Öffentliche Nachfrage nach Agrar-Umweltgütern in Deutschland

Nicolas Lampkin, Jürn Sanders

Schlussbericht Teil II.1

Verbundprojekt “Entwicklung eines leistungsdifferenzierten Honorierungssystems für den Schutz der Umwelt“

Öffentliche Nachfrage nach Agrar-Umweltgütern in Deutschland

Der ökologische Landbau steht für ein ganzheitliches Konzept der Landnutzung mit dem Anspruch, in besonderer Weise die Belastungsgrenzen der Natur zu berücksichtigen. Für die erbrachten Umweltleistungen erhalten Ökobetriebe eine flächenbezogene Prämie. Die Höhe dieser Umweltprämie wird bisher auf der Basis regionaler durchschnittlicher Zusatzkosten und Erlöseinbußen der ökologischen Produktion im Vergleich zur konventionellen Wirtschaftsweise kalkuliert. Dieses Vorgehen hat zwei Nachteile. Zum einen steht die Prämienhöhe in keinem Zusammenhang zum Wert der erbrachten öffentlichen Leistung. Und zum zweiten bietet die Prämie keine finanziellen Anreize, Bewirtschaftungspraktiken umzusetzen, die über die gesetzlichen Öko-Mindestbedingungen hinausgehen. Vor diesem Hintergrund war das Ziel des UGÖ-Forschungsprojektes „Entwicklung eines leistungsdifferenzierten Honorierungssystems für den Schutz der Umwelt“, die Wirkungszusammenhänge zwischen verschiedenen ökologischen Landbaupraktiken und der Erbringung von Umweltleistungen zu quantifizieren und eine Grundlage für die Entwicklung eines Konzepts zur Honorierung von Umweltleistungen unter besonderer Berücksichtigung des ökologischen Landbaus zu schaffen.

Der vorliegende UGÖ-Schlussbericht Teil II.1 beschreibt in diesem Zusammenhang die öffentliche Nachfrage nach Agrar-Umweltgütern in Deutschland.

Gefördert durch

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BÖL
BUNDESPROGRAMM ÖKOLOGISCHER LANDBAU

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 2818OE110, 2819OE121

Die Durchführung des Projektes erfolgte in einem engen Austausch mit der BÖL-Geschäftsstelle und dem BMEL. Für die inhaltlichen Impulse und die administrative Unterstützung möchten wir insbesondere Frau Doris Pick, Dorothee Hahn, Viola Molkenthin und Karl Kempkens danken.

Nicolas Lampkin
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft
Bundesallee 63
38116 Braunschweig

E-Mail: bw@thuenen.de

Jürn Sanders
Forschungsinstitut für biologischen Landbau
Kasseler Straße 1a
60486 Frankfurt

E-Mail: info.projekte@fibl.org

Braunschweig, September 2023

Inhalt

1 Einleitung 1

2 Schutzgut Boden 2

2.1 Zustand des Schutzgutes 2

2.2 Politische Ziele und Zielwerte 7

2.3 Politische Maßnahmen 8

3 Schutzgut Wasser 11

3.1 Zustand des Schutzgutes 11

3.2 Politische Ziele und Zielgrößen 19

3.3 Politische Maßnahmen 21

4 Schutzgut Klima / Luft 23

4.1 Zustand des Schutzgutes 23

4.1.1 Klima 23

4.1.2 Luft 28

4.2 Ziele und Zielgrößen 29

4.3 Politische Maßnahmen 30

5 Schutzgut Biodiversität 33

5.1 Zustand des Schutzgutes 33

5.2 Ziele und Zielgrößen 38

5.3 Politische Maßnahmen 41

6 Fazit 46

7 Literaturverzeichnis 47

8 Relevante Nachhaltige Entwicklungsziele der UN (Sustainable Development Goals – SDG) 49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Potentielle Erosionsgefährdung der Ackerböden durch Wasser in Deutschland 3

Abbildung 2-2: Flächenverteilung der potentiellen Erosionsgefährdungsstufen durch Wasser in Deutschland 4

Abbildung 2-3: Bodenbearbeitungsverfahren auf Ackerflächen in Deutschland, 2009/10 und 2015/16 4

Abbildung 2-4: Bodenbedeckung und Erosionsschutz auf Ackerflächen in Deutschland, Winter 2009/10 und 2015/16 5

Abbildung 2-5: Vorrat an organischem Kohlenstoff (C_{org}) in mineralischen Ober- (0 bis 30 cm) und Unterböden (30 bis 100 cm) unter Acker und Dauergrünlandnutzung in verschiedenen Betriebsformen 6

Abbildung 3-1: Verteilung der Messstellen an Fließgewässern in den Güteklassen für Nitrat im Zeitraum 1991 bis 2018 12

Abbildung 3-2: Gesamtstickstoffeinträge (Kilotonne/Jahr) aus Punktquellen und diffusen Quellen in die Oberflächengewässer in Deutschland, 2015 bis 2016 und 2006 bis 2011 12

Abbildung 3-3: Stickstoff-Flächenzufuhrmengen und -Bilanzsalden (kg N/ha LF), 1990 bis 2018 13

Abbildung 3-4: Stickstoff-Flächenbilanzüberschüsse (kg N/ha LF) in den Kreisen in Deutschland im Mittel der Jahre 2015 bis 2017 (links) und Änderung gegenüber dem Mittelwert 1995 bis 1997 (rechts) 14

Abbildung 3-5: Saldo der landwirtschaftlichen-Gesamtbilanz (kg N/ha LF) in Bezug auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche, 1990 bis 2018 15

Abbildung 3-6: Verteilung der Messstellen an Fließgewässern in den Güteklassen für Phosphor im Zeitraum 1991 bis 2018 16

Abbildung 3-7: Gesamtphosphoreinträge (kt/J) aus Punktquellen und diffusen Quellen in die Oberflächengewässer in Deutschland, 2015 bis 2016 und 2006 bis 2011 17

Abbildung 3-8: Häufigkeitsverteilung der Funde von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und ihren relevanten Metaboliten in oberflächennahen Grundwassermessstellen, vom Zeitraum 1990 bis 1995 bis zum Zeitraum 2013 bis 2016 17

Abbildung 3-9: Wasserverbrauch (hm^3) nach Sektor in Deutschland, 1990 bis 2017 18

Abbildung 3-10: Bodenfeuchtezustand des Gesamtbodens (bis zu 1,8 m Tiefe) in Deutschland, Ende August 2020 (dunkelrot: außergewöhnliche, rot: extreme, orange: schwere Dürre) 19

Abbildung 4-1: Jährliche Treibhausgas-Emissionen (Mt CO_2-Äq) in Deutschland, nach Kategorien, 1990 bis 2018 23

Abbildung 4-2: Jährliche Treibhausgas-Emissionen (Mt CO_2-Äq) aus der Landwirtschaft in Deutschland, nach Kategorien, 1990 bis 2018 24

Abbildung 4-3: Gesamtfläche (ha) von Dauergrünland in Deutschland und Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (%), 1991 bis 2019 27

Abbildung 4-4: Index der Luftschadstoff-Emissionen (Mittelwert der prozentualen Entwicklung verschiedener Luftschadstoff-Emissionen gegenüber 2005) 28

Abbildung 4-5:	Trend der Feinstaub-PM_{10}-Jahresmittelwerte (Mittlere PM_{10}-Konzentration µg/m3), 1995 bis 2019	29
Abbildung 5-1	Zielerreichungsgrad (%) des Teilindikators Artenvielfalt und Landschaftsqualität – Agrarland 1990 bis 2015	34
Abbildung 5-2:	Rote Liste-Status der Offenlandbiotoptypen, differenziert nach Biotoptypengruppen überwiegend ohne landwirtschaftliche oder mit landwirtschaftlicher Nutzung	35
Abbildung 5-3:	Anteil der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert an der Agrarlandschaftsfläche, 2009 bis 2020	36
Abbildung 5-4:	Anteil gefährdeter einheimischer Nutztierrassen der Pferde, Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen in %, 2006 bis 2017	36
Abbildung 5-5:	Inlandsabsatz (t Wirkstoff) einzelner Wirkstoffgruppen in Pflanzenschutzmitteln, 1995-2018	37
Abbildung 5-6:	Anteil (%) der Fläche empfindlicher Land-Ökosysteme mit Überschreitung der Belastungsgrenzen für Eutrophierung, 2005 bis 2015	38
Abbildung 5-7:	Fördermittel (Mio. €, linke Achse, Linie) und geförderte Fläche (Mio. ha, reche Achse, Spalten) für Agrarumwelt und Klimamaßnahmen, 1994 bis 2017	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Bodenbearbeitungsverfahren auf Ackerflächen in Deutschland, 2009/10 und 2015/16	5
Tabelle 2-2:	Bodenbedeckung und Erosionsschutz auf Ackerflächen in Deutschland, 2009/10 und 2015/16	5
Tabelle 2-3:	Politische Ziele und Zielwerte zum Schutzgut Boden	8
Tabelle 3-1:	Häufigkeitsverteilung der mittleren Nitratgehalte im Zeitraum 2016 bis 2018 sowie im 2012 bis 2015 an jeweils 692 EU-Nitratmessstellen (alle DE-Messstellen)	11
Tabelle 3-2:	Politische Ziele und Zielwerte zum Schutzgut Wasser	20
Tabelle 4-1:	Deutsche landwirtschaftliche Treibhausgasemissionen nach Kategorien, 1990 und 2018	25
Tabelle 4-2:	Politische Ziele und Zielwerte zum Schutzgut Klima / Luft	30
Tabelle 5-1:	Politische Ziele und Zielwerte zum Schutzgut Biodiversität	39

1 Einleitung

Jede Form der landwirtschaftlichen Produktion wirkt sich auf die Natur aus. Durch umweltschonende Bewirtschaftungspraktiken können Belastungen für den Boden, das Wasser, die biologische Vielfalt oder das Klima jedoch vermindert werden. Diese „Schutz-Leistungen“ sind als öffentliche Leistungen der Landwirtschaft zu verstehen.

Ein ideales Fördersystem würde in Ergänzung zum Förderrecht sicherstellen, dass Umweltleistungen in dem Umfang angeboten werden, wie diese politisch bzw. gesellschaftlich erwünscht werden. In Regionen beispielsweise, in denen die Gewässerbelastung besonders hoch ist, wäre es aus einer förderpolitischen Perspektive naheliegend, zusätzliche finanzielle Anreize für eine gewässerschonende Bewirtschaftung zu schaffen, um dadurch die „öffentliche“ Nachfrage nach sauberem Trinkwasser zu befriedigen. In der Praxis findet eine solch differenzierte Ziel-/Maßnahmensteuerung bisher nur ansatzweise statt.

Als Hintergrund für die Entwicklung eines leistungsdifferenzierten Honorierungssystem mit möglichst hohem Zielbezug, werden nachfolgend für die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft und Biodiversität jeweils (a) der gegenwärtige Zustand, (b) relevante umweltpolitische Ziele und Zielgrößen sowie (c) die wichtigsten bisher bestehenden politischen Schutzmaßnahmen (Ordnungsrecht, Umweltprämien, weitere Instrumente und Strategien) in Deutschland beschrieben.

2 Schutzgut Boden

Böden filtern Wasser, binden Nährstoffe und sind als Wurzelraum von Pflanzen eine essenzielle Grundlage der Landwirtschaft. Bodenschutz zielt darauf ab, dass die natürliche Funktions- und Ertragsfähigkeit landwirtschaftlich genutzter Böden langfristig erhalten bleiben, indem (a) Belastungen durch Erosion (Wasser und Wind), Humusverlust, Versalzung, Versauerung, Verdichtung sowie Schadstoffeinträge vermindert werden und (b) die bodenbiologische Diversität gefördert wird.

2.1 Zustand des Schutzgutes

Bodenerosion

Bodenerosion führt zum Verlust von fruchtbarem Boden und erhöht das Risiko von Phosphor- und Stickstoff-Einträgen in die Oberflächengewässer, was zu Nitrat im Grundwasser und Eutrophierung von Grundwasser führen kann (siehe Schutzgut Wasser).

Die Abschätzung der Erosionsgefährdung in Deutschland (Abbildung 2-1) wird auf der Basis der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) berechnet[1], unter Berücksichtigung von bodenkundlichen, klimatischen und morphologischen Kennwerten, vor allem Erodierbarkeit und Relief. Nach dieser Abschätzung, waren im Jahr 2014, 14 Prozent der Ackerflächen in Deutschland stark erosionsgefährdet (Abbildung 2-2); auf weiteren 36 Prozent ist die Funktionsfähigkeit der Böden langfristig bedroht[2].

Konkrete statistische Daten, in welchem Umfang landwirtschaftliche Böden in Deutschland jährlich verloren gehen, gibt es gegenwärtig nicht. Angaben für Niedersachsen lassen jedoch vermuten, dass die Verluste teilweise erheblich sind. So lagen die Verluste gemäß Bodenerosionskataster Niedersachsen zwischen 2010 und 2020 bei durchschnittlich 1,4 bis 3,4 t/ha und Jahr, mit über 5 t/ha auf stark gefährdeten Flächen (25 % aller Flächen) bzw. Maximalwerten von bis zu 50 t/ha[2]. Ein Bodenverlust von 10 t/ha und Jahr entspricht dem Verlust von 1 mm Boden pro Jahr.

---

[1] Die ABAG passt die international bekannte Universal Soil Loss Equation (USLE) an die für Deutschland typischen Standortverhältnisse an und ist als DIN 19708 (Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mithilfe der ABAG, 2005) veröffentlich und in der nationalen bodenkundlichen Methodendokumentation der Ad-hoc-AG Boden dokumentiert.

[2] https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/erosion-jede-krume-zaehlt#undefined Abrufdatum: 06.04.2023

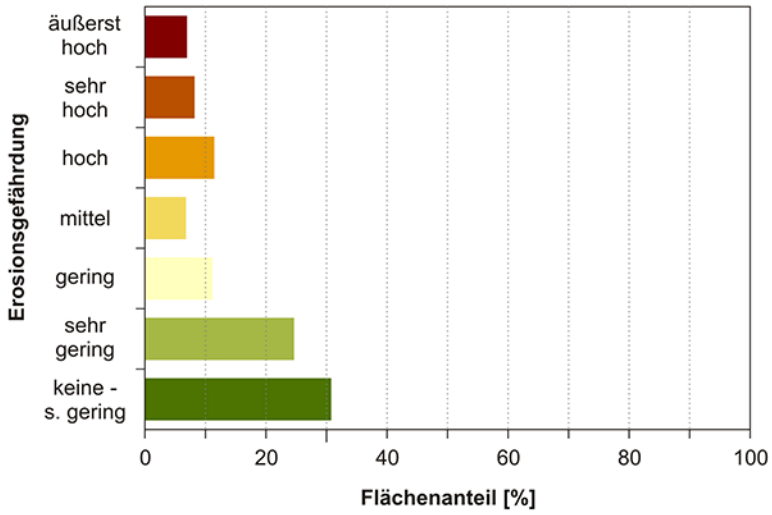
https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/erosion#bodenerosion-durch-wasser-eine-unterschatzte-gefahr

Abbildung 2-1: Potentielle Erosionsgefährdung der Ackerböden durch Wasser in Deutschland

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe[3]

[3] www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Ressourcenbewertung/Bodenerosion/Wasser/Karte_Erosionsgefahr_node.html, Abrufdatum: 06.04.2023.

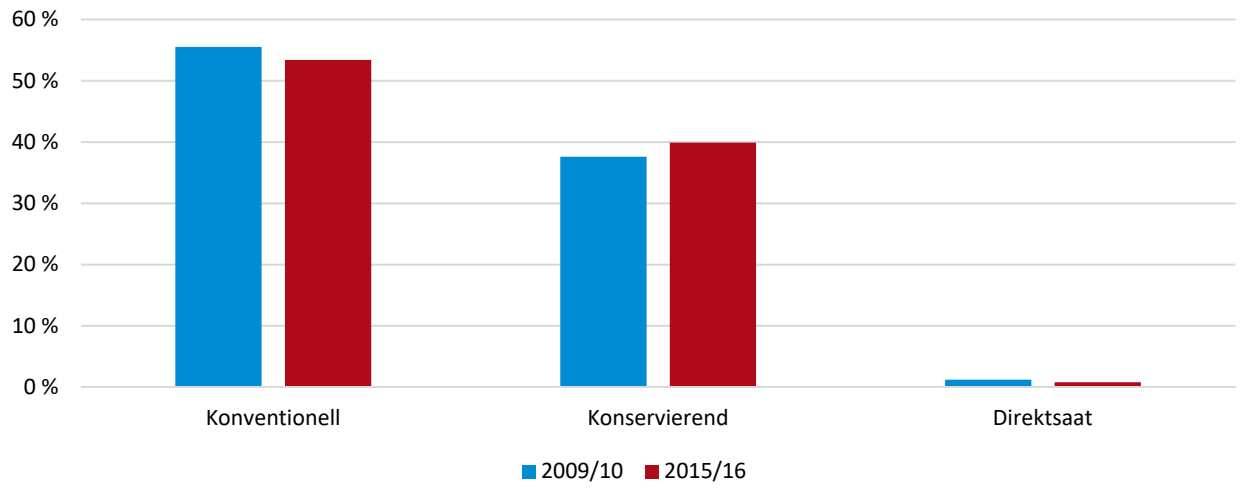
Abbildung 2-2: Flächenverteilung der potentiellen Erosionsgefährdungsstufen durch Wasser in Deutschland



Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe[4] (Grafik: J. Bug)

Das Erosionsrisiko kann indirekt auch durch die Verbreitung erosionsmindernder Bewirtschaftungsmethoden beschrieben werden. Daten der Produktionsmethoden- und Agrarstrukturerhebungen von 2010 und 2016 (Statistisches Bundesamt, 2011, 2017) weisen darauf hin, dass entsprechende Methoden wie beispielsweise eine reduzierte oder schonende Bodenbearbeitung oder eine Bodenbedeckung im Winter sehr unterschiedlich angewendet werden. Auch wenn konservierende Bodenbearbeitungsmethoden einen leichten Anstieg erwiesen, wurden mehr als 50 % der Ackerfläche in Deutschland mit dem Pflug bearbeitet. Lediglich rund 1 % der Fläche wurden im Direktsaatverfahren bewirtschaftet (Abbildung 2-3, Tabelle 2-1). Fast 15 % der Ackerfläche waren in den Wintermonaten 2015/16 ohne Bodenbedeckung, weniger als im Winter 2009/10, während der Winterzwischenfruchtanbau in diesem Zeitraum von 7 % auf 13 % der Ackerfläche zunahm (Abbildung 2-4, Tabelle 2-2).

Abbildung 2-3: Bodenbearbeitungsverfahren auf Ackerflächen in Deutschland, 2009/10 und 2015/16



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2011, 2017

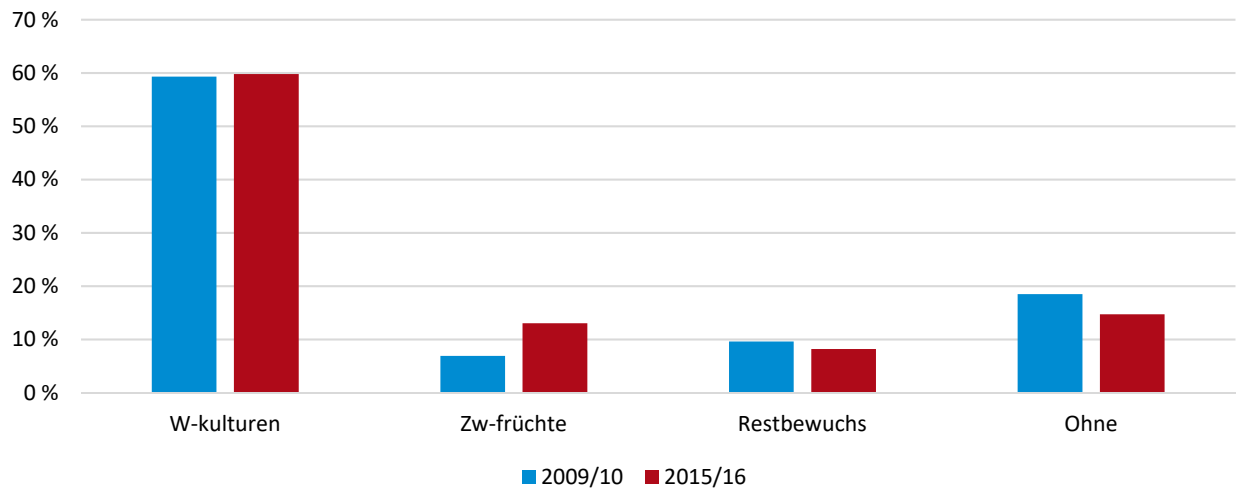
[4] www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Ressourcenbewertung/Bodenerosion/Wasser/Karte_Erosionsgefahr_node.html, Abrufdatum: 06.04.2023.

Tabelle 2-1: Bodenbearbeitungsverfahren auf Ackerflächen in Deutschland, 2009/10 und 2015/16

			Bodenbearbeitungsverfahren		
Jahr	Einheit	Ackerland insgesamt	Konventionell (Pflug)	Konservierend (Grubbern, Eggen)	Direktsaat (ohne Bearbeitung)
2009/10	kBetr.	230,8	203,2	78,7	6,1
	kha LF	11.896,8	6.608,2	4.469,3	146,3
	% LF	100,0 %	55,5 %	37,6 %	1,2 %
2015/16	kBetr.	206,49	178,43	76,06	5,10
	kha LF	11.819,3	6.313,1	4.717,9	93,9
	% LF	100,0 %	53,4 %	39,9 %	0,8 %

Quelle: Destatis 2011 und 2017

Abbildung 2-4: Bodenbedeckung und Erosionsschutz auf Ackerflächen in Deutschland, Winter 2009/10 und 2015/16



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2011, 2017

Tabelle 2-2: Bodenbedeckung und Erosionsschutz auf Ackerflächen in Deutschland, 2009/10 und 2015/16

			Mit Bodenbedeckung von Okt. - Feb.					Ohne Bodenbe-deckung
Jahr	Einheit	Ackerland insgesamt	Winter-kulturen	Zwischen-früchte	Rest-bewuchs	Mehr-jährig	Zusammen	
2009/10	kBetr.	230,8	175,3	61,7	57,3	-	201,0	148
	kha LF	11.896,8	7.054,2	821,2	1.140,7	-	9.016,1	2.201,7
	% LF	100,0 %	59,3 %	6,9 %	9,6 %	-	75,8 %	18,5 %
2015/16	kBetr.	206,49	158,75	95,32	54,54	69,96	188,50	104,22
	kha LF	11.819,3	6.739,8	1.466,8	923,3	545,4	9.675,2	1.656,6
	% LF	100,0 %	57,0 %	12,4 %	7,8 %	4,6 %	81,9 %	14,0 %

Quelle: Destatis 2011 und 2017

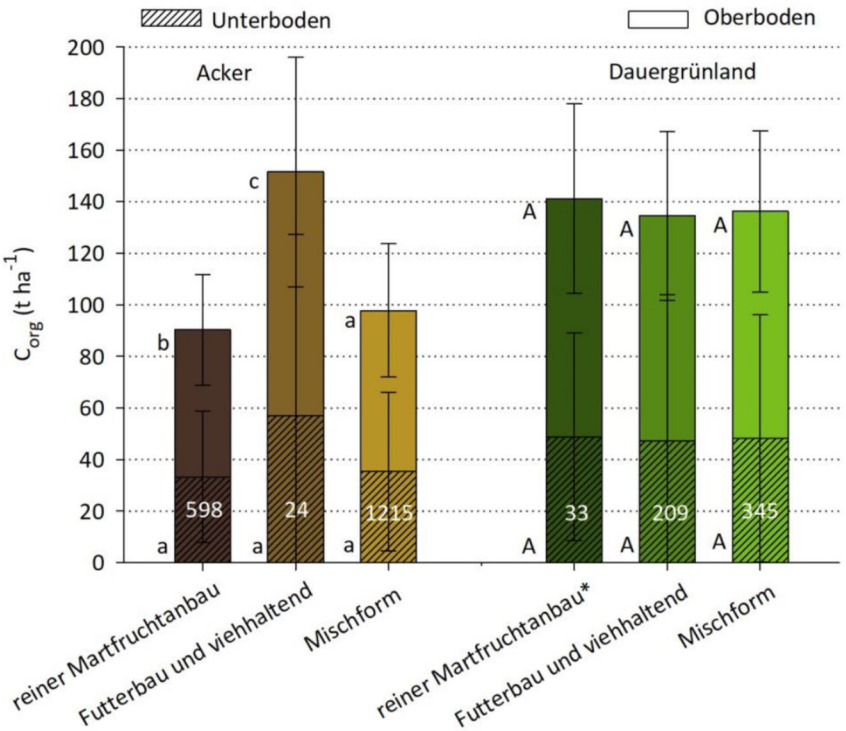
Bodenhumusgehalt / Organische Kohlenstoffvorräte

Humus bzw. organischer Kohlenstoff in Böden trägt dazu bei, Wasser zu speichern, die Bodenstruktur zu erhalten und damit die Bodenerosion zu reduzieren. Darüber hinaus dient die organische Substanz auch als Energiequelle für Bodenorganismen, fördert biologische Bodenaktivitäten und speichert Kohlenstoff (C-Sequestrierung), wodurch die Treibhausgasbelastung vermindert werden kann (siehe auch Schutzgut Biodiversität). Durch eine

intensive Bodenbearbeitung und die Verwendung von leicht löslichen Düngemitteln geht die Humusschicht im Boden zurück.

Um den Kohlenstoffgehalt landwirtschaftlicher Böden und die Auswirkungen der Bewirtschaftung detailliert bewerten zu können, werden im Rahmen der Bodenzustandserhebung (BZE) relevante Bodendaten in ganz Deutschland erhoben und ausgewertet (Jacobs et al., 2018). Gemäß der BZE beträgt in einer Tiefe von 0 bis 100 cm der durchschnittliche Kohlenstoffgehalt in Deutschland 118 t C_{org}/ha. Je nach Bodentyp und Landnutzung variiert der Wert beträchtlich. Bei sandigen Böden liegt der Gehalt bei 30 t C_{org}/ha; bei Moorböden 515 t C_{org}/ha. Viehhaltende Ackerbaubetriebe mit Futterbau weisen höhere Werte als viehlose Betriebe auf, da Futterpflanzen im Vergleich zu den Ackerkulturen höhere Rückstände an organischer Substanz in Formen von Wurzeln im Boden lassen (Abbildung 2-5). Darüber hinaus verwenden viehhaltende Betriebe größere Mengen an kohlenstoffhaltigem Wirtschaftsdünger.

Abbildung 2-5: Vorrat an organischem Kohlenstoff (C_{org}) in mineralischen Ober- (0 bis 30 cm) und Unterböden (30 bis 100 cm) unter Acker und Dauergrünlandnutzung in verschiedenen Betriebsformen



* Flächen unter Dauergrünlandnutzung reiner Marktfruchtanbaubetriebe kommen dann vor, wenn die Fläche als Weide für Tiere aus der Nachbarschaft oder Pensionsvieh genutzt wird.

Quelle: Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (Jacobs et al., 2018)

Bodenbiodiversität

Der Boden ist ein sehr komplexes Ökosystem mit vielen verschiedenen Organismenarten. Auf einem Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche leben rund 15 t Bodenlebewesen, vergleichbar mit dem Gewicht von 20 Kühen (Chemnitz und Weigelt, 2015). In dem obersten Kubikmeter sind Millionen von Bakterien, Pilzen, Algen und Fadenwürmern, Tausende von Springschwänzen, Milben und Kleinringelwürmern und Hunderte von Tausendfüßlern, Zweiflüglern, Larven, Käferlarven, Regenwürmern, Spinnen und Asseln. Sie sind ein integraler Bestandteil der Nährstoff- und Energiekreisläufe und üben unterschiedliche ökosystemare Funktionen aus. Viele sind für die Landwirtschaft nützlich, wie zum Beispiel symbiotische, stickstofffixierende Bakterien; Mykorrhizen die bei der Phosphor-Versorgung von Pflanzen helfen, Regenwürmer, die zur Bodenstruktur und Infiltration beitragen, und andere Organismen, die auch die Pflanzen- und Tiergesundheit fördern.

Trotz der großen Bedeutung der Bodenorganismen für die Bodengesundheit und -fruchtbarkeit, gibt es bisher keine fundierten Daten, um den bodenbiologischen Zustand und langfristige Trends landesweit bewerten zu können. Die Kommission Bodenschutz des Umweltbundesamts (KBU) fordert deshalb, dass bestehende Boden-Monitoring-Programme dringend um bodenbiologische Erfassungen erweitert, stärker miteinander vernetzt und mit Blick auf die Funktionen der Bodenorganismen ausgewertet werden (Kommission Bodenschutz, 2020).

Versalzungsgrad / Schwermetallbelastung

Ebenfalls liegen nur wenige fundierte Informationen zum Stand der Bodenversalzung und zur Schwermetallbelastung landwirtschaftlicher Böden vor. Da ein hoher Versalzungsgrad häufig die Folge einer intensiven Bewässerung ist und landwirtschaftliche Flächen bisher nur punktuell bewässert werden, ist davon auszugehen, dass landwirtschaftliche Böden in Deutschland nur in sehr geringem Umfang durch Versalzung verloren gehen[5]. Auch die Belastung der Böden durch Schwermetalle ist vermutlich zu vernachlässigen, da sie ordnungsrechtlichen Bestimmungen unterliegt.

2.2 Politische Ziele und Zielwerte

Neben der allgemeinen Zielformulierung im Bodenschutzgesetz, wonach die Funktionen des Bodens nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen sind, gibt es bisher in Deutschland nur wenige spezifische, politische Bodenschutzziele. In der Ackerbaustrategie (AS) wurde drei bodenbezogene Zielsetzungen qualitativ formuliert (Tabelle 2-3); wobei nur ein Ziel (ausgeglichene Humusbilanz) spezifisch gefasst wurde. Ein Indikator, der die verschiedenen Aspekte des Bodenschutzes berücksichtigt, liegt bisher nicht vor. Gemäß der Ackerbaustrategie und der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie soll dieser aber bis 2022 erarbeitet werden (Bundesregierung, 2020).

[5] Ein Teil des Beregnungswassers verdunstet und lässt gelöste Salze im Boden zurück, die zu dessen Versalzung beiträgt

Tabelle 2-3: Politische Ziele und Zielwerte zum Schutzgut Boden

Oberziel	Qualitative Zielsetzung	Zielindikator	Ziel-wert	Einheit	Ziel-jahr	Leistungs-formulierung*
Stärkung des Bodenschutzes und Erhöhung der Bodenfrucht-barkeit/Boden-qualität	Bis 2030 ist ein Humusgleichgewicht aller Ackerböden anzustreben (AS)	Humusbilanz**	100	%	2030	Erhaltung humus-reicher Böden oder in einer positiven Humusbilanz
	Schädliche Einflüsse auf den Boden durch Erosion, Bodenschad-verdichtung und unerwünschte Einträge von Schad-stoffen müssen verringert werden (AS)	Anzahl/Umfang Bodenverlust-ereignisse (gemäß bundes-weitem Boden-erosionskataster)	-/-	-/-	-/-	Verringerung der Erosionsgefährdung
		-/-	-/-	-/-	-/-	Verringerung der Bodenschad-verdichtung
		-/-	-/-	-/-	-/-	Verringerung unerwünschter Einträge von Schadstoffen
	Die Bodenfrucht-barkeit und die funktionelle und strukturelle Boden-biodiversität müssen gestärkt und verbessert werden (AS, DNS)	-/-	-/-	-/-	-/-	Erhaltung oder Steigerung der funktionellen und strukturellen Biodiversität im Boden
		Bodenschutz/ -qualitäts indikator noch zu definieren	-/-	-/-	-/-	Erhaltung oder Steigerung der Bodenfruchtbarkeit (Bodenqualität)

* Die zu honorierende Umweltleistung besteht in der …

** Siehe auch C_{org} Gehalte / Bodenzustandserhebung unter Schutzgut Klima / Luft

AS: Ackerbaustrategie, DNS: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie

Quelle: eigene Zusammenstellung

2.3 Politische Maßnahmen

Der Schutz landwirtschaftlich genutzter Böden wird in Deutschland durch die nachfolgend aufgeführten Instrumente des Ordnungsrechts und der Förderungspolitik angestrebt.

Ordnungsrechtliche Bestimmungen

In Ergänzung anderer rechtlicher Bestimmungen (z. B. Düngeverordnung) enthalten Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) Regelungen zum vor- und nachsorgenden Bodenschutz, die sich vor allem mit der Vermeidung von Schadstoffbelastung und Verbesserungsmaßnahmen befassen. Nach § 17 BBodSchG sind die Grundsätze der guten fachlichen Praxis bei landwirtschaftlicher Bodennutzung zu beachten, insbesondere dass:

- die Bodenbearbeitung unter Berücksichtigung der Witterung grundsätzlich standortangepasst zu erfolgen hat;
- die Bodenstruktur erhalten oder verbessert wird;

- Bodenverdichtungen soweit wie möglich vermieden werden, insbesondere durch Berücksichtigung der Bodenart, Bodenfeuchtigkeit und des von den eingesetzten Geräten verursachten Bodendrucks;
- Bodenabträge durch eine standortangepasste Nutzung möglichst vermieden werden, insbesondere durch Berücksichtigung der Hangneigung, der Wasser- und Windverhältnisse sowie der Bodenbedeckung;
- die naturbetonten Strukturelemente der Feldflur erhalten werden, insbesondere Hecken, Feldgehölze, Feldraine und Ackerterrassen, die zum Schutz des Bodens notwendig sind;
- die biologische Aktivität des Bodens durch entsprechende Fruchtfolgegestaltung erhalten oder gefördert wird; und
- der standorttypische Humusgehalt des Bodens, insbesondere durch eine ausreichende Zufuhr an organischer Substanz oder durch Reduzierung der Bearbeitungsintensität erhalten wird.

Die Bundesländer haben vielfach zur Konkretisierung und Umsetzung des BBodSchG und der BBodSchV eigene Ländergesetze erlassen.

Die Cross-Compliance-Bedingungen der GAP (Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand – GLÖZ)[6] enthalten folgende Maßnahmen zum Bodenschutz:

- Mindestanforderungen an die Bodenbedeckung durch eine Untersaat, Ansaat oder einen Selbstbegrünung zu überlassen, soweit keine landwirtschaftliche Erzeugung stattfindet;
- Mindestpraktiken der Bodenbearbeitung zur Begrenzung von Erosion in bestimmten wind- oder wassererosionsgefährdeten Gebieten, wie z. B. Pflugverbot von Anfang Dezember bis Mitte Februar, und wenn erlaubt, mit Ansaat sofort danach (Reihenkulturen ausgeschlossen);
- Erhaltung des Anteils der organischen Substanz im Boden durch das Verbot der Abbrennung von Stoppelfeldern.

Förderpolitische Maßnahmen

In Ergänzung zu den ordnungsrechtlichen Bestimmungen fördern die Länder im Rahmen ihrer Agrarumweltprogramme verschiedene Bodenbewirtschaftungsmaßnahmen, die gezielt zum Schutz des Bodens beitragen. Hierzu zählen u.a. Maßnahmen

- zur Diversifizierung der Anbaukulturen (in BW nicht mit ÖL kombinierbar, BY, HE, MV, NI, NW, RP, ST, SH, TH);
- zur Nullbodenbearbeitung bzw. reduzierten Bodenbearbeitung (mit Strip-Till-Verfahren in BW, keine Bodenbearbeitung nach Mais in NI);
- zu Erosionsschutzstreifen und Anbauverfahren auf erosionsgefährdeten Standorten (BY, NI, NW, RP, SN, ST, TH);
- zu Mulch-, Streifen- und Direktsaatverfahren bei Reihenkulturen (BY, SN);
- zur Anlage von Hecken zum Schutz vor Winderosion (NI);
- zum Anbau von Zwischenfrüchten zur biologischen Nährstoffbindung oder Bodenbedeckung (Winterbegrünung) (BW, BY, NI, RP, SL, SN, ST, SH);
- zur Umwandlung von Ackerland in Grünland (BY, BB, RP, in MV nicht mit ÖL kombinierbar);
- zur Umstellung auf und Beibehaltung des ökologischen Landbaus (alle Bundesländer).

Unter GAP-Säule 1 Greening und der Eiweißpflanzenstrategie wurde auch den Anbau von Leguminosen gefördert.

[6] https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-und-foerderung/direktzahlung/cross-compliance.html, Abrufdatum: 06.04.2023.

Sonstige Maßnahmen

Vor allem im Ackerbau ist die Notwendigkeit des Bodenschutzes am deutlichsten, wobei Bodenbearbeitung, Düngung, Kulturarten, PSM-Nutzung und Landschaftselemente alle eine Rolle spielen. Die Ackerbaustrategie versucht diese Zusammenhänge zu erkennen und Zielkonflikte zu bearbeiten. Boden ist als ein Handlungsfeld definiert, um Probleme großflächiger Strukturen, fehlenden Erosionsschutz und zunehmende Extremwetterereignisse wie anhaltende Trockenperioden oder Starkregenfälle zu bekämpfen. In der Ackerbaustrategie sind folgende Maßnahmen erwähnt:

- standortspezifische Handlungsempfehlungen zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit entwickeln, insbesondere zum Humusaufbau;
- neue alternative ackerbauliche Produktionsverfahren erproben und umsetzen;
- Verfahren zur Mulch-/Direktsaat unter veränderter Pflanzenschutzsituation (z. B. Wegfall von Glyphosat ab 2023) erproben;
- ganzjährige Bodenbedeckung fördern, z. B. durch mehrjährige Kulturen, Zwischenfruchtanbau, Untersaaten, Einarbeitung von Ernte- und Zwischenfruchtrückständen;
- Mechanismen zum Schutz vor Bodenverdichtung durch angepasste Fahrzeugparameter fördern;
- Flurbereinigungsverfahren stärker auf Bodenschutz und Erosionsminderung ausrichten;
- Bodenzustandserhebung fortsetzen und weiterentwickeln.

3 Schutzgut Wasser

Im Prinzip ist Wasser, dank dem Wasserzyklus – durch Evapotranspiration (Verdunstung) und Regen – eine erneuerbare Ressource. Aber dies stimmt oft nicht, entweder wegen ungleicher Verteilung (Flut und Dürre) des Wassers, zu hohem Verbrauch (Quantität) oder Verschmutzung (Qualität) durch verschiedene Stoffe, einschließlich Nitrat (NO_3^-), Phosphor (P), Mikroplastik, Pflanzenschutzmittel (PSM) und Tierarzneimittel (TAM). Viele, wenn nicht alle diese Probleme stammen aus der Landwirtschaft und werden durch die Richtlinien des ökologischen Landbaus beeinflusst.

3.1 Zustand des Schutzgutes

Nitrat in Grundwasser und Fließgewässern

Nitrat gilt als eines der Hauptprobleme für Wasserqualität. Laut Angaben der Bundesregierung (BMEL und BMU, 2020) lagen 26,7 % der Messstellen in Deutschland in den Jahren 2016 bis 2018 über der von der EU-Nitratrichtlinie bestimmten Höchstgrenze von 50 mg NO_3-N/L Grundwasser (Tabelle 3-1). Im Zeitraum 2012 bis 2015 betrug dieser Anteil noch 28,2 %. Der Durchschnitt aller Messstellen lag im Jahr 2018 bei 37 mg NO_3-N/L; eine leichte Verbesserung im Vergleich zu 40 mg NO_3-N/L im Jahr 2012.

Tabelle 3-1: Häufigkeitsverteilung der mittleren Nitratgehalte im Zeitraum 2016 bis 2018 sowie im 2012 bis 2015 an jeweils 692 EU-Nitratmessstellen (alle DE-Messstellen)

Nitratklassen	Anteile der Messstellen 2012 - 2015	Anteile der Messstellen 2016 - 2018
≤ 25 mg/l	49,0 %	49,6 %
> 25 bis ≤ 40 mg/l	15,0 %	14,2 %
> 40 bis ≤ 50 mg/l	7,8 %	9,5 %
> 50 mg/l	28,2 %	26,7 %

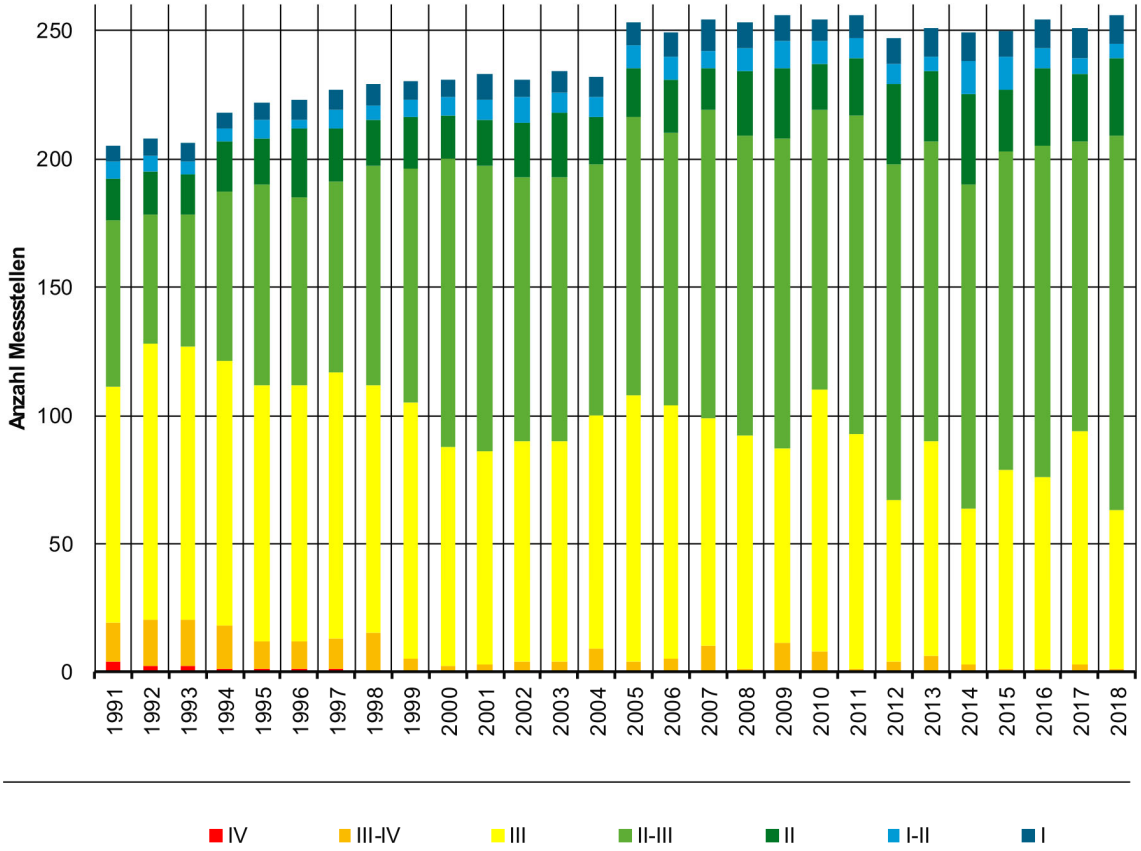
Quelle: BMEL und BMU (2020)

Nur etwa 20 % der Fließgewässer-Messstellen konnten die angestrebte Güteklasse II oder besser (< 2,5 mg N/L) erreichen, obwohl der Anteil der Messstellen in den schlechteren Güteklassen III bis IV deutlich zurückgegangen ist (Abbildung 3-1). Die Gesamtstickstoffeinträge in Fließgewässer sind im Zeitraum 2015 bis 2016 auch deutlich zurückgegangen im Vergleich zu 2006 bis 2011 (Abbildung 3-2). Dabei sind Grundwasser, Drainage und Punktquellen immer noch die wichtigsten Quellen, die unter hohem Einfluss der Landwirtschaft stehen (über 65 % der Einträge in 2005 bis 2014) [7].

Die hohen Gehalte an Stickstoff (N) sind in erster Linie auf eine hohe Düngeintensität zurückzuführen. Insgesamt werden etwa 200 kg N/ha auf deutschen landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht (Abbildung 3-3), wobei synthetische N-Dünger etwa die Hälfte dazu beitragen. Diese Mengen haben sich in den letzten 30 Jahren kaum geändert. Es gibt aber sehr große regionale Unterschiede in Deutschland (Abbildung 3-4).

[7] https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschadstoffen/wirkungen-auf-oekosysteme/reaktiver-stickstoff-in-der-umwelt#formen-reaktiven-stickstoffs, Abrufdatum: 06.04.2023.

Abbildung 3-1: Verteilung der Messstellen an Fließgewässern in den Güteklassen für Nitrat im Zeitraum 1991 bis 2018

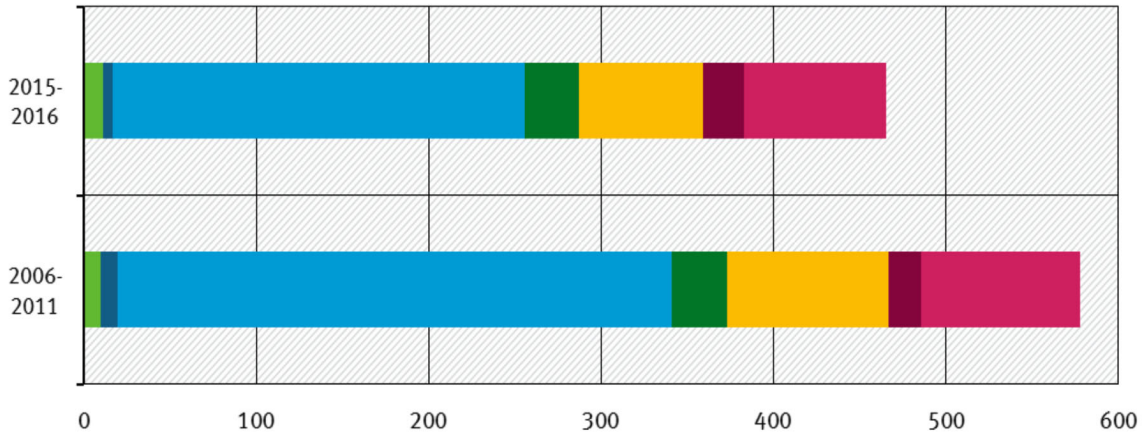


Nitrat-N Güteklassen für Fließgewässer (90-Perzentil mg N/L)

I	I – II	II	II - III	III	III – IV	IV
≤ 1	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 5	≤ 10	≤ 20	> 20

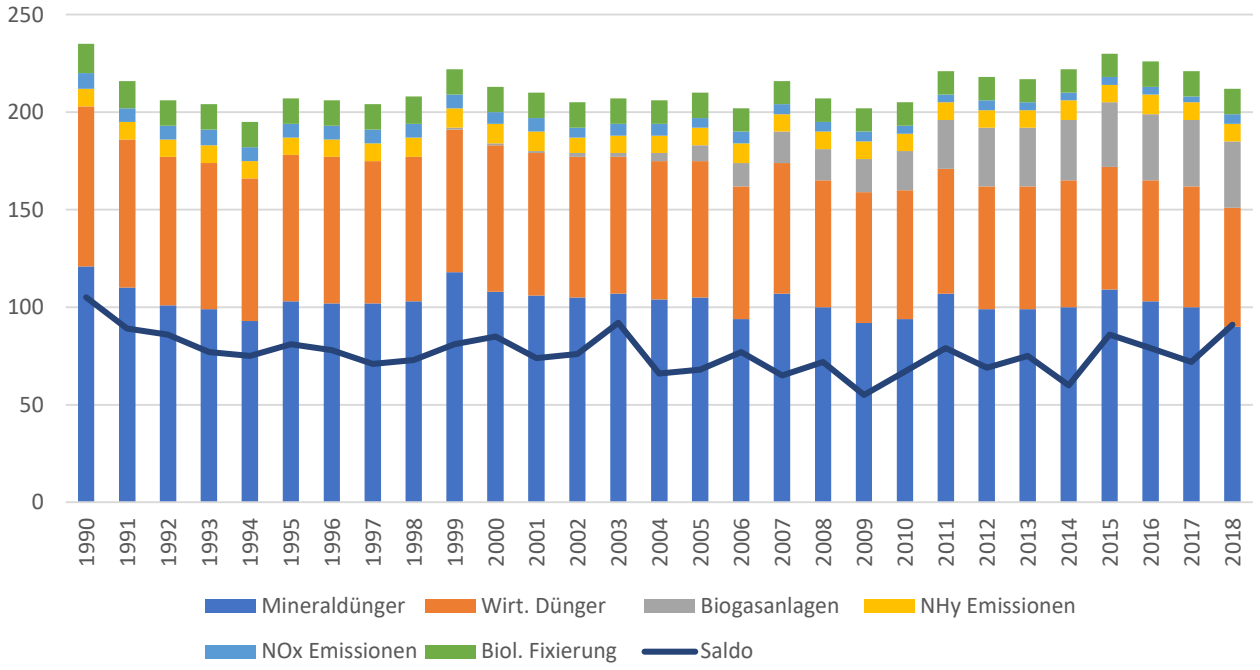
Quelle: BMEL und BMU (2020)

Abbildung 3-2: Gesamtstickstoffeinträge (Kilotonne/Jahr) aus Punktquellen und diffusen Quellen in die Oberflächengewässer in Deutschland, 2015 bis 2016 und 2006 bis 2011



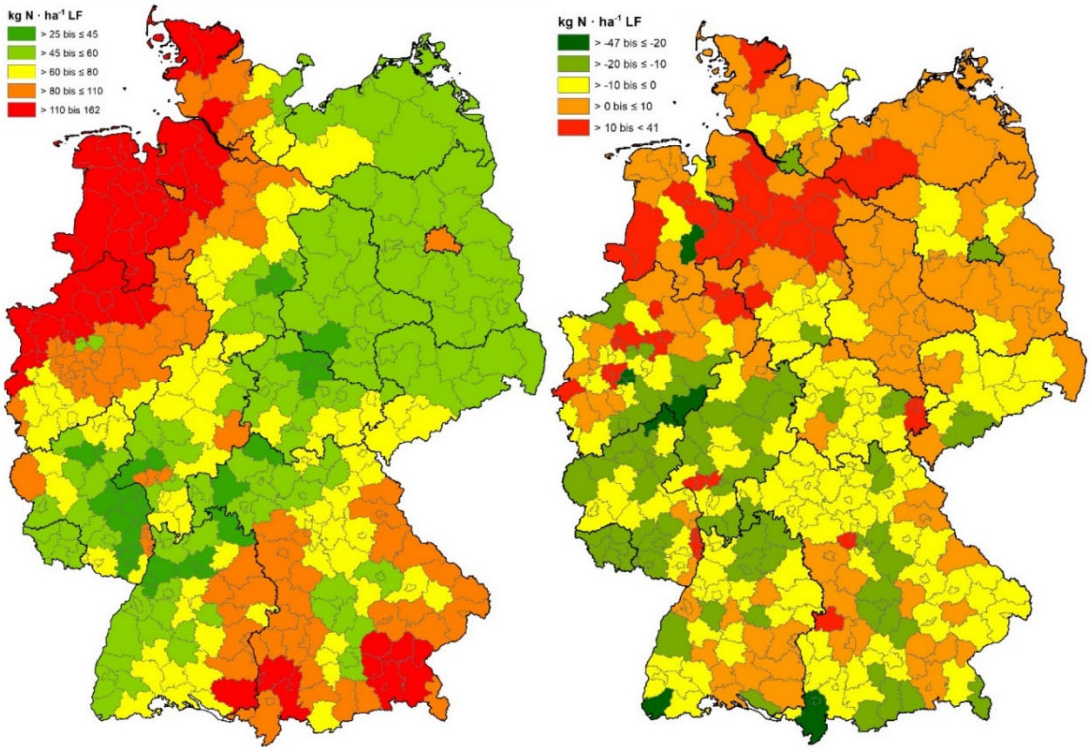
Quelle: BMEL und BMU (2020), Basis: Modell MORE

Abbildung 3-3: Stickstoff-Flächenzufuhrmengen und -Bilanzsalden (kg N/ha LF), 1990 bis 2018



Quelle: Eigene Darstellung basiert auf Tab. 32, Nitratbericht 2020

Abbildung 3-4: Stickstoff-Flächenbilanzüberschüsse (kg N/ha LF) in den Kreisen in Deutschland im Mittel der Jahre 2015 bis 2017 (links) und Änderung gegenüber dem Mittelwert 1995 bis 1997 (rechts)



Quelle: Umweltbundesamt[8] (Häußermann et al., 2019)

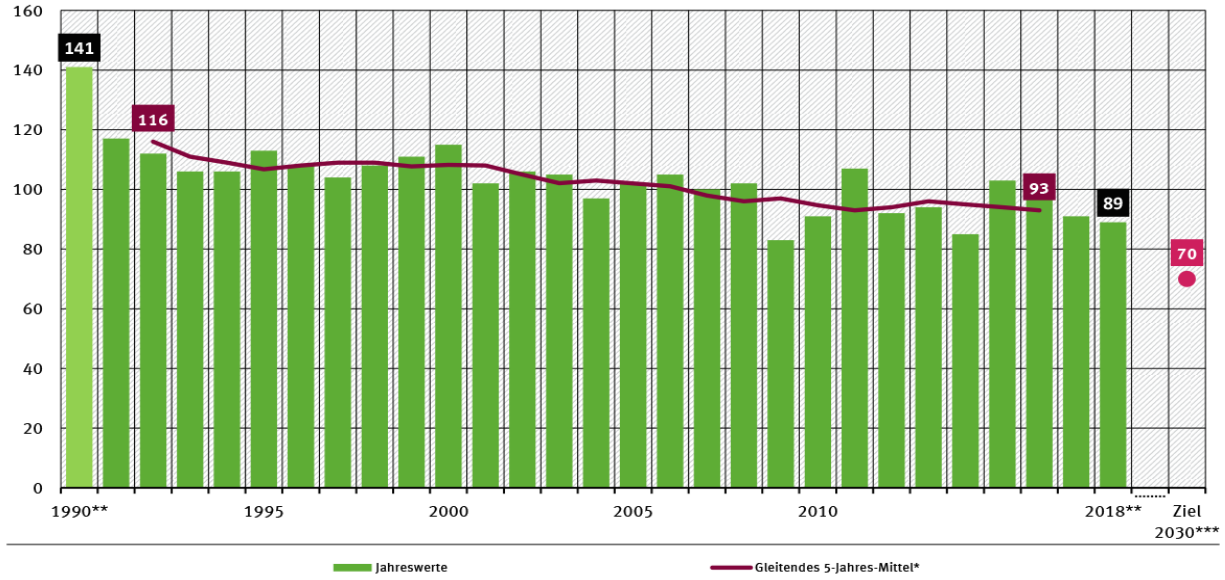
Der Überschuss entsteht, weil weniger Stickstoff in Ernteprodukten und -resten von den Flächen abgeführt wird, als zuvor eingesetzt wurde. Diese Überschüsse werden in die Umwelt als Nitrat (NO_3^-), Ammoniak (NH_3), Lachgas (N_2O) oder als Stickstoffgas (N_2) ausgetragen. Stickstoff als Gas ist zu fast 80 % Bestandteil der Atmosphäre und deswegen unproblematisch, aber Lachgas ist ein wichtiges Treibhausgas, während Ammoniak zu Feinstaubbildung, Nährstoffanreicherung von sensiblen Biotopen und weiteren Lachgasemissionen beiträgt (siehe Schutzgut Klima / Luft).

Stickstoffsalden können auf Flächen- oder Gesamtbasis (Hoftor- einschließlich Stallbilanz) gerechnet werden. Auf Flächenbasis (Abbildung 3-3), abgesehen von dem Ausnahmefall einer hohen N-Zufuhr und eines hohen Saldos im Jahr 1990, gibt es fast keine Unterschiede in den Bilanzsalden in 1991 und 2018 (beide etwa 90 kg N/ha), wobei in den ersten 20 Jahren die Salden auf 55 kg N/ha in 2009 fielen, dann aber langsam wieder angestiegen sind.

Auf Gesamt- oder Hoftorbasis (Abbildung 3-5) ist eher ein Rückgang seit 1990 zu erkennen. Diese Entwicklung ist auch in Zusammenhang mit dem Rückgang der Tierhaltung in Ostdeutschland am Anfang der Periode zu verstehen. Aber der Nachhaltigkeitsstrategie-Zielwert von 70 kg N/ha LF bis 2030 ist noch nicht erreicht worden.

[8] https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/stickstoffueberschuss-der-landwirtschaft-seit-20, Abrufdatum: 06.04.2023.

Abbildung 3-5: Saldo der landwirtschaftlichen-Gesamtbilanz (kg N/ha LF) in Bezug auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche, 1990 bis 2018



* jährlicher Überschuss bezogen auf das mittlere Jahr des 5-Jahres-Zeitraums (aus gerundeten Jahreswerten berechnet)

** 1990: Daten zum Teil unsicher, nur eingeschränkt vergleichbar mit Folgejahren. **2018: vorläufige Daten

*** Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung, bezogen auf das 5-Jahres-Mittel des Zeitraums 2028-2032

Quelle: Umweltbundesamt[9] nach BMEL (2020)

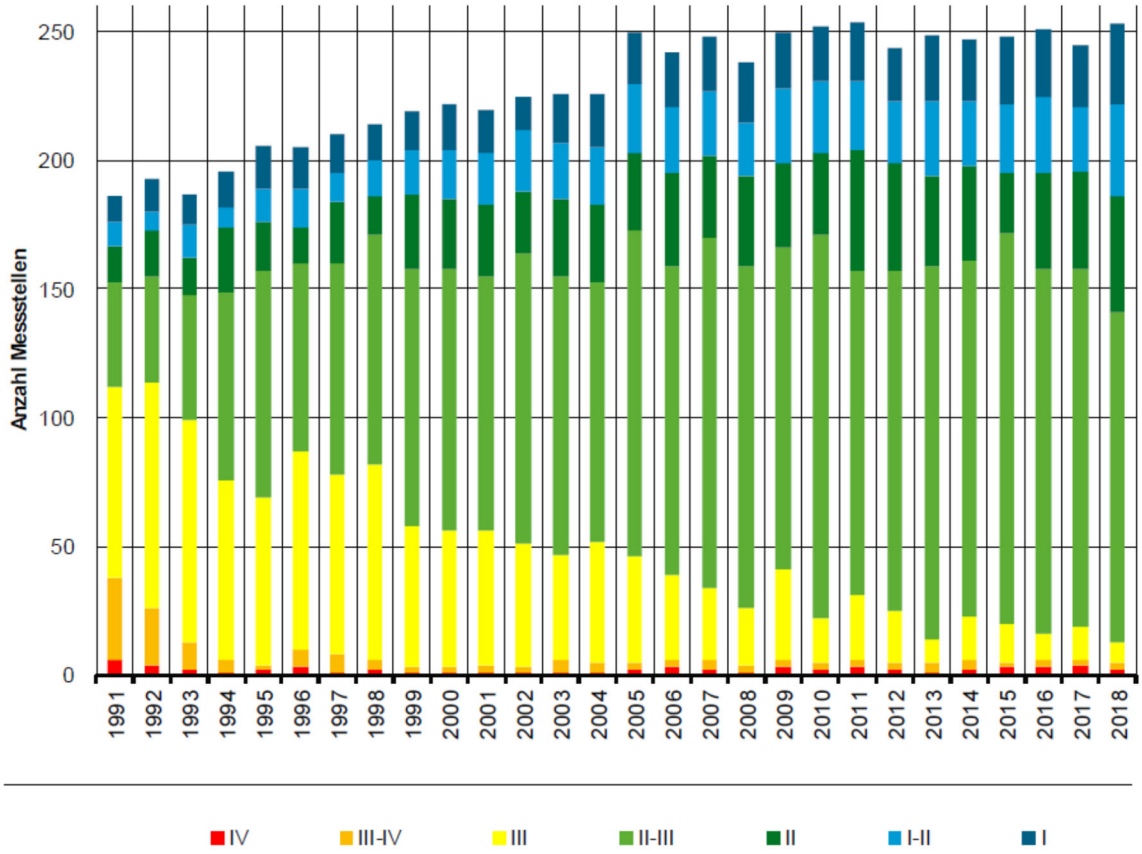
Phosphor in Fließgewässern

Auch Phosphor ist in Fließgewässern problematisch, weil Phosphor und Stickstoff zur Eutrophierung von Gewässern beitragen und dabei trübes Wasser, giftige Algenblüten, Sauerstoffmangel und Verlust der Artenvielwalt verursachen[10]. Die Phosphorproblematik hat sich seit 1991 aber wesentlich verbessert. 44 % der Messstellen erreichten im Jahr 2018 die angestrebten Ziel-Güteklassen II oder besser, im Vergleich zu nur 18 % im Jahr 1990, während 51 % Güteklassen II–III in 2018 erreichten (1990: 20 %) (Abbildung 3-6). Da viel weniger Messstellen die schlechtesten Güteklassen IV und V meldeten, beinhaltet die Güteklasse III, obwohl noch verbesserungsbedürftig, inzwischen mehr als 50 % der Messstellen.

[9] https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-stickstoffueberschuss-der-landwirtschaft#die-wichtigsten-fakten Abrufdatum: 06.04.2023.

[10] https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/eutrophierung#eutrophierung-was-bedeutet-das, Abrufdatum: 06.04.2023.

Abbildung 3-6: Verteilung der Messstellen an Fließgewässern in den Güteklassen für Phosphor im Zeitraum 1991 bis 2018



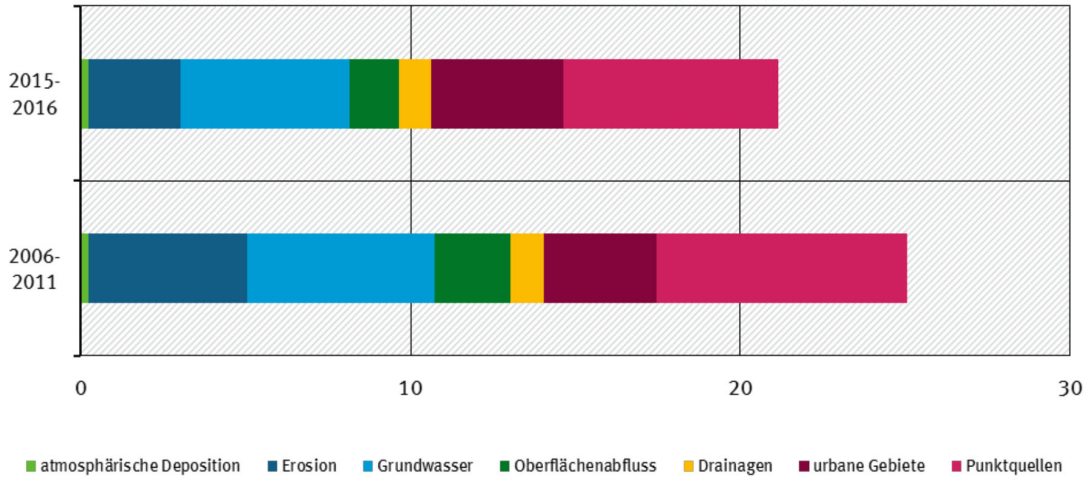
Phosphor-Güteklassen für Fließgewässer (Jahresmittel mg P/L)

Gewässertyp	I	I–II	II	II–III	III	III–IV	IV
Alle, außer …	≤ 0,05	≤ 0,075	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,4	≤ 0,8	> 0,8
Organisch geprägte Flüsse und Niederungsfließgewässer	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,6	≤ 1,2	> 1,2
Marschengewässer, -flüsse u. -ströme	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,3	≤ 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	> 2,4
Übergangsgewässer der Elbe, Weser, Ems und Eider	≤ 0,03	≤0,0375	≤0,045	≤ 0,09	≤ 0,18	≤ 0,36	> 0,36

Quelle: BMEL und BMU (2020)

Die Gesamtphosphoreinträge sind auch deutlich zurückgegangen (Abbildung 3-7), wobei Punktquellen (aus der Landwirtschaft und anderen Quellen) am wichtigsten sind. Die Bedeutung der Bodenerosion als Quelle, bei der die Landwirtschaft eine wichtige Rolle spielt, hat sich in der Vergleichsperiode fast halbiert.

Abbildung 3-7: Gesamtphosphoreinträge (kt/J) aus Punktquellen und diffusen Quellen in die Oberflächengewässer in Deutschland, 2015 bis 2016 und 2006 bis 2011

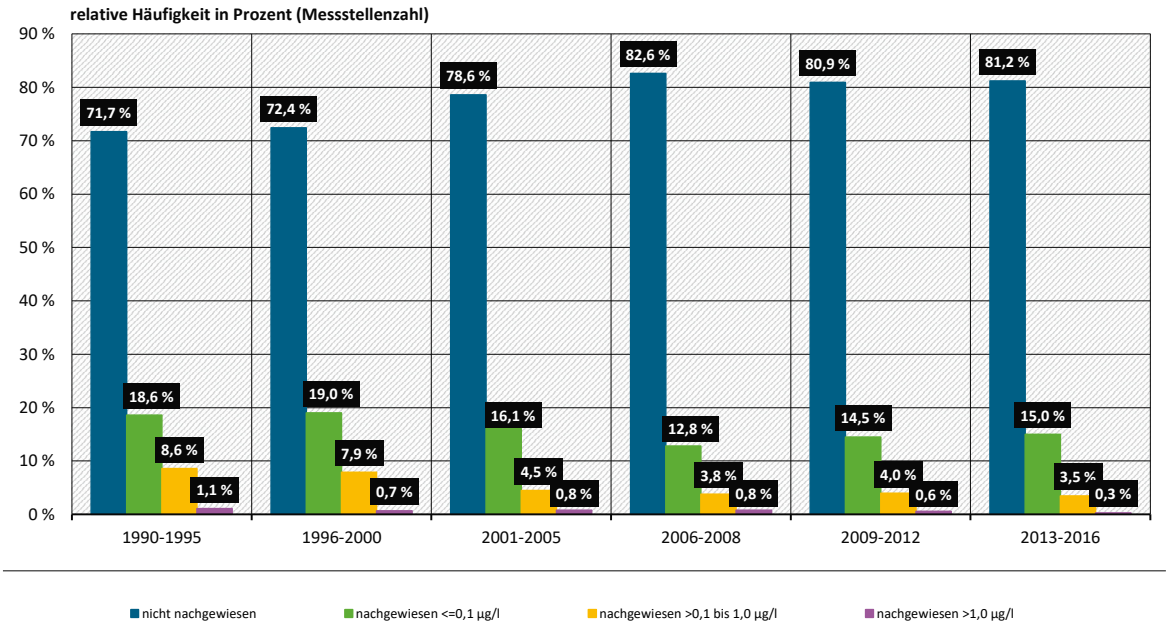


Quelle: BMEL und BMU (2020)

Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel (PSM) in Gewässern können Biodiversität und Trinkwasserqualität beeinträchtigen. Die Situation ist in den letzten zehn Jahren etwas besser geworden, mit keinen Nachweisen in über 80 % der Funde (1990 bis 1995: 71,7 %), und weniger als 5 % der Funde über dem Grenzwert von 0,1 µg/L (1990 bis 1995: 9,7 %) (Abbildung 3-8). Die potentielle Gefährdung der Gewässer kann auch durch den Inlandabsatz von Pflanzenschutzmitteln veranschaulicht werden; dieser wird im Kapitel „Schutzgut Biodiversität“ dargestellt.

Abbildung 3-8: Häufigkeitsverteilung der Funde von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und ihren relevanten Metaboliten in oberflächennahen Grundwassermessstellen, vom Zeitraum 1990 bis 1995 bis zum Zeitraum 2013 bis 2016



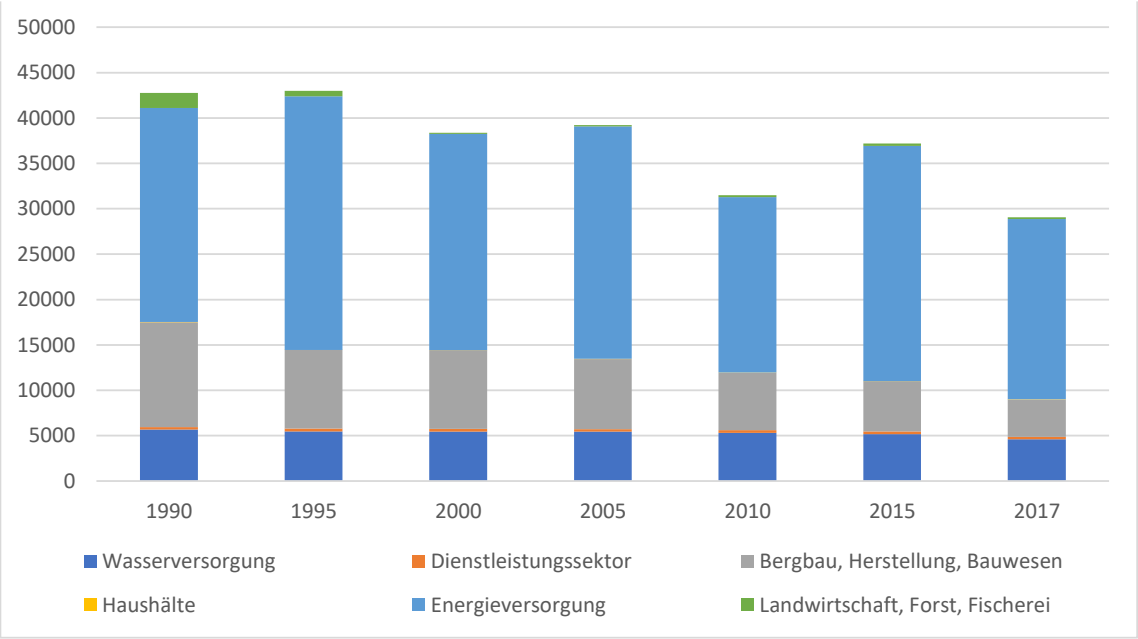
* höchster Einzelsubstanz-Messwert der letzten Grundwasserprobe im Betrachtungsraum

Quelle: Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2019)

Wasserverbrauch (Menge)

In Europa verbraucht die Landwirtschaft fast 60 % des Wassers, vor allem zur Bewässerung. Im Vergleich benutzen Haushalten weniger als 10 %. Aus diesem Grund ist der Wasserausbeutungsindex ein wichtiger europäischer Agrarumweltindikator (EEA[11]). Aber in Deutschland ist die Situation anders. Die Landwirtschaft nutzt weniger als 1 % des Wassers (Abbildung 3-9). Im Jahr 2015 hatten 17.300 Betriebe mit 676.000 ha LF in Deutschland Bewässerungsmöglichkeiten, aber nur 452.000 ha LF auf 15.700 Betrieben sind tatsächlich Bewässert worden (Statistisches Bundesamt[12]). Wasserverbrauch in der Landwirtschaft ist deswegen bisher keine politische Priorität. Trotzdem, in Folge der Klimaänderung, kommen Dürreverhältnisse öfter vor, und Wasserverbrauch könnte zumindest auf regionaler Basis ein Thema werden. UFZ-Dürremonitor-Daten (Abb. 3.10) zeigten auch Ende August 2020 außergewöhnliche (dunkelrot), extreme (rot) und schwere (orange) Dürreverhältnisse bis zu 1,8 m Tiefe in großen Teile Deutschlands.

Abbildung 3-9: Wasserverbrauch (hm^3) nach Sektor in Deutschland, 1990 bis 2017



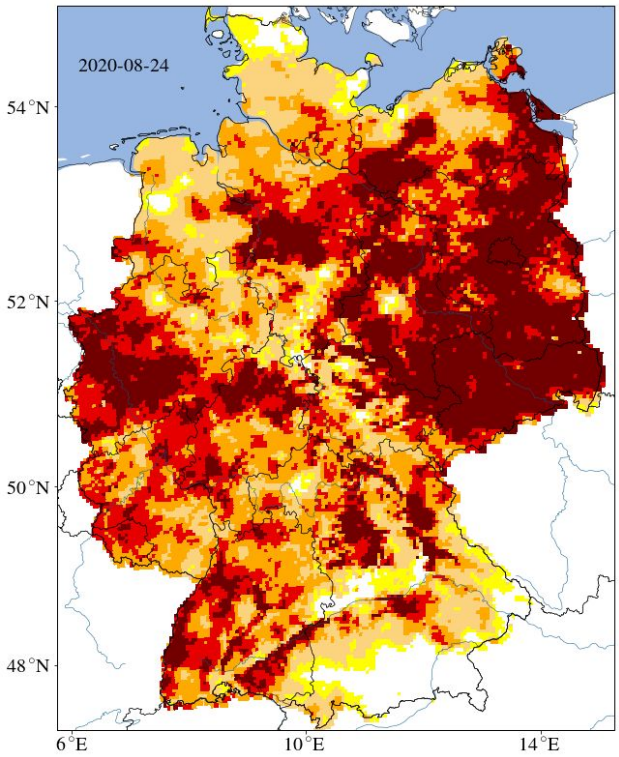
Quelle: EEA[13]

[11] https://www.eea.europa.eu/ims/use-of-freshwater-resources-in-europe-1, Abrufdatum: 06.04.2023.

[12] https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Produktionsmethoden/Tabellen/bewaesserungsmoeglichkeiten.html, Abrufdatum: 06.04.2023.

[13] https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/water-abstraction-by-economic-sector, Abrufdatum: 06.04.2023.

Abbildung 3-10: Bodenfeuchtezustand des Gesamtbodens (bis zu 1,8 m Tiefe) in Deutschland, Ende August 2020 (dunkelrot: außergewöhnliche, rot: extreme, orange: schwere Dürre)



Quelle UFZ -Dürremonitor/Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

3.2 Politische Ziele und Zielgrößen

Um diese Problemsituation zu beherrschen und Trinkwasserqualität und aquatische Ökosysteme zu schützen, gibt es eine Reihe von politischen Initiativen (Gesetze, Verordnungen und Richtlinien) auf deutscher und EU-Ebene mit definierten Zielen und Zielgrößen (Tabelle 3-2). Am wichtigsten zu nennen sind:

- die Grundwasserverordnung vom 04.05.2017 (GrwV)[14]
- die Oberflächengewässerverordnung vom 20.06.2016 (ÖGewV)[15]
- das Nationale Aktionsprogramm zum Schutz von Gewässern vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen[16]
- die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) (Bundesregierung, 2020)
- Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NSBV) (aquatische Ökosysteme)[17]

[14] Setzt die Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (GWRL) um.

[15] Setzt die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie) und verwandte Richtlinien um.

[16] Setzt die europäische *Nitratrichtlinie* (*EU*-RL 91/676/ EWG) um.

[17] https://www.bmuv.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/allgemeines-/-strategien/nationale-strategie-zur-biologischen-vielfalt, Abrufdatum: 06.04.2023.

Tabelle 3-2: Politische Ziele und Zielwerte zum Schutzgut Wasser

Oberziel	Qualitative Zielsetzung	Zielindikator	Ziel-wert	Ein-heit	Ziel-jahr	Leistungs-formulierung*
Minderung der stofflichen Belastung von Gewässern; Ökosysteme schützen, Ökosystem-leistungen erhalten und Lebens-räume bewahren	Das Grundwasser ist vor Verunreinigungen oder sonstigen nachteiligen Veränderung seiner Eigenschaften zu schützen und in seiner natürlichen Beschaffenheit zu erhalten (GrwV, DNS)	Anteil der Messstellen mit einer Nitrat-konzentration von <50 mg/L	100	%	Perma-nent	*Verminderung der Nitrat-belastung im Grundwasser*
		Anteil der Messstellen mit einer Phosphat-konzentration von <0,5 mg/L	100	%	Perma-nent	*Verminderung der Phosphat-belastung im Grundwasser*
		Anteil der Messstellen mit einer PSM-/Biozid-Wirkstoffkonzentration von <0,1 µg/L je Wirkstoff bzw. <0,5 µg/L insgesamt	100	%	Perma-nent	*Verminderung der PSM- und Biozidbelastung im Grundwasser*
	Stickstoffüberschüsse der Gesamtbilanz für Deutschland sollen auf 70 kg/ha landwirt-schaftlich genutzter Fläche verringert werden (DNS, NSBV)	Stickstoffüberschuss landwirtschaftlich genutzter Flächen	70	kg/ha LF	Jahres-mittel 2028–2032	*Verminderung der Stickstoff-überschüsse je Hektar land-wirtschaftlich genutzter Fläche*
	Die gewässertypischen Orientierungswerte für Stickstoff und Phosphor in Fließgewässern sollen an allen Messstellen eingehalten werden (OGewV, DNS)	Anteil der Messstellen, an denen der Orien-tierungswert des guten ökologischen Zustands für Gesamt-Phosphor eingehalten wird.	100	%	2030	*Verminderung der Phosphat-belastung in Oberflächen-gewässer*
		Anteil der Messstellen, an denen der Orien-tierungswert des guten ökologischen Zustands für Stickstoff eingehalten wird.	100	%	2030	*Verminderung der Stickstoff-belastung in Oberflächen-gewässer*
	Verringerung der Eutrophierung der Ökosysteme durch atmosphärische Stickstoffeinträge (DNS)	Anteil der bewerteten Fläche empfindlicher Ökosysteme	50 (35 weniger als in 2007)	%	2030	*Verminderung der Ammoniak (NH_3^- und NH_4^+) Emissionen*
	Der Eintrag von Stickstoff soll unter 2,8 mg N/L Abfluss für die in die Nordsee und unter 2,6 mg N/L für die in die Ostsee einmündenden Flüsse liegen (OGewV, DNS)	N-Gehalt in Flüssen, die in die Nordsee münden	2,8	mg N/L	Perma-nent	*Verminderung der Stickstoff-belastung in Oberflächen-gewässer*
		N-Gehalt in Flüssen, die in die Ostsee münden	2,6	mg N/L	Perma-nent	

*Die zu honorierende Umweltleistung besteht in der …

DNS: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie; GrwV: Grundwasserverordnung; OGewV: Oberflächengewässerverordnung;

NSBV: Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt

Quelle: eigene Zusammenstellung

3.3 Politische Maßnahmen

Der Schutz landwirtschaftlich beeinflusster Gewässer wird in Deutschland durch die nachfolgend aufgeführten Instrumente des Ordnungsrechts und der Förderungspolitik angestrebt.

Ordnungsrechtliche Bestimmungen

Das Düngegesetz (DüG) von 2019, die Düngeverordnung vom 01.05.2020 (DüV) und die Verordnung über den Umgang mit Nährstoffen im Betrieb und betriebliche Stoffstrombilanzen vom 14.12.2017 (Stoffstrombilanzverordnung, StoffBilV, siehe auch Taube et al. (2020)) setzen die Nitrat- und Wasserrahmenrichtlinien sowie die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie um. Zudem regeln sie die Mengen, Lagerbedingungen und Ausbringungsverfahren und -zeiten von Stickstoff, Phosphat und anderen zugekauften und eigenen Wirtschaftsdüngemitteln, um unnötige Verluste und Umweltschäden zu vermeiden. Die StoffBilV wird vom Thünen-Institut evaluiert[18].

Die Grundsätze der guten fachlichen Praxis und die Cross-Compliance-Bedingungen der GAP (Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand – GLÖZ)[19] enthalten auch Maßnahmen zum Wasserschutz. Dazu gehören:

- die Schaffung von Pufferzonen mit begrenzter Düngezufuhr entlang von Wasserläufen;
- die Einhaltung von Genehmigungsverfahren für die Verwendung von Wasser zur Bewässerung;
- das Vermeiden von Einleiten oder Einbringen bestimmter Stoffe in das Grundwasser und von nachteiliger Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit;
- die Lagerung von Mineralölprodukten, Treibstoffen, Schmierstoffen, Pflanzenschutzmitteln und Desinfektionsmittel für Nutztiere in dichten Behältern, und die Beseitigung von Resten davon, um auch auf diese Weise eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit zu vermeiden;
- Festmistlagerung, soweit es sich nicht um eine ortsfeste Anlage im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes handelt, nur auf landwirtschaftlichen Flächen und nicht länger als sechs Monate und nur so, dass keine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit durch Austreten von Sickersäften entsteht; der Platz ist jährlich zu wechseln;
- Silagemieten, außerhalb ortsfester Anlagen, nur auf landwirtschaftlichen Flächen hinstellen, und nur sofern eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit durch Austreten von Sickersäften nicht vermieden wird;
- die Einhaltung der Vorgaben von Wasserschutzgebietsverordnungen und behördlichen Entscheidungen nach dem Wasserhaushaltsgesetz, soweit sie die Lagerung von Silage und Festmist außerhalb von ortsfesten Anlagen betreffen.

Förderpolitische Maßnahmen

In Ergänzung zu den ordnungsrechtlichen Bestimmungen fördern die Länder im Rahmen ihrer Agrarumweltprogramme verschiedene Bodenbewirtschaftungsmaßnahmen, die gezielt zum Schutz des Wassers beitragen. Hierzu zählen u. a. folgende Maßnahmen:

- extensive Anbauverfahren und Landnutzung (BW, BY, BB, MP, NI, NW, RP, SL, SN, ST);
- Verzicht auf Stickstoffdüngung (BW);

---

[18] https://www.thuenen.de/index.php?id=9182&L=0, Abrufdatum: 06.04.2023.

[19] https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-und-foerderung/direktzahlung/cross-compliance.html, Abrufdatum: 06.04.2023.

- Stickstoff-Depotdüngung (BW);
- Verzicht auf chemisch-synthetische Produktionsmittel (BW);
- Verzicht auf den Anbau von Intensivfrüchten in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten (BY);
- Precision Farming (BW);
- Uferrand- und Gewässerschutzstreifen (BY, NI, RP);
- Anbau von Zwischenfrüchten zur biologischen Nährstoffbindung (Winterbegrünung) (BW, BY, NI, RP, SL, SN, ST, SH);
- erosionsmindernde Maßnahmen, um Phosphatverluste zu vermeiden (siehe Boden oben);
- gewässerschonende Ausbringung von Wirtschaftsdüngern (SH);
- Umstellung auf und Beibehaltung des ökologischen Landbaus (alle).

Unter GAP-Säule 1 Greening und der Eiweißpflanzenstrategie wurde auch der Anbau von Leguminosen gefördert, um die Stickstoffdüngung zu reduzieren.

Sonstige Maßnahmen

In der Ackerbaustrategie sind folgende Maßnahmen im Handlungsfeld Düngung erwähnt (auch klimarelevant):

- Ein Bundesprogramm Nährstoffmanagement erstellen und durch konkrete Förderprogramme umsetzen. Aktuelle Vorschläge hierfür sind:
  - Bau von Güllebehältern zur Erweiterung der Lagerkapazität auf 10 Monate;
  - Abdeckung von Lagerbehältern;
  - die bodennahe, stickstoffverlustarme Aufbringung von Gülle verbessern;
  - Techniken zur Separierung zur Erhöhung der Nährstoffeffizienz und Transportwürdigkeit von Gülle;
  - Gülleansäuerung mit Schwefelsäure bei der Ausbringung;
  - Nahinfrarotspektrosopie-Verfahren zu Nährstoffanalytik;
  - teilflächenspezifische Düngung (Exaktstreuer);
  - Aufbau eines Qualitätssicherungssystems für Gülle;
- Verstärkung der Forschung zum Stickstoffkreislauf;
- bundesweites Nitratmonitoringkonzept erproben und Früherkennungssystem für Nitrateinträge ins Grundwasser einrichten.

4 Schutzgut Klima / Luft

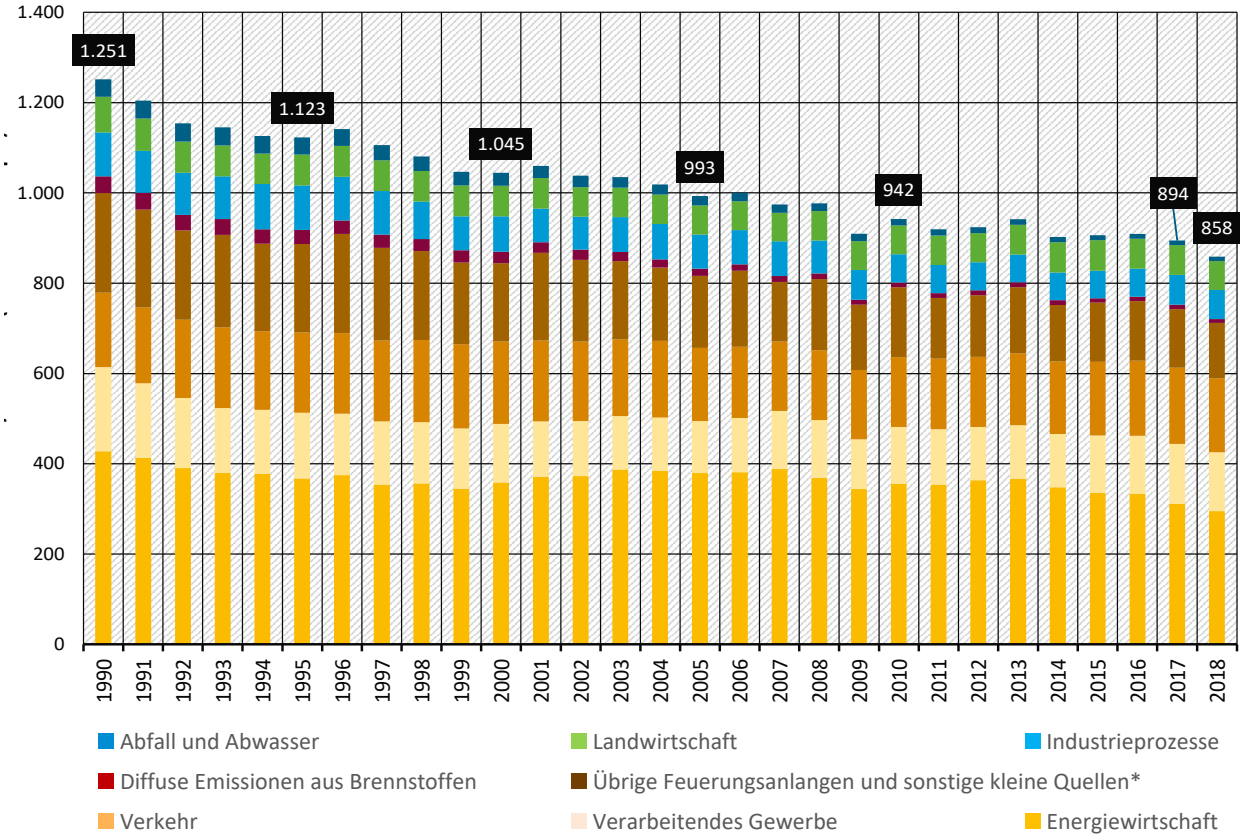
Klimaschutz wird von vielen als das größte Umweltproblem unserer Zeit angesehen, weil steigende Globaltemperaturen unsere Lebensgrundlagen bedrohen. Die Emissionen verschiedener Treibhausgasen aus der Landwirtschaft, wie Kohlendioxid (CO_2), Lachgas (N_2O) und Methan (CH_4), sowie (indirekt) Ammoniak (NH_3), tragen viel dazu bei. Andere Schadstoffe, wie Schwefel, Ammoniak, Stickoxide (NO_x) und Pflanzenschutzmittel, können die Luftqualität beinträchtigen, mit weiteren Folgen für Umwelt und menschliche Gesundheit.

4.1 Zustand des Schutzgutes

4.1.1 Klima

Die deutschen THG-Emissionen sind von 1.251 Mt CO_2-Äq im Jahr 1990 um mehr als 30 % auf 858 Mt CO_2-Äq im Jahr 2018 zurückgegangen (Abbildung 4-1).

Abbildung 4-1: Jährliche Treibhausgas-Emissionen (Mt CO_2-Äq) in Deutschland, nach Kategorien, 1990 bis 2018



* CRF 1.A.4 (Landwirtschaft) und 1.A.5

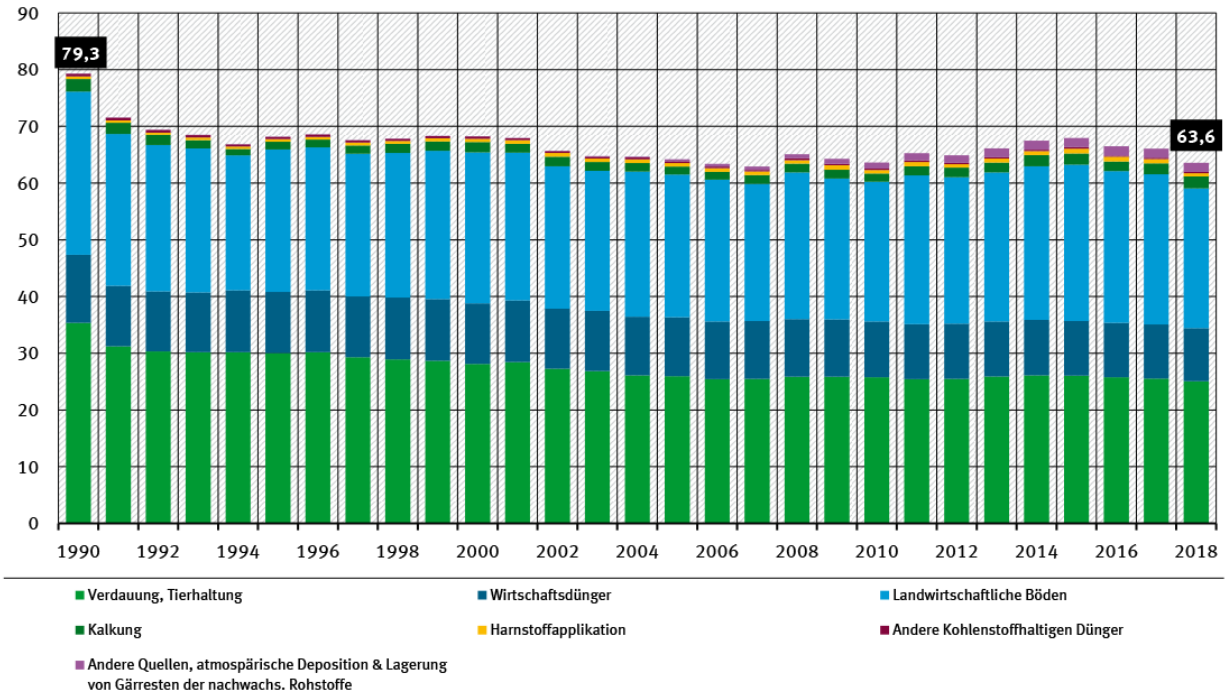
Ohne Landnutzung und Landnutzungsänderungen

Quelle: Umweltbundesamt: Nationales Treibhausgasinventar 2020, 12/2019

Die Landwirtschaft trug 7,4 % zu den Gesamt-THG-Emissionen im Jahr 2018 bei. Damit war die Reduktion des Beitrags der Landwirtschaft mit nur 20 % im Vergleich zu 1990 (64 bzw. 79 Mt CO_2-Äq – Abbildung 4-2) deutlich geringer als in anderen Sektoren. Der Rückgang der Emissionen gegenüber 1990 resultiert primär aus dem Strukturwandel Anfang der 1990er Jahre und dem weiteren Rückgang der Rinderbestände bis Mitte der 2000er Jahre. Seit 2007 steigen die Werte eher wieder, zumindest bis 2015 (Abbildung 4-2). Im Jahr 1990 wurden mehr

als 60 % aller landwirtschaftlichen Emissionen der Tierhaltung zugerechnet (Rinder alleine 52 %). Bis 2018 waren die Werte für die Tierhaltung um 28 % (Rinder 30 %) zurückgegangen (Abbildung 4-2, siehe auch Tabelle 4-1).

Abbildung 4-2: Jährliche Treibhausgas-Emissionen (Mt CO_2-Äq) aus der Landwirtschaft in Deutschland, nach Kategorien, 1990 bis 2018



Hinweis: Die Aufteilung der Emissionen entspricht der UN-Berichterstattung, ohne Energieverbrauch, nicht den Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020

Quelle: Umweltbundesamt: Nationales Treibhausgasinventar 2020, 12/2019

Nach der vom IPCC vorgegebenen Methodik für ein THG-Emissionsinventar werden nicht alle relevanten THG-Emissionen aus der Landwirtschaft dem Sektor auch zugeordnet. Die Emissionen, die mit der Produktion von Betriebsmitteln, wie Energie, Stickstoff und Pflanzenschutzmitteln, einhergehen sowie die Nutzung von Diesel, Strom usw. auf landwirtschaftlichen Betrieben werden anderen Industrien zugerechnet. Auch nicht dazugerechnet werden die Emissionen, die mit Importen von Futter- und Nahrungsmitteln sowie Saatgut verbunden sind. Im Aktionsprogramm Klimaschutz zählt die Bundesregierung aber den Verbrauch von Treibstoffen auf landwirtschaftlichen Betrieben (2018: 6,8 Mt CO_2-Äq) zur Landwirtschaft als Sektor.

Die einzelnen Treibhausgase haben unterschiedliche Ursachen und Effekte, mit komplizierten Wechselwirkungen in biologischen Systemen, die bedeuten, dass die Landwirtschaft sowohl Schaden als auch Nutzen für das Klima verursachen kann.

Kohlenstoffdioxid (CO_2)

CO_2 ist ein natürlicher Bestandteil der Luft und des Kohlenstoffzyklus in biologischen Systemen. CO_2 aus der Luft wird über Photosynthese von Pflanzen aufgenommen, als Kohlenhydrate gespeichert und über Respiration von Mikroorganismen und pflanzenfressenden Tieren wieder freigesetzt. CO_2 kann auch längerfristig gebunden werden, z. B. in Holz und in Humus im Boden. Für viele Industrien ist die Freisetzung von CO_2 ein lineares Vorgehen, durch den direkten und indirekten Verbrauch von Fossil-Energie. Die Land- und Forstwirtschaft als biologische Systeme können mit Bindung und Speicherung von CO_2 in Pflanzen, Holz und Böden diesen Zyklus steuern.

Im Vergleich zu den anderen Treibhausgasen wird der Landwirtschaft verhältnismäßig wenig CO_2 direkt als Folge von der Kalk- und Harnstoffdüngung zugeordnet (Tabelle 4-1). CO_2 wird aber in der Herstellung von Betriebsmitteln und im Energiesektor in größeren Mengen freigesetzt. Landnutzung und Landnutzungsänderungen, wie zum Beispiel Abholzen von Wäldern oder Umpflügen von Dauergrünland, sind auch wichtig für die Freisetzung von CO_2, werden aber getrennt von der Landwirtschaft gezählt.

Tabelle 4-1: Deutsche landwirtschaftliche Treibhausgasemissionen nach Kategorien, 1990 und 2018

		Mt CO_2 Äq		*Anteil landw. Emissionen*		*Änderung von 1990*
		1990	***2018***	***1990***	***2018***	***bis 2018***
Tierbedingte Methan-Emissionen						
Wiederkäuerverdauung – Rinder	CH_4	33,9	23,9	42,8 %	37,7 %	-29,5 %
Wiederkäuerverdauung – gesamt	CH_4	35,4	25,1	44,6 %	39,4 %	-29,1 %
Wirtschaftsdüngerbewirtschaftung – Rinder	CH_4	5,3	3,7	6,6 %	5,8 %	-30,6 %
Wirtschaftsdüngerbewirtschaftung – Schweine	CH_4	2,7	2,3	3,4 %	3,6 %	-15,2 %
Wirtschaftsdüngerbewirtschaftung – gesamt	CH_4	8,1	6,1	10,2 %	9,6 %	-24,3 %
Tierbedingte Methan-Emissionen – gesamt	CH_4	43,5	31,2	54,8 %	49,1 %	-28,2 %
Tierbedingte Lachgas-Emissionen						
Wirtschaftsdüngerbewirtschaftung – Rinder	N_2O	2,2	1,5	2,7 %	2,4 %	-28,0 %
Wirtschaftsdüngerbewirtschaftung – Schweine	N_2O	0,4	0,5	0,5 %	0,7 %	26,5 %
Wirtschaftsdüngerbewirtschaftung – Sonstige	N_2O	0,1	0,1	0,2 %	0,2 %	10,5 %
Wirtschaftsdüngerbewirtsch. – indirekt (NH_3)	N_2O	1,3	1,0	1,6 %	1,6 %	-18,0 %
Wirtschaftsdüngerbewirtschaftung – gesamt	N_2O	3,9	3,2	4,9 %	5,0 %	-18,3 %
Beweidung (Boden)	N_2O	2,0	1,3	2,5 %	2,0 %	-34,6 %
Tierbedingte ges. THG Emissionen – Rinder	*CH_4, N_2O*	*41,4*	*29,1*	*52,1 %*	*45,8 %*	*-29,5 %*
Tierbedingte ges. THG Emissionen – gesamt	*CH_4, N_2O*	*48,1*	*34,7*	*60,6 %*	*54,5 %*	*-27,9 %*
Bodenbedingte Lachgas Emissionen						
Boden – mineralische Düngung (N)	N_2O	10,1	7,0	12,8 %	11,0 %	-30,8 %
Boden – organische Düngung	N_2O	5,7	4,8	7,1 %	7,6 %	-15,2 %
Boden – Ernteresten	N_2O	2,3	2,4	2,9 %	3,7 %	3,6 %
Boden – Humus Mineralisierung	N_2O	0,0	0,0	0,0 %	0,0 %	-25,2 %
Boden – organische (Moor) Böden	N_2O	2,7	2,7	3,4 %	4,2 %	-0,1 %
Boden – indirekte Emissionen (NH_3, $N0_3$)	N_2O	6,0	4,6	7,6 %	7,2 %	-24,3 %
Boden Lachgas Emissionen – gesamt	N_2O	28,8	22,7	36,3 %	35,7 %	-21,0 %
Sonstige landwirtschaftliche Emissionen						
Biogas Erzeugung	CH_4	0,0	1,3	0,0 %	2,1 %	486527 %
Biogas Erzeugung – Lachgas	N_2O	0,0	2,2	0,0 %	3,5 %	495999 %
Kalkdüngung	CO_2	2,7	2,3	3,4 %	3,7 %	-13,3 %
Harnstoffdüngung	CO_2	0,5	0,6	0,6 %	0,9 %	18,8 %
Gesamt Methan Emissionen	*CH_4*	*43,5*	*32,5*	*54,8 %*	*51,2 %*	*-25,1 %*
Gesamt Lachgas Emissionen	*N_2O*	*32,7*	*28,1*	*41,2 %*	*44,2 %*	*-14,0 %*
Gesamt Kohlendioxid Emissionen	*CO_2*	*3,2*	*2,9*	*4,0 %*	*4,6 %*	*-8,5 %*
Gesamt landw. THG Emissionen	*Alle*	*79,3*	*63,6*	*100 %*	*100 %*	*-19,8 %*
Betriebliche Energieverbrauch (CRF1.A.4)	CO_2	10,6	6,8	11,8 %	9,7 %	-35,8 %
Landw. einschl. Energieverbrauch	Alle	89,9	70,4	100 %	100 %	-21,7 %

Quelle: Thünenbericht 77 (Haenel et al., 2020), eigene Zusammenfassung

Lachgas (NO_2)

Im Bereich Boden sind diejenigen Lachgasemissionen am Wichtigsten, die auch indirekt mit Ammoniakfreisetzung und Nitratauswaschung verbunden sind. Insgesamt werden 36 % der landwirtschaftlichen Emissionen Böden zugerechnet (mineralische Düngung 11 %, organische Düngung 8 % und indirekte Quellen 7 %). Im Durchschnitt sind die Boden-Emissionen um 21 % seit 1990 zurückgegangen (Tabelle 4-1). Dagegen ist die Biogaserzeugung inzwischen für 6 % der landwirtschaftlichen Emissionen verantwortlich.

Obwohl Stickstoff (N) als Gas (N_2) auch ein natürlicher Bestandteil der Luft ist, ist der landwirtschaftliche Zyklus komplizierter für Stickstoff als für Kohlenstoff. N kann mit der Anwendung von Energie in industriellen Prozessen fixiert werden und als Düngemittel Nitrat (NO_3^-) und Ammonium (NH_4^+) von Pflanzen und Mikroorganismen aufgenommen werden, um Eiweiß und andere organische Verbindungen zu bilden. N kann auch über biologische Prozesse fixiert werden, zum Beispiel über die symbiotischen Beziehungen zwischen Leguminosen und Mikroorganismen, wobei die Pflanzen energiereiche Kohlenstoffverbindungen liefern. In diesem Fall wird N zuerst in mikrobiellem Eiweiß gebunden, später als Ammonium freigesetzt, dann evtl. von anderen Pflanzen aufgenommen oder an Tonpartikel oder Humus gebunden. Nicht gebundenes Ammonium kann weiter zu Nitrat mineralisiert werden, aber diese Prozesse können auch rückwirkend stattfinden (Immobilisierung), je nach C_{org} Gehalt oder C:N-Verhältnis des Bodens, was auch von der N-Nachfrage von Nicht-Leguminosen abhängig ist. Überflüssiges Nitrat wird entweder ausgewaschen oder denitrifiziert, mit der Bildung unter anderem von Stickstoffgas (N_2) und Lachgas (N_2O). Wirtschaftsdüngemittel und Ammoniak können auch über Mineralisierung und Denitrifizierung zu Lachgasemissionen führen – Ammoniakemissionen werden deswegen im THG-Inventar auch mitberechnet. Wichtig ist, die N-Überschüsse und N_{min} Gehalte im Boden möglichst gering zu halten.

Methan (CH_4)

Methan ist für mehr als 50 % der landwirtschaftlichen Emissionen verantwortlich, fast alle kommen aus der Tierhaltung (Wiederkäuerverdauung und Wirtschaftsdünger – siehe Tabelle 4-1). Die Mengen aus der Wiederkäuerverdauung hängen von der mikrobiellen Zusammensetzung im Pansen ab. Sie könnten über die Nutzung verschiedener Futterzusatzstoffe, die teilweise noch in der Forschung sind, um bis zu 80 % reduziert werden. Unabhängig davon ist die Produktivität (kg Fleisch oder L Milch pro Tier und Jahr) von Bedeutung, welche mit der Ernährung, Gesundheit, Züchtung und dem sonstigen Management verbunden ist. Die Bewirtschaftung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger (Mist und Gülle) sowie die Biogaserzeugung können Methanemissionen reduzieren, aber teilweise auf Kosten von mehr Ammoniak- und Lachgas-Emissionen.

Landnutzung und Landnutzungsänderungen

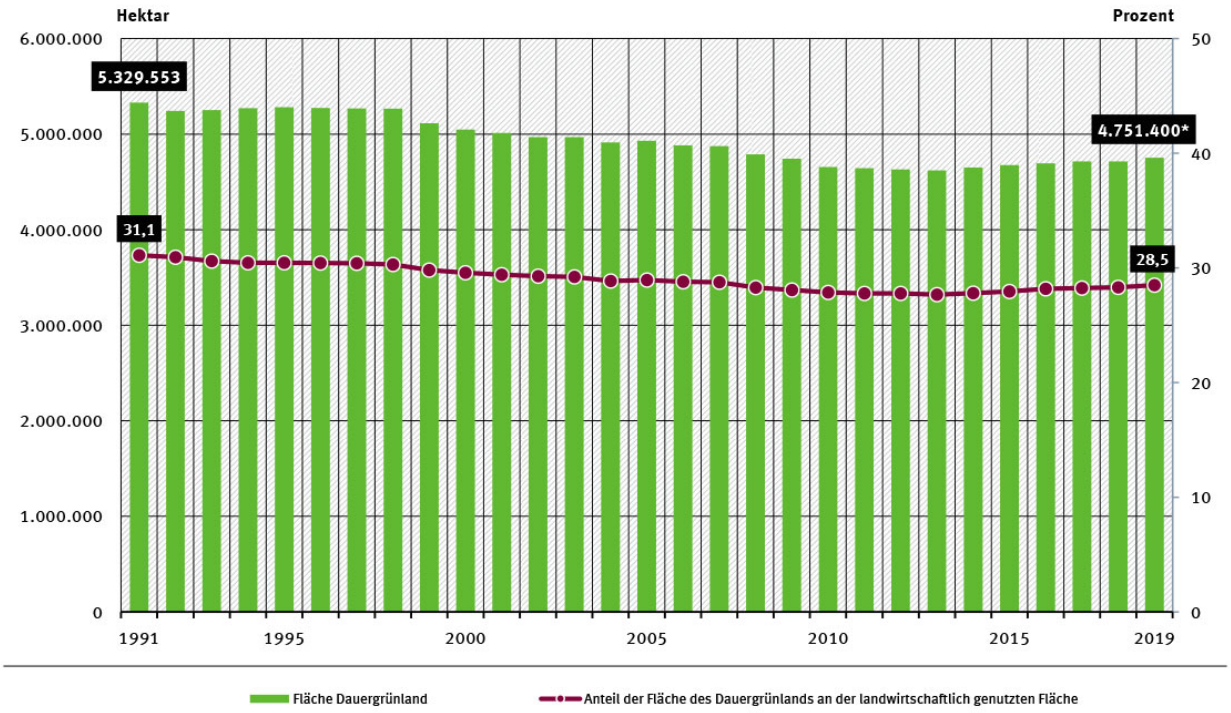
Die Effekte von Landnutzungsänderungen, zum Beispiel von Forstwirtschaft zu Landwirtschaft, von Grünland zu Ackerland oder von Landwirtschaft zu Siedlungen, Straßen und anderen Zwecken[20] werden nicht der Landwirtschaft zugeordnet. Der Erhalt von Dauergrünland innerhalb der Landwirtschaft ist ein wichtiger Teil davon (Abbildung 4-3), wobei die Auswirkungen auf Humusgehalte im Kapitel „Schutzgut Boden“ diskutiert wurden. Seit 1990 sind die Dauergrünlandflächen um fast 11 % zurückgegangen. Diese Änderungen führten im Jahr 2018 zu zusätzlichen Emissionen von 16,6 Mt CO_2-Äq von Ackerland und 16,0 Mt CO_2-Äq von Grünland, während 67 Mt CO_2-Äq in der Forstwirtschaft gespeichert würden. Der Anbau von Kleegrass und anderen Kulturen mit größeren Mengen an Wurzelresten kann auch die Speicherung von Kohlenstoff im Boden fördern.

[20] https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/emissionen-der-landnutzung-aenderung#bedeutung-von-landnutzung-und-forstwirtschaft, Abrufdatum: 06.04.2023.

Energieverbrauch

Die Landwirtschaft in Deutschland verbraucht direkt etwa 60 TWh Primärenergie pro Jahr, die im Jahr 2018 mit etwa 7 Mt CO_2-Äq THG-Emissionen verbunden sind, d. h. mehr als 10 % der sonstigen landwirtschaftlichen THG-Emissionen (Abbildung 4-3, Haenel et al. (2020)). Die Emissionen sind aber seit 1990 bis 2018 um 36 % zurückgegangen, mehr als in der Landwirtschaft insgesamt, was teilweise auf die Erzeugung und Nutzung von erneuerbaren Energiequellen in der Landwirtschaft zurückzuführen ist.

Abbildung 4-3: Gesamtfläche (ha) von Dauergrünland in Deutschland und Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (%), 1991 bis 2019



*2019: Repräsentative Ergebnisse der Bodennutzungshaupterhebung (Statistisches Bundesamt 2019)

Quelle: Umweltbundesamt[21] nach BMEL Statistisches Jahrbuch, verschiedene Jahre

Nicht berücksichtigt ist die Herstellung von Betriebsmitteln wie Dünge- und Pflanzenschutzmitteln. Herstellung und Verbrauch von einem kg N-Dünger, zum Beispiel, verursachen insgesamt etwa 10 kg CO_2-Äq THG-Emissionen, aber nur zwei Drittel davon werden der Landwirtschaft zugerechnet[22]. Das würde bedeuten, dass die mineralische Düngung alleine für mehr als 10 Mt CO_2-Äq im Jahr 2018 verantwortlich war, nicht nur die 7 Mt die der Landwirtschaft zugerechnet waren.

[21] https://www.umweltbundesamt.de/indikator-gruenlandflaeche, Abrufdatum: 06.04.2023.

[22] Fertilizers Europe (2011) Mineral fertilizer carbon footprint reference values. Fertilizers Europe, Brussels. https://www.fertilizerseurope.com/, Abrufdatum 06.04.2023.

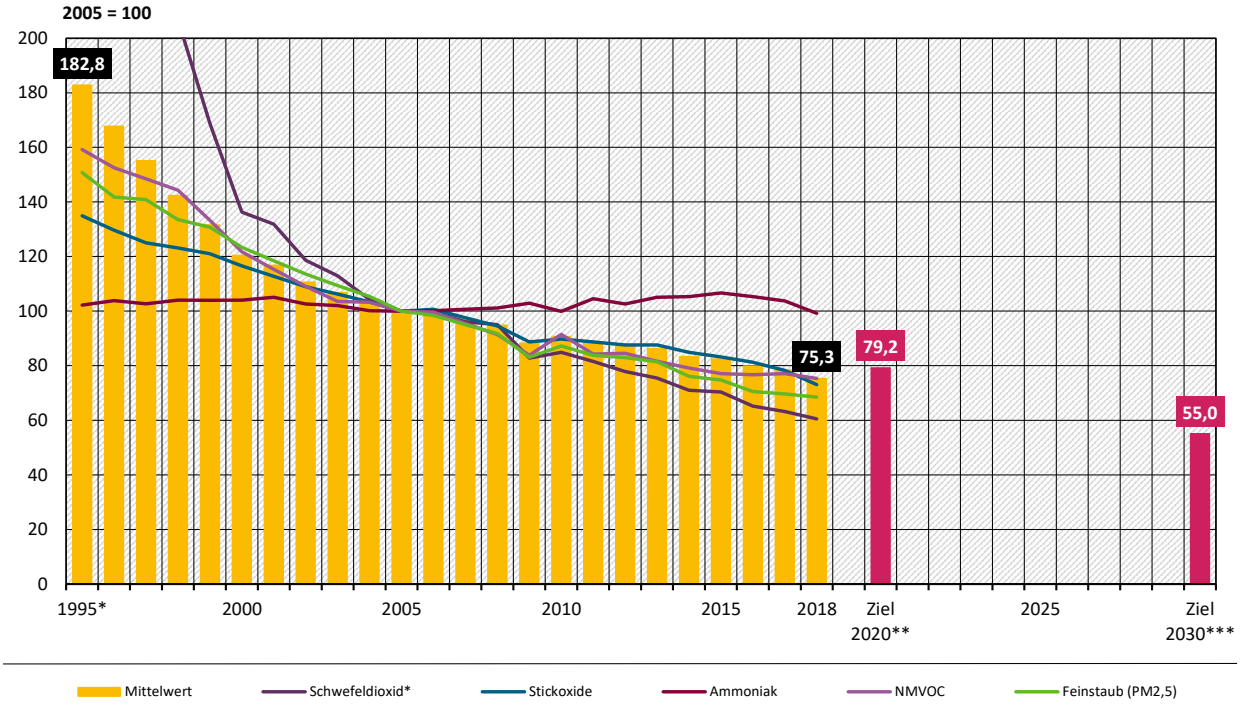
4.1.2 Luft

Ammoniak- und andere Luftschadstoff-Emissionen

Ammoniak gehört auch zu den Luftschadstoffen, die gesundheitliche Probleme verursachen können. Die Kombinationen von Ammoniak (NH_3), Stickoxiden und Schwefel tragen zur Bildung von Feinstaub bei, was auch wichtige gesundheitliche Konsequenzen hat.

Die Ammoniakemissionen sind als einzige der wichtigsten Luftschadstoffe in den letzten 25 Jahren nicht zurückgegangen (Abbildung 4-4). Im Jahr 1995 sind 609, in 2018 immer noch 607 kt NH_3-Emissionen von der Landwirtschaft in Deutschland freigesetzt worden. Nach den EU-Richtlinien sollen bis 2030 die NH_3-Emissionen um 235 kt reduziert werden. Im Gegensatz dazu sind Stickoxide und Schwefel in der gleichen Zeit zurückgegangen, was auch zu weniger Feinstaub ($PM_{2,5}$) geführt hat (Abbildung 4-4). Auch die PM_{10}-Feinstaub-Zahlen sind zurückgegangen, aber weniger in ländlichen als in städtischen oder verkehrsnahen Gebieten (Abbildung 4-5).

Abbildung 4-4: Index der Luftschadstoff-Emissionen (Mittelwert der prozentualen Entwicklung verschiedener Luftschadstoff-Emissionen gegenüber 2005)



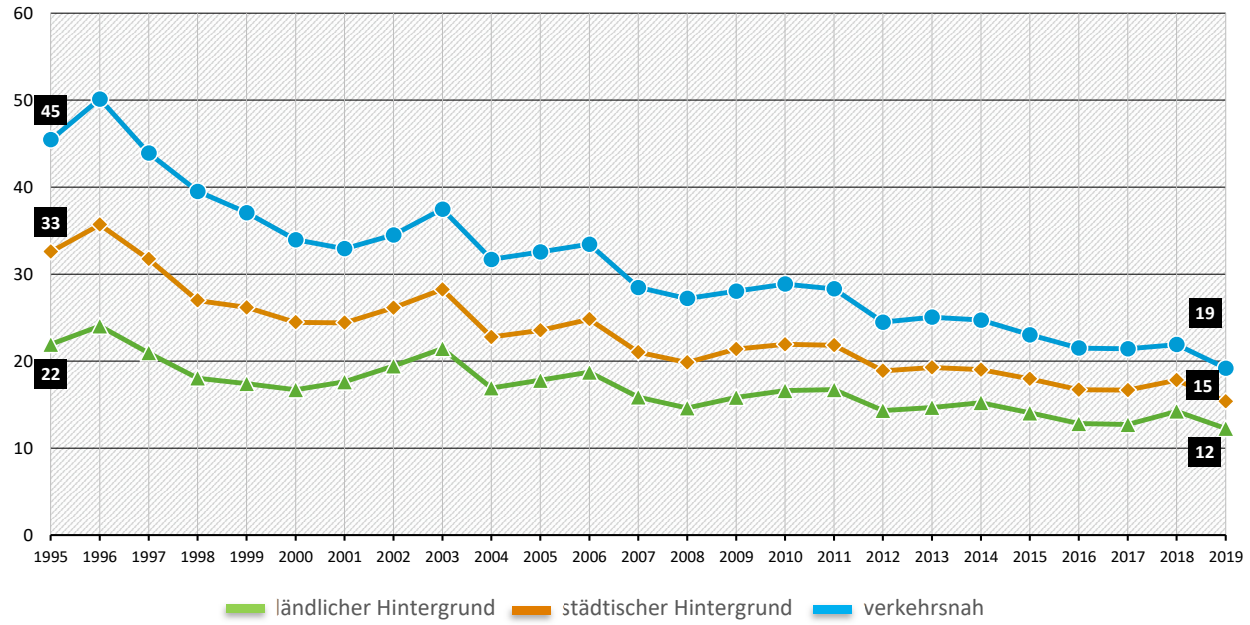
* Wert Schwefeldioxid 1995: 360

** Zielwert 2020 basiert auf den Reduktionsverpflichtungen des Göteborg-Protokolls

*** Zielwert 2030 basiert auf den Zielwerten für die „National Emission Reduction Commitments"-Richtlinie der EU sowie auf dem Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990. Emissionsentwicklung 1990 bis 2018 (Stand 02/2020)

Abbildung 4-5: Trend der Feinstaub-PM_{10}-Jahresmittelwerte (Mittlere PM_{10}-Konzentration µg/m3), 1995 bis 2019



Quelle: Umweltbundesamt (2020)

Pflanzenschutzmittel

Abdrift von Pflanzenschutzmitteln (PSM) könnte auch Probleme für die Luftqualität verursachen, mit Umwelt- und Gesundheitskonsequenzen. Offizielle Daten dazu sind nicht einfach zu finden. In 2020 hat eine Studie (Hofmann et al., 2020) PSM-Werte an verschiedenen Standorten gemessen, aber die Ergebnisse sind umstritten und es gibt keine vergleichbaren Daten von früheren Perioden, um zu bewerten, ob die Situation besser oder schlechter wird.

4.2 Ziele und Zielgrößen

Um diese Problemsituation zu beherrschen, gibt es eine Reihe politischer Initiativen (Gesetze, Verordnungen und Richtlinien) auf deutscher und EU-Ebene, mit definierten Zielen und Zielgrößen (Tabelle 4-2). Am wichtigsten sind:

- das Klimaschutzgesetz (KSG) 2019;
- die NEC-Richtlinie[23] (NEC) 2016 (in 2018 im Nationalrecht umgesetzt);
- das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) 2013;
- die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) (Bundesregierung, 2020).

Grundlage für das Klimaschutzgesetz bildet die Verpflichtung nach dem Übereinkommen von Paris aufgrund der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, sowie das Bekenntnis der Bundesrepublik Deutschland auf dem Klimagipfel der Vereinten Nationen am 23. September 2019 in New York, Treibhausgasneutralität bis 2050 als langfristiges Ziel zu verfolgen.

[23] *National Emissions Ceiling Directive:* Richtlinie (EU) 2016/2284 vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG.

Obwohl weniger Primärenergieverbrauch und der Ausbau erneuerbarer Energien auch wichtige Ziele in Zusammenhang mit Klima und der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie sind, gibt es kein spezifisches Ziel für den landwirtschaftlichen Energieverbrauch. Relevante Maßnahmen werden im Folgenden behandelt.

Tabelle 4-2: Politische Ziele und Zielwerte zum Schutzgut Klima / Luft

Oberziel	Qualitative Zielsetzung	Zielindikator	Ziel-wert	Ein-heit	Ziel-jahr	Leistungs-formulierung*
Den Anstieg der globalen Durch-schnittstemperatur auf deutlich unter 2 °C u. möglichst auf 1,5 °C ggü. dem vor-industriellen Niveau zu begrenzen (KSG)	Die Treibhausgas-Emissionen werden im Vergleich zum Jahr 1990 schritt-weise gemindert (KSG, DNS)	Jahres-THG-Emissionen der Landwirtschaft einschließlich landwirtschaft-lichem Energie-verbrauch (1.A.4)	58 (55 % v. 1990)	Mt CO_2-Äq	2030	Verminderung der direkten und indirekten THG-Emissionen
			0 (100 % v. 1990)		2050	
Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelt-einwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelt-einwirkungen vorzubeugen (BImSchV)	Reduzierung von anthropogenen atmosphärischen Emissionen, um signifikante negative Auswirkungen der Luftqualität auf die menschliche Gesundheit und Umwelt zu ver-meiden (NEC, DNS)	Reduktionshöhe der jährlichen Ammoniak-Emissionen im Vgl. zu 2005	5	%	Ab 2020	Verminderung der Ammoniak-Emissionen
			29		Ab 2030	
		Reduktionshöhe der Feinstaub-($PM_{2,5}$) Emissionen im Vgl. zu 2005	26	%	Ab 2020	
			43		Ab 2030	
	Zum besseren Schutz der Gesund-heit soll bis zum Jahr 2030 erreicht werden, dass kein Mensch in DE an seinem Wohnort einer Feinstaub-konzentration oberhalb des WHO-Richtwertes ausgesetzt ist (DNS)	Anzahl der Menschen, die einer Feinstaub-konzentration (PM_{10}) von mehr als 20 µg/m³ im Jahresmittel ausgesetzt sind	0	N	2030	Verminderung der Ammoniak-Emissionen

*Die zu honorierende Umweltleistung besteht in der …

DNS: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie; KSG: Klimaschutzgesetz; NEC: National Emissions Ceiling;

Quelle: eigene Zusammenstellung

4.3 Politische Maßnahmen

Der Schutz von Klima und Luft durch die deutsche Landwirtschaft wird durch die nachfolgend aufgeführten Instrumente des Ordnungsrechts und der Förderungspolitik angestrebt. Auch relevant in diesem Zusammenhang sind die Maßnahmen des Green Deals der EU von 2019.

Ordnungsrechtliche Bestimmungen

Das KSG verlangt jährliche Minderungsziele von der Landwirtschaft und anderen Sektoren und relevante Klimaschutzplanung, um sie zu erreichen. Das Klimaschutzprogramm 2030 ist das aktuellste Beispiel dazu (siehe weiter unten unter „Sonstige Maßnahmen“).

Das Düngegesetz (DüG) von 2019, die Düngeverordnung vom 01.05.2020 (DüV) und die Verordnung über den Umgang mit Nährstoffen im Betrieb und betriebliche Stoffstrombilanzen vom 14.12.2017 (Stoffstrombilanzverordnung – StoffBilV) regeln die Stickstoffdüngung im Hinblick auf die Verringerung von Stickstoffüberschüssen sowie auf die Senkung der Stickstoffmineraldüngung, auch um Lachgasemissionen zu mindern.

Dauergrünland zu erhalten wird als eines von den Cross-Compliance-Bedingungen der GAP (Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand - GLÖZ)[24] vorgeschrieben, aber sonst sind keine gezielten Klimaschutzmaßnahmen unter GLÖZ oder in den Grundanforderungen an die Betriebsführung (GAB) vorgesehen.

Förderpolitische Maßnahmen

Dauergrünland zu erhalten ist auch Teil der Greening-Maßnahmen der 1. Säule der GAP. Seit 2014 ist die 2. Säule Agrarumweltmaßnahmen (AUM) um Klimamaßnahmen (AUKM) erweitert, deren Umsetzung auf Länderebene stattfindet. Darunter sind zu nennen:

- Verzicht auf Stickstoffdüngung / extensive Bewirtschaftung (BW, BY, BB, HE, MV, NI NW, SL);
- Umwandlung von Ackerland in Grünland (BY, BB, MV, RP, TH);
- moorschonende Stauhaltung (BB);
- emissionsarme Ausbringung von Gülle und Wirtschaftsdüngern (NI, SH, SN);
- Umstellung auf und Beibehaltung des ökologischen Landbaus (alle).

Auch gefördert wird:

- der Anstieg der Wirtschaftsdüngernutzung in Biogasanlagen auf 30 % bis 2025, bei Senkung von Mais und Getreideanteil auf < 50 %;
- Die Abdeckung der Gärrestlager.

Sonstige Maßnahmen

Das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung sieht vor, dass der Landwirtschaftssektor im Jahr 2030 noch höchstens 58 bis 61 Mt CO_2-Äq pro Jahr emittieren darf (34 bis 31 % weniger als in 1990). Die bestehenden Instrumente (siehe oben) würden aber nur 67 Mt CO_2-Äq erreichen (KSP 2030). Um noch mehr zu erreichen, ohne erhebliche Produktionseinschränkung und wettbewerbliche Benachteiligung für die Landwirtschaft, werden folgende Maßnahmen vorgesehen:

(1) Senkung der Stickstoffüberschüsse mit Anpassung der Gesetzgebung und Förderung gasdichter emissionsarmer Güllelager und emissionsmindernder Ausbringtechnik (Minderungspotential 1,9 bis 7,5 Mt CO_2-Äq jährlich);

(2) energetische Nutzung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und von landwirtschaftlichen Reststoffen in Biogasanlagen, gefördert mit neuen Instrumenten flankierend zum Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) (Minderungspotenzial 2,0 bis 2,4 Mt CO_2-Äq jährlich);

(3) weiterer Ausbau des Ökolandbaus, von 12 bis 20 % der LF bis 2030 (Minderungspotenzial 0,4 bis 1,2 Mt CO_2-Äq jährlich);

(4) Emissionsminderungen in der Tierhaltung durch Forschung, Züchtung, Entwicklung der Tierbestände und Förderung von tierwohl- und umweltfreundlichen Investitionen (Minderungspotenzial 0,3 bis 1,0 Mt CO_2-Äq jährlich);

[24] https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-und-foerderung/direktzahlung/cross-compliance.html, Abrufdatum: 06.04.2023.

(5) Erhöhung der Energieeffizienz mit verbesserter Technik und der Einsatz erneuerbarer Energien (Minderungspotenzial 0,9 bis 1,5 Mt CO_2-Äq jährlich);

(6) Humuserhalt und Humusaufbau im Ackerland mit Hilfe der Ackerbaustrategie, des Ausbaus des ökologischen Landbaus sowie der Anpflanzung z. B. von Hecken, Knicks und Alleen (Minderungspotenzial 1,0 bis 3,0 Mt CO_2-Äq jährlich);

(7) Erhalt von Dauergrünland durch Fortführung von Regelungen zum Grünlanderhalt und Entwicklung einer Grünlandstrategie zur Sicherung und Stärkung einer dauerhaften Grünlandnutzung (kein zusätzliches Minderungspotenzial);

(8) Schutz von Moorböden und Reduktion von Torfeinsatz in Kultursubstraten mit finanzieller und strategischer Unterstützung (Minderungspotenzial 3,0 bis 8,5 Mt CO_2-Äq jährlich);

(9) Erhalt und nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder und Holzverwendung;

(10) Vermeidung von Lebensmittelabfällen mit der konsequenten Umsetzung der beschlossenen Nationalen Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung. Ein Indikator über die Lebensmittelabfälle und -verluste in Deutschland wird in die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie aufgenommen (Minderungspotenzial: 3,0 bis 6,0 Mt CO_2-Äq jährlich.

In der Ackerbaustrategie sind Klimaschutz und Klimaanpassung eine übergeordnete Leitlinie, wobei alle Handlungsfelder einen Beitrag leisten sollen:

(1) Boden – mit Fokus auf Maßnahmen zum Humusaufbau;

(2) Kulturpflanzenvielalt und Fruchtfolge – darunter Kulturen, die zum Humusaufbau beitragen;

(3) Düngung – um Stickstoffüberschüsse und Ammoniak-Emissionen zu reduzieren;

(4) Pflanzenschutz – unter Förderung Ganzsystem- und agrarökologischer Ansätze;

(5) Pflanzenzüchtung – auch für klimaangepasste Sorten;

(6) Digitalisierung – um Ressourcennutzungseffizienz zu verbessern;

(7) Biodiversität – einschließlich Feldgehölzen;

(8) Klimaanpassung;

(9) Klimaschutz – mit folgenden Maßnahmen

- Vorhaben zur Messung und Reduzierung von THG-Emissionen im Ackerbau fördern;
- Bewirtschaftungskonzepte für organische und mineralische Böden erarbeiten;
- landwirtschaftliche Betriebe bei Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung im Boden unterstützen.

5 Schutzgut Biodiversität

Biodiversität umfasst viele Arten, Biotope und Ökosysteme, von Bodenmikroorganismen und Insekten bis zu Pflanzen, Säugetieren, Vögeln und Menschen. In Deutschland, wie anderswo in Europa, haben sich die Landwirtschaft und Biodiversität gegenseitig beeinflusst. Biodiversität liefert genetische Ressourcen und Ökosystemdienstleistungen, die die Landwirtschaft ermöglichen, und die Landwirtschaft bietet eine Nische für bestimmte Arten, die sich an die Kulturlandschaft der Landwirtschaft angepasst haben. Über mehrere Jahrhunderte haben Natur und Landwirtschaft sich integriert. Aber im letzten Jahrhundert hat sich diese Beziehung eher von Kooperation hin zu Konkurrenz entwickelt, mit unerwünschten Folgen für die Biodiversität, die langfristig auch negative Folgen für die Landwirtschaft und für Menschen haben werden.

5.1 Zustand des Schutzgutes

Zahlreiche Studien beweisen, dass es der Biodiversität auf landwirtschaftlichen Flächen Deutschlands gar nicht gut geht (Decken et al., 2017; BMU, 2019b). Das gilt für Artenvielfalt, Biotope (Lebensräume) sowie genetische Diversität in der Landwirtschaft und die Vielfalt in der menschlichen Ernährung.

Artenvielfalt

Insgesamt ist die Anzahl der Rote-Liste-Arten seit 1996 gestiegen (BMU, 2019b). Die Landwirtschaft nutzt mehr als 50 % der Gesamtfläche Deutschlands und dort zeigen sich oft überproportionale Artenrückgangszahlen im Vergleich zu andere Landnutzungstypen. Sogar der Feldhamster (*Cricetus cricetus*) wurde als vom Aussterben bedroht eingestuft. Viele Artengruppen zeigen ähnliche, sich verschlechternde Tendenzen, trotz aller Bemühungen der letzten 50 Jahre, einschließlich 25 Jahren Agrarumweltmaßnahmen.

Ackerwildkrautarten

Über ein Drittel der 270 typischen Ackerwildkrautarten (Segetalarten) in Deutschland ist gefährdet. Seit 1950 nahm die Anzahl solcher Arten um 23 % ab; im Feldinneren sogar um 71 % (Meyer et al., 2014). Auf den meisten Äckern sind heute im Feldinneren selten mehr als 5 bis 7 Ackerwildkrautarten zu finden. Auch die Populationsdichten der verbliebenen Arten sind stark zurückgegangen, in manchen Fällen um 95 bis 99 %, so dass früher weit verbreitete Arten, wie z. B. der Acker-Rittersporn (*Consolida regalis*), das Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*) oder der Lämmersalat (*Arnoseris minima*) kaum noch zu finden sind (Decken et al., 2017).

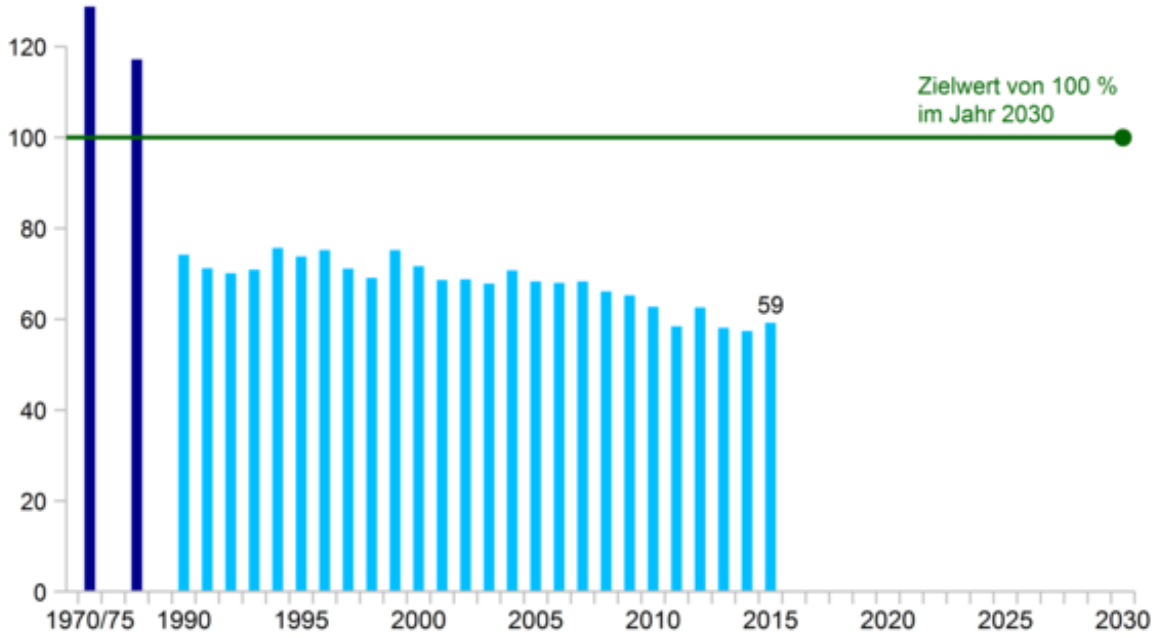
Insekten

In Deutschland gibt es 33.300 Insektenarten, das sind 75 % aller Tierarten. Darunter sind Bienen, Käfer, Schmetterlinge, Libellen, Heuschrecken, Ameisen und Fliegen (BMU, 2019a). Die Artenzahl sowie die Populationen einzelner Arten und deren Biomasse sind in den letzten Jahren stark zurückgegangen. 42 % der knapp 8.000 in den Roten Listen erfassten Insektenarten gelten als bestandsgefährdet, extrem selten oder bereits ausgestorben. Die Biomasse an fliegenden Insekten in 63 Naturschutzgebieten in Deutschland ist zwischen 1989 und 2016 um 76 bis 82 % zurückgegangen (Hallmann et al., 2017). Nicht nur die Insekten, sondern auch Arten wie Vögel, die von Insekten leben, sind davon betroffen. Die Intensivierung der Landwirtschaft, insbesondere der Einsatz von Pestiziden, wenn auch nicht alleine dafür verantwortlich, könnte wesentlich dazu beigetragen haben (Benton et al., 2002; BMU, 2019a). Dabei sind nicht nur direkte toxikologische Effekte von Pestiziden zu nennen, sondern auch die Vereinfachung und Spezialisierung von landwirtschaftlichen Systemen, die durch Pestizidverbrauch ermöglicht werden.

Vogelarten

Etwa die Hälfte der Vogelarten des landwirtschaftlich genutzten Offenlandes zeigt einen Bestandsrückgang zwischen Mitte der 1980er Jahre und 2009 (Decken et al., 2017). Die ausgewählten Vogelarten des Teilindikators Artenvielfalt Agrarland zeigten eine Abnahme von über 20 % zwischen 1990 und 2015. Im Jahr 2015 war ihre Bestandsgröße nur 59 % des Zielwerts von 100 % bis 2030 (Abbildung 5-1).

Abbildung 5-1: Zielerreichungsgrad (%) des Teilindikators Artenvielfalt und Landschaftsqualität – Agrarland 1990 bis 2015



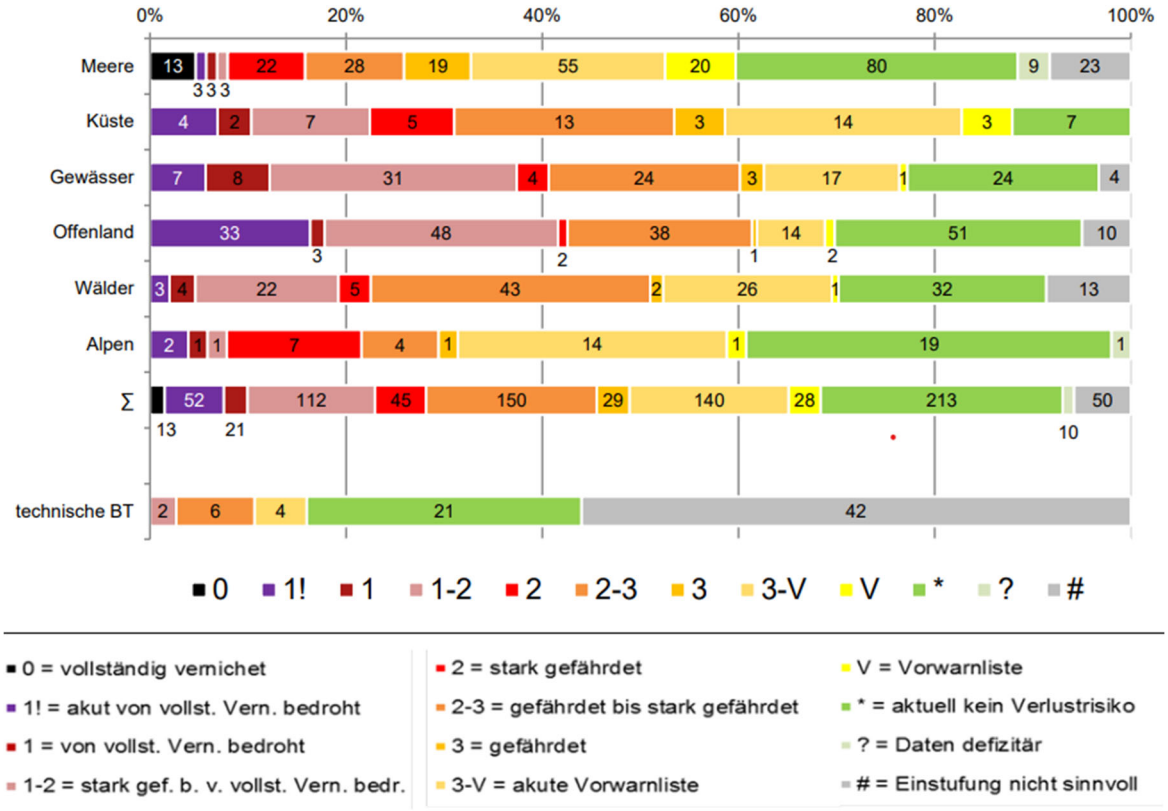
Index über die bundesweiten Bestandsgrößen ausgewählter, repräsentativer Vogelarten des Agrarlands: Rotmilan, Kiebitz, Uferschnepfe, Steinkauz, Neuntöter, Heidelerche, Feldlerche, Braunkehlchen, Grauammer und Goldammer. Die historischen Vergleichswerte für die Jahre 1970 und 1975 sind rekonstruiert.

Quelle: Dachverband Deutscher Avifaunisten / Bundesamt für Naturschutz

Lebensraumvielfalt

Nicht nur die landwirtschaftlich angepassten Arten, sondern auch die Lebensräume sind vereinfacht worden und zurückgegangen. Eine der Hauptgruppen von Biotoptypen Deutschlands ist die Offenlandgruppe, welche meist unter landwirtschaftlicher Nutzung besteht. Diese Gruppe ist am meisten gefährdet: 70 % der Biotoptypen sind als gefährdet eingestuft (Abbildung 5-2). In mehreren landwirtschaftlich genutzten Kategorien sind 20 bis 40 % der Biotoptypen als akut von vollständiger Vernichtung bedroht klassifiziert (Finck et al., 2017). Unter den 109 bewerteten Biotoptypen sind 13 % direkt von landwirtschaftlicher Nutzung abhängig, wovon insgesamt etwa 80 % als gefährdet gelten. Ein besonders hohes Verlustrisiko besteht für Grünland-Biotoptypen (Abbildung 5-2).

Abbildung 5-2: Rote Liste-Status der Offenlandbiotoptypen, differenziert nach Biotoptypengruppen überwiegend ohne landwirtschaftliche oder mit landwirtschaftlicher Nutzung



Quelle: Finck et al., 2017

Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert – High Nature Value (HNV) Farmland

Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert sind z. B. artenreiches Magergrünland, extensiv bewirtschaftete Äcker oder Weinberge sowie Brachen. Sie verfügen in der Regel nicht nur über eine höhere Artenvielfalt, sondern beherbergen auch seltene und spezialisierte Tier- und Pflanzenarten, welche in der intensiv genutzten Agrarlandschaft keine Überlebenschancen mehr haben. Auch Landschaftselemente wie Gräben, Feldgehölze oder Trockenmauern, die die Agrarlandschaft strukturieren und zusätzliche Lebensräume für viele Arten bieten, werden zu den Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert gezählt[25].

Im Rahmen des HNV-Farmland-Monitorings werden deutschlandweit ca. 1.700 Stichprobenflächen in einem Vierjahreszeitraum regelmäßig untersucht und über das Auftreten bestimmter Pflanzenarten oder Kenntaxa klassifiziert. Dabei werden Grünland-, Obst-, Acker-, Reb- und Brachflächen sowie sonstige Lebensräume des Offenlandes und unterschiedliche Landschaftselemente untersucht. Es werden für alle HNV-Typen drei Qualitätsstufen unterschieden: I – äußerst, II – sehr, III – mäßig hoher Naturwert (Hünig und Benzler, 2017). Nach diesen Untersuchungen sind die HNV-Flächen in Deutschland zwischen 2009 und 2014 stark zurückgegangen, haben sich aber seit 2015 wieder etwas erholt, vor allem in den oberen Qualitätsstufen. Teilweise hat die Zunahme an Landschaftselementen die Verluste in Grünland, Acker und Brache kompensiert. Nur das hochwertigere Grünland der Qualitätsstufen I und II hat einen positiven Trend über die neun dargestellten Jahre aufgewiesen. Grünland der Qualitätsstufe III, welches in absoluten Werten den größten Anteil am HNV-Grünland und aller HNV-Typen darstellt, blieb nach der anfänglichen starken Abnahme auf dem erreichten niedrigen Niveau.

[25] https://www.bfn.de/themen/monitoring/monitoring-von-landwirtschaftsflaechen-mit-hohem-naturwert.html, Abrufdatum: 06.04.2023

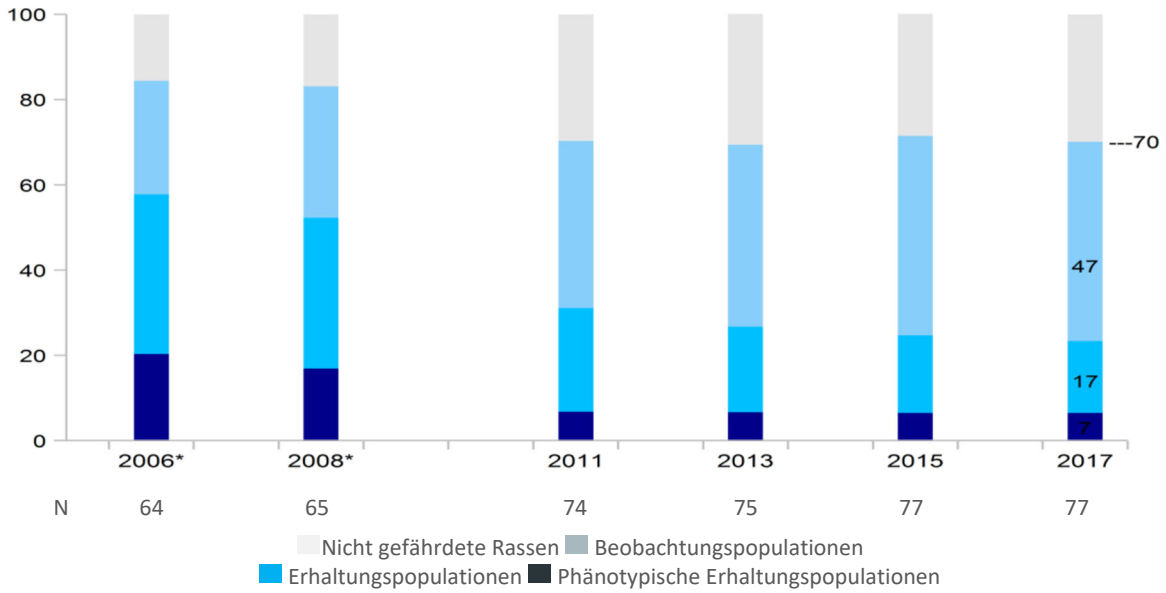
Abbildung 5-3: Anteil der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert an der Agrarlandschaftsfläche, 2009 bis 2020

Quelle: Bundesamt für Naturschutz[25]

Genetische Vielfalt

Genetische Vielfalt in der Landwirtschaft ist wichtig, nicht nur für die Züchtung von neuen oder verbesserten Sorten und Rassen, sondern auch, um ökologische Regelmechanismen für Boden-, Pflanzen- und Tiergesundheit zu gestalten. Erweiterte Fruchtfolgen, Zwischenfruchtanbau, Mischkulturen, Sortenmischungen und heterogene Populationen und Landrassen sind hier auch relevant. Auch im Bereich der Tierhaltung ist genetische Vielfalt von Bedeutung – 70 % der einheimischen Nutztierrassen werden als gefährdet klassifiziert, mit wenig Änderung im Lauf der Zeit (Abbildung 5-4).

Abbildung 5-4: Anteil gefährdeter einheimischer Nutztierrassen der Pferde, Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen in %, 2006 bis 2017



Die Werte der Jahre 2006 und 2008 sind wegen methodischer Änderungen nur eingeschränkt mit den Werten der darauffolgenden Jahre vergleichbar.

Quelle: BLE/BfN

Landwirtschaftliche Intensität

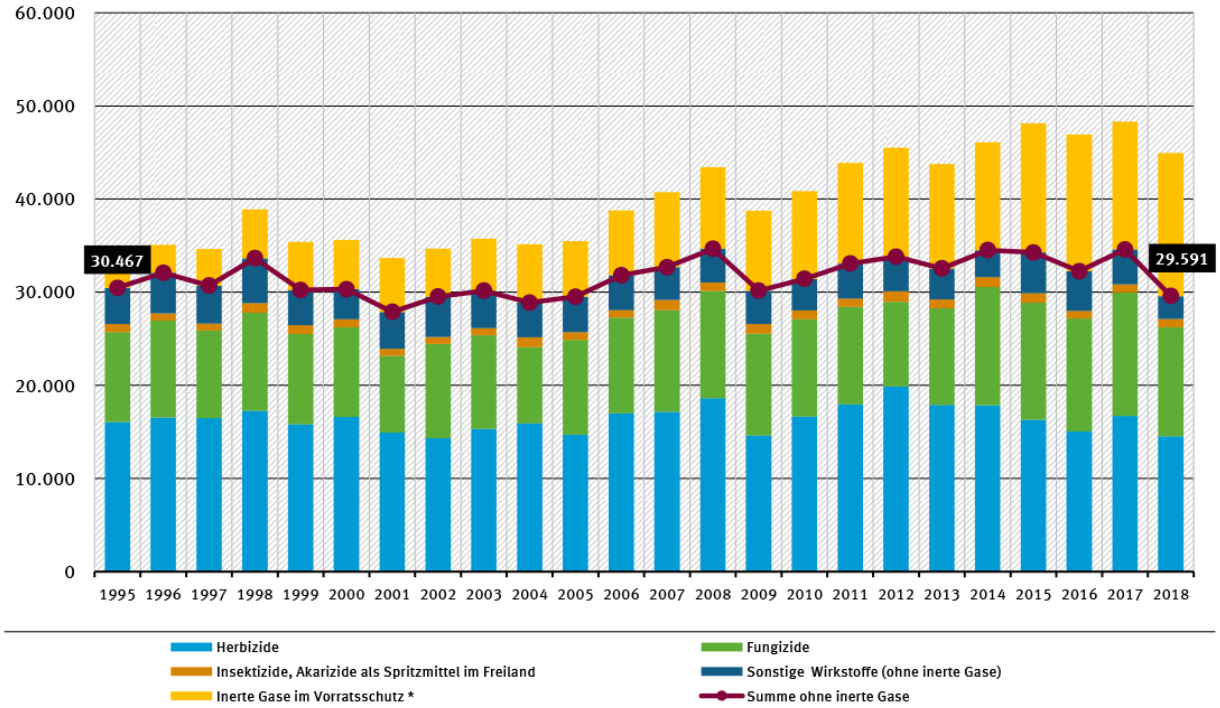
Es gibt unterschiedliche Gründe, warum die Landwirtschaft zunehmend einen negativen Einfluss auf die Biodiversität hat. Auf der einen Seite spielt die Vereinfachung von Agrarsystemen eine Rolle, mit weniger Kulturarten, mehr Wintergetreide, größeren Felder und Verlust an Landschaftselementen. Auf der anderen Seite spielt die Intensivierung eine Rolle, wobei Stickstoff- und Phosphat-Dünger, Pflanzenschutzmittel (PSM) und Tierarzneimittel alle einen Beitrag leisten.

Dünge- und Pflanzenschutzmittel

Die erhöhte Düngung, vor allem mit Stickstoff, kann die Biodiversität nicht nur über Eutrophierung (siehe unten) beeinträchtigen. Kulturpflanzen werden dadurch konkurrenzfähiger und sensiblere oder weniger konkurrenzfähige Arten werden zurückgedrängt. Auch die Deposition von atmosphärischen Stickstoffquellen wie Ammoniak kann dazu beitragen.

Wichtig ist auch die Nutzung von Bioziden, wie Pestiziden, Herbiziden, Fungiziden und einigen Tierarzneimitteln wie z. B. Antiparasitika. Dieses Mittel haben teilweise direkte Wirkungen auf Nicht-Zielorganismen. Sie haben auch indirekte Wirkungen, wie die Vernichtung von Futterquellen für Insekten und Vögel, oder die Vereinfachung von Fruchtfolgen. Insgesamt ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, zumindest gemessen in Wirkstofftonnen, seit 1995 gleichgeblieben, wobei die Anwendung von Inertgasen im Vorratsschutz (wie z. B. Kohlendioxid) erheblich gestiegen ist (Abbildung 5-5).

Abbildung 5-5: Inlandsabsatz (t Wirkstoff) einzelner Wirkstoffgruppen in Pflanzenschutzmitteln, 1995-2018



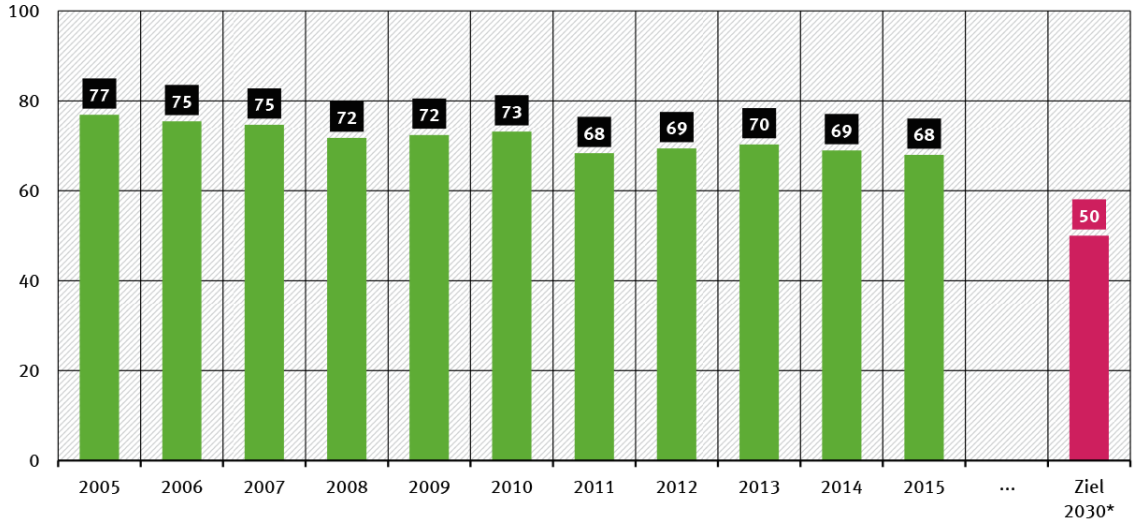
Quelle: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

Eutrophierung

Die Eutrophierung ist eine Folge der Stickstoff- und Phosphor-Belastung von Obergewässern, wobei die Nährstoffanreicherung dazu dient, photosynthetische Blaualgen (Cyanobakterien) und andere Mikroorganismen im Wasser zu fördern, was zu Sauerstoffmangel und dem Sterben von Fischen und anderen Arten führt. Blaualgen können auch direkte toxikologische Folgen haben, mit der Ausscheidung von Cyanid. Das Problem von Stickstoff und Phosphor in Gewässern wurde im Kapitel „Schutzgut Wasser“ detailliert beschreiben. Abbildung 5-6 zeigt,

dass die Überschreitung der Belastungsgrenzen für Eutrophierung noch zu hoch ist; 68 % der Fläche empfindlicher Land-Ökosysteme waren im Jahr 2015 davon betroffen.

Abbildung 5-6: Anteil (%) der Fläche empfindlicher Land-Ökosysteme mit Überschreitung der Belastungsgrenzen für Eutrophierung, 2005 bis 2015



*Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung

Quelle: (Schaap et al., 2019)

5.2 Ziele und Zielgrößen

Im Bereich Biodiversität gibt es eine Menge relevanter allgemein umweltorientierter und spezifisch landwirtschaftlicher Verordnungen, Strategien und Richtlinien, die relevant sind. Insbesondere sind zu erwähnen:

- die Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (NSBV) von 2007[26];
- die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) der EU von 1992[27];
- der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) von 2013[28];
- das Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) von 2009[29];
- die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) (Bundesregierung, 2020).

[26] https://www.bmuv.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/allgemeines-/-strategien/nationale-strategie-zur-biologischen-vielfalt, Abrufdatum: 06.04.2023.

[27] Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen http://www.fauna-flora-habitatrichtlinie.de/, Abrufdatum: 06.04.2023.

[28] https://www.nap-pflanzenschutz.de/ueber-den-aktionsplan/ setzt die EU-Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden um, Abrufdatum: 06.04.2023.

[29] https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/index.html#BJNR254210009BJNE000200000, Abrufdatum: 06.04.2023.

Tabelle 5-1: Politische Ziele und Zielwerte zum Schutzgut Biodiversität

Oberziel	Qualitative Zielsetzung	Zielindikator	Ziel-wert	Ein-heit	Ziel-jahr	Leistungs-formulierung*
Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen […] so zu schützen, dass die biologische Vielfalt; die Leistungs- und Funktions-fähigkeit des Naturhaus-halts, … einschließlich der Regene-rations-fähigkeit und nachhaltigen Nutzungs-fähigkeit der Naturgüter; sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungs-wert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind. (BNatSchG)	Bis zum Jahr 2030 soll der Flächen-anteil mit erhöhtem Stickstoff-eintrag um 35 % ggü. 2005 reduziert werden. Dies entspricht einer Senkung auf 50 % der bewerteten Fläche empfindlicher Ökosysteme (DNS, NSBV)	Anteil der Ökosysteme mit Überschreitung der Belastungsgrenzen für Eutrophierung durch atmosphärische Stickstoffeinträge	50	%	2030	*Verminderung der Stickstoffinputs und Ammoniak-Emissionen – siehe auch Schutzgut Wasser*
	Erhaltung sowohl der Artenvielfalt als auch der Vielfalt an Lebensge-meinschaften und Biotopen (NSBV)	Index über die bundesweiten Bestandsgrößen ausgewählter repräsentativer Vogelarten des Agrarlandes	100	%	2030	*Erhaltung der Artenvielfalt und Vielfalt an Lebensgemeinschaften und Biotopen*
	Verringerung der Gefährdung aller aktuell bestands-gefährdeten Arten um eine Stufe angestrebt (NSBV)	Index zur Gefährdung der Arten der bundesweiten Roten Listen	11	%	2020	*Verringerung der Gefährdung von Rote-Liste-Arten*
	Erhaltung der (durch landwirtschaftliche Nutzung stark geprägten) Fauna-Flora-Habitat (FFH) Schutzgüter (NSBV, FFH-R)	Index (Maßzahl in %) über den gewichteten Erhaltungszustand der Lebensräume und Arten der FFH-Richtlinie	80	%	2020	*Erhaltung der FFH-Schutzgüter (Arten und Lebensräume)*
	Zunahme des Anteils von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert (NSBV)	Anteil der Landwirt-schafts-flächen mit hohem Naturwert (High Nature Value) an der gesamten Landwirtschafts-fläche	19	%	2015	*Bewirtschaftung und Erhaltung von HNV-Flächen*
	Die Böden als Träger der natürlichen Funktionen bleiben langfristig in ihrer Funktions-fähigkeit erhalten (NSBV)		*siehe Schutzgut Boden*			
	Gefährdete Nutztier-rassen sichern und das Ausmaß deren Gefährdung verringern (NSBV)	Anteil gefährdeter Nutztierrassen: Pferd, Rind, Schwein, Schaf und Ziege	-/-		-/-	*Haltung von gefährdeten Nutztierrassen*
	Insektenlebensräume sollen in ausreichender Qualität und Quantität erhalten, ausgeweitet bzw. wiederhergestellt	Steigerung der Insektenbiomasse bei gleichzeitigem Erhalt der Artenvielfalt.	-/-		-/-	*Schaffung und Erhaltung von Insektenlebensräumen, -Biomasse, -Artenvielfalt,*

Oberziel	Qualitative Zielsetzung	Zielindikator	Ziel-wert	Ein-heit	Ziel-jahr	Leistungs-formulierung*
	und insektengerecht gepflegt werden (IS)					*besonders Rote-Liste Insektenarten*
	Erhöhung des Anteils von Lebens- und Rückzugs-räumen in der Agrar-landschaft, die zur Schonung und Förderung von Nutzorganismen und Nichtzielorganismen beitragen (NAP)	Anteil von Lebens- und Rückzugs-räumen an der Landschaftsfläche (je nach Agrarlandschaft)	5-10	%	2023	*Erhöhung des Anteils von Lebens- und Rückzugsräumen*
	Schaffung von ökolo-gischen Vorrangflächen ohne Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP)	Anteil der Ackerbaufläche als Teil vom Greening	5	%	-/-	*Schaffung von ökologischen Vorrangflächen ohne Anwendung von Pflanzenschutzmitteln*
	Erhöhung der landwirt-schaftlich genutzten Fläche, auf der im Rahmen unterschied-licher Förderprogramme angepasste Bewirt-schaftungsmaßnahmen zur Förderung der Biodiversität durch-geführt werden (NSBV)	Teilnahme an der Agrarumwelt-förderung	-/-		2014-2020	*Erhöhung der Teilnahme an AUM und andere Förderprogramme*
	Die Risiken der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für den Naturhaushalt reduzieren (NAP)	Reduktion des Risikopotenzials der angewendeten Pflanzenschutzmittel für terrestrische Nichtzielorganismen berechnet mittels SYNOPS Risiko-indizes für Test-organismen, ggü. dem Mittelwert 1996 bis 2005	30	%	2023	*Nutzung weniger und Risiko-mindernde Pestiziden*
	Vielfalt landwirtschaftl. Kulturarten und -sorten erweitern (AbS, AS)		-/-	-/-	-/-	Nutzung mehrere Kulturarten und Sorten
	Von genveränderten Organismen (GVO) geht auch in Zukunft keine Gefährdung für die biologische Vielfalt, insbesondere in Schutzgebieten, aus (NSBV)		-/-	-/-	-/-	Vermeidung von GVOs und der Schutz von natürlichen genetischen Ressourcen

* Die zu honorierende Umweltleistung besteht in der …

AS: Ackerbaustrategie; AbS: Agrobiodiversitätsstrategie; BNatSchG: Bundesnaturschutzgesetz; DNS: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie; FFH: Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie; IS: Aktionsplan Insektenschutz; NAP: Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln; NSBV: Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt

Quelle: eigene Zusammenstellung

5.3 Politische Maßnahmen

Der Schutz von Biodiversität in der deutschen Landwirtschaft wird durch die nachfolgend aufgeführten Instrumente des Ordnungsrechts und der Förderungspolitik angestrebt.

Ordnungsrechtliche Bestimmungen

Das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)

Das BNatSchG regelt unterschiedliche landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmaßnahmen zum Schutz der Biodiversität. Insbesondere folgende Grundsätze der guten fachlichen Praxis sind zu beachten:

- die Bewirtschaftung muss standortangepasst erfolgen und die nachhaltige Bodenfruchtbarkeit und langfristige Nutzbarkeit der Flächen müssen gewährleistet werden;
- die natürliche Ausstattung der Nutzfläche (Boden, Wasser, Flora, Fauna) darf nicht über das zur Erzielung eines nachhaltigen Ertrages erforderliche Maß hinaus beeinträchtigt werden;
- die zur Vernetzung von Biotopen erforderlichen Landschaftselemente sind zu erhalten und nach Möglichkeit zu vermehren;
- die Tierhaltung hat in einem ausgewogenen Verhältnis zum Pflanzenbau zu stehen und schädliche Umweltauswirkungen sind zu vermeiden;
- auf erosionsgefährdeten Hängen, in Überschwemmungsgebieten, auf Standorten mit hohem Grundwasserstand sowie auf Moorstandorten ist ein Grünlandumbruch zu unterlassen;
- die Anwendung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln hat nach Maßgabe des landwirtschaftlichen Fachrechtes zu erfolgen.

Das BNatSchG regelt auch Eingriffe in Natur und Landschaft (§ 14), wobei die landwirtschaftliche Bodennutzung nicht als Eingriff anzusehen ist, soweit dabei die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege berücksichtigt werden. § 21 BNatSchG regelt Biotopverbunde und -vernetzung, einschließlich Natura 2000 und gesetzlich geschützte Biotope im Sinne des § 30 BNatSchG, die oft auch landwirtschaftlich genutzt werden.

GLÖZ

Die Grundsätze der guten fachlichen Praxis und die Cross-Compliance-Bedingungen der GAP (Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand – GLÖZ) [30] setzt keine Beseitigung von Landschaftselementen vor, einschließlich Hecken oder Knicks, Baumreihen, Feldgehölzen, Feuchtgebieten, einige Biotope nach § 30 BNatSchG, Trocken- und Natursteinmauern, Lesesteinwällen, Fels- und Steinriegeln sowie naturversteinten Flächen und Terrassen.

Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) [31]

Der NAP von 2013 ist Teil der Umsetzung der EU-Richtlinie zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden und des Pflanzenschutzgesetzes. Im Mittelpunkt steht die Reduktion von Risiken für Mensch, Tier und Naturhaushalt, die durch die Anwendung von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln entstehen können. Dazu gehört unter anderem:

- die Förderung von Pflanzenschutzverfahren mit geringen Pflanzenschutzmittel-Anwendungen im integrierten Pflanzenschutz und im ökologischen Landbau;

---

[30] https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-und-foerderung/direktzahlung/cross-compliance.html, Abrufdatum: 06.04.2023.

[31] https://www.nap-pflanzenschutz.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Bilder/Ueber_den_Aktionsplan/NAP_2013-2__002_.pdf, Abrufdatum: 06.04.2023.

- die Begrenzung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß;
- die weitere Verbesserung der Sicherheit beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln;
- zusätzliche Aufklärungs-, Informations- und Beratungsinitiativen.

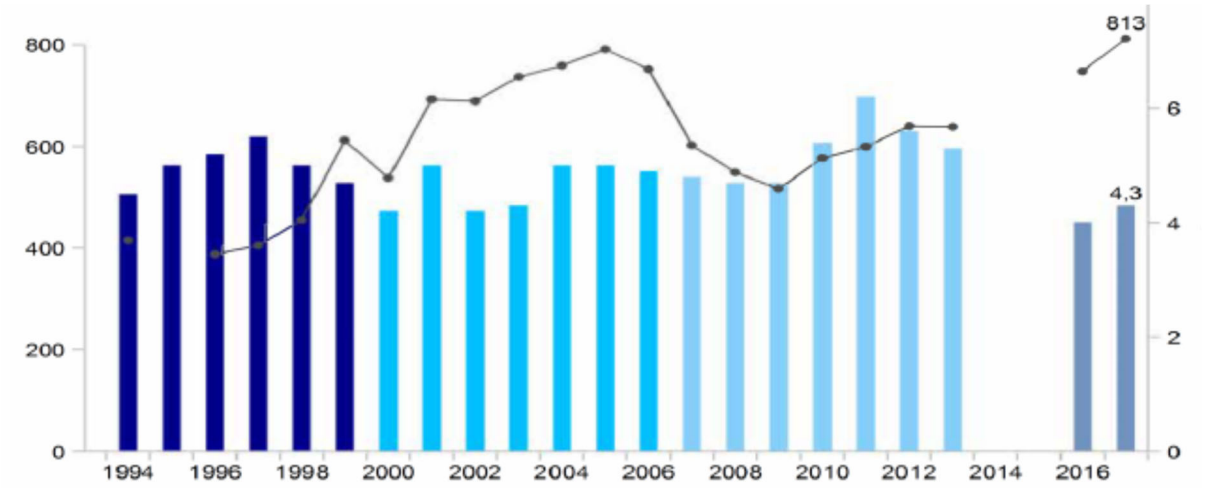
Insektenschutzgesetz

Das Insektenschutzgesetz wird zurzeit als Änderung des BNatSchGs vorbereitet[32], mit dem Ziel, u. a. mehr Biotope wie artenreiches Grünland, Streuobstwiesen, Steinriegel und Trockenmauern gesetzlich zu schützen (§ 30 BNatSchG). Der Gesetzentwurf sieht auch ein Verbot der Verwendung von bestimmten Schädlingsbekämpfungsmitteln (Bioziden) in Naturschutzgebieten, Nationalparks und gesetzlich geschützten Biotopen vor.

Förderpolitische Maßnahmen

Wie für die anderen Schutzgüter stehen hier Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen im Vordergrund. Die Ausgaben an Fördermitteln und die geförderten Flächen werden auch als Indikator für die nationale Biodiversitätsstrategie (NSBV) verwendet. Dabei ist zu beachten, dass, trotz Schwankungen innerhalb der verschiedenen Förderperioden, die jährlich geförderten Summen an Ausgaben seit 1994 nicht wesentlich gestiegen sind (Abbildung 5-7). Da die Fläche und Förderung für den ökologischen Landbau in der Zeit zugenommen haben, ist anzunehmen, dass sich die Förderung für Biodiversitätsmaßnahmen und auch deren Fläche reduziert haben muss. Laut (BMU, 2019b): „… in der neuen Förderperiode ab 2014 konzentrierten sich ab 2016 die erheblich gestiegenen Finanzmittel auf deutlich weniger geförderte Flächen. Der Grund dafür sind kostenintensive Maßnahmen, von denen anzunehmen ist, dass diese eine größere positive Wirkung auf die Agrarumwelt haben.“

Abbildung 5-7: Fördermittel (Mio. €, linke Achse, Linie) und geförderte Fläche (Mio. ha, reche Achse, Spalten) für Agrarumwelt und Klimamaßnahmen, 1994 bis 2017



Da die Vergleichbarkeit der Daten in den Zeitreihen eingeschränkt ist, können keine Angaben zum Trend gemacht werden.

Quelle: BMU 2019b

Unter Förderbereich 4 (Markt- und standortangepasste sowie umweltgerechte Landbewirtschaftung einschließlich Vertragsnaturschutz und Landschaftspflege) des GAK-Rahmenplans 2019 (gilt für 2020 bis 2023) werden folgende biodiversitätsrelevante Maßnahmengruppen gefördert (Pabst et al., 2018):

[32] https://www.bmu.de/pressemitteilung/schulze-insekten-schuetzt-jetzt-ein-gesetz/, Abrufdatum: 06.04.2023.

- besonders nachhaltige Verfahren im Ackerbau, bei einjährigen Sonderkulturen, auf dem Dauergrünland, bei Dauerkulturen und in extensiven Obstbeständen; zum Beispiel:
  - vielfältige Kulturen im Ackerbau (BW, HE; MV, NI, RP, ST, SH, TH);
  - Winterbegrünung, Zwischenfruchtanbau (BW, BY, NI, NW, RP, SL, SN, ST, SH);
  - überwinternde Stoppeln (SN);
  - extensive Bewirtschaftung von Dauergrünlandflächen (BB; MV, NI, NW, RP, SL, ST);
  - Bewirtschaftung/Erhalt von artenreichem Grünland (BW, BY; MV, NI, SN, TH);
  - mehrjährige Schonstreifen für unterschiedliche Arten (NI);
  - freiwillige Naturschutzleistungen (ST);
  - Pflege von Heiden und Trockenrasen und anderen Grünlandstandorten (BB);
  - Erhaltung von extensiven bzw. Streuobstbeständen (BW, BY, BB, SL, ST);
  - Weinbausteillagen (BW, RP);
  - Brachebegrünung mit Blühmischungen, Blühstreifen (BW, BY, NI, NW, SN);
  - Herbizidverzicht im Ackerbau (BW);
  - alternative/biologische Pflanzenschutzmaßnahmen (BW, MV, RP);
  - Behirtung anerkannter Almen (BY);
  - Landbewirtschaftung mit hohem Naturwert (HNV-Farming) (BY);
  - Anlage von Hecken, Integration naturbetonter Strukturelemente der Feldflur (MV, NI, RP, SL, SN, ST, TH);
  - Pflege von Biotop-Grünland, extensive Nutzung von Biotopen nach § 30 BNatSchG und FFH-Lebensraumtypen (BW, TH);
  - Umwandlung von Acker in Grünland (BY, MV, RP, TH);
  - Förderrichtlinie HALM (HE) [33];
- die Erhaltung der Vielfalt der genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft (BW, BY, BB, NW, TH);
- nicht-produktiver investiver Naturschutz (BW, BY, NI);
- Vertragsnaturschutz, um die extensive Bewirtschaftung ökologisch wertvoller Flächen, die Lebensraum seltener Pflanzen und Tiere sind zu unterstützen, so dass die Lebensgrundlagen von gefährdeten oder bedrohten Arten erhalten, verbessert oder wiederhergestellt werden und neue naturschutzwürdige Flächen entstehen (BW, BY, NW, RP, SH);
- der ökologische Landbau und andere besonders nachhaltige gesamtbetriebliche Verfahren (alle);
- Schutz vor Schäden durch den Wolf.

Sonstige Maßnahmen

Einige Aktionspläne der Bundesregierung bzw. der Bundesministerien beinhalten Maßnahmen, um die Auswirkungen der Landwirtschaft auf Biodiversität zu verbessern.

Die Leitlinie ‚Biodiversität' der Ackerbaustrategie (BMEL, 2019) sieht vor, die Biodiversität der Agrarlandschaft stärker zu berücksichtigen, um Nutzen für die Landwirtschaft zu erzielen sowie dem Rückgang typischer Arten der Agrarlandschaft entgegenzutreten, unter anderem durch Erhalt und Förderung geeigneter Lebensräume. Im Handlungsfeld ‚Biodiversität' wurden für die Förderung der Biodiversität der Agrarlandschaft folgende

[33] https://umwelt.hessen.de/sites/umwelt.hessen.de/files/2021-10/halm_richtlinien_vom_02.11.2020.pdf, Abrufdatum: 06.04.2023.

Maßnahmen als förderlich bewertet: mehrjährige Strukturelemente, z. B. Feldhecken oder Blühstreifen; kleinere Schlaggrößen; hohes Vorkommen von Saumbiotopen im Übergang von einer zur anderen Kultur; mehrgliedrige Fruchtfolgen; verringerte Produktionsintensitäten auf den dafür vorgesehenen Flächen; eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung; und das Vorhandensein verschiedener Kulturarten und -sorten. Folgende spezifische Maßnahmen sind geplant:

- ein systematisches, bundesweites Monitoring zur biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft (Monitoring Verbundvorhaben des BMEL MonViA) durchzuführen;
- regionale Biodiversitätsziele festzulegen und biodiversitätsfördernde Maßnahmen über die Betriebsgrenzen hinaus besser zu vernetzen;
- regionale Stakeholderverbünde aus Landwirtschaft, Umwelt und örtlicher Verwaltung zur Planung und Umsetzung von regional abgestimmten biodiversitätsfördernden Maßnahmen und Biotopverbundsystemen aufzubauen – in Anlehnung an das „Niederländische Modell“;
- ein Fruchtfolgeglied „Biodiversität“ einzuführen, beispielsweise mit Förderung als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme;
- administrative Hindernisse abzubauen und administrativen Aufwand bei der Teilnahme an biodiversitätsfördernden Maßnahmen zu minimieren;
- Strukturelemente zur Unterteilung von großen Schlägen zu schaffen.

Der Aktionsplan Insektenschutz (BMU, 2019a), als Vorgänger des Insektenschutzgesetzes, hat das Ziel, eine Trendumkehr beim Rückgang der Insekten und ihrer Artenvielfalt zu erreichen, vor allem über die Verbesserung des Rote-Liste-Status von Insekten und die Steigerung der Insektenbiomasse bei gleichzeitigem Erhalt der Artenvielfalt. Folgende Handlungsfelder und Hauptmaßnahmen, die meisten mit landwirtschaftlicher Relevanz und unterstützt vom Insektenschutzgesetz, sind geplant:

- Insektenlebensräume und Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft fördern;
- Lebensräume für Insekten in anderen Landschaftsbereichen wiederherstellen und vernetzen;
- Schutzgebiete als Lebensräume für Insekten stärken;
- Anwendung von Pestiziden mindern, mit klaren Vorgaben für eine umwelt- und naturverträgliche Anwendung von Pestiziden und eine deutliche Reduzierung des Eintrags von Pestiziden und anderen Schadstoffen in Insektenlebensräume;
- Einträge von Nähr- und Schadstoffen in Böden und Gewässer reduzieren;
- Lichtverschmutzung reduzieren;
- 100 Mio. € mehr für die Förderung von Insektenschutz und für den Ausbau der Insektenforschung bereitzustellen.

Die Agrobiodiversitätsstrategie (BMELV, 2007) konzentriert sich darauf, die Nutzung der Biodiversität für die Landwirtschaft zu entwickeln und dadurch der Schutz der Biodiversität zu sichern. Unter Agrobiodiversität wurde hier die Vielfalt der durch aktives Handeln des Menschen für die Bereitstellung seiner Lebensgrundlagen unmittelbar genutzten und nutzbaren Lebewesen verstanden, wie Kulturpflanzen (einschließlich ihrer Wildformen), Forstpflanzen, Nutztiere, jagdbare und sonstig nutzbare Wildtiere, Fische und andere aquatische Lebewesen sowie lebensmitteltechnologisch und anderweitig nutzbare Mikroorganismen und sonstige niedere Organismen. Die Strategie enthält sehr unterschiedliche Leitbilder und Maßnahmen, deswegen werden hier nur ausgewählte Beispiele dargestellt:

- die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Agrobiodiversität bei der Weiterentwicklung des landwirtschaftlichen Fachrechts stärker berücksichtigen;
- Agrarumweltmaßnahmen weiter zu entwickeln und ihre Finanzierung sicherstellen;
- die landschaftsstrukturelle Vielfalt bei ländlichen Entwicklungsmaßnahmen fördern;

- vielgliedrigere Fruchtfolgen und bodenschonende Wirtschaftsweisen fördern;
- das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz und die Nitratrichtlinie umsetzen;
- rasche nationale Umsetzung und aktive Beteiligung bei der Umsetzung und Weiterentwicklung von Vereinbarungen und Programmen auf europäischer und internationaler Ebene zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen;
- Klärung der Begriffe und Weiterentwicklung der Regelungen im Pflanzenschutzmittelgesetz zum Schutz der Ökosysteme vor invasiven gebietsfremden Arten oder Schaderregern, die vom Klimawandel einseitig profitieren.

6 Fazit

Deutschland hat seit über 30 Jahren eine Menge an Gesetzen, Verordnungen, Strategien und Aktionspläne in Kraft gesetzt, um die vier Güter Wasser, Boden, Klima/Luft und Biodiversität zu schützen. In vielen Fällen werden diese auch reichlich mit Förderungsgeldern für Agrarumwelt-, Klima- und andere Maßnahmen unterstützt.

Seit 1990 gibt es auch eine Reihe an Indikatoren, die gute Zeitreihendaten über die Problematik liefern. Aus diesen Daten, die hier im Bericht nochmals präsentiert sind, wird ersichtlich, dass nur in einigen Bereichen wirklich Fortschritte zu sehen sind. In den meisten Fällen ist die Situation noch schlimmer geworden oder zumindest nur gleichgeblieben.

In einer politischen Lage, wo die Bundesregierung einen GAP-Strategieplan für 2023 bis 2027 zusammenstellen muss, die EU neue Strategien für Nahrungsmittel (Farm-to-Fork) und Biodiversität veröffentlicht hat und Landwirt*innen sich beschweren, dass die Umweltauflagen nicht mehr zumutbar sind, sind neue Lösungen dringend notwendig.

Die Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL, 2021) und der Wissenschaftsbeirat (WBAE, 2020) haben Lösungen vorgeschlagen. Forscher und Umweltorganisationen haben auch Meinungen dazu geäußert (z. B. Pe'er et al. (2020)). Oft erwähnt worden sind das Niederländische Modell[34], um Kooperation unter Landwirt*innen zu schaffen, der Niedersächsische Weg[35], um freiwillige Teilnahme und Kooperation zwischen unterschiedlichen Organisationen zu fördern, und die Gemeinwohlprämie, um Leistungen besser zu erkennen (Röder et al., 2021).

Die Frage ist aber, ob mehr Effizienz in der Betriebsmittelnutzung und Blühstreifen wirklich die Ziele der Bundesregierung erreichen können oder ob eine Gesamtsystemänderung notwendig wäre (Pretty et al., 2018). Systemorientierte Lösungen wie der ökologische Landbau können viele Umweltleistungen liefern, sind aber nicht perfekt und können auch noch mehr leisten (Sanders und Hess, 2019). Die EU-Öko-Verordnungen und die Verbandsrichtlinien versuchen schon über Vorschriften viel zu erreichen. Aber es sind auch Anreize notwendig, um zusätzliche Umweltleistungen zu liefern und um Unterschiede in den Leistungen einzelner Betriebe anzuerkennen.

Dieses Projekt ist ein Versuch, ein Honorierungssystem zu entwickeln, welches die unterschiedlichen Leistungen von multifunktionellen, landwirtschaftlichen Systemansätzen, wie dem ökologische Landbau, zielgerichtet über geeignete Indikatoren mit akzeptablen Transaktionskosten und mit einem hohen Grad an Ergebnisorientierung und Justiziabilität gewährleistet kann.

In diesem Bericht haben wir die relevanten Politikziele und Maßnahmen für die Landwirtschaft dargestellt. Im nächsten Schritt werden mögliche Indikatoren, aus der Politik und der Nachhaltigkeitsbewertung, zusammengefasst und eine Kurzliste für die weitere Bewertung zusammengestellt.

---

[34] https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/regionen/niedersachsen/?no_cache=1&bundesland=Niedersachsen&region_id=74&show=Kontakt&aktion=details&id=138, Abrufdatum: 06.04.2023.

[35] https://www.niedersachsen.de/niedersaechsischer-weg, Abrufdatum: 06.04.2023.

7 Literaturverzeichnis

Benton TG, Bryant DM, Cole L, Crick HQP (2002) Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. Journal of Applied Ecology 39(4):673-687. doi: 10.1046/j.1365-2664.2002.00745.x

BMEL (2019) Ackerbaustrategie 2035: Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau. Diskussionspapier. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BMEL (2020) Statistischer Monatsbericht Kap. A Landwirtschaft: Nährstoffbilanzen und Düngemittel. MBT-0111260-0000 Nährstoffbilanz insgesamt von 1990 bis 2018. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BMEL, BMU (2020) Nitratbericht 2020: Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie für Ernährung und Landwirtschaft. Berlin: Bundeministerium für Landwirtschaft, Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

BMELV (2007) Agrobiodiversität erhalten, Potenziale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen. Eine Strategie des BMELV für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt für die Ernährung, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft. Bonn: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

BMU (2019a) Aktionsprogramm Insektenschutz: Gemeinsam wirksam gegen das Insektensterben. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 68 p

BMU (2019b) Indikatorenbericht 2019 der Bundesregierung zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin: Bundeministerium für Umweltschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Bundesregierung (2020) Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Weiterentwicklung 2021. Dalogfassung. Berlin: Bundesregierung

Chemnitz C, Weigelt J (eds) (2015) Bodenatlas: Daten und Fakten über Acker, Land und Erde. Berlin: Heinrich Böll Stiftung; Institute for Advanced Sustainability Studies e.V; Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland

Decken H v. d., Jessel B, Krug A, Schuster B, Stratmann U (eds) (2017) BfN Agrar-Report 2017: Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz

Finck P, Heinz S, Raths U, Riecken U, Ssymank A (2017) Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands: dritte fortgeschriebene Fassung 2017. Münster: Landwirtschaftsverlag. Naturschutz und Biologische Vielfalt 156

Haenel H-D, Rösemann C, Dämmgen U, Döring U, Wulf S, Eurich-Menden B, Freibauer A, Döhler H, Schreiner C, Osterburg B, Fuß R (2020) Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2018: Input data and emission results. Braunschweig: Thünen Institut

Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, Stenmans W, Müller A, Sumser H, Hörren T, Goulson D, Kroon H de (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE 12(10):e0185809. doi: 10.1371/journal.pone.0185809

Häußermann U, Bach M, Klement L, Breuer L (2019) Von Stickstoff-Flächenbilanzen für Deutschland mit Regionalgliederung Bundesländer und Kreise - Jahre 1995 bis 2017: Methodik, Ergebnisse und Minderungsmaßnahmen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 167 p. Texte 131

Hofmann F, Kruse-Plaß M, Schlechtriemen U, Wosnick W (2020) Pestizid-Belastung der Luft. TIEM Integrierte Umweltüberwachung; Bündnis für eine enkeltaugliche Landwirtschaft e. V.; Umweltinstitut München e. V.

Hünig C, Benzler A (2017) Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 476

Jacobs A, Flessa H, Don A, Heidkamp A, Prietz R, Dechow R, Gensior A, Poeplau C, Riggers C, Schneider F, Tiemeyer B, Vos C, Wittnebel M, Müller T, Säurich A, Fahrion-Nitschke A, Gebbert S, Hopfstock R, Jaconi A, Kolata H, Lorbeer M, Schröder J, Laggner A, Weiser C, Freibauer A (2018) Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland: Ergebnisse der Bodenzustandserhebung. Braunschweig: Thünen Institut. Thünen Report 64

Kommission Bodenschutz (2020) Boden und Biodiversität: Forderungen an die Politik. Position. Dessau: Umwelt Bundesamt

LAWA (2019) Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit: Pflanzenschutzmittel. (Berichtzeitraum 2013 bis 2016). München: Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

Meyer S, Wesche K, Krause B, Brütting C, Hensen I, Leuschner C (2014) Diversitätsverluste und floristischer Wandel im Ackerland seit 1950. Natur und Landschaft 89(9):392-398

Pabst H, Achtermann B, Langendorf U, Horlitz T, Schramek J (2018) Kurzfassungen der Agrarumwelt- und Naturschutzprogramme: Darstellung der naturschutzrelevanten Maßnahmen in Deutschland, die nach der Verordnung (EU) 1305/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates kofinanziert werden. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 491

Pe'er G, Bruelheide H, Dieker P, Eisenhauer N, Feindt PH, Hagedorn G, Hansjürgens B, Herzon I, Lomba Â, Marquard E, Moreira F, Nitsch H, Oppermann R, Perino A, Röder N, Schleyer C, Schindler S, Wolf C, Zinngrebe Y, Lakner S (2020) Action needed for the EU Common Agricultural Policy to address sustainability challenges. People and Nature 2(2):305-316. doi: 10.1002/pan3.10080

Pretty J, Benton TG, Bharucha ZP, Dicks LV, Flora CB, Godfray HCJ, Goulson D, Hartley S, Lampkin N, Morris C, Pierzynski G, Prasad PVV, Reganold J, Rockström J, Smith P, Thorne P, Wratten S (2018) Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. Nature Sustainability 1(8):441-446. doi: 10.1038/s41893-018-0114-0

Röder N, Laggner B, Reiter K, Offermann F (2021) Ist das DVL-Modell „Gemeinwohlprämie“ als potenzielle Ökoregelung der GAP nach 2020 geeignet? Thünen Working Paper 166. Braunschweig: Thünen Institut

Sanders J, Hess J (eds) (2019) Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. 2. überarbeitete und ergänzte Auflage. Thünen Report 65. Braunschweig: Thünen Institut

Schaap M, Hendriks C, Kranenburg R, Kuenen J, Segers A, Schlutow A, Nagel H-D, Ritter A, Banzhaf S (2019) PINETI-3: Modellierung atmosphärischer Stoffeinträge von 2000 bis 2015 zur Bewertung der ökosystem-spezifischen Gefährdung von Biodiversität durch Luftschadstoffe in Deutschland. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umwelt Bundesamt. Texte 79

Statistisches Bundesamt (2011) Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodenbearbeitung, Bewässerung, Landschaftselemente. Erhebung über landwirtschaftliche Produktionsmethoden (ELPM). Wiesbaden: Destatis. Fachserie 3 Heft 5

Statistisches Bundesamt (2017) Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodenbearbeitung, Erosionsschutz, Fruchtwechsel 2016. Agrarstrukturerhebung. Wiesbaden: Destatis

Taube F, Bach M, Breuer L, Ewert F, Fohrer N, Leinweber P, Müller T, Wiggering H, P. (2020) Novellierung der Stoffstrombilanzverordnung: Stickstoff und Phosphor-Überschüsse nachhaltig begrenzen. Fachliche Stellungnahme zur Novellierung der Stoffstrombilanzverordnung. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Texte 200

WBAE (2020) Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

ZKL (2021) Zukunft Landwirtschaft: Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft. Berlin: Zukunftskommission Landwirtschaft

8 Relevante Nachhaltige Entwicklungsziele der UN (Sustainable Development Goals – SDG)

SDG 2. Den Hunger beenden, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung erreichen und eine nachhaltige Landwirtschaft fördern

SDG 3. Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern

SDG 6. Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten

SDG 7. Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sichern

SDG 12. Für nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sorgen

SDG 13. Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen

SDG 14. Ozeane, Meere und Meeresressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung erhalten und nachhaltig nutzen

SDG 15. Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern, Wälder nachhaltig bewirtschaften, Wüstenbildung bekämpfen, Bodenverschlechterung stoppen und umkehren und dem Verlust der biologischen Vielfalt ein Ende setzen

THÜNEN

UGÖ-Schlussbericht Teil II.1

Öffentliche Nachfrage nach Agrar-Umweltgütern in Deutschland

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft
Bundesallee 63
DE-38116 Braunschweig