanden sind. Bei der Auswahl der Saatgutmischung sollte auf den Nutzungszweck geachtet werden und wenn möglich auf regionales Saatgut zurückgegriffen werden, da es auf den lokalen Bodenbedingungen und dem Klima basiert. Dies kann eine optimale Etablierung und Dauerhaftigkeit der Grasnarbe gewährleisten. Aufgrund ihrer durchwurzelten Böden und ihrer dauerhaften Bedeckung bietet Grünland gute Bedingungen für die Aufnahme und Speicherung von Wasser bei vorübergehenden Überschwemmungen (Beisecker et al., 2023). Die Bodenbedeckung durch bewurzelte Pflanzen bleibt stets erhalten, was den Oberflächenabfluss von Wasser verringert und eine bessere Versickerung in den Boden ermöglicht und eine geringere Bodenerosion verursacht. Die Pflege des jungen Grünlands nach der Aussaat ist entscheidend, um eine starke Konkurrenz durch Unkräuter zu vermeiden und eine gute Etablierung der Grasnarbe zu fördern. Dies umfasst gegebenenfalls Bewässerung oder geringe Düngung. Das etablierte Grünland benötigt ein regelmäßiges Management, darunter geeignete Beweidungspläne und Nachsaat von Lücken, um die Vitalität der Grasnarbe zu erhalten und den vollen ökologischen Nutzen von Grünlandflächen zu realisieren.



Abbildung 22: Erosionsgefährdeter Hang zu Grünland umgewandelt. ©WWF/ Frank Gottwald.

„Die Honorierung von extensiv genutztem Grünland ist für uns zentral. Klassisches Beispiel - Für vier Kennarten auf der Fläche erhalten wir eine Prämie in Höhe von 240 € pro Hektar. Das ist eine Menge Geld für uns und auch eine Anerkennung für unsere Arbeit.“

– David Henke, Landwirt Uckermark

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

In Natura 2000 Gebieten und Naturschutzgebieten ist die Maßnahme förderfähig. Zur Ausnutzung der großen Fläche und Diversifizierung des Einkommens lassen sich bestimmte Grünlandflächen teilweise mit Photovoltaikanlagen und Schafbeweidung oder anderen geförderten Maßnahmen, wie Kleingewässern, kombinieren.

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[mittel- bis langfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Die Maßnahme steigert den Wasserrückhalt in der Landschaft und dämpft deutlich den Oberflächenabfluss bei starkem Niederschlag. Über Grünland wird allerdings durch die den Dauerbewuchs eine verstärkte Verdunstung gemessen als über Ackerboden (Beisecker et al., 2023).
Wasserqualität	Grünland schützt die Wasserqualität anliegender Gewässer, indem es Sedimente zurückhält und Nährstoffe assimiliert. Die Filterwirkung des Dauerbewuchses erhält zudem die Grundwasserqualität. Dadurch trägt es verstärkt zur Minderung der Phosphor- und Nitratbelastung bei. Zudem ist die Bodenerosion gegenüber Ackerlandflächen wesentlich geringer.
Biodiversität	Extensiv genutzte Weiden und Wiesen gelten als Hotspots der Biodiversität und bieten insbesondere Amphibien, Insekten, Vögeln und Wildkräutern Habitate und Brutmöglichkeiten. Zudem wirken sie sich vorteilhaft auf die räumliche und funktionale Vernetzung von Biotopen aus.
Sonstiges	Unter Grünland wird deutlich mehr Kohlenstoff gespeichert als unter Ackerland (Jones & Donnelly, 2004). Somit trägt es nicht nur einen bedeutenden Teil zum Klimaschutz bei, es bietet außerdem Potenzial für eine vorübergehende Wasserspeicherung bei Hochwasser.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Flächenkonkurrenz
- Ertragseinbußen
- Wertverlust durch Verlust des Ackerstatus
- Sondervorgaben bei Status als FFH-Lebensraumtyp
- Bestimmungen der Agrarförderung zu beachten

Umsetzung und Kostenschätzung



Für die dauerhafte Umwandlung von Ackerland zu Grünland muss neben den deutlich geringeren Deckungsbeiträgen von Grünland im Vergleich zu Ackerland auch die Verkehrswertminderung durch den Verlust des Ackerstatus berücksichtigt werden. Dieser Punkt sorgt für ein hohes Konfliktpotential und eine daraus resultierende eher geringe Akzeptanz der Maßnahme. Soll sie umgesetzt werden, ist je nach Standort eine mittlere Entschädigungssumme von rund 23.000,00 €/ha angebracht, bspw. in Form von Ausgleichszahlungen, Direktzahlungen oder Fördergeldern.

Aufgrund des hohen Konfliktpotentials der dauerhaften Umwandlung von Ackerland zu Grünland kann die temporäre Einsaat von Ackergras für fünf Jahre eine Alternative sein. In diesem

Szenario bleibt der Ackerstatus der Fläche erhalten, sodass eine Verkehrswertminderung vermieden werden kann. In diesem Fall bezieht sich der Ausgleich nur auf die geringeren Deckungsbeiträge für den Anbau von Ackergras im Vergleich zu „klassischen“ Ackerkulturen wie Raps, Weizen oder Gerste. Die Differenz liegt bei rund 670,00 €/ha jährlich, sodass sich über die Nutzungsdauer von fünf Jahren eine Summe von 3.350,00 €/ha ergibt.

Voraussetzung für die Akzeptanz beider Teilmaßnahmen (Dauergrünland oder Ackergras) ist, dass Verwertungsmöglichkeiten für das Erntegut (Silage oder Heu) in der Region bestehen.

Weiterführende Informationen



Das Ingenieurbüro **Schnittstelle Boden** in Hessen sammelt in ihrer Übersicht zu Agrarumweltmaßnahmen wertvolle Tipps zu Maßnahmen die einen Beitrag zum Grundwasser- und Oberflächenschutz sowie zur Verringerung der Eutrophierung der Oberflächengewässer darstellen. Darin enthalten sind auch Förderverfahren und damit verbundene Anforderungen für die Umwandlung von Ackerland zu Grünland, Grünlandextensivierung oder die Tierschonende Mahd.

Weitere Informationen unter: <https://www.schnittstelle-boden-wrrl-hessen.de/>



Abbildung 23: Artenreiches Grünland mit Weidenutzung. ©IFÖL/ Johanna Krähling.

3.3.8 Begrünte Abflussmulden



Von den Mitteldeutschen Lössböden bis Alpenvorland, erosionsgefährdete Hänge

Beschreibung der Maßnahme

Um Oberflächenwasser über landwirtschaftliche Flächen zu leiten, ohne Bodenerosion zu verursachen, können begrünte Wasserläufe oder Abflussmulden angelegt werden. Dies sind möglichst breite, flache und in der Regel untertassenförmige Kanäle in denen überschüssiges Regen- oder Beregnungswasser abfließt. Im Sinne des *Keyline Designs* wird für den Standort eine natürliche, bereits bestehende und geländebedingte Abflussrinne gewählt. Dabei hängt die Dimensionierung von der Größe des Einzugsgebiets ab, bzw. von der bekannten Abflussmenge am Standort. In dieser länglichen Mulde wird ein Grünlandstreifen eingesät oder die Fläche der Selbstbegrünung überlassen. Dadurch fließt Wasser langsamer über die Oberfläche und kann durch die Interzeption der Gräser und Halme leichter direkt versickern. Dies trägt zur Minderung oder Verzögerung von Abflussspitzen bei (Botschek et al., 2015). Die Durchwurzelung und Oberflächenbedeckung verhindert den schnellen Abtransport von losen Erdpartikeln durch das Wasser und wirkt somit bei Starkregen als Schlammfilter.

- *Keyline Design (Schlüssellinienkultur)* bezieht sich auf die angepasste Bepflanzung von Flächen nach der Geländelinienführung zur Optimierung des Wasserrückhalts sowie zur besseren Verteilung und Speicherung von Niederschlagswasser. Auf Basis digitaler Geländemodelle und Fernvermessungsdaten werden Bearbeitungs- und Pflanzmuster (die ‚Keylines‘) erstellt, um Wasser entlang der Geländekontur zu leiten und Hanglängen zu verkürzen (DVL, 2021a).



Abbildung 24: Prinzipskizze einer begrünten Abflussmulde © Eigene Darstellung, basierend auf boden-staendig.eu

„Wenn es nochmal ein Forschungsprojekt zum Thema Keyline Design gibt und dafür Flächen gesucht werden, wäre das schon etwas, was ich gerne ausprobieren würde.“ – David Henke, Landwirt Brandenburg

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Begrünte Abflussmulden verhindern den wasserbedingten Abtransport des Oberbodens durch Erosion und können so zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit beitragen. Wirtschaftliche Schäden im Acker durch Verschlämmung oder Rinnenerosion werden vermieden.

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[sehr kurzfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Die erhöhte Rauigkeit verzögert und verbreitert den Oberflächenabfluss. Das wirkt sich positiv auf den Wasserrückhalt im Boden aus. Die erhöhte Versickerungsrate verbessert zudem die Grundwasseranreicherung (Bäumli, 2020). Das höhere Ausmaß an feuchter, begrünter Oberfläche kann jedoch ebenfalls die Verdunstung leicht erhöhen.
Wasserqualität	Die Begrünung von Abflussrinnen verringert deutlich den Austrag von Düngemitteln und Pflanzenschutzpartikeln und wirkt sich somit positiv auf die Wasserqualität naher Oberflächengewässer aus (DVL, 2021a; Fiener & Auerswald, 2003). Da erodierte Bodenpartikel sich an den Pflanzenwurzeln festhängen wird einer Gewässertrübung vorgebeugt.
Biodiversität	Die Maßnahme zeigt eine positive Wirkung auf standortbezogene Biodiversität und Artenvielfalt durch die Vernetzung von Korridoren und Lebensräumen für Insekten und Kleinstlebewesen.
Sonstiges	Die Verminderte Abflussgeschwindigkeit trägt zum Hochwasserschutz bei. An Rand von Baumreihen in Agroforstsystemen können angehäuften begrünten Mulden als Wasserretentionsbereich dienen und die Synergien zum Wasserrückhalt verstärken.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Teils schwierige Integration in Flächenbewirtschaftung; Zerschneiden landwirtschaftlicher Nutzflächen in ungünstigen Winkeln kann maschinell schwer bewirtschaftbare Restflächen entstehen lassen
- Großer Aufwand beim Herausmessen im Keyline Prinzip
- Ggf. Abstandsauflagen bei Düngung und Pflanzenschutz

Umsetzung und Kostenschätzung



Auch für das Anlegen von begrünten Abflussmulden in Form eines Grünlandstreifens in einer natürlichen, geländebedingten Abflussrinne wird als Kalkulationsgrundlage die Verkehrswertminderung durch den Verlust des Ackerstatus herangezogen. Da im Gegensatz zu Erosionsschutzstreifen und umgewandeltem Grünland keine landwirtschaftliche Nutzung des Aufwuchses vorgesehen ist, fällt die Entschädigung für die dauerhafte Anlage mit rund 28.900,00 €/ha Abflussmuldenfläche etwas höher aus als bei den anderen beiden Maßnahmen. Die Kosten entstehen dabei durch den Verlust landwirtschaftlich genutzter Fläche. Die Etablierung der begrünten Abflussmulden selbst ist relativ kostengünstig: Eine gezielte Begrünung schlägt mit rund 300,00 €/ha zu Buche.

Hierzu wird je nach der bekannten Abflussmenge ein Wiesenstreifen in einer bestehenden Geländemulde angesät. Dabei sollte einerseits auf einen möglichst breitflächigen Abfluss geachtet werden, andererseits sollte die Mulde so positioniert sein, dass die Bewirtschaftung der Gesamtfläche nicht behindert wird (Bäuml, 2020). Zur Erhaltung einer dichten Grasnarbe wird eine regelmäßige Mahd empfohlen, nach Narbenschluss ist allerdings über längere Zeit keine Pflege mehr nötig (Botschek et al., 2015).

Weiterführende Informationen



Die Praxisplattform für Boden- und Gewässerschutz „**boden:ständig**“ [bietet Planungs- und Umsetzungshilfe](#) an und beinhaltet eine süddeutschlandweite Sammlung von erfolgreichen Projekten, in denen u.a. begrünte Abflussmulden angelegt wurden.

Weiterführende Informationen und Inspiration unter: www.boden-staendig.eu/.

3.3.9 Kleinrückhalte und Kleingewässer in der Flur



Norddeutsches Tiefland Ost/West, Mittelgebirgsschwelle, lehmige Bodenschichten

Beschreibung der Maßnahme

Die Maßnahme umfasst die Entwicklung, Wiederherstellung und Pflege kleiner Wasserrückhaltebereiche oder feuchter Senken entlang von Gräben und Gehölzstreifen, sowie natürlicher Kleingewässer wie Tümpel, Teiche oder naturnaher Seen. Diese Gewässer tragen zur Stabilisierung des Wasserhaushalts bei, indem sie bei Starkregen Wasser aufnehmen und langsam versickern lassen (Botschek et al., 2015). Zudem tragen sie an heißen Tagen durch stärkere Verdunstung zur Kühlung der Umgebung bei, was sich positiv auf die umliegenden Nutzpflanzen auswirkt (UBA, 2022). Bei Beweidung sollten die Uferbereiche teilweise ausgezäunt werden, um Vegetation zu erhalten und den Lebensraum spezialisierter Arten wie Libellen und Rotbauchunke zu schützen. Bei Ackernutzung ist eine Anlage von Schutzstreifen um die Gewässer wichtig und keine pflügende Bodenbearbeitung in der Umgebung (Gottwald & Stein-Bachinger, 2016). In Trockenjahren ist die Pflugbearbeitung von ausgetrockneten Flachgewässern durchaus sinnvoll. Damit werden die Verlandung unterbunden und offene Flachwasserflächen gefördert (DVL, 2018). Der Tümpel als kleinstes der stehenden Gewässer kann mehrmals im Jahr austrocknen. Neben ökologischen Vorteilen bieten diese Wasserflächen als landschaftsprägende Elemente auch eine touristische Attraktivität.



Abbildung 25: Kleingewässer auf Weide. ©Ecologic Institute/ Ida Meyenberg.

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Der verstärkte Wasserrückhalt kann den Wasserstress für umliegende Ackerkulturen in Trockenphasen verringern und Erträge stabilisieren. Unter einer bestimmten m² Zahl sind Kleingewässer als Struktur- und Landschaftselemente in vielen Bundesländern prämienberechtigt und die Herstellungsarbeiten oft Förderprogramme abgedeckt.

Es wurden jetzt zwei Kleingewässer auf unseren Flächen durch den WWF renaturiert, ein Ackersoll und ein Grünlandsoll. Da ist der Erfolg der Maßnahmen schon absolut zu sehen, wir machen Luftaufnahmen, [...] und da sieht man eben, da ist noch Wasser, früher war da gar kein Wasser mehr, das Wasser war weg.“ – Anne Kettner, Kranichschutz Deutschland

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[kurzfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Die Abflusswegverlängerung (z. B. über die Versickerung) und die Abflussverzögerung (Kleinstauräume u. ä.) beeinflussen die Form der Abflussganglinie im Gewässer, was gezielt zur Minderung oder Verzögerung von Abflussspitzen bei Starkregenereignissen genutzt werden kann. Generell gilt, dass der Rückhalt von Abflüssen (als Tagwasser oder im Boden von Sickerflächen etc.) eine erhöhte Verdunstung bewirken kann, was sich ebenfalls im Abflussvolumen bemerkbar macht (Botschek et al., 2015). Kleinrückhalte fördern die Versickerung und können somit die Grundwasserneubildung unterstützen, was langfristig zur Stabilität des Wasserhaushalts beiträgt.
Wasserqualität	Die Unterbrechung und das Auffangen des Oberflächenabflusses auf Äckern kann verhindern, dass nährstoffreiche Sedimente in umliegende Fließgewässer geleitet werden. Die Phosphatbelastung im Vorfluter kann dadurch vermindert werden, da das Kleingewässer als Sedimentfalle fungiert. Nährstoffeinträge in das Kleingewässer selbst können die Qualität desselbigen jedoch beeinträchtigen.
Biodiversität	Tümpel und Weiher gehören zu den artenreichsten Ökosystemen in unserer Gegend. Die Gewässer stellen einen Lebensraum für nahezu alle lokalen Amphibienarten dar und bieten Heimat für mehr als 2000 verschiedene Insektenarten, sowie Schnecken und Würmer (Gottwald & Stein-Bachinger, 2016; LBV, o.J.). Die Anlage solcher Kleingewässer schafft neue Habitate und ist von zentraler Wichtigkeit für die aquatische Biodiversität. Als inselartige Verbindungen zwischen entfernten Habitaten ermöglichen sie so die Rück- oder Neubesiedlung von Lebensräumen (IGB, 2022).
Sonstiges	Synergien ergeben sich besonders gut bei der Kombination von Kleinrückhalten mit extensiver Weidehaltung, sowie mit der Anlage und der Bewirtschaftung von Feucht und Nassgrünland. Wenn möglich, sollten mehrere Gewässer mit unterschiedlichen Tiefen und Strukturen in räumlicher Nähe zueinander angelegt werden. Tipp: Gewässergrabungen lassen sich u.U. mit der Neuanlage von Wallhecken/ Knicks kombinieren. Das entnommene Erdmaterial kann für das Aufsetzen des Heckenwalls verwendet werden.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Zusätzliche Bewirtschaftungs- bzw. Abstandsauflagen für die umliegende landwirtschaftlich genutzte Fläche.
- Erschwert die Bewirtschaftung der umliegenden landwirtschaftlich genutzten Fläche durch ungünstige Schlaggeometrie.
- Verlust von produktiver Ackerfläche bzw. ertragreichem Grünland.

Umsetzung und Kostenschätzung



Die Anlage von Kleinrückhalten und Kleingewässern in der Flur ist häufig keine Maßnahme, die von landwirtschaftlichen Betrieben allein umgesetzt werden kann. Vielmehr ist hier eine Zusammenarbeit mit der betreffenden Gemeinde bzw. Wasserwirtschaft und evtl. begleitende Umsetzungsberatung notwendig. Zu den Kosten für den Flächenverlust (analog zu 3.3.8) kommen hier außerdem noch die Kosten für anstehende Erdarbeiten, Erstbepflanzung, usw. hinzu. Daher kann an dieser Stelle keine Kostenschätzung

vorgenommen werden. Sollen ausgetrocknete Bereiche gepflügt werden, kann mit Kosten von ca. 140,00 €/ha gerechnet werden.

Die Anlage und Ausformung der einzelnen Gewässer sollte auf die bereits regional vorkommenden Zielarten abgestimmt werden und auf abwechslungsreichen Uferlinien sowie unterschiedlichen Gewässertiefen geachtet werden. Pflegearbeiten am Gewässer erfolgen zwischen Oktober und Januar, Puffer- und Randstreifen werden ab September gemäht, wobei das Mahdgut nach Möglichkeit abzufahren ist.

Weiterführende Informationen



Der DVL hat im Rahmen der Naturschutzberatung Schleswig-Holstein nützliche Tipps zu [Fördermöglichkeiten bei der Anlage von Kleingewässern](#) publiziert (DVL, 2018). Umfassende Informationen zur Pflege solcher Gewässer findet man auch vom [UBA](#) oder vom [NABU](#).

Im Verbundprojekt „[Vernetzte Vielfalt an der Schatzküste](#)“ arbeitet der WWF Deutschland unter anderem an der Wiederherstellung von bis zu acht Kleingewässerkomplexen und erhöhen so die Vielfalt der Arten und Lebensräume in der Agrarlandschaft.



Abbildung 26: Feuchtstelle am Ackerrand. ©WWF/ Frank Gottwald.

3.3.10 Anlage und Bewirtschaftung von Feucht- und Nassgrünland



Norddeutsches Tiefland Ost/West, Oberrheingraben, Alpenvorland

Landwirtschaftliche Flächen entlang von Fließgewässern, in Muldenlage

Beschreibung der Maßnahme

Artenreiches Feucht- und Nassgrünland bildet entlang von Fließgewässern, in quelligen sowie anmoorigen Senken und Hängen wertvolle Ökosysteme (siehe [Glossar](#)). Es umfasst Wiesen und Weiden auf mäßig bis gut nährstoffversorgten, nassen bis wechselnden Standorten und erstreckt sich sowohl über ausgedehnte als auch kleinräumige Flächen. Geprägt durch Grund-, Stau- oder Quellwasser sowie gelegentliche Überflutungen, weist es einen Wasserstand von 10 bis 30 cm unter der Bodenoberfläche auf. Verschiedene Typen wie Pfeifengraswiesen und Großseggenriede bieten spezialisierten Lebensraum für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten (NLWKN, 2011). In Auen bildet es Komplexe mit Fließ- und Stillgewässern und Auwäldern. Diese Flächen benötigen eine an den Wiesentyp angepasste extensive Nutzung durch Weidetiere (z.B. Wasserbüffel, Schafe, Rinder, Pferde). Ein sehr hoher Weiderest in Form wenig abgegraster Vegetationsinseln, die im Herbst über 50 % der Fläche einnehmen können, ist bei Standbeweidung üblich und faunistisch sogar oft wünschenswert. Die Renaturierung umfasst meist technisch-bauliche Maßnahmen, wie etwa die Modifikation von Grabensystemen oder die Einrichtung von Staubauwerken, um den ökologisch notwendigen Zielflurabstand herzustellen. Im Gegensatz zu dauerhaft wassergesättigten Mooren ist hier eine flexiblere Bewirtschaftung möglich, wodurch Feuchtwiesenrenaturierung ein geringeres Konfliktpotential darstellt und einen wichtigen Beitrag zur Grundwasserneubildung beiträgt (Beisecker et al., 2023).



Abbildung 27: Nassgrünland mit hohem Wasserstand. ©WWF/ Alexander Paul Brandes.

„Ein Landwirt bewirtschaftet da auch schon einen anderen See, und das funktioniert da ganz gut mit alten Sorten. Allgäuer Braunvieh und noch ein paar anderen Rassen kommen mit dieser Feuchtigkeit gut zurecht. Im Winter, wenn der Wasserstand sehr hoch ist, gehen die Tiere in höhere Bereiche und im Sommer fressen sie dann das Schilf zurück, was sich dort ausbreitet.“
– Anne Kettner, Kranichschutz Deutschland

Nutzen und Vorteile für die Landwirt:innen

Bei einem sinnvoll in den Betrieb integrierbaren Nutzungskonzept kann das Einkommen durch naturschutzfachliche Sonderleistungen (z. B. Extensivbeweidung) diversifiziert werden und die Flächen dem Tourismus und Erholungsnutzen dienen. Pfeifengras ist zudem ein gutes Streugras, weshalb es gern als Einstreu für die Viehställe gewonnen wird.

Zeitraumen bis zur Wirkung:

[mittelfristig]

Wirkung

Wasserhaushalt	Durch den Verzicht auf Entwässerung und die größere Speicherung des Bodenvassers in der Fläche wirkt sich die Maßnahme besonders gut auf die langsam stattfindende Grundwasserneubildung aus. Bei Neuanlage entsteht zunächst eine höhere Bodenwasserverfügbarkeit. Allerdings sind in trockenen Jahren die Verdunstungsraten über Feuchtgrünland erhöht, wodurch der Effekt auf den Landschaftswasserhaushalt insgesamt wechselhaft sein kann.
Wasserqualität	Der mit der Bewirtschaftung oft einhergehende Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und Insektizide wirkt sich sehr vorteilhaft auf den Gewässerschutz aus und trägt zudem zu einer Reduzierung von Belastungsquellen bei.
Biodiversität	Artenreiches Nass- und Feuchtgrünland ist Lebensraum von stark gefährdeten Pflanzenarten. In wasserreichen Jahren hat es auch als Laichhabitat für einige Amphibienarten und die Ringelnatter eine große Bedeutung. Sie sind zudem wichtige Wiesenvogel-Brutgebiete, bspw. für den Kiebitz (BfN, 2015). Durch eine gezielte Integration kleiner Lebensräume entlang von Fließgewässern und der zugehörigen Ufervegetation wie Ufergehölze können sich durch Feuchtwiesen wertvolle Biotopverbunde entwickeln. Pfeifengraswiesen, die zumeist (wechsel-) feuchte, nährstoffarme Standorte benötigen, sind als eigenständiger Lebensraumtyp in der FFH Richtlinie (6410) gelistet.
Sonstiges	Als Teil von naturnahen Flussauen leisten Feucht- und Nasswiesen einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz. Besondere Synergieeffekte finden sich mit einer zusätzlichen Anlage von Kleingewässern und Tümpeln, welches die Artenvielfalt erhöhen kann.

Restriktionen aus landwirtschaftlicher Sicht

- Geringer Futterwert der Aufwüchse
- Angepasstes Weidemanagement notwendig
- Nutzungszeitpunkte- und Intensität führen häufig zu Zielkonflikten mit Wiesenvogelschutz

Umsetzung und Kosten



Da diese Maßnahme technische und strukturelle Veränderungen (z. B. Beseitigung von Entwässerungsanlagen, Bau von Dämmen) erfordern kann, kann sie nicht von landwirtschaftlichen Betrieben im Alleingang umgesetzt werden. Außerdem variiert der Umfang je nach Ausgangssituation stark, sodass an dieser Stelle keine Kostenschätzung für die Anlage von Feuchtgrünland vorgenommen werden kann. Für die Pflege der Wiesen durch regelmäßige Mahd mit Abfuhr des Ernteguts entstehen pro Schnitt Kosten in Höhe von ca. 550,00 €/ha.

Je nasser die Standorte, desto eher kommt nur eine Nutzung als Mähwiese in Betracht, eventuell mit Beweidung im Spätsommer. Die meisten Flächen sollten aufgrund ihrer Nährstoffversorgung zweimal jährlich gemäht und das Mähgut entfernt werden, idealerweise von innen nach außen oder überlappend von einer Seite zur anderen. Nährstoffärmere Feuchtwiesen, wie Sumpfdotterblumen-Wiesen, benötigen hingegen nur einen jährlichen Schnitt. Die Nutzung sollte kleinräumig und zeitlich gestaffelt erfolgen, um ein dauerhaftes Blütenangebot zu sichern.

Weiterführende Informationen



In der DVL-Broschüre „[Moor-Klimawirte. Zukunft der Landwirtschaft im Moor](#)“ (DVL 2021) werden Landwirt:innen vorgestellt, die auf feuchten oder nassen Böden beispielhaft wirtschaften. Die Broschüre beschreibt zudem Möglichkeiten zur Aus- und Fortbildung für Moor-Klimawirt:innen.

Die Vernässung von Grünland ist eine von zahlreichen Maßnahmen, die das WWF Büro in Stralsund in dem Pilotprojekt [Krautsander Naturrind für Artenvielfalt](#) unterstützt und gleichzeitig Absatzmärkte für die Landwirt:innen vor Ort fördert.



Abbildung 28: Feucht und Nassgrünlandnutzung mit angepasster Rinderart. ©Pixabay/ Adina Voicu.

Exkurs: Rechtsrahmen der Vernässung von Grünland

Die Modifikation von Grabensystemen und die Einrichtung von Staubauwerken können genehmigungsbedürftige Gewässerbenutzungen darstellen (s.o.). Sie müssen dann nach § 8 WHG von der zuständigen Wasserbehörde genehmigt werden. Bei umfangreicheren Maßnahmen, die sich auch auf den Wasserhaushalt der Nachbargrundstücke auswirken, kann es sich um Gewässerausbauten nach § 68 WHG handeln. Dann muss in der Regel ein umfangreiches Planfeststellungsverfahren durchgeführt werden. Möglich ist auch, dass durch die Maßnahmen Habitate geschützter Arten wie der Feldlerche oder dem Feldhamster beeinträchtigt werden. Dann muss ggf. eine artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung nach § 45 BNatSchG beantragt werden. Bei größer angelegten Maßnahmen zur Vernässung von Grünland empfiehlt es sich daher, sich frühzeitig über die rechtlichen Bestimmungen zu informieren.

4 Praxisnahe Beispiele für die Umsetzung von Maßnahmen

Für eine greifbare Vorstellung der in Kapitel 3.3 skizzierten Maßnahmen für die Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts ist ein Blick in die Praxis vor Ort unerlässlich. In Interviews mit Landwirt:innen konnten Erfahrungen, Empfehlung und Erkenntnisse zusammengetragen werden, anhand derer Praxisszenarien entwickelt wurden, die zeigen, wie ein nachhaltiger Umgang mit Wasser in der Landwirtschaft umgesetzt werden kann¹³. Der Werkzeugkasten möglicher Maßnahmen ist vielseitig und übersteigt auch die zehn Maßnahmen, die in diesem Handbuch intensiver betrachtet werden.

Die hier dargestellten Praxisbeispiele sind abstrahiert. Sie basieren auf den Erfahrungen aus Interviews und geben einen praktischen Einblick. Dabei wird folgenden Fragen nachgegangen:

- Welche Maßnahmen eignen sich in Kombination besonders und unter welchen Voraussetzungen vor Ort?
- Welche ungeahnten Hürden oder Erfolge konnten durch die Zusammenwirkung von Maßnahmen für den Wasserhaushalt landwirtschaftlicher Betriebe und auch darüber hinaus erzielt werden?

In den folgenden Kapiteln werden zuerst die vorherrschenden Rahmenbedingungen vor Ort umrissen und im weiteren Verlauf die entsprechende Umsetzung von Maßnahmen beschrieben. Zudem werden sie in die in Kapitel 3.1 skizzierte naturräumliche Aufteilung eingeordnet.

¹³ Die Interviews haben sich auf die Region Nord-Ost Deutschland konzentriert aus Gründen des bestehenden Netzwerks in dieser Region.

4.1 Betrieb A – Extensive Tierhaltung

Extensive Tierhaltung in Brandenburg mit temporärem Grünland auf Ackerland mit Untersaaten

Lage: nördliche Uckermark (BRB)	Naturraum: Brandenb. Jungmoränenland (Naturraum 3)
Niederschlag/a: 500 mm	Betriebsart: ökologischer Gemischtbetrieb (Rinder)
Betriebsform: Familienbetrieb im Eigenbesitz	Betriebsgröße: >2.000 ha
Boden: Regosol	

Kurzbeschreibung: Ein großer Familienbetrieb mit ökologischer Landwirtschaft befindet sich in einer Region umgeben von vielen Seen, aber wenig Niederschlag auf ihren Äckern mit niedrigen Ackerzahlen. Die Flächen sind Teil eines Biosphärenreservats. Der Betrieb wirtschaftet vor allem auf Eigentumsflächen. Der Betrieb liegt naturräumlich im Norddeutschen Tiefland Ost und ist dem Kontinentalklima zuzuordnen. Der Betrieb wirtschaftet auf mittelgründigen, z.T. flachgründigen lehmigen, lehmig-sandigen und sandigen Böden aus Geschiebemergel bzw. Geschiebelehm und Hochflächensanden sowie sandig-kiesigen Bildungen der Endmoränen und Zerschneidungsgebiete, vorwiegend im Bereich der Weichselvereisung (Bodenatlas).

Maßnahmen: *Vier Jahre Luzerne-Klee gras in der Fruchtfolge mit Ackerland als Dauergrünland temporär genutzt · Zwischenfrucht und Untersaat · Versuchsweises Mob-Grazing¹⁴ · Nutzung von Keyline Design¹⁵ · standortangepasster Lasteintrag*

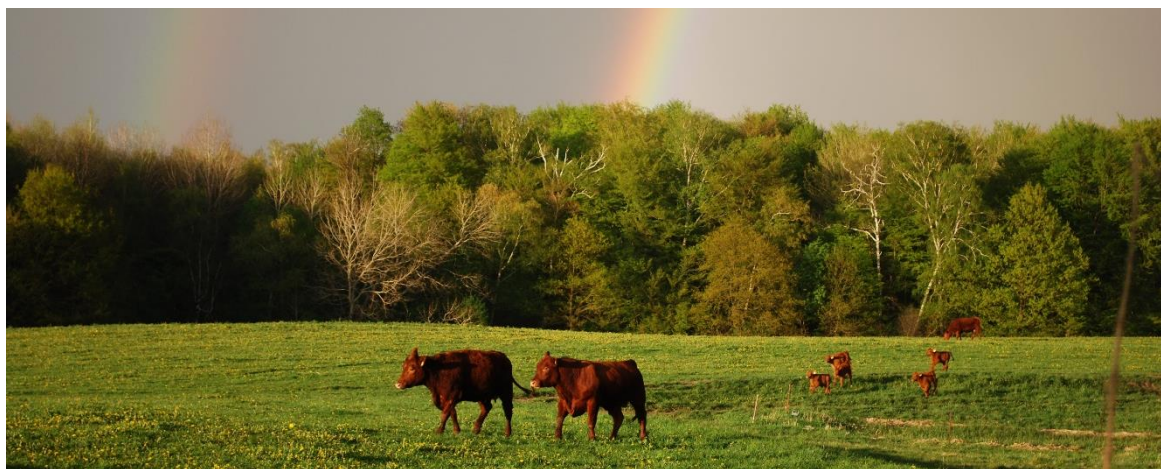


Abbildung 29: Extensives Grünland. ©WWF/ Frank Gottwald.

¹⁴ Mob Grazing ist Teil einer Weidestrategie für Trockengebiete und darauf angepasste Pflanzenbestände. Es handelt sich um eine Art optimierte, intensive Portionsweide innerhalb einer Koppel und ist angelehnt an Wildtierherden der Savanne.

¹⁵ Bepflanzung einer Fläche bzw. Landschaft in einer an das Gelände angepassten Linienführung. Die Gestaltungsmethode zielt in erster Linie auf die Optimierung des Wasserrückhaltes und eine bessere Verteilung und Speicherung von Niederschlagswasser ab.

Als Maßnahme gegen den niedrigen Niederschlag und sandige Böden sind Leguminosen in der bereits **breit angelegten Fruchtfolge** etabliert. Die Leguminosen werden über die in der Fruchtfolge üblichen zwei Jahre hinaus genutzt. Die Nährstoffeffekte gehen nach 2 Jahren deutlich zurück, weshalb üblicherweise danach pausiert wird. Da neben der Stickstoffbindung im Boden auch die tiefwurzelnden Strukturen und die Nutzung als Weidefutter für den Betrieb vorteilhaft sind, wird sie hier länger in der Fruchtfolge gehalten. Der Wiederaufwuchs der Weide dient dabei als Gradmesser für einen funktionierenden Wasserhaushalt. Die Fruchtfolge wird angepasst an die Bedingungen des Bodens und die Witterung. Der Betrieb nutzt seine Möglichkeiten im Betriebsmanagement, um den zunehmenden Extremwetterereignissen zu begegnen.

Die **Zwischenfrüchte und Untersaat** sind dabei ein wichtiger Bestandteil. Diese werden angebaut, um Bodenbedeckung so dauerhaft wie möglich sicherzustellen. Dies verhindert das Abtragen des wertvollen Bodens durch Wind oder Wasser. Außerdem wird damit die Durchwurzelbarkeit des Bodens und Resilienz gegen Trockenperioden erhöht durch die Poren, die tiefwurzelnde Zwischenfrüchte mit sich bringen. Zusätzlich ist die Unter- oder Zwischenfrucht als Futterpflanze für innerbetriebliche Kreisläufe nutzbar. Der Rest wird untergemulcht und fördert Humusbildung im Boden. Die **Überfahrten sollen dabei möglichst gering sein**, um Bodenverdichtung zu vermeiden. Dazu wird u.a. Zwillingsbereifung verwendet. Dichtere Böden haben eine geringere Wasserinfiltration in den Oberboden durch ein geringeres Wasserspeichervermögen der Bodenporen. Verzicht auf Striegeln oder zusätzliche Bodenbearbeitung schützt ebenfalls die Bodenstruktur und damit auch den Humusaufbau.

Die **extensive Rinderhaltung** ist in diesem Beispielbetrieb Teil der Fruchtfolge. Nach den Marktrüchten wird das Ackerland vier Jahre lang als temporäres Grünland genutzt mit Grasmischungen mit Luzerne, die auch in Trockenperioden die Futterbestände sichern. Durch einen regen Wechsel der Teilflächen wird der Tritt- und Verbißdruck auf den Boden und die Gräser geringgehalten und ermöglicht zusätzlich eine ökologische tierwohlgerechte Haltung ganzjährig im Freien. Die Flexibilität durch die Verfügbarkeit vieler Flächen im Betriebsbesitz ist hierbei ein Vorteil.

Im Rahmen der temporären Umwandlung von Ackerland in Weideland werden in **Zusammenarbeit mit Forschungsprojekten** innovative Methoden wie das **Mob Grazing** getestet, um auf den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen aufzubauen und diese voranzutreiben. Mob Grazing erzielt z.B. positive Effekte für den Wiederaufwuchs des Grünlands. Bei Grünland vermindert sich das Infiltrationsvermögen, wenn die Grasnarbe beschädigt ist oder der Boden verdichtet, was bei zu intensiv genutzten Weideflächen oft der Grund ist. Photosynthese ist wichtig für die Bodenorganismen, weshalb entsprechendes Weidemanagement („Portionsweide“) Schäden vorbeugt¹⁶. In einem anderen Projekt am selben Standort werden die Vorteile von **Keyline-Design** erprobt. Mithilfe moderner Vermessungstechniken, Fernerkundung und hydrologischer Modelle wird analysiert, wie sich Wasser auf einer landwirtschaftlichen Fläche bewegt. Ziel ist es, sogenannte "Keylines" (Schlüssellinien) zu identifizieren, die wie Höhenlinien meist horizontal zur natürlichen Hangneigung verlaufen.¹⁷

¹⁶ Deutsche Vereinigung für Wasser Wirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Hrsg.) (2015): Wasserrückhalt in der Fläche durch Maßnahmen in der Landwirtschaft- Bewertung und Folgerungen für die Praxis

¹⁷ <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/umwelt/klima/keyline-design-landwirtschaft-optimieren-mit-intelligenter-wasserfuehrung/>

Herausfordernd für den Betrieb sind die **erhöhten Kosten** durch den entstehenden Mehraufwand und möglicherweise geringere Einnahmen durch klimaangepasste Maßnahmen, die nur durch eine Kombination von Förderungen im Rahmen der Öko-Förderung sowie Fördermittel im Rahmen des Naturschutzes und einen funktionierenden Absatzmarkt für ökologische Fleischwaren zu decken sind. Für Maßnahmen über die Mindeststandards zur Qualifikation für die Fördermittel fehlt oft der finanzielle Anreiz, um dies betriebswirtschaftlich funktionabel umzusetzen. Der Rückhalt eines breit aufgestellten Familienbetriebs mit Geschichte und entsprechender Größe im Eigenbesitz schafft hier zusätzlich Flexibilitäten, um schlechtere Ergebnisse auf einzelnen Schlägen zu kompensieren und gibt die Möglichkeit, das Risiko der Innovationsbereitschaft abzufedern. Hinzu bringt die über Generationen gewachsene Verantwortung für Betrieb, Region und das ökologische Umfeld einen höheren Grad an Involvement in Transformationsprozesse mit einem längeren Zeithorizont und entferntem Ziel im Vergleich zu kurzfristigen Profitmaximierung auf wechselnden Pachtflächen.

4.2 Betrieb B – Konventioneller Gemischtbetrieb

Konventioneller Gemischtbetrieb im süd-westlichen Sachsen-Anhalt mit Direktsaat, reduzierter Bodenbearbeitung und minimalen Überfahrten

Lage: Nordharz (ST)	Naturraum: Mitteldeutsche Lössböden (Naturraum 4)
Niederschlag/a: 400-450 mm	Betriebsart: konventioneller Mischbetrieb (Milchvieh)
Betriebsform: Agrargenossenschaft auf Pachtflächen	Betriebsgröße: 100 ha
Boden: Auenboden	

Kurzbeschreibung: Eine kleine Agrargenossenschaft mit Ackerbau und Tierhaltung auf überwiegend Pachtflächen im nördlichen Auslauf des Harzes mit sehr heterogenen Böden, die zwischen 20 cm und 100 cm Bodenaufgabe variieren. Sowohl Lössböden mit hoher Bonität als auch steinhaltige und sandige Böden mit geringer Ackerzahl sind im Betrieb vorzufinden. Die Region zwischen Harz und Dessau zählt zu den niederschlagsärmeren Regionen Deutschlands.

Maßnahmen: *Direktsaat · reduzierte Bodenbearbeitung · breite Fruchtfolge mit Zwischenfrüchten · standortangepasster Lasteintrag*



Abbildung 30: Stehengelassene Stoppel nach Ernte. ©WWF/ Frank Gottwald.

Die **Direktsaat** bietet die Möglichkeit auf den Bodenumbruch zu verzichten. Nach der Ernte verbleiben die Stoppeln auf dem Feld und überwintern. Gesät wird dann in einen Spalt im Boden, in den die Saat direkt abgelegt wird. Die Prämisse ist eine minimale Bodenbearbeitung. Für die erfolgreiche Anwendung bedarf es einer **angepassten Fruchtfolge inklusive Zwischenfrüchte** für eine ganzjährige Bodenbedeckung. So lassen sich Bodenbearbeitung, chemisch-synthetische Pflanzenschutzmaßnahmen und Düngung reduzieren. Den Boden möglichst wenig zu bewegen hat den Vorteil, dass die Mulchdecke intakt bleibt. Dadurch wird die Bodentemperatur reguliert und Verdunstungen minimiert. Dies kann nach der Saat zu schnellerem und besserem Feldaufgang führen. Vor allem auf den leichteren Böden bietet sich **Minimalbodenbearbeitung** an, da hier Wasserverfügbarkeit der kritische Standortfaktor für eine optimierte Ernte ist. Der höhere Anteil an organischem Material im Boden kann größere Mengen Wasser besser aufnehmen und diese auch länger speichern. So sind die Böden für die in den letzten Jahren vermehrt auftretenden Starkregenereignisse und Dürren besser aufgestellt. Um den Zustand des Bodens auf den eigenen Flächen und den Effekt der Maßnahmen bewerten zu können, werden regelmäßig Bodenproben genommen oder manchmal auch nur Temperatur und Feuchtigkeit geprüft.

Um auf Pflug oder Scheibenegge verzichten zu können, ist für die Direktsaat ein Totalherbizid die Regelanwendung vor der neuen Ansaat. Das ist einer der Gründe, warum der Betrieb nicht auf ökologischen Landbau umstellen kann¹⁸. Da die Direktsaat einen klaren Schwerpunkt auf den Schutz der natürlichen Ressourcen Wasser und Boden hat, sieht sich der Betrieb als eine **Hybrid-Landwirtschaft**, d.h. die Kombination aus konventionellen und ökologischen Maßnahmen, die die Vorteile beider Systeme nutzt.

Die Umstellung der Technik auf Direktsaat und die damit verbundenen Umstiegskosten sind eine Hürde, trotz der vielen Vorteile. Zum Beispiel sind die wendenden Maschinen der Bodenbearbeitung wie Pflug, Egge oder Grubber beim Aufbrechen der Bodenstruktur erheblichen Kräften ausgesetzt, die nicht nur zu hohem Energie- und damit Dieselaufwand führen, sondern auch Materialabnutzung herbeiführen und die Haltbarkeit der Geräte negativ beeinflussen.

4.3 Betrieb C - Ökolandbau

Auf Ökolandbau umgestellter Betrieb an der Ostseeküste in Schleswig-Holstein mit angepasster Fruchtfolge auf Ackerflächen mit historisch angelegten Knicks und einer Gärtnerei mit Regenrückhaltebecken.

Lage: westliche Ostsee (SH)	Naturraum: Norddeutsche Seenplatte (Naturraum 3)
Niederschlag/a: >800 mm	Betriebsart: ökologischer Gemischtbetrieb + Gartenbau
Betriebsform: Familienbetrieb mit Flächen mehrheitlich im Eigenbesitz	Betriebsgröße: <150 ha
Boden: Pseudogley-Parabraunerde aus Geschiebelehm	

¹⁸ Aufgrund des notwendigen Einsatzes von Herbiziden ist die Direktsaat für ökologisch zertifizierte Betriebe nur in wenigen Ausnahmen möglich.

Kurzbeschreibung: Ein ökologischer Betrieb mit angebundener Gärtnerei, der mit Regenrückhalten arbeitet und ohne Bewässerung auf dem Acker auskommt in einer Region mit viel Lehm im Boden und hohen Bodenwerten. Mittel- bis tiefgründige, lehmig-sandige bis lehmig-schluffige, z.T. steinige, braune Böden mit tonreicherem Unterboden (Parabraunerde und Fahlerde) und meistens kalkhaltigem Untergrund; häufig zeitweilige Staunässe im Oberboden (Pseudogley-Parabraunerde bis Pseudogley) aus Geschiebelehm über Geschiebemergel, in der Regel mit lehmig-sandigem Oberboden (Bodenatlas). Die Flächen sind anteilig gepachtet, aber der Großteil ist Eigenland.

Maßnahmen: *Anlage von Kleinrückhalten · angepasste Fruchtfolge · reduzierte Bodenbearbeitung · standortangepasster Lasteintrag · Hecken (Knicks) am Ackerrand*



Abbildung 31: Ackergrenzen mit Bewuchs. ©WWF/ Frank Gottwald.

Durch die historisch in Schleswig-Holstein entstandenen Knicks sind die Schläge auf dem Betrieb in viele **kleine Flächen** unterteilt, vor allem zwischen Acker und Grünland. Die Hecken schützen vor Bodenerosionserscheinungen und fördern ein milderer Mikroklima für den angeschlossenen Gartenbaubereich des Betriebs. Das fördert eine gute Balance von Schädlingen und Nützlingen, besonders in Kombination mit Blühflächen. Der Betrieb hält zusätzlich Streuobstwiesen, die Schutz vor Winderosion bieten und das Regenrückhaltebecken bergen. Hier wäre Agroforstnutzung auf den Ackerflächen eine mögliche künftige Entwicklung, da betriebliche Infrastrukturen für Obstgehölze bereits vorliegen.

Im Zuge der **Umstellung auf Ökolandbau** wurde auf die Bewirtschaftung ohne chemischen-synthetischen Pflanzenschutz und synthetische Dünger umgestellt, sowie **die Fruchtfolge angepasst**. Der Einsatz von **Zwischenfrüchten und Gemengemischungen** wie Sommergerste mit Erbse, wurden etabliert, um die Anpassungsfähigkeit des Bodens an die Wetterbedingungen und Nährstoffbedarfe zu erhöhen. Für das eigens im Betrieb produzierte Samengemenge aus Gerste und Erbse wird kurzzeitig die Futtermischanlage zweckentfremdet. Der Gemengeanbau hat viele positive ökologische Auswirkungen. Mischkulturen bieten Lebensraum und Nahrungsquellen für eine größere Insektenvielfalt, wodurch sich wiederum das Nahrungsangebot für andere Tierarten erhöht. Außerdem verbessern Mischkulturen die Standfestigkeit und Ernte. Nährstoffe, Wasser und Licht werden effizienter genutzt, sodass Schädlinge und Krankheiten seltener auftreten und sich die Erträge tatsächlich erhöhen. Dank der dichteren Bodenbedeckung wächst auch weniger Unkraut, sodass seltener Maßnahmen zur Unkrautregulierung angewendet werden müssen. Davon profitieren Bodenbrüter und Ackerbewohner wie Feldlerche, Kiebitz, Grauammer, Fasan und Feldhase. Die Aussaat erfolgt dann mit Unterstützung des Schälplugs, mit dem der Boden in geringen Tiefen von 8-16 cm bearbeitet wird.

Im Rahmen eines Programms des **Vertragsnaturschutzes**, werden aus größeren Schlägen kleinere gemacht, sodass mehr Feldgrenzen geschaffen werden. Das Programm ist attraktiv vergütet. Die Wirkung ist positiv, weil es flächendeckend eingesetzt wird und viele Meter Feldgrenze erzeugt. Die Nachteile in der Bewirtschaftung sind übersichtlich. Dank moderner **Technik mit GPS-Steuerung** hat man wenig Nachteile in der Bewirtschaftung, obwohl die **Kleinteiligkeit** der Flächen abschrecken kann. Statt vorher zehn Koppeln hat man nachher fast hundert, die jedoch mit einer digitalen Ackerschlagkartei übersichtlich und organisiert gehalten werden. Lediglich die Verwaltung der Flächen ist komplexer.

Den anfallenden Überfahrten auf der Ackerfläche wird durch technische Maßnahmen wie Reifendruckregelanlage sowie die Nutzung der gleichen Fahrspuren bei der Gülleausbringung zur **Reduzierung der Bodenverdichtung** begegnet. Die spürbaren Veränderungen der zeitlichen Verteilung der Niederschläge und häufigere Frühjahrstrockenheit können aufgrund der sehr guten geologischen Voraussetzungen der lehmigen Böden zwar besser abgepuffert werden, bleiben aber eine Herausforderung. Das für den Gartenbau benötigte Wasser wird aus **Regenrückhaltebecken** gewonnen. Diese waren ursprünglich im Zuge einer Auflage als Pufferbecken installiert worden, um die öffentlichen Abwassersysteme zu schonen. Das Becken ist im Normalzustand halb bis dreiviertel voll. Bei Starkregenereignissen pendelt der Pegel nach oben. Dieses zusätzliche Wasser wird dann langsam verzögert in die öffentliche Entwässerung abgegeben. In trockeneren Zeiten wird das Wasser aus dem Becken entnommen und für die Gärtnerei genutzt. In Fällen von häufig auftretendem Starkregen, in denen die Böden nur begrenzte Wassermengen aufnehmen können, haben die Rückhaltebecken die Fähigkeit, überschüssiges Oberflächenwasser aufzunehmen und zwischenzuspeichern. Dadurch tragen sie zum Schutz vor Überflutung tiefer liegender Flächen bei. Das Becken fällt nie ganz trocken, da es gleichzeitig auch in eine Biotopfläche eingebunden ist. Um das Becken herum ist Regionssaatgut angesät mit extensiver Bewirtschaftung. Das Gewässer ist als Biotopfläche angelegt: eine Streuobstwiese und über 1000 Meter Knicks gehören dazu.

Fördermittel und Marktpreise vergüten die nachhaltigere Bewirtschaftungsweise nicht ausreichend. Öffentlichkeitsarbeit wird gezielt eingesetzt, um den Gemeinnutzen zu kommunizieren. Durch Ab-Hof-Verkäufe und Betriebsbesichtigungen wird der Region vermittelt, wo der Mehrwert in umweltschonender Produktion liegt und damit Kundenbindung und Akzeptanz für höhere Preise zu verbessern.

4.4 Naturschutzverein

Kooperative Renaturierungsvorhaben von Seegebieten sowie Moorgrünland im nördlichen Mecklenburg-Vorpommern mit Feucht- und Nassgrünland und Kleinrückhalte mit Fokus auf Naturschutzprojekte in Ackerbauregion.

Lage: Vorpommern (MV)	Naturraum: Mecklenburg-Vorpommer'sches Küstengebiet (Naturraum 3)
Niederschlag/a: 700 mm	Betriebsart: Naturschutzverein
Betriebsform: gGmbH mit eigenen Flächen	Betriebsgröße: <100 ha
Boden: Niedermoorboden	

Kurzbeschreibung: Eine gemeinnützige Naturschutz GmbH erwirbt Flächen rund um einen See, um dort Wiedervernässungsmaßnahmen durchzuführen. Die Region ist geprägt von landwirtschaftlichen Flächen mit hohen Bodenwerten, die entsprechend vorwiegend mit intensivem Ackerbau bewirtschaftet werden. Die Böden sind durch Grundwasser vernässte, z.T. kalkhaltige Niedermoorböden, vorwiegend aus mehr als 3 dm mächtigen, stark zersetzten, topogenen Bruchwald-, Ried- oder Radizellen-Torfen oder Niedermoor häufig vergesellschaftet mit Moorgley, Anmoorgley und Gley (Bodenatlas).

Maßnahmen: *Umwandlung von Ackerland zu Grünland · Kauf von Ackerland für Biodiversitätsprojekte · Anlage von Kleinrückhalten · Renaturierung von Kleingewässern*



Abbildung 32: Kleingewässer in der Landwirtschaft, Günzer See. ©NABU-Kranichzentrum.

Als Reaktion auf einen kontinuierlich schwindenden Wasserbestand in den umliegenden Gewässern ist ein groß angelegtes Langzeitprojekt geplant, welches Wasser in der Region halten und den Wasserstand anheben soll. Deshalb beschloss der Verein mit Fokus auf Naturschutzangelegenheiten Bündnisse mit den Betrieben vor Ort zu suchen, um gemeinsame Nutzungskonzepte zu entwickeln und dafür Mittel von NGOs und Förderprogrammen zu akquirieren. Bereits die ersten **Renaturierungen kleiner Seen** zeigten einen sichtbaren Erfolg und im direkten Vergleich weisen Luftaufnahmen Wasser an Stellen auf, wo die letzten Jahre keines war. Der See war in den vergangenen Jahren bereits mehrfach ausgetrocknet. Das Gebiet befindet sich in einem Polder, der entwässert wird. Wichtig ist in dem Zusammenhang, dass der Zugang für die Landwirte zu den landwirtschaftlichen Flächen, die um den See herum liegen für die Bewirtschaftung gegeben bleibt. Diese landwirtschaftlichen Flächen werden insbesondere für die Ausbringung von Gülle aus der Tierhaltung verwendet. Bislang wurden zwei Kleingewässer renaturiert, ein Ackersoll und ein Grünlandsoll.

Da das Projekt darauf abzielt, die umliegenden Betriebe in der Region für eine bessere Wasserrückhaltung zu gewinnen, erweist sich der Prozess als langwierig und erfordert einen intensiven Austausch auf vielen Ebenen. Eine wichtige Erkenntnis ist, dass vor allem der **Erwerb eigener Flächen** die nötige Freiheit bringt, Landnutzungsänderungen und Projekte zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts zu vollziehen. Das **ist kostenintensiv und auch bürokratisch herausfordernd** (In Kapitel 5 gibt es weitere Ausführungen zu dem Erfolgsfaktor Flächensicherung). Die Hemmnisse von Betrieben, zwischenzeitige Produktivitätseinbußen oder Stilllegungen zu akzeptieren, sind dabei eine große Hürde. Die Behördenwege sind lang und teilweise fehlt die Vorerfahrung mit solchen Projekten, sodass beispielsweise Baufenster in Monate gelegt werden, in denen die Bagger aufgrund der Bodenbeschaffenheit nicht das Gebiet befahren können.

Ziel des Projekts ist es die Gebiete in der Projektregion schrittweise wiederzuvernässen, dabei aber die Fläche wirtschaftlich nutzbar zu halten. Dies kann durch eine **moorschonende Bewirtschaftung** erreicht werden, indem die Fläche mit Rindern beweidet wird ohne Einsatz schwerer Mähmaschinen. Dafür arbeitet man mit den umliegenden Betrieben zusammen und findet dort gemeinsam eine Erweiterung der Nutzung für alle Parteien. Ein Ökobetrieb beweidet die bereits wiedervernässten Flächen und hat den Schwerpunkt seiner Zucht auf Tiere geändert, die mit den weichen Bodenverhältnissen gut zurechtkommen. So gelingt ein marktfähiger Kompromiss mit dem Naturschutz, dessen ökologischer Zugewinn für das Gemeinwohl kofinanziert ist durch öffentliche Mittel und Vereine.

Gute Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung mit Akteur:innen und Behörden vor Ort ist für die Umsetzung enorm hilfreich. Hierfür ist (kommunal-)politischer Rückhalt nötig und es müssen Unterstützer für die Sache gewonnen werden, um gemeinsam unkonventionelle Naturschutzprojekte in Zusammenarbeit zu realisieren. Viele Informationsveranstaltungen und Gespräche mit anderen Betrieben und Flächenbesitzenden sowie Stakeholdern in der Region unterstützen diesen Prozess. Dass der Naturschutzverein bereits seit über 30 Jahren in der Region aktiv ist, hat dabei geholfen Vorurteile gegenüber dem Vorhaben zu überwinden.

5 Erfolgsfaktoren

In den vorherigen Kapiteln wurden einzelne Maßnahmen und Praxisbeispiele zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts vorgestellt. In diesem Kapitel werden relevante Erfolgsfaktoren und Hebel dargestellt. Diese Ansätze können dazu dienen überbetriebliche Transformationsprozesse anzuregen und die in den vorherigen Kapiteln skizzierten Beispielmaßnahmen bundesweit in möglichst viele Betrieben unter den dort vorliegenden Bedingungen bestmöglich zur Anwendung zu bringen.



Abbildung 33: Weidehaltung am Uferrand. ©Pexels/ matthiaszomer.com.

Finanzierungsmöglichkeiten und Anreize

Die Bereitstellung von Finanzierungsmöglichkeiten durch **Förderrichtlinien, Programme** und **Fördermittel** ist ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Umsetzung nachhaltiger Wasserrückhaltmaßnahmen. Der DVL empfiehlt zusätzliche Anreize für Landwirt:innen, die über Mindestanforderungen hinausgehen. Solche Anreize könnten durch Bonusprogramme verstärkt werden und dabei helfen, langfristig Akzeptanz und Umsetzung zu sichern¹⁹. Dabei müssen alle Ebenen berücksichtigt werden, von Gemeinsamer Agrarpolitik auf EU-Ebene über Bundes-Klimaschutzmaßnahmen und freiwilligen Agrar-Umwelt und Klimamaßnahmen bis zu regionalen Klima-, Bau- und Strukturförderungen. Der Zuschnitt auf die geologischen und hydrologischen Gegebenheiten vor Ort ist dabei entscheidend. Geförderte Projekte wie im Fichtwaldmoor in Südbrandenburg²⁰ oder die Landesförderung in Hessen für Regenerative Landwirtschaft²¹, die gezielt auf Maßnahmen fokussiert sind, die den Wasserhaushalt in landwirtschaftlich genutzten Böden optimieren, sind Positivbeispiele hierfür. Auf der anderen Seite ist bestehende Förderung stellenweise nicht so weitreichend, wie es in Betrieben nötig wäre. Die Deckelung der

¹⁹ Siehe DVL Broschüre (2023)

²⁰ <https://fib-ev.de/projekte/verbesserung-des-wasserrueckhalts-auf-landwirtschaftlichen-nutzflaechen-best-practice-beispiele-und-optionen-fuer-das-fichtwaldmoor-best-practice-fichtwaldmoor/>

²¹ <https://llh.hessen.de/umwelt/boden-und-gewaesserschutz/projekt-wasserrueckhalt-im-boden-durch-regenerative-ackerbaumassnahmen-steigern/>

Förderung ökologischer Maßnahmen deckelt auch die ökologische Wirkung. Betrieben fehlt oft der finanzielle Anreiz, die ökologischen Mindestvorgaben - wie ein Minimum an Kennarten - deutlich zu übertreffen, auch wenn sie es könnten. Anreize für Betriebe, um über die Mindestvorgaben hinaus Maßnahmen umzusetzen, würden hier helfen.

Auch der **Vertragsnaturschutz** bietet Landwirt:innen die Möglichkeit, durch spezifische Maßnahmen zur Wasserrückhaltung zusätzliche Einnahmen zu erzielen. Ein solcher Ansatz fördert die Bereitschaft zur Kooperation und ermöglicht es, über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinaus Naturschutzmaßnahmen durchzuführen. Die Zusammenarbeit mit Naturschutzverbänden oder Landschaftspflegeorganisationen kann dabei auch zur kontinuierlichen Optimierung von Maßnahmen beitragen.

Flächensicherung als Voraussetzung für langfristigen Erfolg

Ein Faktor für die Umsetzbarkeit von Wasserrückhaltemaßnahmen ist die Sicherung geeigneter Flächen. Insbesondere Maßnahmen zur Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Moorböden, wie sie in Projekten zur Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltes durch den Deutschen Verband für Landschaftspflege (DVL) beschrieben werden, sind oft auf dauerhafte Flächenverfügbarkeit angewiesen. Die rechtzeitige Einbindung von Eigentümer:innen und die Bereitschaft staatlicher Stellen zur Bereitstellung öffentlicher Flächen tragen zur Verstetigung solcher Projekte bei. Bundes- und landeseigene Flächen bieten die beste Möglichkeit Gemeinwohlstandards sicherzustellen und mit Vorbildcharakter voranzugehen.

„Das Größte ist, dass man die Flächen bekommt und da hat der Bund, einen großen Fehler gemacht, dass er seine BVVG-Flächen meistbietend verscherbelt hat.

– Umweltschutzorganisation Mecklenburg-Vorpommern

Hybridlandwirtschaft als Erfolgsmodell

Ein vielversprechender Ansatz zur Verbesserung des Wasserrückhaltes ist die sogenannte Hybridlandwirtschaft, die Methoden aus der ökologischen und konventionellen Landwirtschaft vereint. Durch eine Kombination bewährter Praktiken können Betriebe ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Starkregenereignissen und Dürrephasen erhöhen. Die Deutsche Umwelthilfe (DUH) betont in ihrer Broschüre „Landwirtschaft und Gewässerschutz“ das Potenzial der Hybridlandwirtschaft, nicht nur den Bodenwasserspeicher zu verbessern, sondern auch die Biodiversität zu fördern (DUH, 2023). Besonders hervorzuheben ist, dass eine Reduzierung von Agrochemikalien die Bodenstruktur schont und die Wasserinfiltration verbessert. Genauso gut kann für andere Betriebe Direktsaat mit einmaligem Herbizideinsatz interessant sein. Im Gegenzug lassen sich eine deutliche Reduktion des Maschineneinsatzes sowie die pfluglose Produktion als wasserschonendere Maßnahmen etablieren. Die starke Trennung zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben in der Förderungslogik stößt an dieser Stelle bezogen auf positive Umweltwirkungen an ihre Grenzen. Einzelne Maßnahmen des Ökolandbaus könnten auch für konventionelle Betriebe eine echte Option mit positiven Umwelteffekten sein, wenn sie anteilig förderfähig wären.



Abbildung 34: Kleingewässer an Grünland. ©WWF/ Frank Gottwald.

Kollektive Maßnahmen und Kooperationen

Eine der größten Herausforderungen für Landwirt:innen bei der Umsetzung von Wasserrückhaltemaßnahmen besteht in der Zusammenarbeit mit anderen Akteur:innen wie Wasser-, Agrar- und Umweltverbänden. Die Einführung kollektiver Maßnahmen, wie die Schaffung gemeinsamer Rückhaltebecken, erfordert die Zusammenarbeit mehrerer Landbesitzenden und Nutzungsinteressen. Hier haben kollektive Ansätze Vorteile, da sie die Wirksamkeit von Wasserrückhaltemaßnahmen erhöhen, gleichzeitig jedoch eine strukturierte und langfristige Pflege gemeinsamer Infrastrukturen voraussetzen. Gerade bei den Gemeingütern wie Wasser oder Boden wird die Notwendigkeit, diese durch Kollektivaktionen zu erhalten, deutlich. Der Austausch darüber bringt Wissenserweiterung in anderen Fachbereichen mit sich und da Landwirtschaftsbetriebe in der Regel durch die Fahrtwege und Lieferketten bereits mit den verschiedensten Akteur:innen der Region vernetzt sind, kann dies auch für Wasserrückhalt genutzt werden. Für die Vernetzung sowie für die Logistik und Koordination solcher Netzwerke können die lokale Politik oder Umweltverbände der Anstoßgeber sein.

Es wäre auch sinnvoll, Unternehmen, insbesondere aus Branchen, die eine Mitverantwortung tragen, wie die Lebensmittelindustrie, Chemieunternehmen oder Einzelhändler, in kollektive Maßnahmen einzubeziehen. Viele Unternehmen haben sich Nachhaltigkeitszielen verpflichtet und möchten ihren ökologischen Fußabdruck reduzieren. Außerdem haben sie ein Interesse daran, die Wasserversorgung zu sichern, um ihre Lieferketten langfristig sicherzustellen. Daher sind Partnerschaften zwischen Unternehmen, die gemeinsam von Maßnahmen zum Erhalt der regionalen Landschaften profitieren, sinnvoll und gewinnbringend. Unternehmen können hier finanzielle Mittel bereitstellen oder Subventionen anbieten, um Landbewirtschaftende bei der Umsetzung von Maßnahmen zu unterstützen. Zusätzlich können sie in Forschung und Entwicklung investieren, um neue Methoden und Technologien zur Verbesserung des Wasserhaushalts zu erforschen und mit Praxisversuchen weiterzuentwickeln. Außerdem können beide Seiten von der Öffentlichkeitsarbeit profitieren. Große Handelsunternehmen bringen Budgets und Infrastruktur für große Kampagnen auf vielfältigen Kanälen mit und Betriebe vor Ort können die regionale Verbundenheit und den Bezug zur Praxis unter Beweis stellen.

Beratung und Schulung

Die Einbindung von Fachberatungen, wie durch die Landwirtschaftskammern, ist essenziell, um Landwirt:innen gezielt über Wasserqualitätsverbesserungen und effizientes Wassermanagement zu informieren. Dabei ist es entscheidend, dass landwirtschaftliche Beratungen nicht nur einmalig erfolgen, sondern fortlaufend zur Verbesserung von Maßnahmen und Techniken beitragen. Auch sollte das Thema Wassermanagement frühzeitig in die Ausbildung integriert werden, um die Relevanz des Wasserhaushalts für den landwirtschaftlichen Betrieb von Grund auf zu verankern. Gerade in den Ausbildungsberufen scheint es erhebliches Entwicklungspotenzial dahingehend zu geben. Aber auch in der akademischen Ausbildung sollten klimaresilientere Ideen und Methoden eine größere Rolle spielen, vor allem durch ihren Querschnittscharakter für viele Fachbereiche.

Langfristige Überprüfung und Anpassung von Maßnahmen

Landwirt:innen sollten die Bereitschaft haben, ihre Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Hierbei können sowohl eigene betriebliche Erhebungen als auch Kooperationen mit Forschungseinrichtungen und Wissenschaftler:innen helfen. Durch eine laufende Evaluation werden Verbesserungen kontinuierlich integriert und Entwicklungen frühzeitig erkannt. Innovationsbereitschaft und Anpassungsfähigkeit sind entscheidend, um den Bodenvasserspeicher langfristig zu stärken und den Herausforderungen des Klimawandels gerecht zu werden. Darüber hinaus ist es unerlässlich für zukunftssicheres Wirtschaften auf dem eigenen Betrieb.

Auch **Forschungsprojekte** bieten sich an, um den Austausch verschiedener Akteur:innen zu stärken. Dabei können sowohl innovative Verfahren erprobt werden - wie das Mob Grazing aus Steckbrief A. Andersherum können die eigenen wertvollen Erfahrungen aus der Praxis genutzt und an andere Betriebe weitergegeben werden. Landwirtschaftliche Betriebe sind es gewohnt, durch die vielen Variablen, die jedes Jahr für ihren betrieblichen Erfolg eine Rolle spielen, anpassungsfähig zu sein. Diese Anpassungsfähigkeit wird auch für einen sensibleren Umgang mit dem Wasserhaushalt die Schlüsselkompetenz bleiben.



Abbildung 35: Wasserrohre auf dem Acker. ©Pixabay / Dimitris Vetsikas.

Sensibilisierung und Öffentlichkeitsarbeit

„*Tue Gutes und sprich‘ darüber*“ gilt auch im Falle des Wasserrückhalts. Trotz hinreichender Belege ist das Tempo, in dem Fortschritte erzielt werden zu gering. An verschiedenen Stellen ist daher ein stärkeres Bewusstsein für die Drastik der drohenden Wasserprobleme und die Notwendigkeit umfassender und rechtzeitiger Maßnahmen erforderlich, wobei auch die komplizierte Akteur:innenlage vor Ort zu berücksichtigen ist. Zum einen in der Verwaltung und Politik, um entsprechende (finanzielle) Anreize zu setzen. Zweitens ein (stärkeres) Problembewusstsein in der Gesellschaft, um Bauvorhaben in der Region oder Mehrkosten nachzuvollziehen und sich aktiv für klimagerechtere und naturbasierte Vorhaben starkzumachen und Partner in der Sache zu werden. Des Weiteren braucht es ein Verantwortungsbewusstsein von Unternehmen, die in den Regionen wirtschaften und ihre Produktionsstandorte dort haben, um sich als Teil der Lösung zu verstehen und hier mit entsprechendem Engagement ökologisch wirksame Maßnahmen und Vorhaben tatkräftig unterstützen und auch eigeninitiativ vorangehen. Und zuletzt bei den landwirtschaftlichen Betrieben der Region selbst, um die Umsetzung von Maßnahmen positiv dem/der Nachbar:in vorleben zu können und um die eigenen Vorhaben zu kommunizieren, den Kundenkreis mitzunehmen und innerhalb des eigenen Netzwerks für die Multiplikation des Themas zu sorgen.



Abbildung 36: Wasserrückhalt im Feld. ©Pixabay / Ria.

Für eine erfolgreiche Skalierung von Wasserrückhaltemaßnahmen im landwirtschaftlichen Sektor müssen Landwirt:innen durch gezielte Beratung, geeignete finanzielle Anreize und stabile Kooperationsstrukturen unterstützt werden. Die Sicherung von Flächen, die Zusammenarbeit über Grundstücksgrenzen hinweg und eine umfassende Ausbildung und Beratung sind essenzielle Voraussetzungen für die nationale Umsetzung. Auf diese Weise können Wasserrückhaltemaßnahmen nicht nur lokal, sondern auch überregional zur Sicherung der Wasserressourcen beitragen und die Resilienz landwirtschaftlicher Betriebe stärken.

6 Quellenverzeichnis

Alpmann, D., & Schäfer, B.C. (2014). *Der Wert von Körnerleguminosen im Betriebssystem*. Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V., Berlin.

Amelung, W., Blume, H.-P., Fleige, H., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.-M., Scheffer, F., & Schachtschabel, P. (with Gaiser, T., Gauer, J., Stoppe, N., Thiele-Bruhn, S., & Welp, G.). (2018). *Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde* (17., überarbeitete und ergänzte Auflage). Springer Spektrum.
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-55871-3>.

Bäumli, N. (2020). *Boden:ständig. Die Praxisplattform für Boden- und Gewässerschutz*. Verfügbar unter www.boden-staendig.eu/massnahmen.

Beisecker, D. R., Dießelberg, F., Seith, T., Senoner, F., Zettl, E., Environment, R., Strom, A., & Hannappel, D. S. (2023). *Veränderungen der Wasseraufnahme und -speicherung landwirtschaftlicher Böden und Auswirkungen auf das Überflutungsrisiko durch zunehmende Stark- und Dauerregenereignisse*.

Beisecker, R., & Seith, T. (2021). *Zwischenfruchtanbau zur Verringerung der Herbst-Nmin-Gehalte und Nitratauswaschung mit dem Sickerwasser*.

Beisecker, R., Seith, T., Krähling, J., Dieselberg, F., & Strom, A. (2023). *Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltmaßnahmen (NWRM)*. BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. <https://doi.org/10.19213/973176>.

Botschek, J., Capelle, A., Dannowski, R., Deumlich, D., Ernstberger, H., Feldwisch, N., Haider, J., et al. (2015). *Wasserrückhalt in der Fläche durch Maßnahmen in der Landwirtschaft - Bewertung und Folgerungen für die Praxis* (DWA-Themen, T5/2015). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall. Verfügbar unter <https://www.isbn.de/e-book/9783968624532/wasserrueckhalt-flaeche-durch-massnahmen-landwirtschaft-bewertung-folgerungen-praxis>.

Brunotte, J., Brandhuber, R., Vorderbrügge, T., Schrader, S. (2015). *Vorsorge gegen Bodenverdichtung. Gute fachliche Praxis - Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz*, 2, 21-73.

Bundesamt für Naturschutz (BfN). (2014). *Grünland-Report*. Verfügbar unter <https://www.bfn.de/publikationen/bfn-report/gruenland-report>.

Bundesamt für Naturschutz (BfN). (2015). *Den Flüssen mehr Raum geben – Renaturierung von Auen in Deutschland*. Bonn, Deutschland: Bundesamt für Naturschutz.

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben. (2019). *Bekanntmachung der Richtlinien für die Ermittlung des Verkehrswertes landwirtschaftlicher Grundstücke und Betriebe, anderer Substanzverluste und Vermögensnachteile (Entschädigungsrichtlinien Landwirtschaft – LandR 19)*. Verfügbar unter https://www.zgg-bw.de/export/sites/zgg/Galerien/Dokumente/BAnz_AT_04.06.2019_B5_-_LandR_19_vom_03.05.2019.pdf.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2022). *Gute fachliche Praxis: Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz*. Verfügbar unter <https://www.ble-medienervice.de/3614-3-gute-fachliche-praxis-bodenbewirtschaftung-und-bodenschutz.html>.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). (2023). *Feldhygiene*. Verfügbar unter <https://www.ble-medianservice.de/1014-1-feldhygiene.html>.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2024). *Biodiversität auf landwirtschaftlichen Flächen fördern. Praxis Agrar*. Verfügbar unter <https://www.praxis-agrar.de/umwelt/biologische-vielfalt/biodiversitaet-foerdern>.

BUND. (2019). *Die Wasserentnahmeentgelte der Länder*. Verfügbar unter https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/fluesse/fluesse_wasserentnahmeentgelt_studie.pdf.

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (Hrsg.). (2022). *LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog: Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes und der Gewässerentwicklung*. Verfügbar unter: <https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/lawa-blando-massnahmenkatalog.pdf> [letzter Aufruf: 19.08.2024].

Demmel, M., Brandhuber, R., & Kirchmeier, H. (2012). *Strip Tillage for corn and sugar beet – results of a three year investigation on three locations*. Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft.

Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. (2018). *Anlage und Aufwertung von Kleingewässern: Naturschutzberatung in Schleswig-Holstein – Maßnahmensteckbrief*. 1. Auflage. Kiel, Deutschland. Verfügbar unter <https://www.schleswig-holstein.dvl.org>.

Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. (2021). *Moor-Klimawirte: Zukunft der Landwirtschaft im Moor*. 2. Auflage. Ansbach: Deutscher Verband für Landschaftspflege. Verfügbar unter www.dvl.org.

Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e. V. (2021a). *Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltes in der Agrarlandschaft. Landschaft als Lebensraum*. Verfügbar unter https://www.dvl.org/uploads/tx_ttproducts/datasheet/DVL-Publikation-Schriftenreihe-29_Verbesserung_des_natuerlichen_Wasserrueckhaltes_in_der_Agrarlandschaft.pdf.

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (Hrsg.). (2022). *Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot Deutschlands - Überblick zu aktuellen Ergebnissen der Deutschen Klimaforschung*. Verfügbar unter <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/wasser/zukunftsprogramm/auswirkung-klimawandel-wasserdargebot-zukunft-wasser-factsheet.pdf>.

Fiener, P., & Auerswald, K. (2003). *Effectiveness of grassed waterways in reducing runoff and sediment delivery from agricultural watersheds*. Journal of Environmental Quality, 32(3), 927–936. <https://doi.org/10.2134/jeq2003.9270>.

Gawel, E., & Köck, W. (2024). *Endbericht zum Vorhaben Internalisierung von Umwelt- und Ressourcenkosten gemäß Vorgaben des Zukunftsplans Wasser*. Verfügbar unter https://landwirtschaft.hessen.de/sites/landwirtschaft.hessen.de/files/2023-11/gutachten_urk_langfassung.pdf.

Gottwald, F., & Stein-Bachinger, K. (2016). *Landwirtschaft für Artenvielfalt – Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe* (2. Auflage). Verfügbar unter <https://www.landwirtschaft-artenvielfalt.de>.

Ingenieurbüro Lenz. (2017). *Boden:ständig – Planungshandbuch zur Förderung des natürlichen Wasser- und Stoffrückhalts in der Landschaft*. Bayerische Verwaltung für Ländliche Entwicklung.

Jones, M. B., & Donnelly, A. (2004). *Carbon sequestration in temperate grassland ecosystems and the influence of management, climate and elevated CO₂*. New Phytologist, 164(3), 423–439. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01201.x>.

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL). (2015). *KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft* (22nd ed.). Verfügbar unter <https://www.ktbl.de/shop/produktkatalog/19518>.

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV) (o. J.). *Kleingewässer anlegen – Praxistipps zur naturnahen Gestaltung von Tümpeln und Weihern*. Verfügbar unter <https://praxistipps.lbv.de/praxistipps/kleingewaesser-anlegen.html>.

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ Augustenberg) (Hrsg.) (2022). *Augustenberger Beratungshilfe: Agroforstsysteme zur Wertholzerzeugung*. Verfügbar unter: <https://ltz.landwirtschaft-bw.de/Lde/Startseite/Service/Augustenberger+Beratungshilfe>.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK Niedersachsen). (2023). *Pflanzenbauliche Anpassungsstrategien auf düngerechtliche Vorgaben für Niedersachsen*. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Abgerufen von https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/41502_Pflanzenbauliche_Anpassungsstrategien_auf_duengerechtliche_Vorgaben_fuer_Niedersachsen.

Ledermüller, S., Brunotte, J., Lorenz, M., & Osterburg, B. (2020). *Arbeitsbericht: Verbesserung des physikalischen Bodenschutzes bei der Wirtschaftsdüngerausbringung im Frühjahr - Herausforderungen und Lösungsansätze*. <https://doi.org/10.20387/BONARES-ESZ2-NRV9>.

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB). (2022). *Warum auch ganz kleine Gewässer schützenswert sind*. Verfügbar unter <https://www.igb-berlin.de/news/warum-auch-ganz-kleine-gewaesser-schuetzenswert-sind>.

Lorenz, M., Brunotte, J., & Vorderbrügge, T. (2016). *Anpassung der Lasteinträge landwirtschaftlicher Maschinen an die Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens - Grundlagen für ein bodenschonendes Befahren von Ackerland*. Landbauforschung - Applied Agricultural and Forestry Research, 66, 101–144. <https://doi.org/10.3220/LBF1473334823000>.

Lütke-Entrup, N., & Kivelitz, H. (2005). *Der Grassamenanbau im Focus von Umweltaspekten und ökonomischen Anforderungen*. In 46. Fachtagung des DLG-Ausschusses für "Gräser, Klee und Zwischenfrüchte" (S. 67-83). Frankfurt am Main: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.

McNamara, I., Flörke, M., Uschan, T., Baez-Villanueva, O. M., & Herrmann, F. (2024). *Estimates of Irrigation Requirements throughout Germany under Varying Climatic Conditions*. Agricultural Water Management, 291, 108641. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108641>.

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (Hrsg.). (2011). *Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. Biotoptypen mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Artenreiches Nass- und Feuchtgrünland (außer Pfeifengras- und Brenndoldenwiesen)*. Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 15 S., unveröffentlicht.

Office International de l'Eau (2014). *Natural water retention measures*. Verfügbar unter <http://nwrn.eu/measure/wetland-restoration-and-management> [letzter Aufruf: 26.08.2024].

Pingen, S., & Huesmann, C. (2015). *Moderne Landwirtschaft – Gesunde Böden*. Herausgegeben von Deutscher Bauernverband e.V. Berlin: Deutscher Bauernverband e.V.

Riedel, T., Nolte, C., aus der Beek, T., Liedtke, J., Sures, B., & Grabner, D. (2021). *Niedrigwasser, Dürre und Grundwasserneubildung – Bestandsaufnahme zur gegenwärtigen Situation in Deutschland, den Klimaprojektionen und den existierenden Maßnahmen und Strategien*. Verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-01-17_texte_174-2021_niedrigwasser_duerre_und_grundwasserneubildung.pdf.

Stein, U., Schritt, H., Uschan, T., & Reineke, J. (2024). *Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserrückhalts in der Landschaft*. *Wasserwirtschaft*, 5, 36-41. <http://doi.org/10.1007/s35147-024-2335-7>.

Umweltbundesamt (Hrsg.). (2023). *Monitoringbericht 2023 Zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*. Verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/das-monitoringbericht_2023_bf_korr.pdf.

Umweltbundesamt (Hrsg.). (2024). *Auswirkung des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit - Anpassung an Trockenheit und Dürre in Deutschland (WADKlim)*.

Umweltbundesamt. (2022). *Wiederherstellung, Pflege und Neuanlage von Kleingewässern*. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/wiederherstellung-pflege-neuanlage-von#wiederherstellung-pflege-und-neuanlage-von-kleingewassern>.

Vieillard, S., et al. (2020). *Natural water retention measures (NWRM) – Measures offering multiple benefits to meet water-related challenges*. Office français de la biodiversité (OFB).

7 Anhang

7.1 Vollständige Maßnahmentabelle mit Bewertungsindex (eigene Darstellung, basierend auf Stein et al. 2024, Beisecker et al. 2023, Office International de l'Eau 2014, DVL 2021a, Gottwald & Stein-Bachinger 2016, Vieillard et al. 2020, LAWA 2022)

	Maßnahme	Sektor	Wirksamkeit - Wasserhaushalt				Wirksamkeit - Wasserqualität					Standortbezogene Biodiversität		Konflikt potential
			Wasser dargebot in Trockenzeiten	Grundwasser-Neubildung	Wasser rückhalt im Boden	Verzögerung des Abflusses	Erosionsschutz	Gewässerschutz (Physisch/chemisch)	Minderung der Stickstoffbelastung	Minderung der Phosphorbelastung	Minderung Gebrauch von PSM	Biotop vernetzung	Artenvielfalt	
	Text		++ = große vorteilhafte Wirkung; + = vorteilhafte Wirkung; ?/0 = neutrale oder nicht bekannte Wirkung; - = nachteilige Wirkung											
1	Aufforstung von Acker-, Brach- oder Grünlandflächen in Hanglagen	Forstwirtschaft	-	?/0	+	++	++	+	++	++	++	+	?/0	mittel
2	Waldbegründung auf abflussproduzierenden Flächen: Neuanlage von Auwald	Forstwirtschaft	?/0	?/0	+	++	++	+	++	++	++	+	?/0	mittel
3	Anlage von Sedimentauffangteichen	Forstwirtschaft, Landwirtschaft	+	+	+	+	+	+	?/0	+	?/0	+	+	gering

4	Anlage von Wald- und Strauchgürteln in landwirtschaftlich geprägten Landschaften	Forstwirtschaft, Landwirtschaft	+	+	+	+	+	+	?/0	+	?/0	++	+	mittel
5	Bodenschutzkalkung	Forstwirtschaft, Landwirtschaft	+	+	+	+	+	+	?/0	?/0	?/0	?/0	++	gering
6	Reaktivierung von Binneinzugsgebieten	Landwirtschaft	++	++	+	++	++	++	?/0	?/0	?/0	++	++	gering
7	Angepasste Auswahl der Kulturen und der Fruchtfolge zum besseren Wasserrückhalt und Wasserqualität	Landwirtschaft	++	+	++	+	+	+	+	+	+	?/0	+	mittel
8	Mehrkulturanbau (Diversifizierung)	Landwirtschaft	?/0	++	+	++	++	+	?/0	?/0	?/0	+	++	mittel
9	Reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung	Landwirtschaft	++	+	++	+	++	+	++	+	-	+	+	mittel
10	Landschaftsbauliche Maßnahmen zur Strukturverbesserung	Landwirtschaft	++	+	+	++	++	+	?/0	+	?/0	+	+	hoch
11	Angepasste Aussaat	Landwirtschaft	+	+	++	+	++	+	++	+	?/0	?/0	+	mittel
12	Bau von Streifenkulturen entlang von Konturen	Landwirtschaft	+	+	+	++	++	+	?/0	+	?/0	?/0	++	hoch

13	Erhalt oder Anlage von Wiesen und Weiden	Landwirtschaft	?/0	+	+	+	++	+	?/0	+	?/0	?/0	+	gering
14	Erhalt von traditioneller Terrassierung	Landwirtschaft	++	++	+	++	++	+	?/0	+	?/0	?/0	+	gering
15	Standortangepasste Lasteintrag	Landwirtschaft	+	+	++	+	+	+	?/0	?/0	?/0	?/0	+	gering
16	Erosionsschutzorientierte Flureinteilung durch Key-line Design	Landwirtschaft	+	++	+	+	++	+	?/0	+	?/0	+	+	mittel
17	Anlage von begrünten Abflussmulden	Landwirtschaft	?/0	+	+	+	++	+	?/0	+	?/0	+	+	mittel
18	Flächen hangparallel bewirtschaften	Landwirtschaft	+	++	+	++	++	++	?/0	+	?/0	?/0	?/0	gering
19	Agroforstsysteme pflanzen	Landwirtschaft	++	+	++	++	++	++	+	+	?/0	++	++	mittel
20	Weidemanagement optimieren/ Extensivierung der Wiesen- und Weidenbewirtschaftung	Landwirtschaft	?/0	+	+	?/0	?/0	+	+	?/0	?/0	?/0	+	gering
21	Lockerungsmaßnahmen durchführen	Landwirtschaft	+	++	+	+	++	+	-	?/0	?/0	?/0	+	mittel
22	Wahl geeigneter Kulturarten für erosionsgefährdete Flächen	Landwirtschaft	+	+	?/0	?/0	++	+	?/0	++	?/0	?/0	?/0	gering
23	Anlage von Wasserretentionsbecken	Landwirtschaft	++	?/0	?/0	+	?/0	?/0	?/0	+	?/0	+	+	hoch

24	Anpassung der Schlaggrößen	Landwirtschaft	+	?/0	?/0	?/0	+	+	?/0	?/0	?/0	+	+	mittel
25	Reduzierte Viehbesatzdichte	Landwirtschaft	+	+	+	+	+	+	+	?/0	?/0	?/0	+	gering
26	Anlage von Infiltrations- bzw. Versickerungsgräben	Landwirtschaft	++	+	++	++	+	+	?/0	+	?/0	?/0	?/0	gering
27	Etablierung von Pufferstreifen/Ackerrandstreifen und Hecken	Landwirtschaft	+	+	+	+	++	++	?/0	++	++	+	++	gering
28	Winterbegrünung/ Zwischenfruchtanbau/ Bodenbegrünung (z.B. Untersaat)	Landwirtschaft	+	?/0	+	++	++	++	++	+	?/0	+	+	gering
29	Temporäre Umwandlung von Ackerland zu Grünland	Landwirtschaft	?/0	+	+	++	++	+	++	++	+	++	+	mittel
30	Direktsaat	Landwirtschaft	+	+	+	+	++	++	++	++	-	+	+	gering
31	Landwirtschaftliche Beratung mit Schwerpunkt standortangepasste Bewirtschaftung	Landwirtschaft	?/0	+	+	+	++	++	++	++	++	?/0	?/0	gering
32	Optimierung Pflanzenschutzmittel (PSM)-Anwendung	Landwirtschaft	?/0	?/0	?/0	?/0	?/0	++	?/0	?/0	++	?/0	++	gering
33	Weitere Empfehlungen zum Erosionsschutz (Wasser, Wind)	Landwirtschaft	?/0	?/0	+	+	++	+	?/0	++	?/0	?/0	?/0	gering
34	Wasserrückhalt in der Flur durch Kleinrückhalte und Kleingewässer	Landwirtschaft,	+	++	+	++	+	+	?/0	+	?/0	+	+	mittel

		Wasserwirtschaft												
35	Förderung von Feucht- und Nassgrünland	Landwirtschaft, Wasserwirtschaft	++	++	+	++	+	++	++	+	?/0	++	++	hoch
36	Schutz und (periodische) Wiedervernässung von Feuchtgebieten	Wasserwirtschaft/ Landwirtschaft	++	++	+	++	++	++	++	++	?/0	++	++	hoch
37	Moor- PV Anlagen /Agri-PV Anlagen	Wasserwirtschaft/ Landwirtschaft	+	?/0	+	?/0	+	?/0	++	+	++	?/0	?/0	mittel
38	Sukzession an Quellbächen zulassen	Wasserwirtschaft, Landwirtschaft	+	?/0	+	+	+	++	?/0	?/0	?/0	+	++	mittel
39	Verschluss, Rückbau oder Steuerung von Drainagen oder Entwässerungsgräben	Wasserwirtschaft, Landwirtschaft	+	++	+	++	-	+	++	+	+	?/0	?/0	mittel

40	Auenentwicklung und Verbesserung von Auenhabitaten	Wasserwirtschaft, Landwirtschaft	++	++	++	++	+	+	?/0	?/0	?/0	++	++	hoch
41	Fördern von Ausuferungen, Ermöglichen von Uferübertritt	Wasserwirtschaft, Landwirtschaft	+	+	+	+	?/0	+	?/0	?/0	?/0	++	+	hoch
42	Reduzierung der Gewässerunterhaltung inkl. Einbringung von Totholz in Fließgewässer	Wasserwirtschaft, Landwirtschaft	+	?/0	?/0	+	++	?/0	?/0	?/0	?/0	+	++	gering
43	Minderung der Flächenversiegelung	Wasserwirtschaft	+	++	++	+	+	+	?/0	?/0	?/0	+	+	gering
44	Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung	Wasserwirtschaft	+	+	+	++	+	+	?/0	?/0	?/0	++	++	mittel
45	Optimierung oder Renaturierung von Polderflächen	Wasserwirtschaft	+	+	+	+	+	?/0	?/0	?/0	?/0	?/0	+	mittel
46	Erhalt und Wiederherstellung von Freiräumen für Biber	Wasserwirtschaft, Landwirtschaft,	+	++	++	++	?/0	+	?/0	?/0	?/0	+	++	mittel

		Forst- wirt- schaft												
--	--	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



**Mehr WWF-Wissen
in unserer App.
Jetzt herunterladen!**



iOS



Android



**Auch über einen
Browser erreichbar.**

Unterstützen Sie den WWF
IBAN: DE06 5502 0500 0222 2222 22

Danken möchten wir insbesondere dem Sponsoren
Coca-Cola Europacific Partners Deutschland.

IMPRESSUM

Herausgeberin: WWF Deutschland (Stiftung bürgerlichen Rechts, vertreten durch die Vorständin Meike Rothschild),
Reinhardtstraße 18, D-10117 Berlin

Stand: November 2024

Autor:innen: Ida Meyenberg, Ulf Stein, Aaron Scheid, Rodrigo Vidaurre, Felix Dengler, Christian Schneider, Johanna Kräling, Richard Beisecker

Kontakt: Juliane Vatter: Juliane.Vatter@wwf.de

Gestaltung/Grafik: Ecologic Institut und Thomas Schlembach (WWF Deutschland)

Bildnachweise: Cover: © Getty Images

Lobbyregister-Nr.: R001579

© 2025 WWF Deutschland, Berlin



Unser Ziel

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.

WWF Deutschland
Reinhardtstraße 18 | 10117 Berlin
Tel.: +49 30 311777-700
info@wwf.de | wwf.de