

Aktualisierung der Tabellen und Abbildungen

Stand: Dezember 2023

Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen

Grundlagen des Kooperationsmodells und
Darstellung der Ergebnisse



Niedersachsen

Zusammenfassung

Grundlagen des Kooperationsmodells

Das Niedersächsische Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz wurde im Jahr 1992 mit der Einführung der Wasserentnahmegebühr aus der Taufe gehoben und seitdem stetig weiterentwickelt. Ziel des Kooperationsmodells ist insbesondere der vorsorgende Trinkwasserschutz, wobei der Schwerpunkt in der Verminderung der Nitratreinträge in das Grundwasser liegt.

Im Jahr 2021 umfasste das Niedersächsische Kooperationsmodell 371 Trinkwassergewinnungsgebiete, die sich in 70 Kooperationen zusammengeschlossen haben und in denen eine landwirtschaftlich genutzte Fläche von rund 282.000 ha bewirtschaftet wurde. Das entspricht ca. 11 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Niedersachsens.

In der Grundwasserrichtlinie wurde eine Qualitätsnorm für die Nitratkonzentration im Grundwasser in Höhe von 50 mg/l festgelegt (GWRL 2006/118/EG). Diese Nitratkonzentration wurde im Jahr 2021 in 37 % aller Erfolgskontrollmessstellen in den Trinkwassergewinnungsgebieten überschritten, woraus sich der besondere Handlungsbedarf für den vorsorgenden Trinkwasserschutz ergibt.

Die mittlere Nitratkonzentration im oberflächennahen Grundwasser lag im Jahr 2021 in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells bei 44,2 mg/l. Im Gegensatz dazu betrug der fördermengen-gewichtete Nitratgehalt im Rohwasser in 2021 landesweit nur rund 5 mg/l. Dieser Wert liegt weit unterhalb des Grenzwertes von 50 mg/l der Trinkwasserverordnung (2001).

Bausteine des Kooperationsmodells

Die wichtigsten Bausteine des Kooperationsmodells sind Freiwillige Vereinbarungen und Gewässerschutzberatung. Daneben werden auch Modell- und Pilotvorhaben sowie „landesweite Aufgaben der Landwirtschaftskammer Niedersachsen zum Trinkwasserschutz“ gefördert. Flächenerwerb wurde bis einschließlich 2014 finanziert.

Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

Der Schwerpunkt dieses Berichtes liegt in der Ergebnisdarstellung der Erfolgskontrolle der vergangenen Jahre. Die Ergebnisse werden anhand des so genannten Zonenmodells dargestellt, das den Weg des Wassers von der Bodenoberfläche über die Wurzelzone, die Sickerwasser-Dränzone und den Grundwasserleiter bis zum Förderbrunnen beschreibt:

- Zwischen 1998 und 2021 ging der N-Hoftorbilanzüberschuss in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells landesweit von

95 kg N/ha LF auf 31 kg N/ha LF zurück. Im gleichen Zeitraum verringerte sich der N-Mineraldüngerzukauf von 139 kg N/ha LF auf 80 kg N/ha LF, während die N-Wirtschaftsdüngerausbringung von 91 kg N/ha LF auf 99 kg N/ha LF anstieg.

- Die Stickstoffüberschüsse von Schlagbilanzen konnten durch Freiwillige Vereinbarungen, Agrarumweltmaßnahmen und Ökologische Vorrangflächen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Zeitraum 2008 bis 2021 im Mittel um rund 3.100 t N*a bzw. rund 10 kg N/ha LF*a reduziert werden.
- Noch größer war die Wirkung von Freiwilligen Vereinbarungen, Agrarumweltmaßnahmen und Ökologischen Vorrangflächen auf die Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte, die im gleichen Zeitraum im Mittel rund 3.600 t N*a bzw. rund 12 kg N/ha LF*a betrug.
- Die mittleren Nitratgehalte der langjährigen Erfolgskontrollmessstellen mit einer Verfilterungstiefe kleiner 20 m unter der Grundwasseroberfläche gingen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells landesweit von 56 mg/l im Jahr 2000 auf 48 mg/l im Jahr 2021 zurück. Dieser Rückgang vollzog sich vor allem bis 2009, während sich die Nitratgehalte seitdem im Landesdurchschnitt kaum veränderten.
- Im Rohwasser gingen die mittleren Nitratgehalte der langjährigen Messstellen geringfügig von 12 mg/l im Jahr 2000 auf 11 mg/l in 2021 zurück.

Ausgaben im Rahmen des Kooperationsmodells

Die Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen und die Gewässerschutzberatung beliefen sich zwischen 2004 und 2021 landesweit im Mittel auf rund 17,9 Mio. €*a bzw. ca. 60 €/ha LF. Davon entfielen ca. 11,7 Mio. € bzw. 39 €/ha LF auf die Freiwilligen Vereinbarungen und ca. 6,2 Mio. € bzw. 21 €/ha LF auf die Gewässerschutzberatung.

Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells

In den Kooperationen wirken der hohe Wirtschafts- und Mineraldüngereinsatz, der Umbruch von Grünland- und Bracheflächen sowie der hohe Maisanteil und das hohe Aufkommen an Gärresten infolge des Betriebes von Biogasanlagen der erzielten Stickstoffminderung des Kooperationsmodells entgegen. Hieraus resultiert ein weiterer bzw. neuerlicher Anstieg der Nitratkonzentration in diversen Grundwassermessstellen.

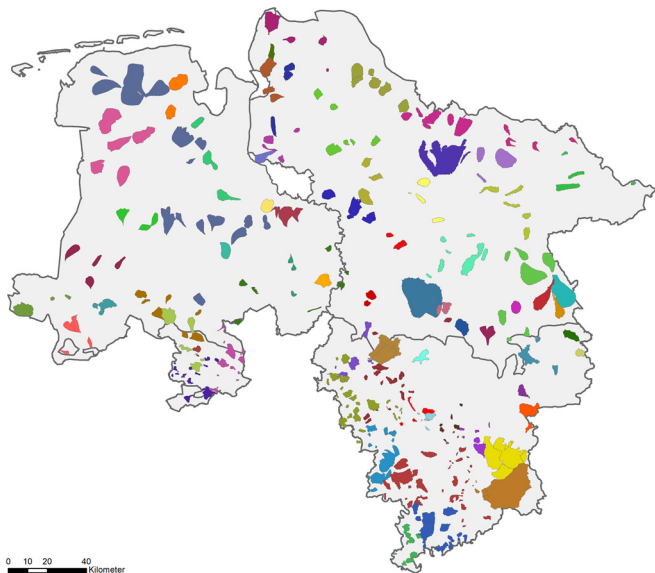


Abbildung 1: Trinkwasserschutzkooperationen Niedersachsens in 2021

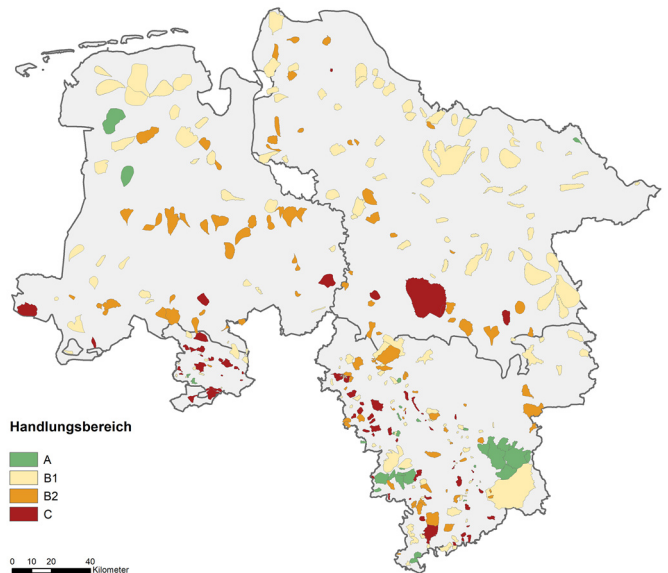


Abbildung 2: Handlungsbereiche der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021

Tabelle 1: Anzahl an Finanzhilfverträgen, Kooperationen und Schutzkonzepten im Jahr 2021

Bezeichnung	Anzahl [n]
Finanzhilfverträge	64
Kooperationen	70 ¹⁾
Schutzkonzepte	71

¹⁾ darunter eine forstwirtschaftliche Kooperation

Tabelle 3: Begründung des C-Gebietsstatus der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021

	Anzahl C-Gebiete [n]	LF C-Gebiete [ha]	LF C-Gebiete [%]
Nitrat	64	23.122	58
Sulfat	1	598	1
PSM	4	3.695	9
Sulfat/PSM	2	12.720	32
Summe	71	40.140	100

Tabelle 2: Fördersatz je Handlungsbereich und Anteil der Handlungsbereiche bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) im Jahr 2021

Handlungsbereich (Priorität)	Fördersatz [€/ha LF]	Anteil an der LF [%]
A (gering)	27,38	5
B1 (mittel)	51,52	54
B2 (mittel)	64,26	27
C (hoch)	82,15	14

Tabelle 4: Wasserwirtschaftliche, land- und forstwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021

	Lockergestein westl. der Weser	Lockergestein östl. der Weser	Festgestein	Land
Wasserwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Kooperationsmodells				
Anzahl Trinkwassergewinnungsgebiete [n]	63	100	208	371
Anzahl C-Gebiete [n]	6	5	60	71
Anzahl Kooperationen [n]	18	30	22	70
Anzahl Wasserversorgungsunternehmen [n]	31	50	76	144 ¹⁾
Fördermenge [Mio. m ³]	214	222	143	579
Gesamtfläche der TGG [ha] ²⁾	183.370	258.421	207.584	649.375
Land- und forstwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Kooperationsmodells				
Landwirtschaftlich genutzte Fläche [ha]	103.517	114.682	64.227	282.426
Forstfläche [ha]	38.369	90.091	114.276	242.736
Landwirtschaftlich genutzte Fläche [%]	56,5	44,4	30,9	43,5
Forstfläche [%]	20,9	34,9	55,1	37,4
mittlere LF/TGG [ha]	1.643	1.147	309	761
C-Gebiete [ha LF]	7.707	14.948	17.485	40.140
C-Gebiete [% LF]	7,4	13,0	27,2	14,2
Festgesetzte WSG [ha LF]	51.960	85.804	43.896	181.660
Festgesetzte WSG [% LF]	50,2	74,8	68,3	64,3
Anzahl landwirtschaftliche Betriebe [n] ¹⁾	4.769	3.812	2.939	11.520
Anzahl lw. Betriebe mit mind. einer FV [n] ¹⁾	1.835	1.394	1.061	4.290
Anteil lw. Betriebe mit mind. einer FV [%] ¹⁾	38,5	36,6	36,1	37,2
Grünlandanteil [% LF]	36,4	23,3	18,4	27,0
Viehbesatzdichte [GV/ha] ³⁾	1,71	0,64	0,37	0,97

¹⁾ ohne Doppelnennungen; ²⁾ ohne Überlappungen; ³⁾ Daten für 2020 aus LSN 2021

Tabelle 5: Nitratkonzentrationen der Erfolgskontrollmessstellen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021

	Lockergestein westl. d. Weser	Lockergestein östl. d. Weser	Festgestein	Land
Alle Messstellen (s.u. + weitere, z.B. Quellen)				
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n]	49,5 (654)	43,4 (575)	29,2 (199)	44,2 (1.428)
Messstellen < 5 m unter GWOF				
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n]	60,6 (297)	48,2 (329)	29,0 (119)	50,1 (745)
Messstellen 5 - 20 m unter GWOF				
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n]	43,3 (265)	36,4 (238)	25,9 (56)	38,6 (559)
Messstellen > 20 m unter GWOF				
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n]	30,0 (89)	27,9 (15)	32,6 (11)	30,0 (115)

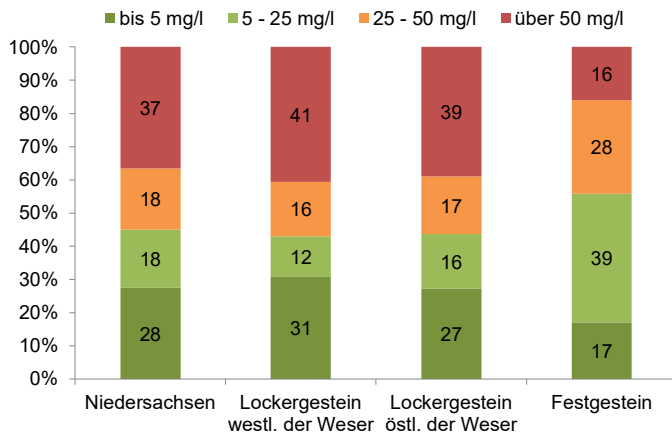


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der Erfolgskontrollmessstellen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021 auf 4 Klassen unterschiedlicher Nitratgehalte (n = 1.428)

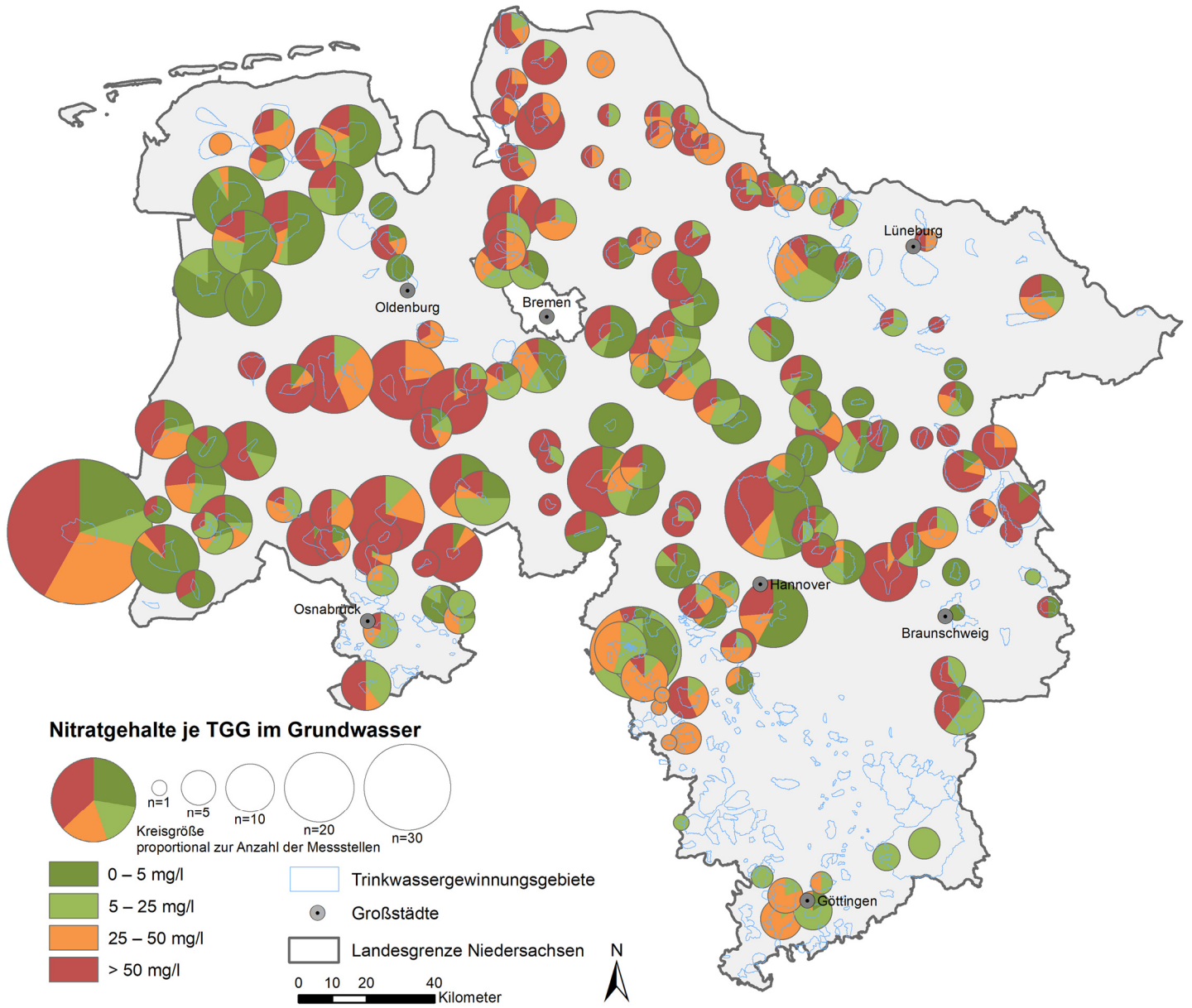


Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der Erfolgskontrollmessstellen auf 4 Klassen unterschiedlicher Nitratgehalte in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021 (n = 1.428)

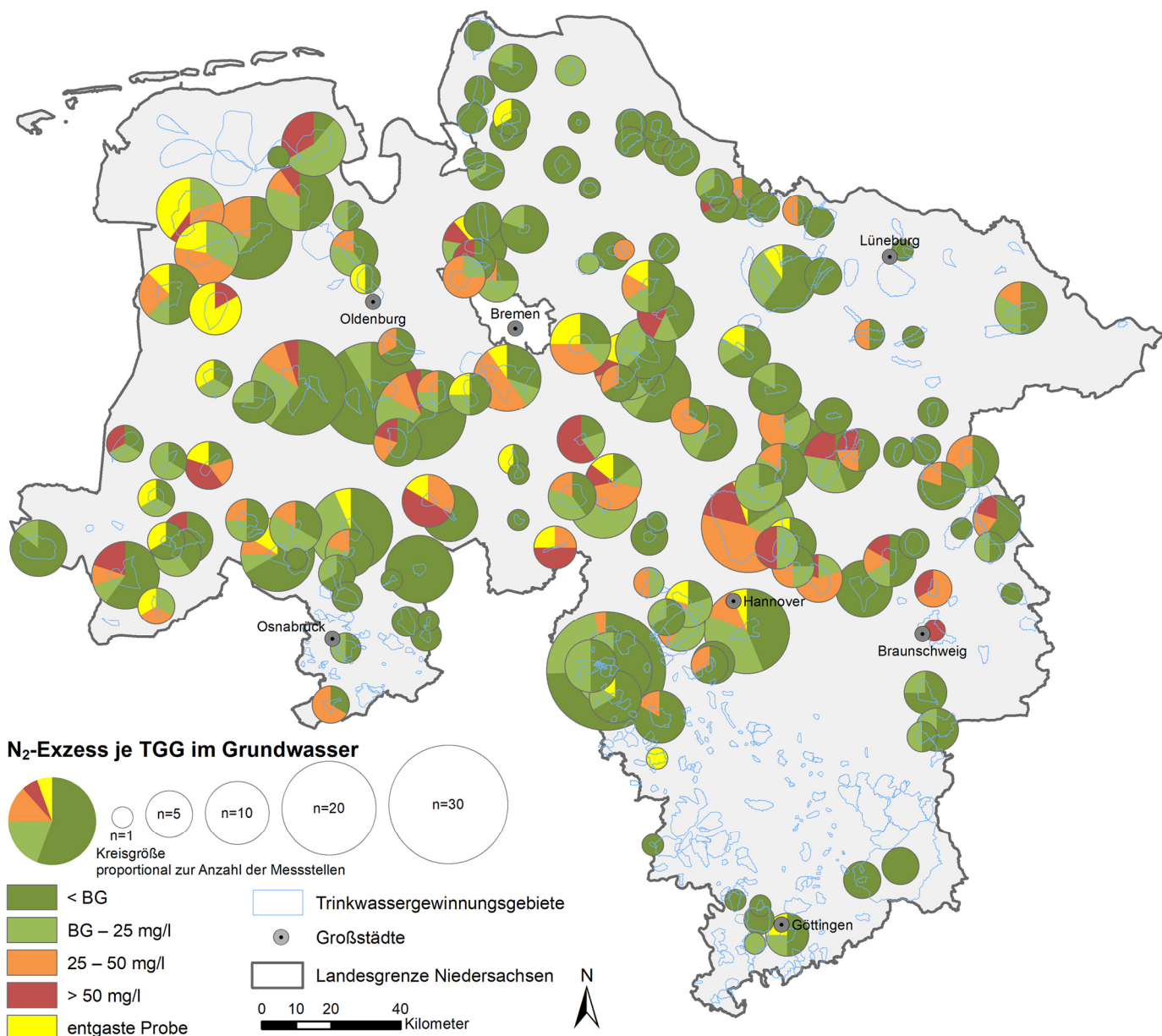


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Erfolgskontrollmessstellen auf 4 Klassen unterschiedlicher N₂-Exzesskonzentrationen sowie Erfolgskontrollmessstellen mit entgasten Proben in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2016 und 2021 (n = 783)

Tabelle 6: Mittlere N₂-Exzess-, Nitrat- und Nitrateintragskonzentrationen (NO₃t0) sowie N₂-Exzess, Nitrat > 50 mg/l und NO₃t0 > 50 mg/l in % von Erfolgskontrollmessstellen mit unterschiedlichen Nitratkonzentrationen in einzelnen Großräumen im Zeitraum 2016 bis 2021 (n = 739)

	Locker- gestein westl. d. Weser	Locker- gestein östl. d. Weser	Fest- gestein
N₂-Exzess [mg NO₃/l] ¹⁾	16	16	9
< 5 mg NO ₃ /l	28	23	17
5 - 50 mg NO ₃ /l	18	18	< BG
> 50 mg NO ₃ /l	< BG	9	< BG
Nitrat [mg NO₃/l] ¹⁾	52	43	29
< 5 mg NO ₃ /l	0	1	1
5 - 50 mg NO ₃ /l	26	26	25
> 50 mg NO ₃ /l	100	86	76
NO₃t0 [mg NO₃/l] ¹⁾	68	58	37
< 5 mg NO ₃ /l	28	24	18
5 - 50 mg NO ₃ /l	44	44	32
> 50 mg NO ₃ /l	108	95	81
N₂-Exzess [%] ¹⁾	24	27	23
< 5 mg NO ₃ /l	99	97	93
5 - 50 mg NO ₃ /l	41	41	21
> 50 mg NO ₃ /l	8	9	7
Nitrat > 50 mg/l [%]	45	40	18
NO₃t0 > 50 mg/l [%]	57	51	19

¹⁾ Werte < Bestimmungsgrenze (BG) gingen mit der halben Bestimmungsgrenze in die Mittelwertberechnung ein

Tabelle 7: Fördermengengewichtete Nitratkonzentration im Rohwasser in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021

	Fördermen- gen- gewichtete Nitratkon- zentration [mg/l]	Förder- menge [Mio. m ³]	Anzahl der Brun- nen [n]
Land	4,9	579	1.711
Lockergestein westl. der Weser	3,7	214	552
Lockergestein östl. der Weser	1,8	222	691
Festgestein	11,5	143	468

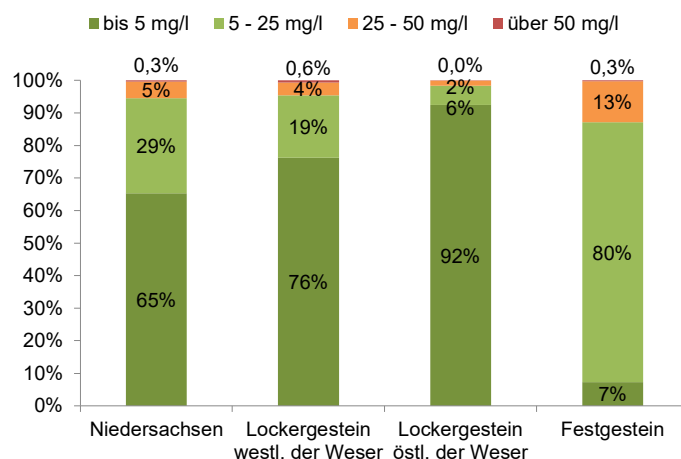


Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der Rohwasserförderung in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021 in 4 Klassen unterschiedlicher Nitratgehalte (Gesamtfördermenge = 579 Mio. m³)

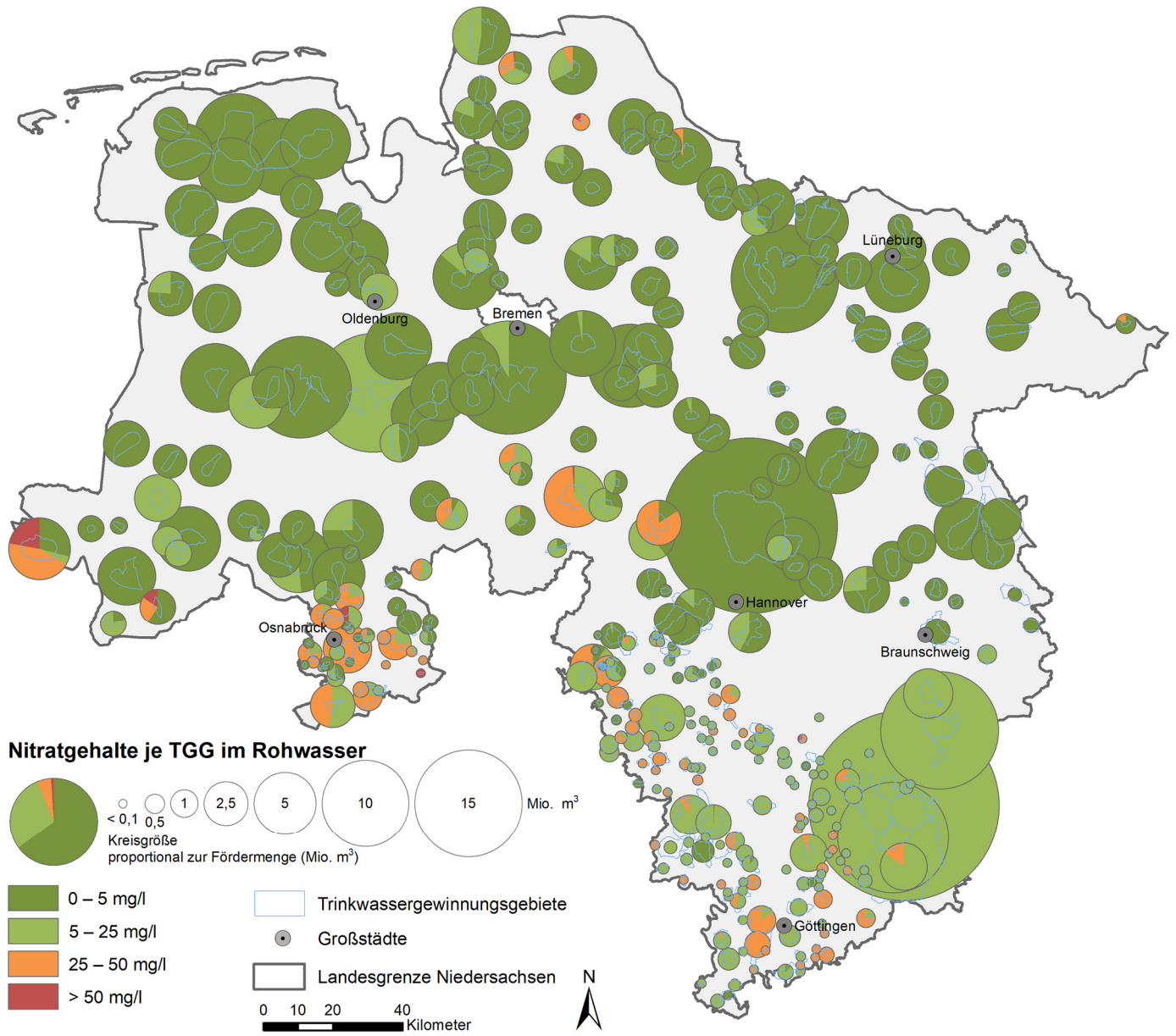


Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der Rohwasserförderung im Jahr 2021 auf 4 Klassen unterschiedlicher Nitratgehalte in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells (Gesamtfördermenge = 579 Mio. m³)

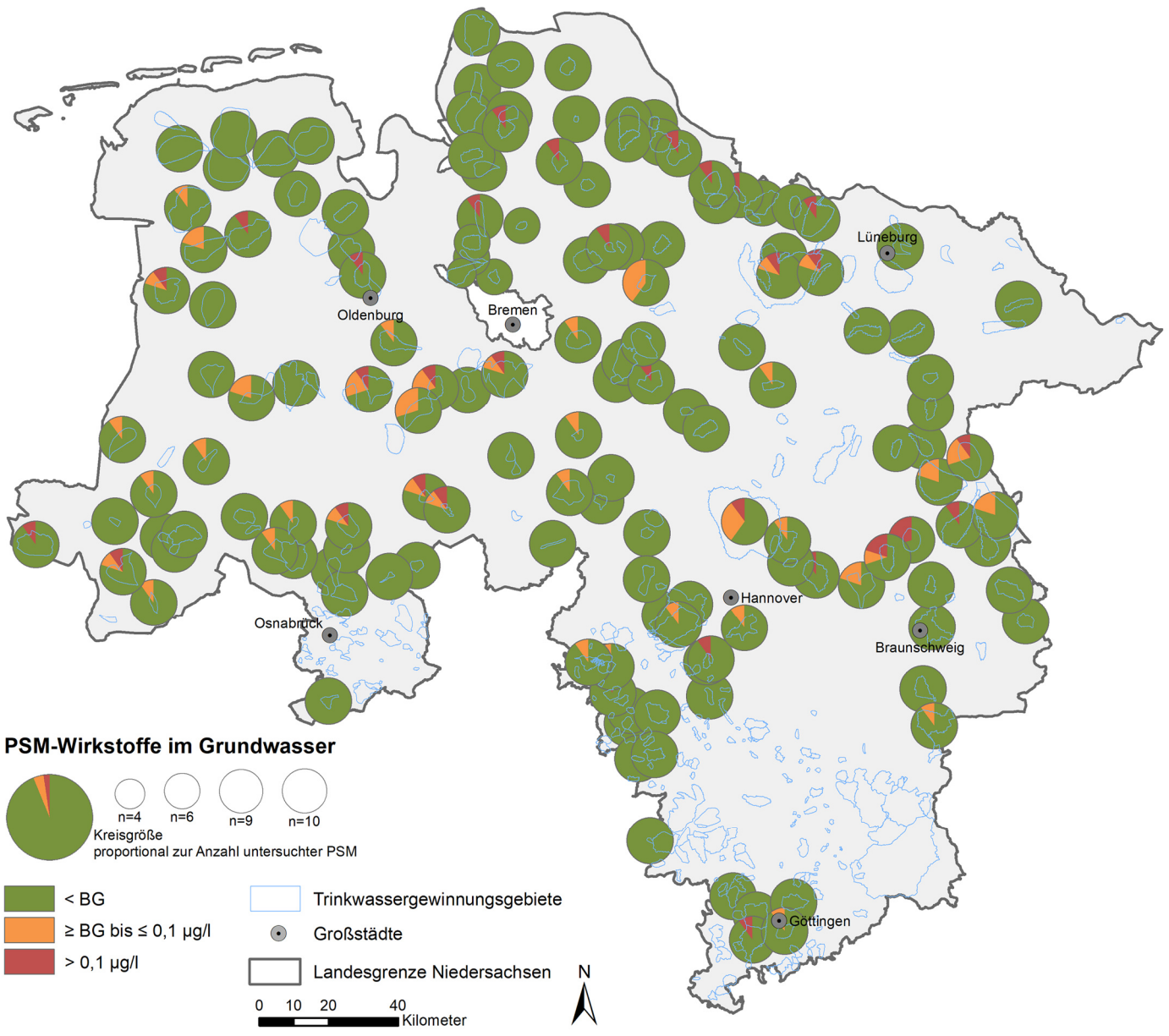


Abbildung 9: Befunde der 10 betrachteten PSM-Wirkstoffe im Grundwasser der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2016 und 2021 (0,1 µg/l = Schwellenwert der GrwV)

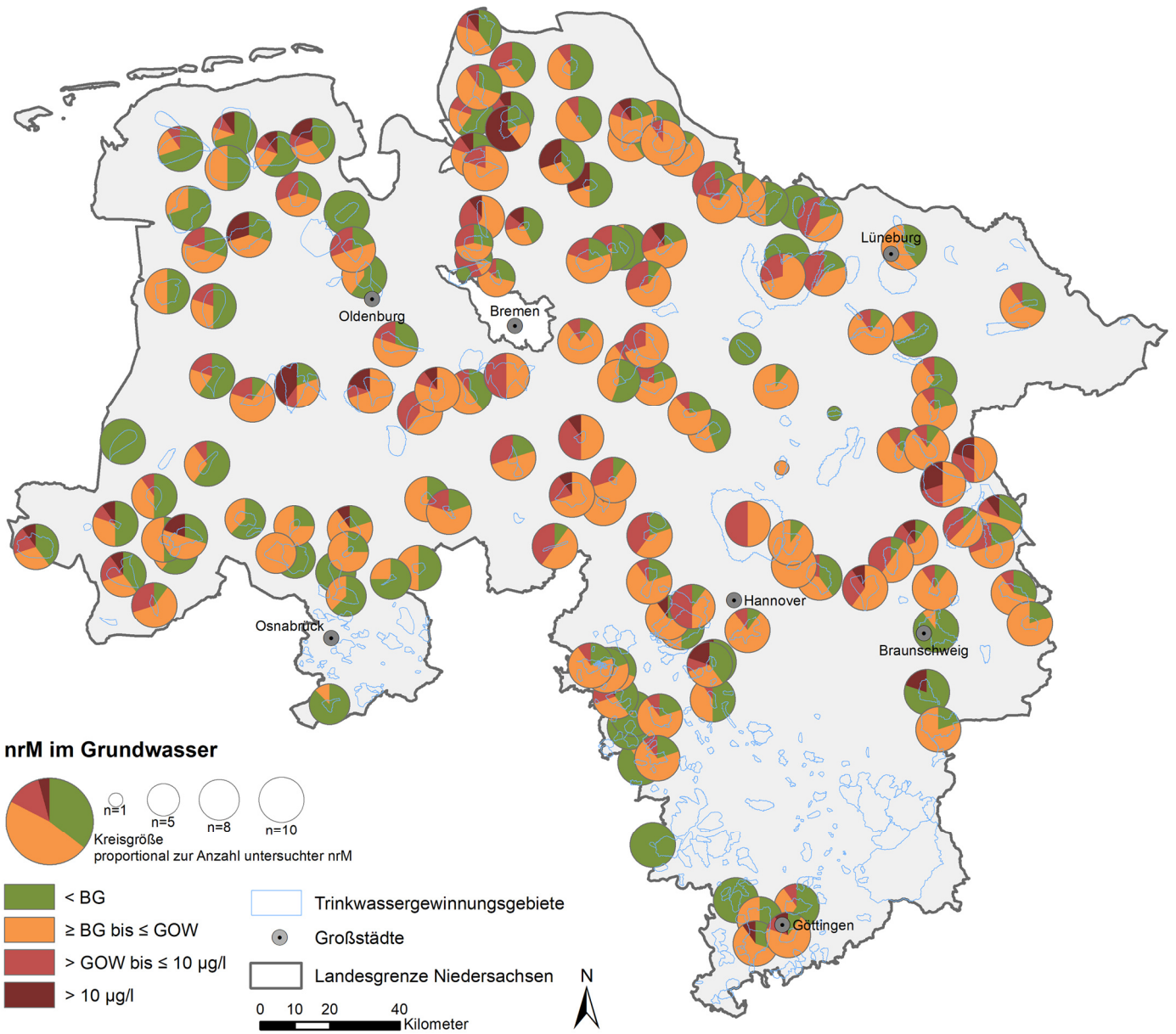


Abbildung 10: Befunde der 10 betrachteten nicht relevanten Metaboliten im Grundwasser der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2016 und 2021 (10 µg/l = Konzentrationen, die grundsätzlich nicht überschritten werden sollte, MICHALSKI et al. 2004)

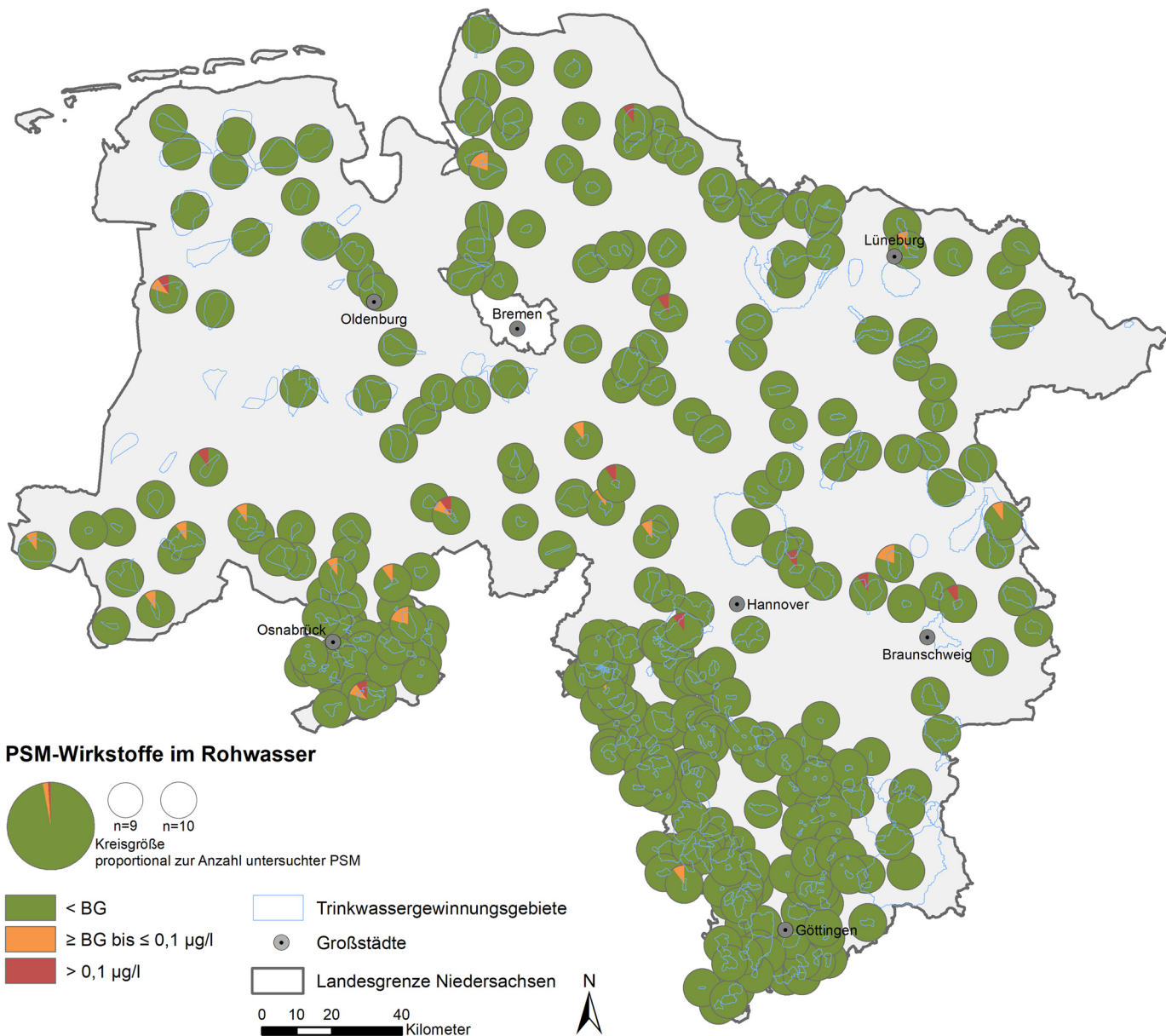


Abbildung 11: Befunde der 10 betrachteten PSM-Wirkstoffe im Rohwasser der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2016 und 2021 (0,1 µg/l = Grenzwert der Trinkwasserverordnung)

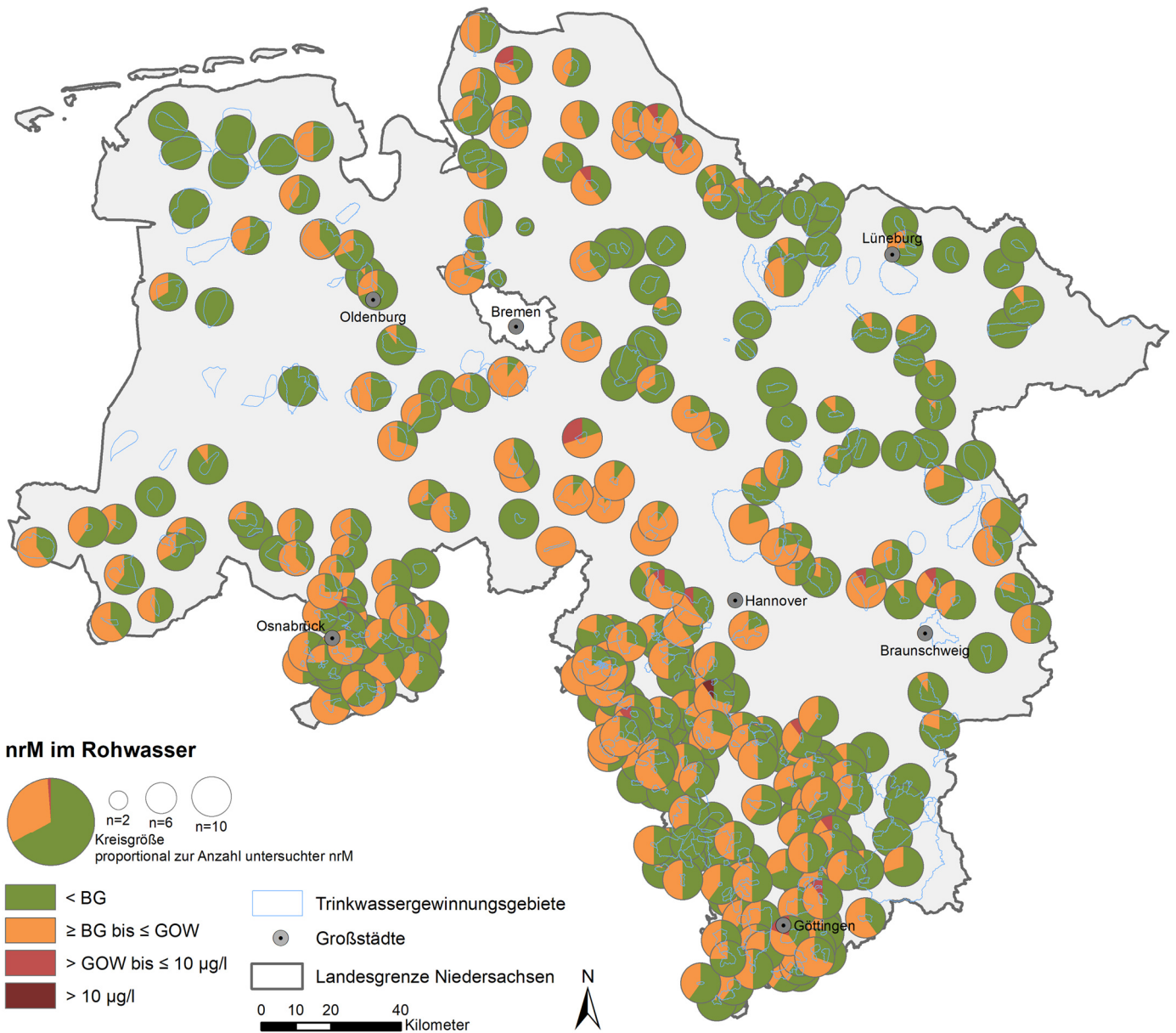


Abbildung 12: Befunde der 10 betrachteten nicht relevanten Metaboliten im Rohwasser der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2016 und 2021 (10 µg/l = Konzentrationen, die grundsätzlich nicht überschritten werden sollte, MICHALSKI et al. 2004)

Tabelle 10: Befunde der jeweils 10 betrachteten nicht relevanten Metaboliten und PSM-Wirkstoffe im Grund- und Rohwasser der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2016 und 2021

	TGG mit Befunden von nrM		TGG mit Befunden von nrM über dem GOW ¹⁾		TGG mit Befunden von PSM-Wirkstoffen		TGG mit Befunden von PSM-Wirkstoffen über dem Schwellen- bzw. Grenzwert der GrwV ²⁾ bzw. TrinkwV ³⁾	
	[n]	[%]	[n]	[%]	[n]	[%]	[n]	[%]
Grundwasser	140 von 150	93	106 von 150	71	60 von 148	41	32 von 148	22
Rohwasser	254 von 332	77	20 von 332	6,0	29 von 332	8,7	12 von 332	3,6

¹⁾ Gesundheitlicher Orientierungswert des UBA (2021) = 1 oder 3 µg/l (vgl. Tabelle 8); ²⁾ Schwellenwert nach GrwV = 0,1 µg/l; ³⁾ Grenzwert nach TrinkwV = 0,1 µg/l

Tabelle 11: Pluralität der Beratungsträger in 2021

Beratungsträger	TGG	LF
	[n]	[ha]
LWK Niedersachsen	178	123.267
Ingenieurbüros	160	129.896
Beratungsringe	33	29.263
Summe	371	282.426

Tabelle 13: Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021

FV-Code	Bezeichnung	Fläche Freiwilliger Vereinbarungen [ha] ¹⁾			
		Lockergestein westl. d. Weser	Lockergestein östl. d. Weser	Festgestein	Land
I.A	Wirtschaftsdünger-Ausbringzeiten	2.468	4.678	559	7.705
I.B	Wirtschaftsdünger-Ausbringverzicht	542	320	868	1.730
I.C	Gewässerschon. Gülleausbringung	7.647	8.267	2.138	18.052
I.E	Begrünung m. Zwischenfrüchten u.ä.	4.798	11.314	3.578	19.690
I.F1	Fruchtfolgegestaltung (Kulturen)	5.890	3.252	1.619	10.761
I.F2	Fruchtfolgegestaltung (Brachen)	35	1.485	1.674	3.194
I.G	Extensive Grünlandbewirtschaftung	2.862	276	876	4.014
I.H	Umbruchlose Grünlanderneuerung	6.184	4.779	940	11.903
I.I	Reduzierte N-Düngung	1.665	1.253	1.588	4.506
I.J	Reduzierte Bodenbearbeitung	642	4.193	1.107	5.942
I.K	Einsatz stabilisierter N-Dünger	0	960	0	960
I.L	Gewässerschonen. Pflanzenschutz	6.846	9.731	866	17.443
II	Umwandlung von Acker in Grünland	48	44	67	159
III	Ackerflächen mit Zielvorgaben	3.081	5.213	4.072	12.366
IV	Erosionsschutz Forst	0	0	k.A. ²⁾	k.A. ²⁾
V	Erstaufforstung	0	0	0	0
VI	a) Waldumbau	0	59	0	59
VI	b) Sandheiden	0	0	0	0
Summe [ha]		42.708	55.824	19.952	118.484

¹⁾ einschl. Doppelbelegung, d.h. mehrere Vereinbarungen auf einer Fläche sind möglich; ²⁾ die Förderung von Erosionsschutzmaßnahmen im Forst erfolgt im Regelfall ohne einen Bezug zur Flächengröße

Tabelle 14: Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells der Jahre 2012 bis 2021

Code	Code alt	Bezeichnung	Fläche der Freiwilligen Vereinbarungen [ha] ¹⁾									
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I.A	I.A	Wirtschaftsd.-Ausbringzeiten	42.442	48.583	27.785	26.208	25.164	25.179	12.491	8.616	8.188	7.705
I.B	I.B	Wirtschaftsd.-Ausbringverzicht	1.875	1.977	2.052	7.831	2.631	1.872	1.963	1.857	1.956	1.730
I.C	I.C1	Gewässersch. Gülleausbringung	19.955	18.720	16.136	15.965	12.955	14.572	12.096	10.900	12.896	18.052
I.E	I.E ²⁾	Begrünung mit Zwischenfr. u.ä.	40.224	42.473	43.121	39.063	40.634	37.740	41.979	39.306	34.306	19.690
I.F1	I.F	Fruchtfolgegestaltung (Kulturen)	9.019	11.194	10.861	10.302	8.421	8.391	7.120	7.373	7.406	10.761
I.F2	I.E ³⁾	Fruchtfolgegestaltung (Brachen)	259	1.105	3.480	1.538	2.524	2.690	2.980	3.049	3.216	3.194
I.G	I.G	Extensive GL-Bewirtschaftung	5.912	5.904	5.461	5.809	5.775	6.243	5.892	5.777	5.748	4.014
I.H	I.H	Umbruchlose GL-Erneuerung	8.955	9.288	10.293	9.706	10.301	12.303	12.413	12.704	14.949	11.903
I.I	I.I	Reduzierte N-Düngung	10.670	11.687	14.648	14.295	17.726	17.324	14.668	18.155	18.831	4.506
I.J	I.J	Reduzierte Bodenbearbeitung	8.340	9.322	10.265	13.150	10.141	10.274	7.724	7.150	6.720	5.942
I.K	I.M	Einsatz Stabilisierter N-Dünger	1.183	1.237	3.019	2.898	5.211	2.583	1.395	1.567	1.243	960
I.L	I.N	Gewässerschon. Pflanzenschutz	2.232	2.571	4.476	7.122	12.276	12.330	12.456	13.996	15.902	17.443
II	II	Umwandlung Acker in Grünland	687	295	386	186	202	204	219	131	131	159
III		Ackerflächen mit Zielvorgaben	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾	348	715	1.087	2.695	4.800	12.366
IV	III	Erosionsschutz Forst	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾	k.A. ⁵⁾
V		Erstaufforstung	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾	0	0	0	0	0	0
VI	IV	a) Waldumbau	204	191	233	130	108	102	83	30	78	59
VI		b) Sandheiden	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾	0	0	0	0	5	0
	I	Schlagbilanzen	3.914	3.809	3.794	4.131	2.877	2.028	756	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾
	I.K	Maisensaat	8.469	7.053	2.894	2.490	1.019	624	194	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾
	I.L	Unterfußdüngung	604	513	823	1.002	911	120	84	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾
	I.O	Ökolandbau+ (Gewässersch.)	271	404	423	229	25	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾
Summe [ha]			165.215	176.326	160.150	162.055	159.248	155.294	135.601	133.306	136.374	118.484

¹⁾ einschl. Doppelbelegung, d.h. mehrere Vereinbarungen auf einer Fläche sind möglich; ²⁾ I.E Sonstiges; ³⁾ I.E Brache; ⁴⁾ Der Abschluss der FV war in dem Jahr nicht möglich; ⁵⁾ die Förderung von Erosionsschutzmaßnahmen im Forst erfolgt im Regelfall ohne einen Bezug zur Flächengröße

Tabelle 15: Abschluss von Agrarumweltmaßnahmen (AUM) und Ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) mit einer positiven Wirkung auf den Grundwasserschutz (N-Saldo und/oder Herbst-Nmin reduzierende Maßnahmen) in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021

Code	Code alt	Bezeichnung	Fläche der AUM und ÖVF [ha]			
			Lockergestein westl. d. Weser	Lockergestein östl. d. Weser	Festgestein	Land
AL22	752 (W2)	Winterharte Zwischenfr. und Untersaaten	544	2.138	95	2.778
AL3		Cultanverfahren	253	10	33	296
AL5	753 (W3)	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais	459	406	47	912
BB1	441	Besondere Biotoptypen, Beweidung	104	3.413	196	3.713
BB2	442	Besondere Biotoptypen, Mahd	0	0	482	482
BS1 ¹⁾	230 (A5)	Einjährige Blühstreifen	169	1.708	569	2.447
BS2	240 (A6)	Mehnjährige Blühstreifen	25	110	53	189
BS3	431	Schonstreifen für Ackerwildkräuter	0	382	254	636
BS4-6	432	Schonstreifen für Vögel und Hamster	0	183	547	730
BS7 ²⁾		Erosions- und Gewässerschutzstreifen	0	17	6	23
BV1	130 (C)	Ökologische Anbauverfahren	4.361	5.881	5.265	15.507
BV3	761	Ökologischer Landbau (Wasserschutz)	1.751	4.074	3.509	9.334
GL1 ³⁾	121 (B1) ⁸⁾	Extensive Grünlandbewirtschaftung	1.032	2.009	1.132	4.174
GL2 ⁴⁾	123 (B3)	Frühjahrsruhe auf Grünland	681	860	164	1.705
GL3 ⁵⁾		Weidenutzung in Hanglagen	0	0	164	164
GL5 ⁶⁾	122, 411	Artenreiches Grünland, ergebnisorientiert	49	43	830	921
ÖVF52,53		Zwischenfrüchte und Untersaaten	10.353	9.395	3.591	23.340
ÖVF62 ⁷⁾		Brachen ohne Erzeugung	241	1.738	1.735	3.715
Summe [ha]			20.023	32.369	18.673	71.065

¹⁾ BS11 (einjährige Blühstreifen) + BS12 (strukturierter Blühstreifen); ²⁾ BS71 (Erosionsschutzstreifen) + BS72 (Gewässerschutzstreifen); ³⁾ GL11 (extensive Grünlandbewirtschaftung) + GL12 (naturschutzgerechte Grünlandbewirtschaftung); ⁴⁾ GL21 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - Grundförderung) + GL22 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); ⁵⁾ GL31 (Weidenutzung in Hanglagen) + GL32 (Weidenutzung in Hanglagen - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); ⁶⁾ GL51 (Nachweis von 4 Kennarten) + GL52 (Nachweis von 6 Kennarten) + GL53 (Nachweis von 8 Kennarten); ⁷⁾ einschließlich ÖVF 54 (Streifen am Waldrand), ÖVF 56 (Pufferstreifen Acker) und ÖVF 58 (Feldrand); ⁸⁾ 120 (Extensive Grünlandnutzung, Betrieb) + 121 (Extensive Grünlandnutzung, handlungsorientiert) + 400 (KoopNat Dauergrünland) + 410 (KoopNat Feuchtgrünland) + 412 (KoopNat Dauergrünland, handlungsorientiert)

Tabelle 16: Abschluss von Agrarumweltmaßnahmen (AUM) und Ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) mit einer positiven Wirkung auf den Grundwasserschutz (N-Saldo und/oder Herbst-Nmin reduzierende Maßnahmen) in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells der Jahre 2011 bis 2021

Code	Code alt	Bezeichnung	Fläche der AUM und ÖVF [ha]									
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
AL21	250 (A7)	Zwischenfrüchte und Untersaaten	5.069	5.096	4.144	4.813	1.740	1.711	1.247	1)	1)	1)
AL22	752 (W2)	Winterharte ZF und Untersaaten	711	872	1.223	1.256	840	1.487	1.322	563	2.959	2.778
AL3		Cultantverfahren	1)	1)	1)	392	335	420	433	353	358	296
AL5	753 (W3)	Verzicht auf Bodenbearb. n. Mais	165	178	177	1.044	960	1.101	996	1.004	974	912
BB1	441	Besond. Biotoptypen, Beweidung	3.564	3.572	3.471	3.539	3.550	3.585	3.599	3.763	3.707	3.713
BB2	442	Besond. Biotoptypen, Mahd	256	259	315	272	268	269	278	504	484	482
BS1 ²⁾	230 (A5)	Einjährige Blühstreifen	1.144	1.251	1.247	1.729	1.738	1.784	1.894	1.980	2.149	2.447
BS2	240 (A6)	Mehrjährige Blühstreifen	27	27	25	129	150	161	185	228	257	189
BS3	431	Schonstreifen für Ackerwildkräuter	29	26	26	100	110	133	187	281	258	636
BS4-6	432	Schonstreifen für Vögel u. Hamster	188	193	188	172	165	213	373	689	612	730
BS7 ³⁾		Erosions-, Gewässerschutzstreifen	1)	1)	1)	4	4	4	38	20	32	23
BV1	130 (C)	Ökologische Anbauverfahren	7.875	7.634	7.232	7.543	7.944	9.503	12.117	14.312	14.601	15.507
BV2	210 (A3)	Emissionsarme Gülleausbringung	16.500	15.893	3.857	5.485	477	12.328	12.243	11.944	1)	1)
BV3	761	Ökolog. Landbau (Wasserschutz)	4.022	3.373	3.122	6.036	6.704	7.450	8.240	11.099	9.967	9.334
GL1 ⁴⁾	121 (B1) ⁹⁾	Extens. Grünlandbewirtschaftung	3.426	3.390	2.901	2.752	3.055	3.431	4.240	4.640	4.767	4.174
GL2 ⁵⁾	123 (B3)	Frühjahrsruhe auf Grünland	197	261	220	575	707	827	1.239	1.490	1.713	1.705
GL3 ⁶⁾		Weidenutzung in Hanglagen	1)	1)	1)	46	67	77	109	152	139	164
GL5 ⁷⁾	122, 411	Artenreiches GL, ergebnisorientiert	903	959	836	759	919	912	978	1.042	1.023	921
ÖVF52,53		Zwischenfrüchte und Untersaaten	1)	1)	1)	22.095	22.859	21.248	21.234	21.167	21.030	23.340
ÖVF62 ⁸⁾		Brachen ohne Erzeugung	1)	1)	1)	4.214	4.309	4.163	4.464	4.006	3.795	3.715
	140 (D) ¹⁰⁾	Stilllegung	4	3	3	1	1)	1)	1)	1)	1)	1)
	200 (A2)	Mulch-/Direktsaat	14.338	12.844	1.988	1.489	1)	1)	1)	1)	1)	1)
	754 (W4)	Verzicht auf Bodenbearb. n. Raps	0	13	0	0	1)	1)	1)	1)	1)	1)
	755 (W5)	Winterrübsen vor Wintergetreide	0	5	0	14	1)	1)	1)	1)	1)	1)
Summe [ha]			58.419	55.848	30.975	64.458	56.900	70.806	75.417	79.237	68.824	71.065

¹⁾ Der Abschluss der AUM/ÖVF war in dem Jahr nicht möglich; ²⁾ BS11 (einjährige Blühstreifen) + BS12 (strukturierter Blühstreifen); ³⁾ BS71 (Erosionsschutzstreifen) + BS72 (Gewässerschutzstreifen); ⁴⁾ GL11 (extensive Grünlandbewirtschaftung) + GL12 (naturschutzgerechte Grünlandbewirtschaftung); ⁵⁾ GL21 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - Grundförderung) + GL22 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); ⁶⁾ GL31 (Weidenutzung in Hanglagen) + GL32 (Weidenutzung in Hanglagen - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); ⁷⁾ GL51 (Nachweis von 4 Kennarten) + GL52 (Nachweis von 6 Kennarten) + GL53 (Nachweis von 8 Kennarten); ⁸⁾ einschließlich ÖVF 54 (Streifen am Waldrand), ÖVF 56 (Pufferstreifen Acker) und ÖVF 58 (Feldrand); ⁹⁾ 120 (Extensive Grünlandnutzung, Betrieb) + 121 (Extensive Grünlandnutzung, handlungsorientiert) + 400 (KoopNat Dauergrünland) + 410 (KoopNat Feuchtgrünland) + 412 (KoopNat Dauergrünland, handlungsorientiert); ¹⁰⁾ 140 (10-jährige Stilllegung) + 150 (10-jährige Stilllegung + Hecken) + 170 (20-jährige Stilllegung)

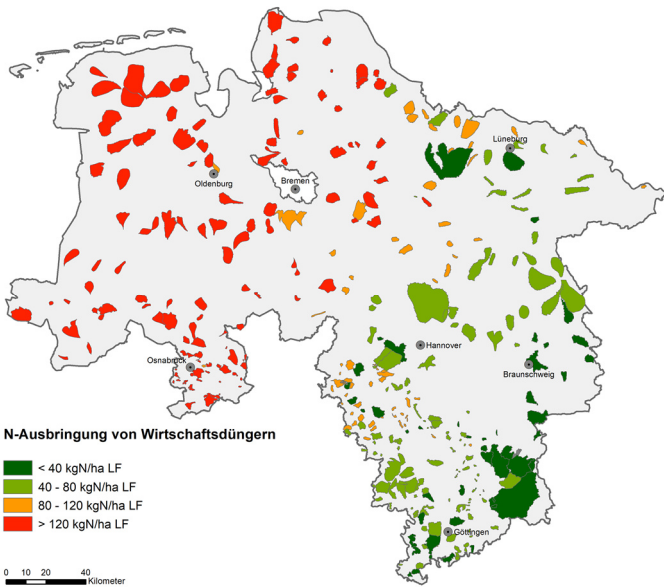


Abbildung 14: N-Ausbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer und pflanzlicher Herkunft nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021 (Daten aus DIWA und LWK 2022)

Tabelle 17: Betriebe mit Hoftorbilanz-Daten der einzelnen Wirtschaftsdüngerklassen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021

Norg ¹⁾	LF der TGG		Betriebe mit HTB-Daten		
	[kg N/ha]	[ha LF]	[% LF]	[ha LF]	[% LF]
< 40	45.473	16	28.876	64	399
40 - 80	73.614	26	17.458	24	258
80 - 120	26.491	9	15.241	58	277
> 120	136.848	48	21.041	15	386
Gesamt	282.426	100	82.616	29	1.320

¹⁾ Wirtschaftsdüngerklassen: N-Ausbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer und pflanzlicher Herkunft in kg N/ha nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste bereinigt um Im- und Exporte

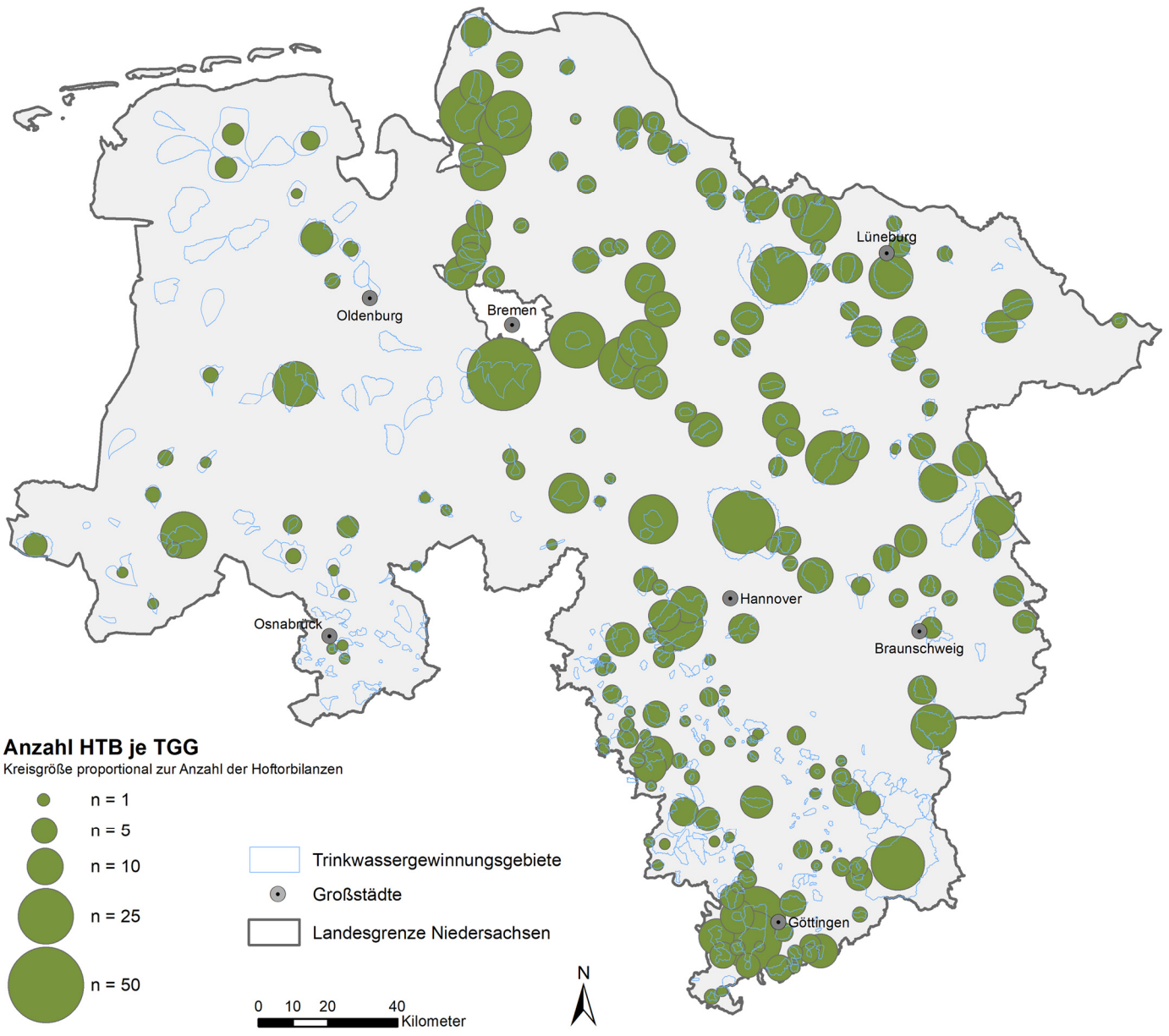


Abbildung 15: Anzahl N-Hoftorbilanzen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021 (n = 1.320)

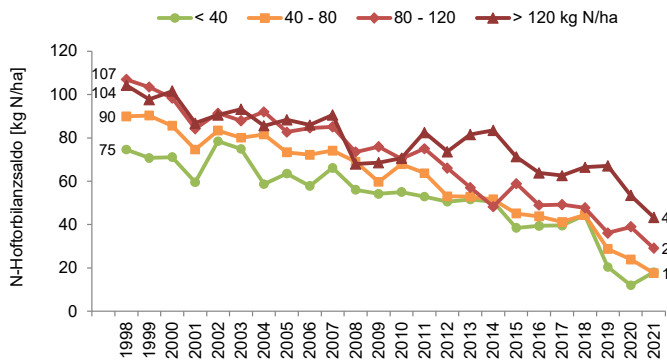


Abbildung 16: Flächengewichtete Mittelwerte der Netto-N-Hofterbilanzsaldden der einzelnen Wirtschaftsdüngerklassen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Zeitraum 1998 bis 2021 (Wirtschaftsdüngerklassen: N-Ausbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer und pflanzlicher Herkunft in kg N/ha nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste bereinigt um Im- und Exporte)

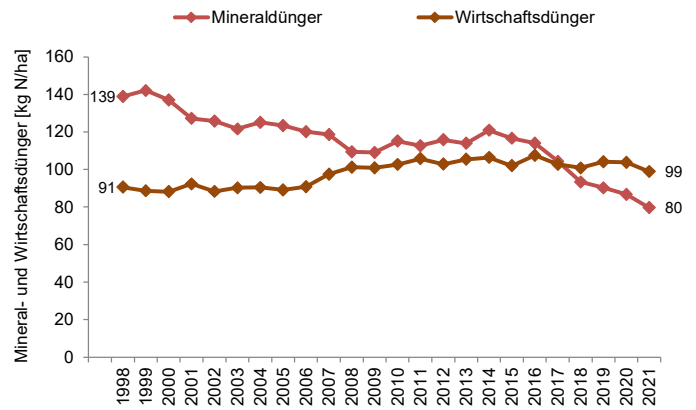


Abbildung 19: Flächengewichtete Mittelwerte des N-Mineraldüngerzukaufs und der N-Wirtschaftsdüngerausbringung in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Zeitraum 1998 bis 2021

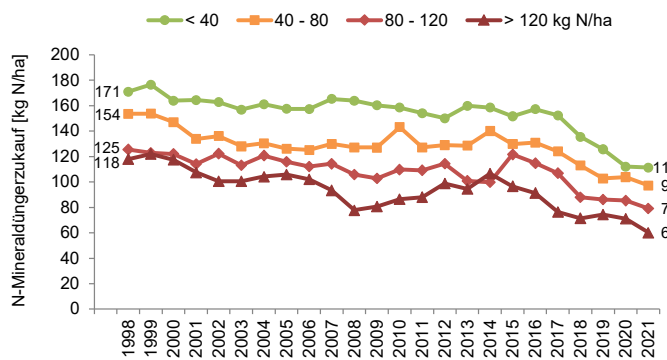


Abbildung 17: Flächengewichtete Mittelwerte des N-Mineraldüngerzukaufs der einzelnen Wirtschaftsdüngerklassen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Zeitraum 1998 bis 2021 (Wirtschaftsdüngerklassen: N-Ausbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer und pflanzlicher Herkunft in kg N/ha nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste bereinigt um Im- und Exporte)

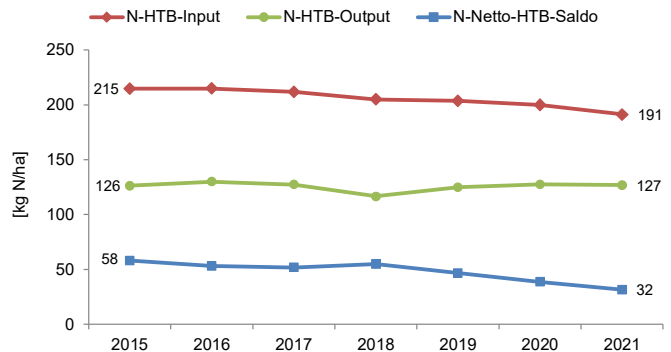


Abbildung 20: Flächengewichtete Mittelwerte des N-Hofterbilanz-Inputs, des N-Hofterbilanz-Outputs sowie der Netto-N-Hofterbilanzsaldden in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Zeitraum 2015 - 2021

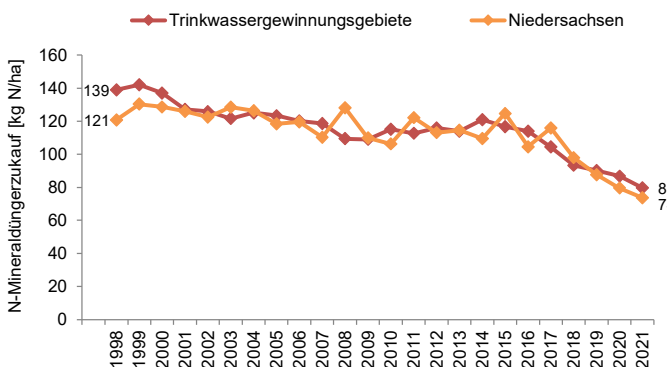


Abbildung 18: Flächengewichtete Mittelwerte des N-Mineraldüngerzukaufs in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells und des Inlandsabsatzes stickstoffhaltiger Mineraldünger in Niedersachsen im Zeitraum 1998 bis 2021 (Quelle Niedersachsen: eigene Berechnung nach DESTATIS mehrere Jahrgänge a und DESTATIS mehrere Jahrgänge b)

Tabelle 18: Netto-N-Hoftorbilanzsalden, N-Hoftorbilanz-Input, N-Mineraldünger-Input sowie N-Hoftorbilanz-Output in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Zeitraum 2015 bis 2021 in Abhängigkeit der N-Ausbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer und pflanzlicher Herkunft in kg N/ha nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste (n = 9.487)

1)	< 40	40-80	80-120	> 120
Netto-N-HTB-Saldo [kg N/ha]				
P25	13	10	15	27
P50	33	36	44	59
P75	52	59	73	90
N-HTB-Input (N-MD-Input) [kg N/ha]				
P25	143 (125)	157 (97)	174 (75)	200 (62)
P50	163 (143)	173 (116)	193 (92)	221 (74)
P75	179 (159)	192 (131)	215 (110)	242 (86)
N-HTB-Output ²⁾ [kg N/ha]				
P25	129	136	140	142
P50	123	123	122	115
P75	119	112	105	97

¹⁾ P25 = 25%-Perzentil, P50 = Median, P75 = 75%-Perzentil; ²⁾ auf der Outputseite wurden nur pflanzliche und tierische Marktprodukte erfasst. Der exportierte Wirtschaftsdünger wurde auf der Inputseite subtrahiert.

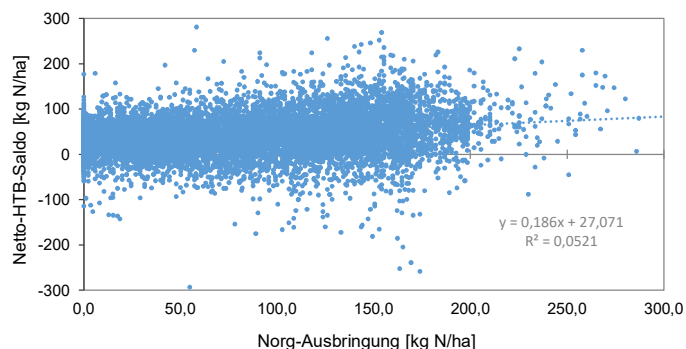


Abbildung 21: N-Ausbringung mit Wirtschaftsdüngern und Netto-N-Hoftorbilanzsalden der Jahre 2015 bis 2021 (n = 9.487)

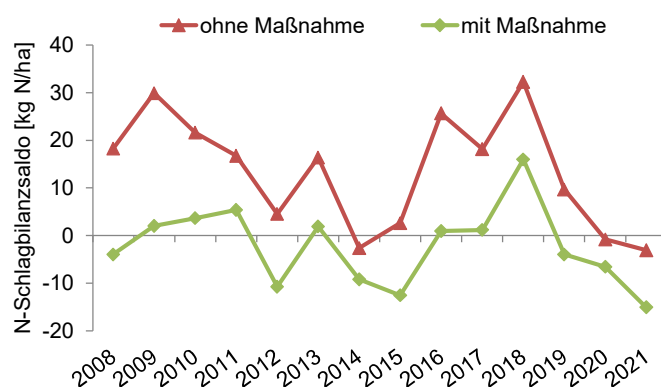


Abbildung 22: Flächengewichtete N-Schlagbilanzsalden von Ackerkulturen mit (n = 18.086) und ohne N-Saldo reduzierende Maßnahmen (n = 46.407) der Jahre 2008 bis 2021

Tabelle 19: Mediane, 25%- und 75%-Perzentile der N-Schlagbilanzsalden für unterschiedliche Ackerkulturen ohne (n = 22.163) und mit N-Saldo reduzierenden Maßnahmen (n = 9.370) der Jahre 2016 bis 2021

	Mais	Kartoffeln	Zuckerrüben	So-Getreide	Wi-Getreide	Raps
N-Schlagbilanzsalden ohne Maßnahmen [kg N/ha]						
	(n = 4.564)	(n = 1.228)	(n = 1.832)	(n = 1.198)	(n = 11.296)	(n = 2.045)
25%-Perzentile	-61	-45	-19	-1	6	39
Mediane	-31	-5	10	17	26	61
75%-Perzentile	1	23	41	38	47	83
N-Schlagbilanzsalden mit Maßnahmen [kg N/ha]						
	(n = 3.829)	(n = 241)	(n = 287)	(n = 519)	(n = 3.796)	(n = 698)
25%-Perzentile	-77	-49	-35	-10	-8	17
Mediane	-50	-22	-7	16	15	39
75%-Perzentile	-16	11	20	44	40	62
Maßnahmeneffekt [kg N/ha]						
Mediane ¹⁾	19	17	17	1	11	22

¹⁾ Mediane N-Schlagbilanzsalden ohne Maßnahmen minus Mediane N-Schlagbilanzsalden mit Maßnahmen

Tabelle 20: Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten der Jahre 2012 bis 2021

Code	Code alt	Bezeichnung	1)	Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses									
				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
				[kg N/ha]			[t N]						
I.A	I.A	Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	10	424	486	278	262	252	252	125	86	82	77
I.B	I.B	Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	25	47	49	51	196	66	47	49	46	49	43
I.C	I.C1	Gewässersch. Gülleausbringung	15	299	281	242	239	194	219	181	164	193	271
I.E	I.E 2)	Begrünung mit Zwischenfr. u.ä.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.F1	I.F	Gewässersch. Fruchtfol. (Kulturen)	30	271	336	326	309	253	252	214	221	222	323
I.F2	I.E 3)	Gewässersch. Fruchtfol. (Brachen)	50	13	55	174	77	126	135	149	152	161	160
I.G	I.G	Grünlandextensivierung	30	177	177	164	174	173	187	177	173	172	120
I.H	I.H	Umbruchlose Grünlanderneuerung	10	90	93	103	97	103	123	124	127	149	119
I.I	I.I	Reduzierte N-Düngung	30	320	351	439	429	532	520	440	545	565	135
I.J	I.J	Reduzierte Bodenbearbeitung	10	83	93	103	132	101	103	77	72	67	59
I.K	I.M	Einsatz Stabilisierter N-Dünger	10	12	12	30	29	52	26	14	16	12	10
I.L	I.N	Gewässerschon. Pflanzenschutz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	II	Umwandlung Acker in Grünland	50	34	15	19	9	10	10	11	7	7	8
III		Maßnahmen mit Zielvorgabe	25	4)	4)	4)	4)	9	18	27	67	120	309
	I.L	Unterfußdüngung	10	6	5	8	10	9	1	1	4)	4)	4)
	I.O	Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	60	16	24	25	14	2	4)	4)	4)	4)	4)
Summe [t N]				1.793	1.977	1.963	1.977	1.882	1.891	1.589	1.676	1.800	1.634
N-Minderung / Vereinbarungsfläche [kg N/ha]				10,9	11,2	12,3	12,2	11,8	12,2	11,7	12,6	13,2	13,8
N-Minderung / LF der TGG [kg N/ha]				5,8	6,5	6,6	6,6	6,4	6,5	5,5	5,8	6,4	5,8

1) Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007; 2) I.E Sonstiges; 3) I.E Brache; 4) Der Abschluss der FV war in dem Jahr nicht möglich

Tabelle 21: Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Agrarumweltmaßnahmen (AUM) und Ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells der Jahre 2012 bis 2021

Code	Code alt	Bezeichnung	1)	Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses										
				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
			[kg N/ha]	[t N]										
AL21	250 (A7)	Zwischenfrüchte und Untersaaten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2)	2)	2)
AL22	752 (W2)	Winterharte ZF und Untersaaten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AL3		Cultanverfahren	10	2)	2)	2)	4	3	4	4	4	4	4	3
AL5	753 (W3)	Verzicht auf Bodenbearb. nach Mais	10	2	2	2	10	10	11	10	10	10	10	9
BB1	441	Besondere Biotoptypen, Beweidung	30	107	107	104	106	107	108	108	108	113	111	111
BB2	442	Besondere Biotoptypen, Mahd	30	8	8	9	8	8	8	8	8	15	15	14
BS1 3)	230 (A5)	Einjährige Blühstreifen	50	57	63	62	86	87	89	95	99	107	107	122
BS2	240 (A6)	Mehrjährige Blühstreifen	50	1	1	1	6	8	8	9	11	13	13	9
BS3	431	Schonstreifen für Ackerwildkräuter	50	1	1	1	5	6	7	9	14	13	13	32
BS4-6	432	Schonstreifen für Vögel u. Hamster	50	9	10	9	9	8	11	19	34	31	31	37
BS7 4)		Erosions- u. Gewässerschutzstreifen	50	2)	2)	2)	0	0	0	2	1	2	2	1
BV1	130 (C)	Ökologische Anbauverfahren	60	473	458	434	453	477	570	727	859	876	876	930
BV2	210 (A3)	Emissionsarme Gülleausbringung	15	248	238	58	82	7	185	184	179	2)	2)	2)
BV3	761	Ökolog. Landbau (Wasserschutz)	60	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)
GL1 5)	121 (B1) 10)	Extensive Grünlandbewirtschaftung	30	103	102	87	83	92	103	127	139	143	143	125
GL2 6)	123 (B3)	Frühjahrsruhe auf Grünland	20	4	5	4	12	14	17	25	30	34	34	34
GL3 7)		Weidenutzung in Hanglagen	30	2)	2)	2)	1	2	2	3	5	4	4	5
GL5 8)	122, 411	Artenreiches GL, ergebnisorientiert	30	27	29	25	23	28	27	29	31	31	31	28
ÖVF52,53		Zwischenfrüchte und Untersaaten 13)	0	2)	2)	2)	0	0	0	0	0	0	0	0
ÖVF62 9)		Brachen ohne Erzeugung 13)	50	2)	2)	2)	122	120	112	115	94	89	89	87
	140 (D) 11)	Stilllegung	50	0	0	0	0	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
	200 (A2)	Mulch-/Direktsaat, Mulchpflanzverf.	10	143	128	20	15	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
	754 (W4)	Verzicht auf Bodenbearb. nach Raps	10	0	0	0	0	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
	755 (W5)	Winterrübsen vor Wintergetreide	0	0	0	0	0	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
Summe [t N]				1.183	1.152	818	1.026	975	1.262	1.475	1.638	1.481	1.548	
N-Minderung / LF der TGG [kg N/ha]				3,8	3,8	2,7	3,4	3,3	4,3	5,1	5,7	5,3	5,5	

1) Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007 und ROGGENDORF 2010; 2) Der Abschluss der AUM/ÖVF war in dem Jahr nicht möglich; 3) BS11 (einjährige Blühstreifen) + BS12 (strukturierter Blühstreifen); 4) BS71 (Erosionsschutzstreifen) + BS72 (Gewässerschutzstreifen); 5) GL11 (extensive Grünlandbewirtschaftung) + GL12 (naturschutzgerechte Grünlandbewirtschaftung); 6) GL21 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - Grundförderung) + GL22 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); 7) GL31 (Weidenutzung in Hanglagen) + GL32 (Weidenutzung in Hanglagen - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); 8) GL51 (Nachweis von 4 Kennarten) + GL52 (Nachweis von 6 Kennarten) + GL53 (Nachweis von 8 Kennarten); 9) einschließlich ÖVF 54 (Streifen am Waldrand), ÖVF 56 (Pufferstreifen Acker) und ÖVF 58 (Feldrand); 10) 120 (Extensive Grünlandnutzung, Betrieb) + 121 (Extensive Grünlandnutzung, handlungsorientiert) + 400 (KoopNat Dauergrünland) + 410 (KoopNat Feuchtgrünland) + 412 (KoopNat Dauergrünland, handlungsorientiert); 11) 140 (10-jährige Stilllegung) + 150 (10-jährige Stilllegung + Hecken) + 170 (20-jährige Stilllegung); 12) für Flächen auf denen BV3 (ökologischer Landbau, Wasserschutz) abgeschlossen wurde, wurde keine N-Minderung ermittelt, da auf diesen Flächen gleichzeitig BV1 abgeschlossen wurde; 13) abzüglich der Flächen mit einer entsprechenden Freiwilligen Vereinbarung, damit die N-Minderung für diese Flächen nicht doppelt ermittelt wird.

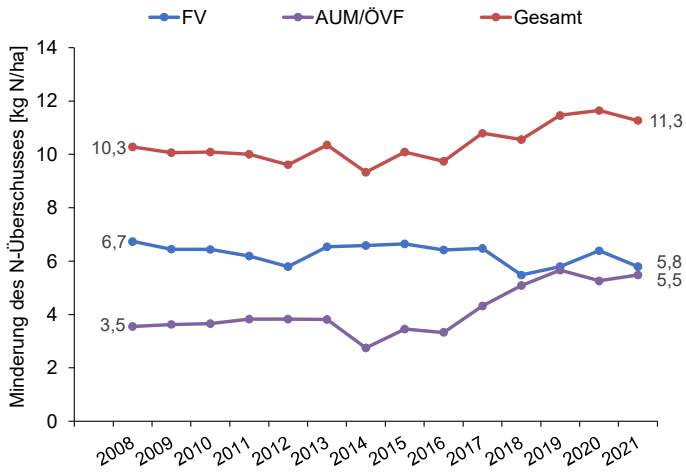


Abbildung 23: Entwicklung der mittleren Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Freiwillige Vereinbarungen, Agrarumweltmaßnahmen und Ökologische Vorrangflächen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2008 und 2021

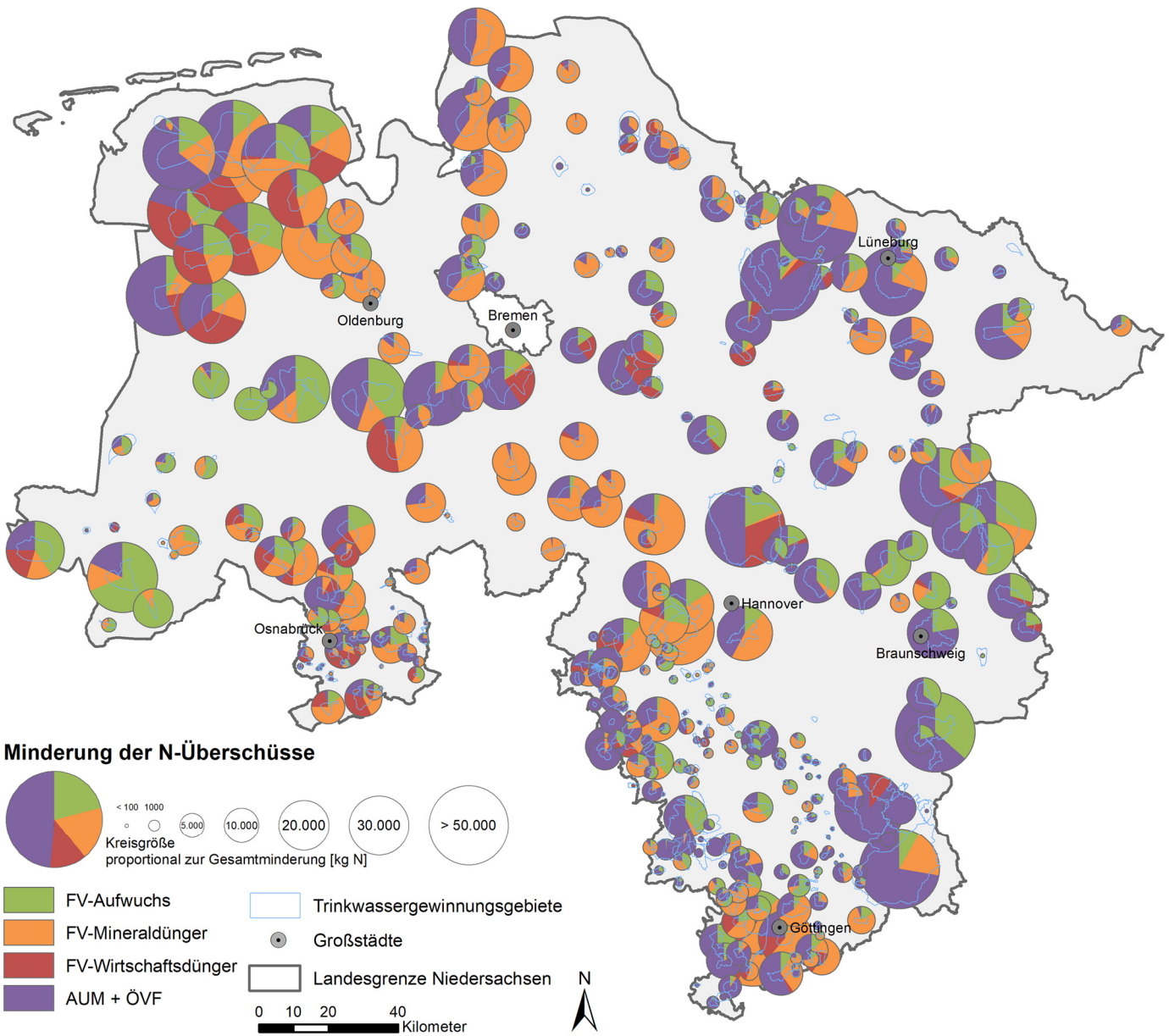


Abbildung 24: Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Freiwillige Vereinbarungen, Agrarumweltmaßnahmen und Ökologische Vorrangflächen in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten im Jahr 2021; Aufteilung der FV auf die Bereiche Aufwuchs (I.F1, I.F2, I.H, I.J, II), Mineraldünger (I.G, I.I, I.K, III) und Wirtschaftsdünger (I.A, I.B, I.C)

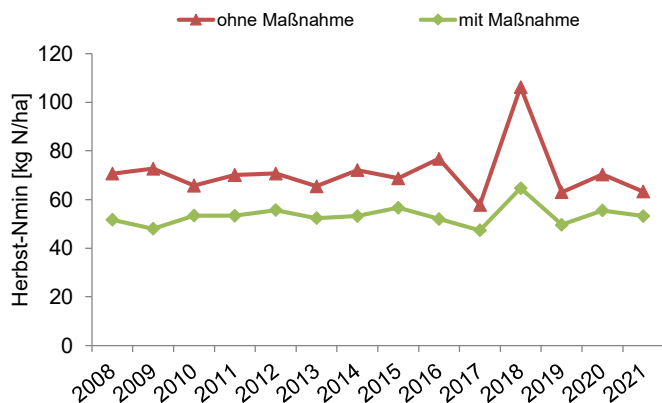


Abbildung 25: Flächengewichtete Herbst-Nmin-Gehalte für Ackerkulturen mit (n = 39.810) und ohne Herbst-Nmin reduzierende Maßnahmen (n = 38.293) der Jahre 2008 bis 2021

Tabelle 22: Mediane, 25%- und 75%-Perzentile der Herbst-Nmin-Gehalte für unterschiedliche Ackerkulturen ohne (n = 23.303) und mit Herbst-Nmin reduzierenden Maßnahmen (n = 22.401) der Jahre 2016 bis 2021

	Zuckerrüben	Wi-Getreide	So-Getreide	Mais	Raps	Kartoffeln
Herbst-Nmin-Gehalte ohne Maßnahmen [kg N/ha]						
	(n = 1.377)	(n = 7.100)	(n = 672)	(n = 10.972)	(n = 1.818)	(n = 1.364)
25%-Perzentile	26	29	30	46	61	61
Mediane	37	48	54	63	85	85
75%-Perzentile	52	73	82	89	111	110
Herbst-Nmin-Gehalte mit Maßnahmen [kg N/ha]						
	(n = 234)	(n = 10.156)	(n = 1.567)	(n = 9.205)	(n = 490)	(n = 749)
25%-Perzentile	23	18	20	42	25	43
Mediane	36	27	31	57	44	69
75%-Perzentile	53	41	57	80	72	95
Maßnahmeneffekt [kg N/ha]						
Mediane ¹⁾	1	21	23	6	41	16

¹⁾ Mediane Herbst-Nmin-Gehalte ohne Maßnahmen minus Mediane Herbst-Nmin-Gehalte mit Maßnahmen

Tabelle 23: Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten der Jahre 2012 bis 2021

Code	Code alt	Bezeichnung	1)	Mittlere Minderung der Herbst-Nmin Gehalte									
				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
				[kg N/ha]			[t N]						
I.A	I.A	Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	10	424	486	278	262	252	252	125	86	82	77
I.B	I.B	Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	15	28	30	31	117	39	28	29	28	29	26
I.C	I.C1	Gewässersch. Gülleausbringung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.E	I.E 2)	Begrünung mit Zwischenfrucht u.ä.	30	1.207	1.274	1.294	1.172	1.219	1.132	1.259	1.179	1.029	591
I.F1	I.F	Gewässersch. Fruchtfolge (Kulturen)	30	271	336	326	309	253	252	214	221	222	323
I.F2	I.E 3)	Gewässersch. Fruchtfolge (Brachen)	50	13	55	174	77	126	135	149	152	161	160
I.G	I.G	Grünlandextensivierung	25	148	148	137	145	144	156	147	144	144	100
I.H	I.H	Umbruchlose Grünlanderneuerung	30	269	279	309	291	309	369	372	381	448	357
I.I	I.I	Reduzierte N-Düngung	5	53	58	73	71	89	87	73	91	94	23
I.J	I.J	Reduzierte Bodenbearbeitung	15	125	140	154	197	152	154	116	107	101	89
I.K	I.M	Einsatz Stabilisierter N-Dünger	10	12	12	30	29	52	26	14	16	12	10
I.L	I.N	Gewässerschon. Pflanzenschutz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	II	Umwandlung Acker in Grünland	50	34	15	19	9	10	10	11	7	7	8
III		Maßnahmen mit Zielvorgabe	25	4)	4)	4)	4)	9	18	27	67	120	309
	I.L	Unterfußdüngung	10	6	5	8	10	9	1	0	4)	4)	4)
	I.O	Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	30	8	12	13	7	1	4)	4)	4)	4)	4)
Summe [t N]				2.598	2.850	2.845	2.698	2.664	2.619	2.538	2.480	2.449	2.072
N-Minderung / Vereinbarungsfläche [kg N/ha]				15,7	16,2	17,8	16,7	16,7	16,9	18,7	18,6	18,0	17,5
N-Minderung / LF der TGG [kg N/ha]				8,4	9,4	9,5	9,1	9,1	9,0	8,7	8,6	8,7	7,3

1) Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007 und SCHMIDT & OSTERBURG 2010; 2) I.E Sonstiges; 3) I.E Brache; 4) Der Abschluss der FV war in dem Jahr nicht möglich

Tabelle 24: Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch Agrarumweltmaßnahmen (AUM) und Ökologische Vorrangflächen (ÖVF) auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells der Jahre 2012 bis 2021

Code	Code alt	Bezeichnung	1)	Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte									
				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
			[kg N/ha]	[t N]									
AL21	250 (A7)	Zwischenfrüchte und Untersaaten	30	152	153	124	144	52	51	37	2)	2)	2)
AL22	752 (W2)	Winterharte ZF und Untersaaten	30	21	26	37	38	25	45	40	17	89	83
AL3		Cultanverfahren	10	2)	2)	2)	4	3	4	4	4	4	3
AL5	753 (W3)	Verzicht auf Bodenbearb. nach Mais	15	2	3	3	16	14	17	15	15	15	14
BB1	441	Besondere Biotoptypen, Beweidung	25	89	89	87	88	89	90	90	94	93	93
BB2	442	Besondere Biotoptypen, Mahd	25	6	6	8	7	7	7	7	13	12	12
BS1 3)	230 (A5)	Einjährige Blühstreifen	50	57	63	62	86	87	89	95	99	107	122
BS2	240 (A6)	Mehnjährige Blühstreifen	50	1	1	1	6	8	8	9	11	13	9
BS3	431	Schonstreifen für Ackerwildkräuter	50	1	1	1	5	6	7	9	14	13	32
BS4-6	432	Schonstreifen für Vögel u. Hamster	50	9	10	9	9	8	11	19	34	31	37
BS7 4)		Erosions- u. Gewässerschutzstreifen	50	2)	2)	2)	0	0	0	2	1	2	1
BV1	130 (C)	Ökologische Anbauverfahren	30	236	229	217	226	238	285	364	429	438	465
BV2	210 (A3)	Emissionsarme Gülleausbringung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2)	2)
BV3	761	Ökolog. Landbau (Wasserschutz)	30	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)	12)
GL1 5)	121 (B1) 10)	Extensive Grünlandbewirtschaftung	25	86	85	73	69	76	86	106	116	119	104
GL2 6)	123 (B3)	Frühjahrsruhe auf Grünland	15	3	4	3	9	11	12	19	22	26	26
GL3 7)		Weidenutzung in Hanglagen	25	2)	2)	2)	1	2	2	3	4	3	4
GL5 8)	122, 411	Artenreiches GL, ergebnisorientiert	25	23	24	21	19	23	23	24	26	26	23
ÖVF52,53		Zwischenfrüchte und Untersaaten 13)	30	2)	2)	2)	323	328	310	328	330	359	468
ÖVF62 9)		Brachen ohne Erzeugung 13)	50	2)	2)	2)	122	120	112	115	94	89	87
	140 (D) 11)	Stilllegung	50	0	0	0	0	2)	2)	2)	2)	2)	2)
	200 (A2)	Mulch-/Direktsaat, Mulchpflanzverf.	15	215	193	30	22	2)	2)	2)	2)	2)	2)
	754 (W4)	Verzicht auf Bodenbearb. nach Raps	15	0	0	0	0	2)	2)	2)	2)	2)	2)
	755 (W5)	Winterrüben vor Wintergetreide	30	0	0	0	0	2)	2)	2)	2)	2)	2)
Summe [t N]				903	887	676	1.195	1.096	1.157	1.286	1.323	1.437	1.583
N-Minderung / LF der TGG [kg N/ha]				2,9	2,9	2,3	4,0	3,7	4,0	4,4	4,6	5,1	5,6

1) Quelle: Schmidt & Osterburg 2010 sowie abgeleitet aus Osterburg et al. 2007 und Roggendorf 2010; 2) Der Abschluss der AUM/ÖVF war in dem Jahr nicht möglich; 3) BS11 (einjährige Blühstreifen) + BS12 (strukturierter Blühstreifen); 4) BS71 (Erosionsschutzstreifen) + BS72 (Gewässerschutzstreifen); 5) GL11 (extensive Grünlandbewirtschaftung) + GL12 (naturschutzgerechte Grünlandbewirtschaftung); 6) GL21 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - Grundförderung) + GL22 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); 7) GL31 (Weidenutzung in Hanglagen) + GL32 (Weidenutzung in Hanglagen - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); 8) GL51 (Nachweis von 4 Kennarten) + GL52 (Nachweis von 6 Kennarten) + GL53 (Nachweis von 8 Kennarten); 9) einschließlich ÖVF 54 (Streifen am Waldrand), ÖVF 56 (Pufferstreifen Acker) und ÖVF 58 (Feldrand); 10) 120 (Extensive Grünlandnutzung, Betrieb) + 121 (Extensive Grünlandnutzung, handlungsorientiert) + 400 (KoopNat Dauergrünland) + 410 (KoopNat Feuchtgrünland) + 412 (KoopNat Dauergrünland, handlungsorientiert); 11) 140 (10-jährige Stilllegung) + 150 (10-jährige Stilllegung + Hecken) + 170 (20-jährige Stilllegung); 12) für Flächen auf denen BV3 (ökologischer Landbau, Wasserschutz) abgeschlossen wurde, wurde keine N-Minderung ermittelt, da auf diesen Flächen gleichzeitig BV1 abgeschlossen wurde; 13) abzüglich der Flächen mit einer entsprechenden Freiwilligen Vereinbarung, damit die N-Minderung für diese Flächen nicht doppelt ermittelt wird.

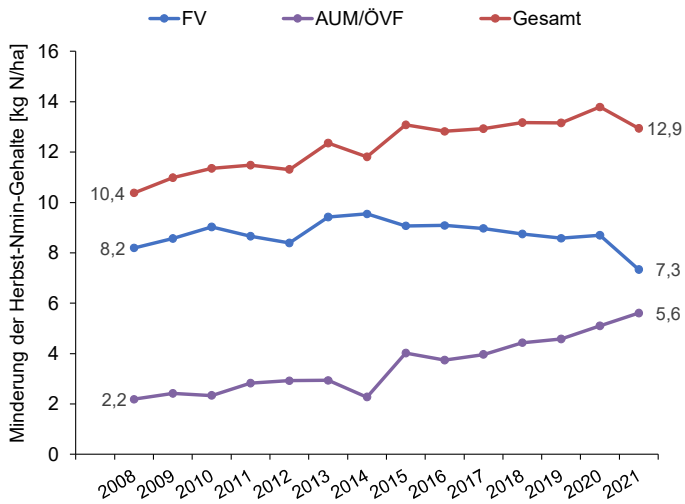


Abbildung 26: Entwicklung der mittleren Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch Freiwillige Vereinbarungen, Agrarumweltmaßnahmen und Ökologische Vorrangflächen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2008 und 2021

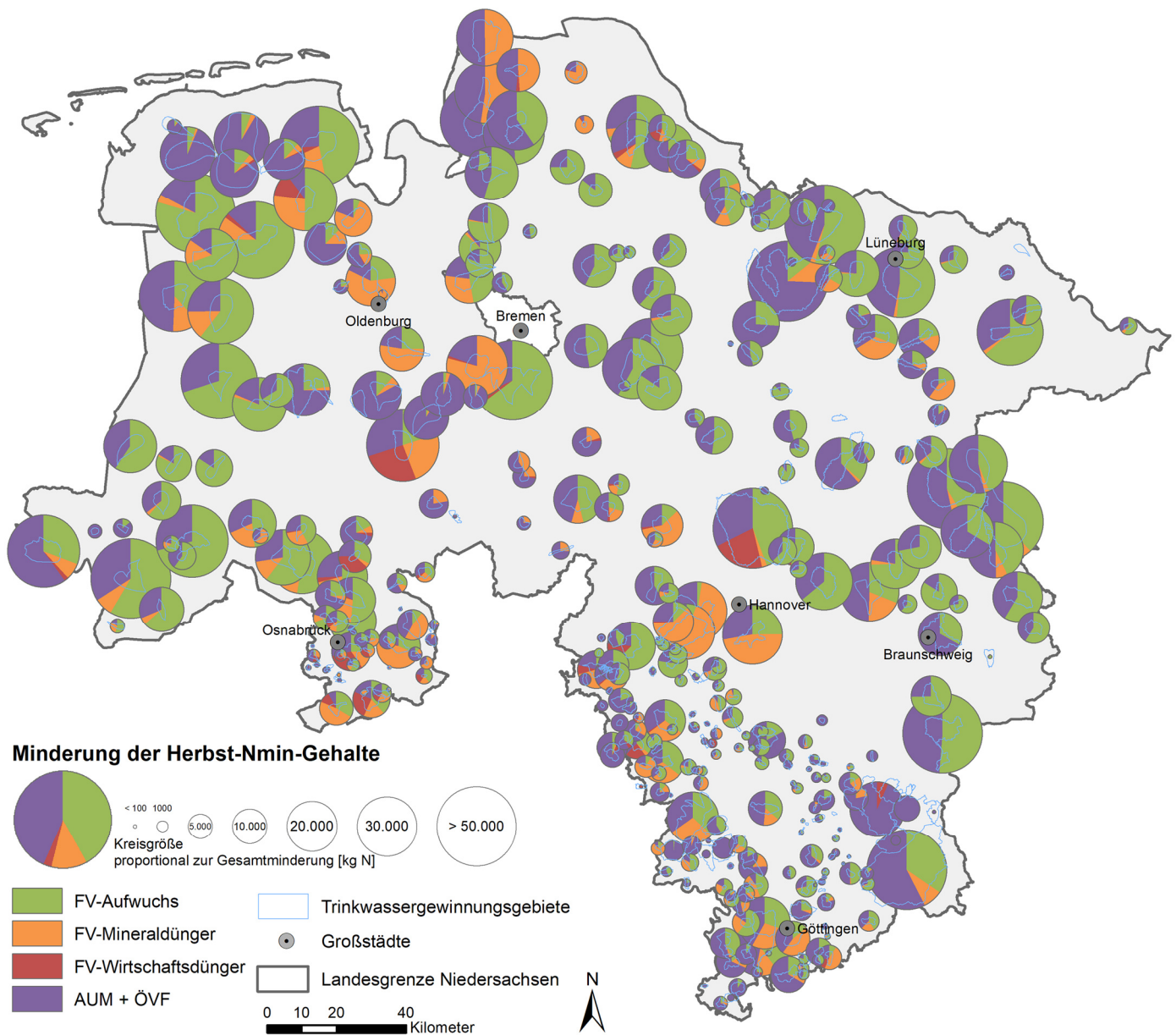


Abbildung 27: Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch Freiwillige Vereinbarungen, Agrarumweltmaßnahmen und Ökologische Vorrangflächen in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2021; Aufteilung der FV auf die Bereiche Aufwuchs (I.E, I.F1, I.F2, I.H, I.J, II), Mineraldünger (I.G, I.I, I.K, III) und Wirtschaftsdünger (I.A, I.B, I.C)

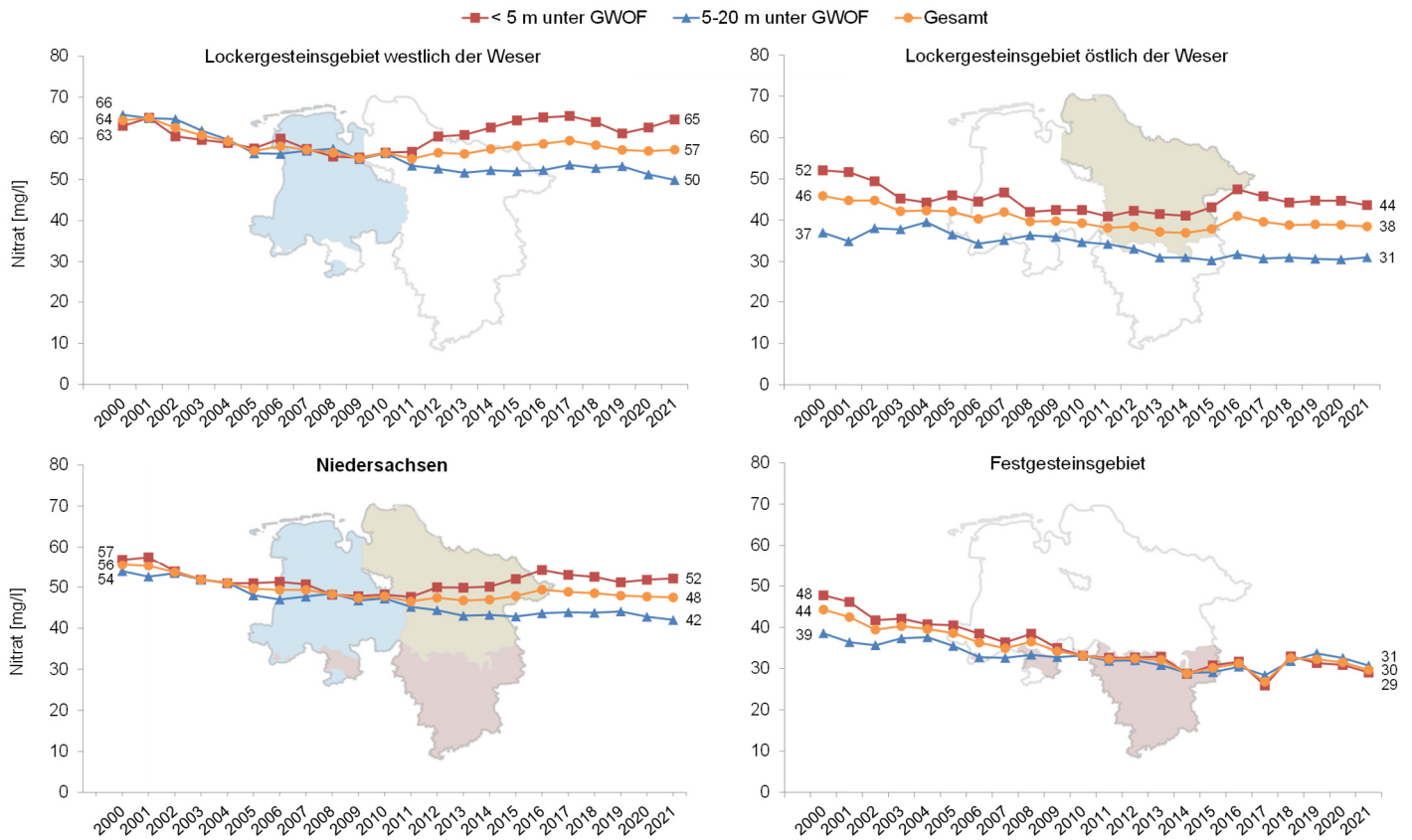


Abbildung 29: Entwicklung der Nitratgehalte von Erfolgskontrollmessstellen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2000 und 2021, differenziert nach unterschiedlichen Verfilterungstiefen und Regionen (Messstellen < 5 m unter GWOF, n = 329 und Messstellen 5 - 20 m unter GWOF, n = 275)

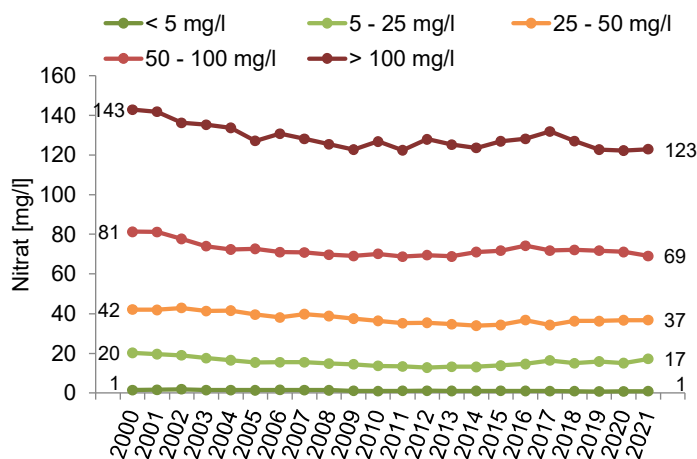


Abbildung 30: Entwicklung der Nitratgehalte von Erfolgskontrollmessstellen in Abhängigkeit der Nitratklasse zwischen 2000 und 2021 (Messstellen < 20 m unter GWOF, n = 604)

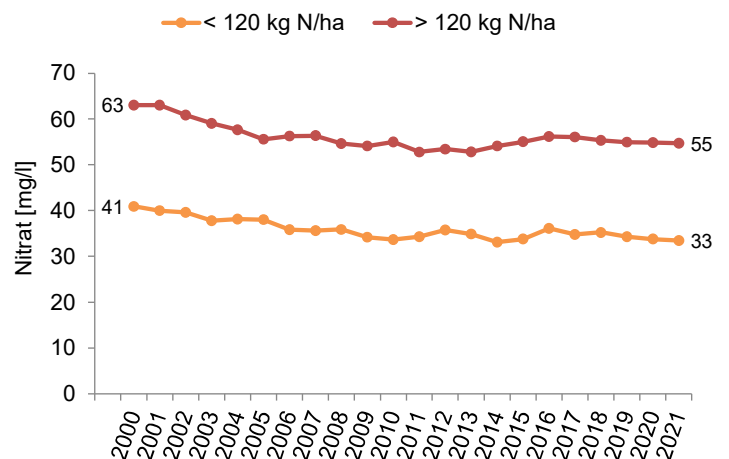


Abbildung 31: Entwicklung der Nitratgehalte von Erfolgskontrollmessstellen in Abhängigkeit der Wirtschaftsdünger- ausbringung zwischen 2000 und 2021 (Messstellen < 20 m unter GWOF, n = 604)

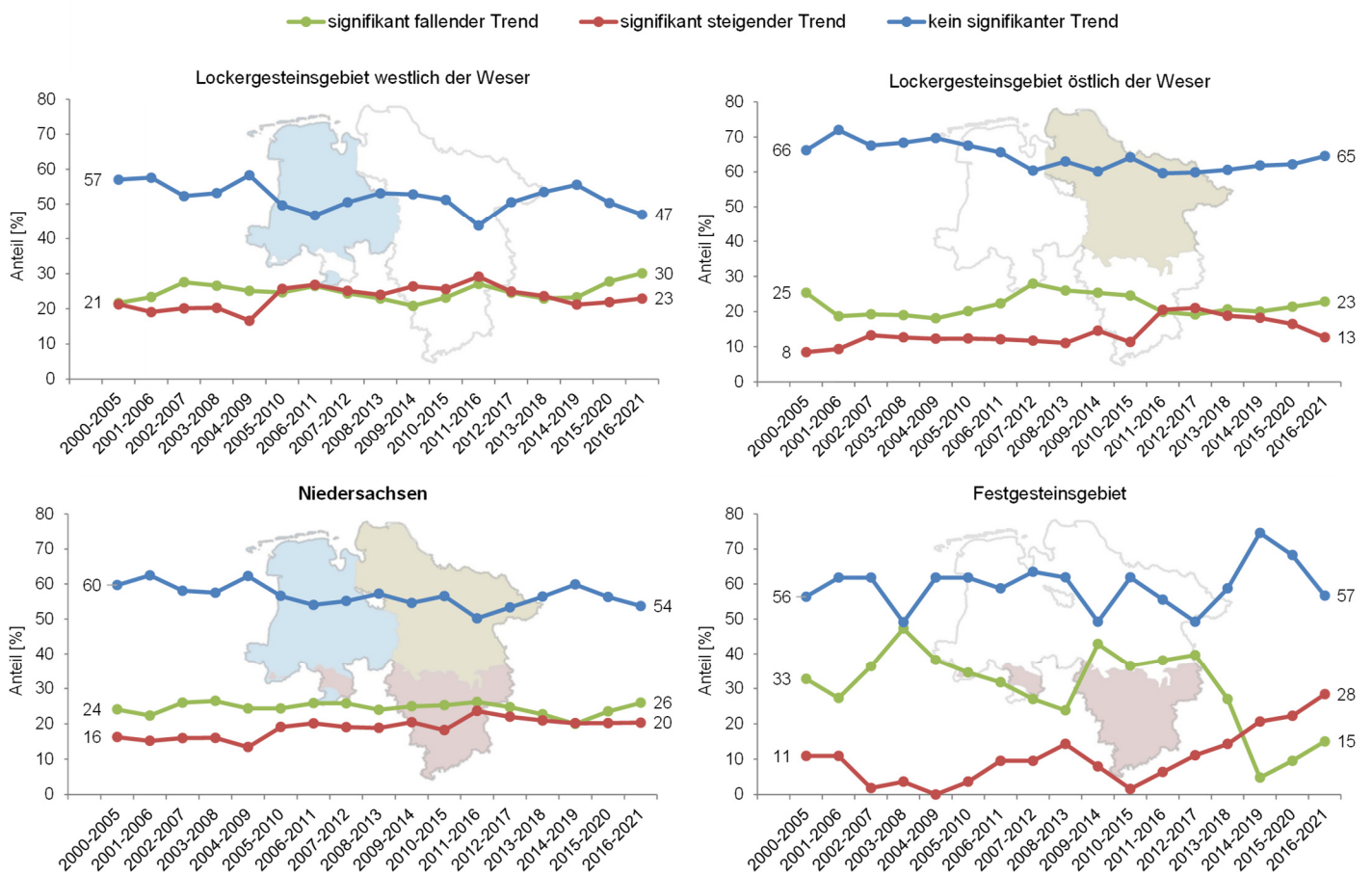


Abbildung 32: Anteil an Erfolgskontrollmessstellen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells mit signifikant fallendem und signifikant steigendem Trend der Nitratkonzentration sowie ohne signifikante Veränderung der Nitratkonzentration der Zeiträume 2000-2005 bis 2016-2021 (Messstellen mit Nitratgehalten > 5 mg/l; n = 520)

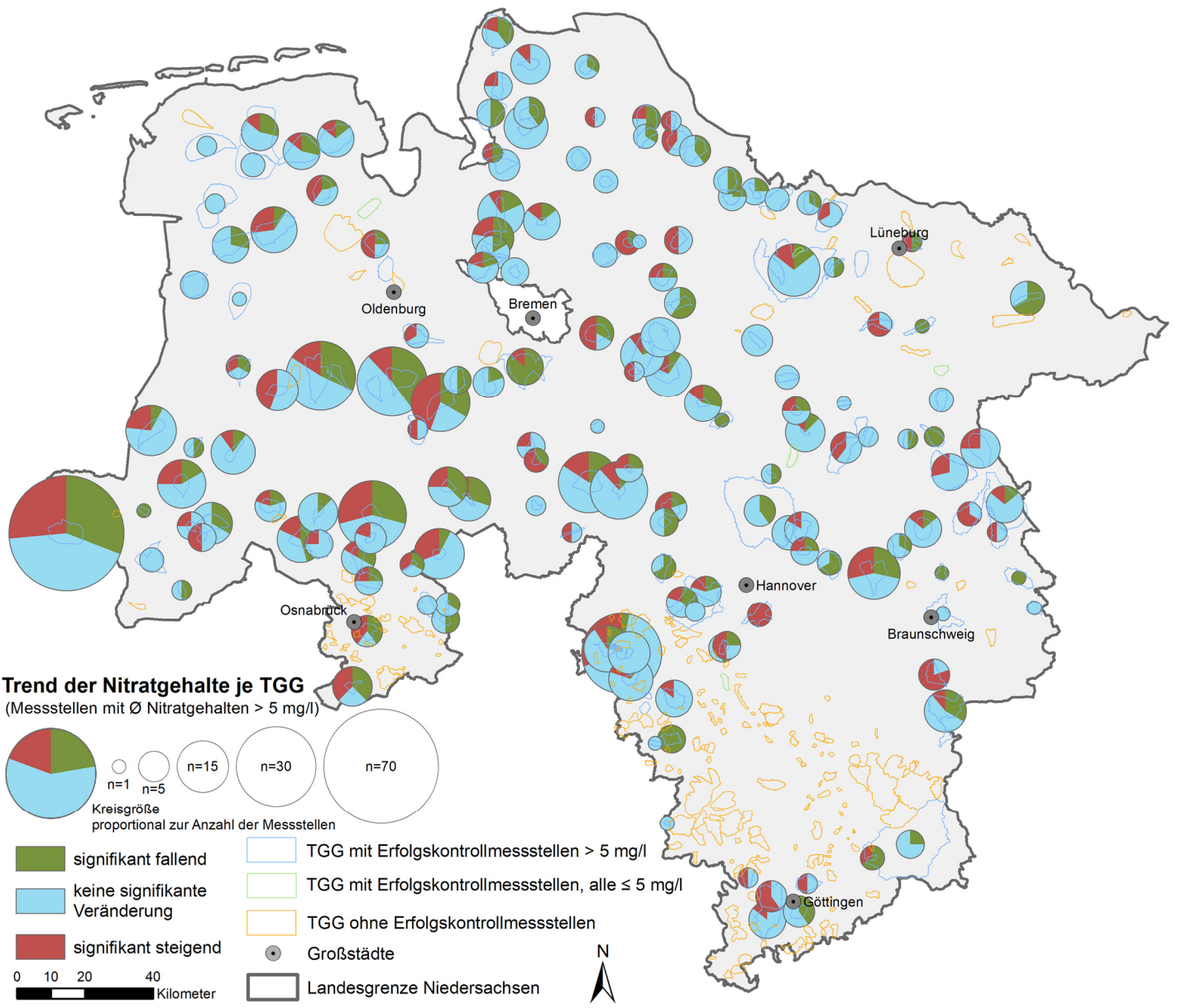


Abbildung 33: Prozentuale Verteilung der Erfolgskontrollmessstellen mit signifikant fallenden und signifikant steigenden Nitratgehalten sowie ohne signifikante Veränderung der Nitratgehalte in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Zeitraum 2016 bis 2021 (Messstellen mit Nitratgehalten > 5 mg/l; n = 936)

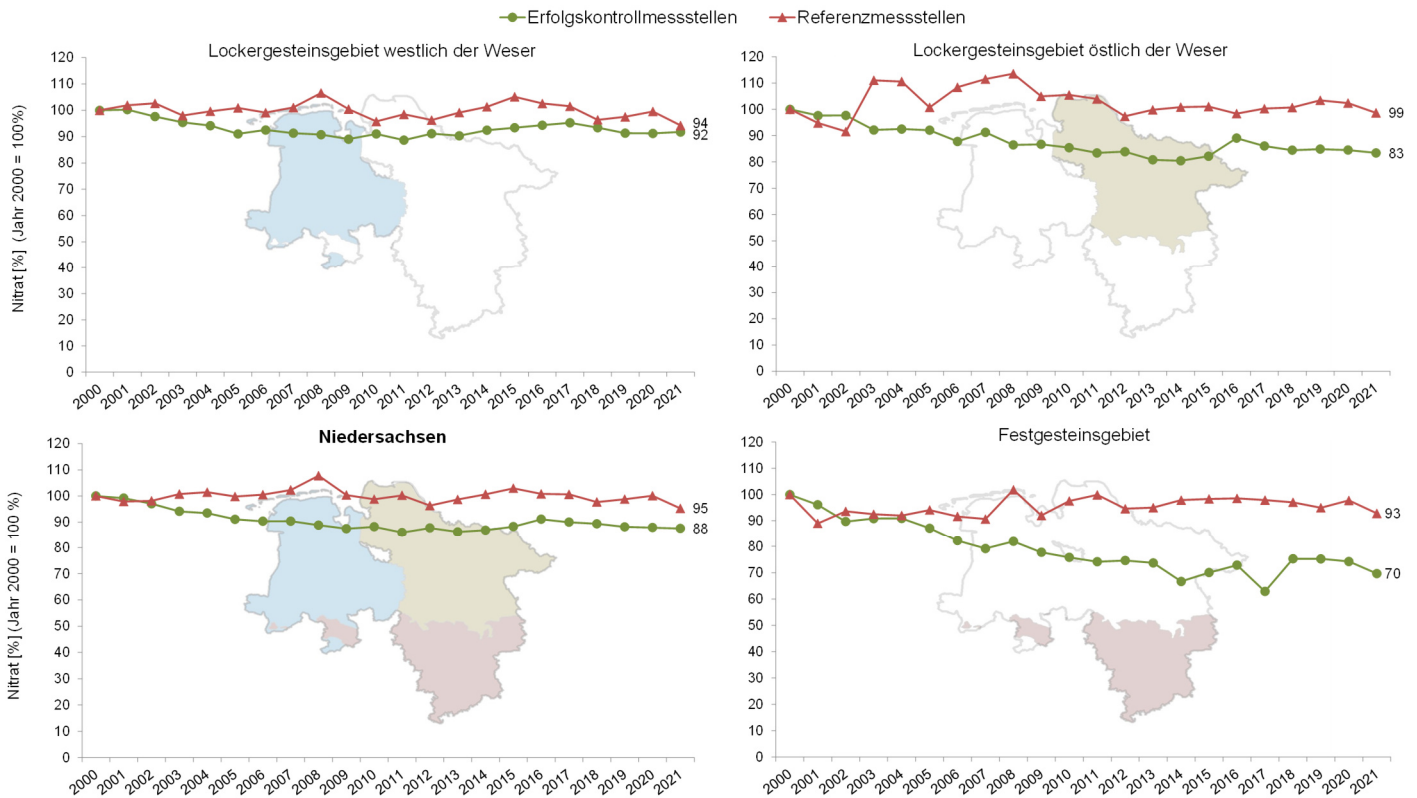


Abbildung 34: Entwicklung der Nitratgehalte von Erfolgskontroll- und Referenzmessstellen innerhalb bzw. außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells in % (Nitratgehalt im Jahr 2000 = 100 %) zwischen 2000 und 2021 (n = 663 Erfolgskontroll- und 539 Referenzmessstellen)

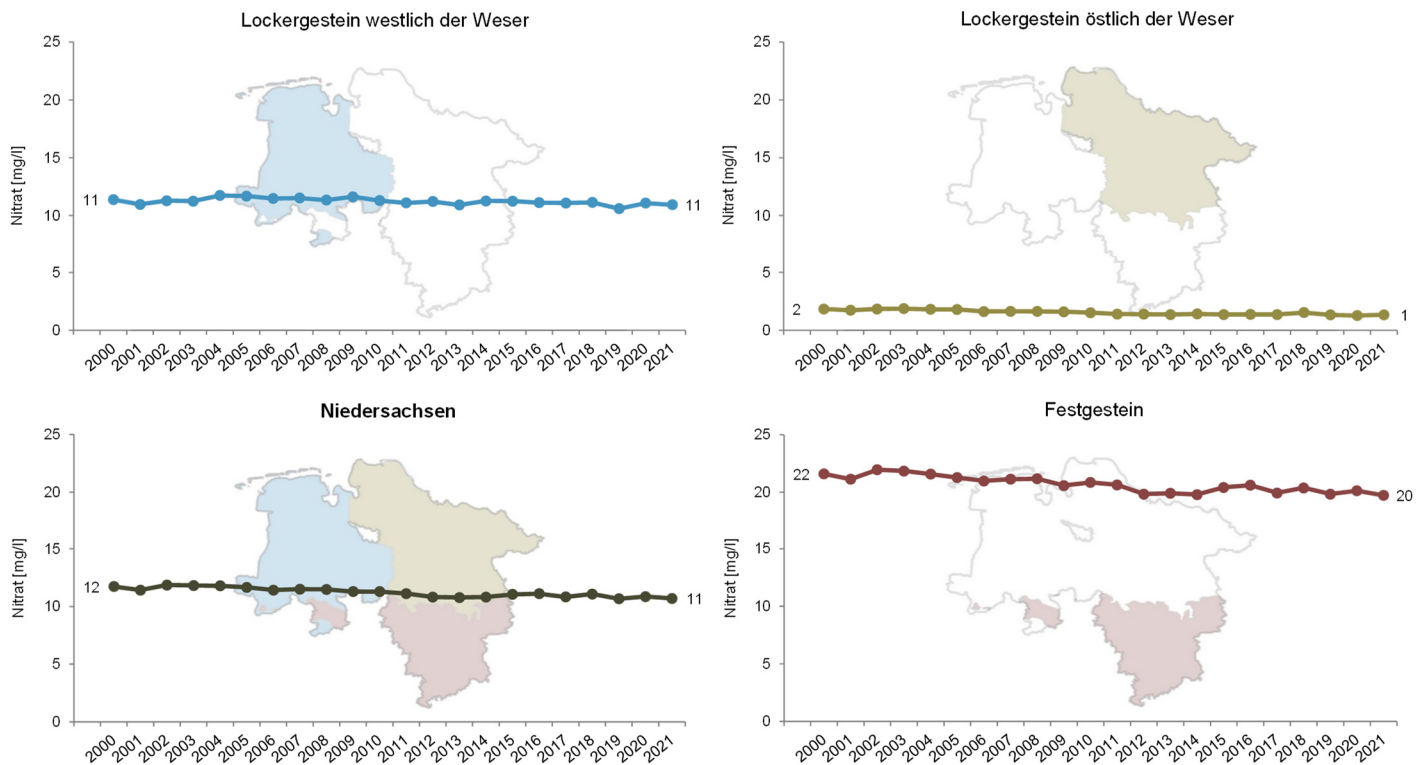


Abbildung 35: Entwicklung der Nitratgehalte von Rohwassermessstellen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2000 und 2021 (n = 893)

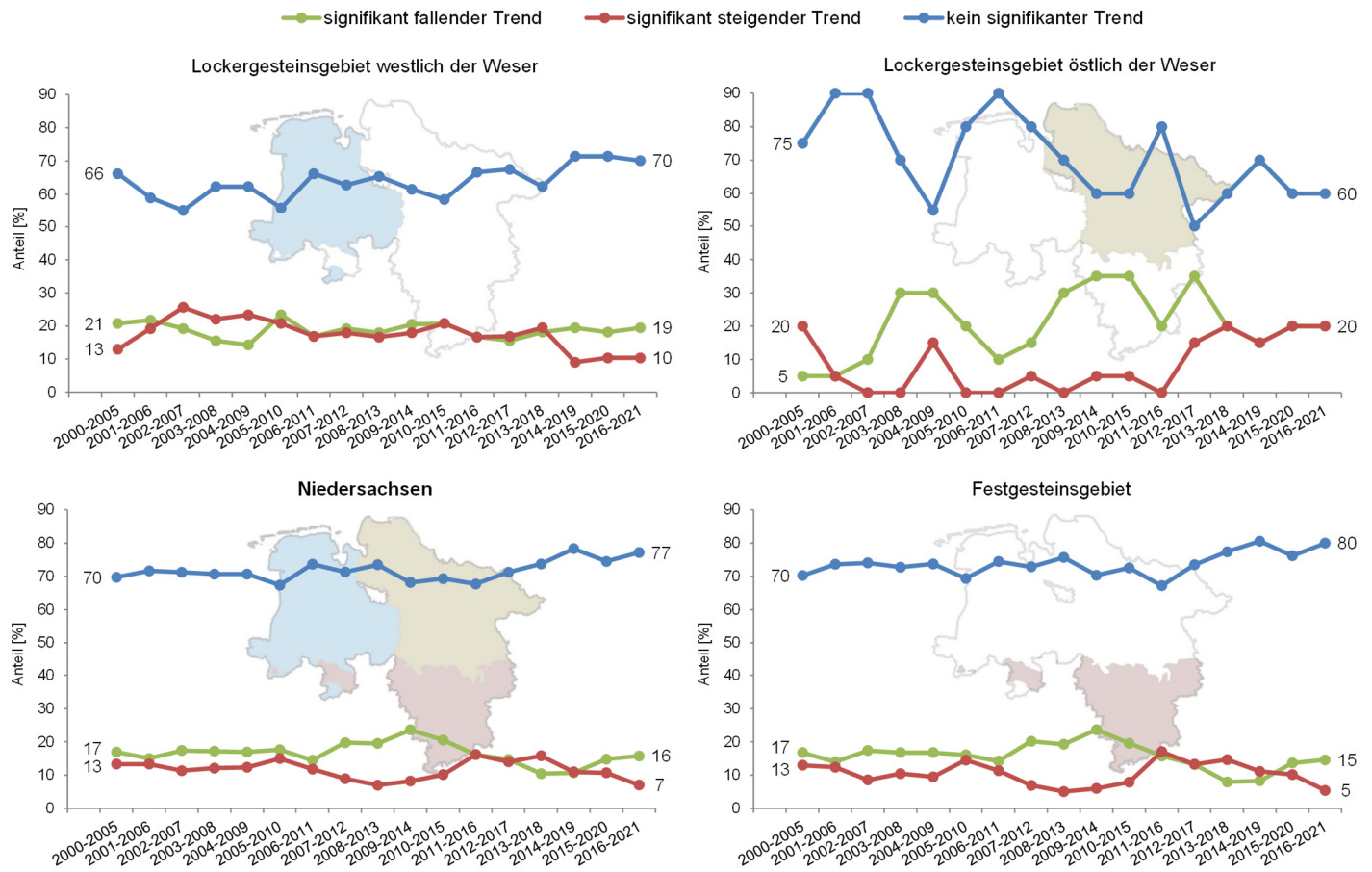


Abbildung 36: Anteil an Rohwassermessstellen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells mit signifikant fallenden und signifikant steigenden Nitratgehalten sowie ohne signifikante Veränderung der Nitratgehalte der Zeiträume 2000-2005 bis 2016-2021 (Messstellen mit Nitratgehalten > 5 mg/l; n = 415)

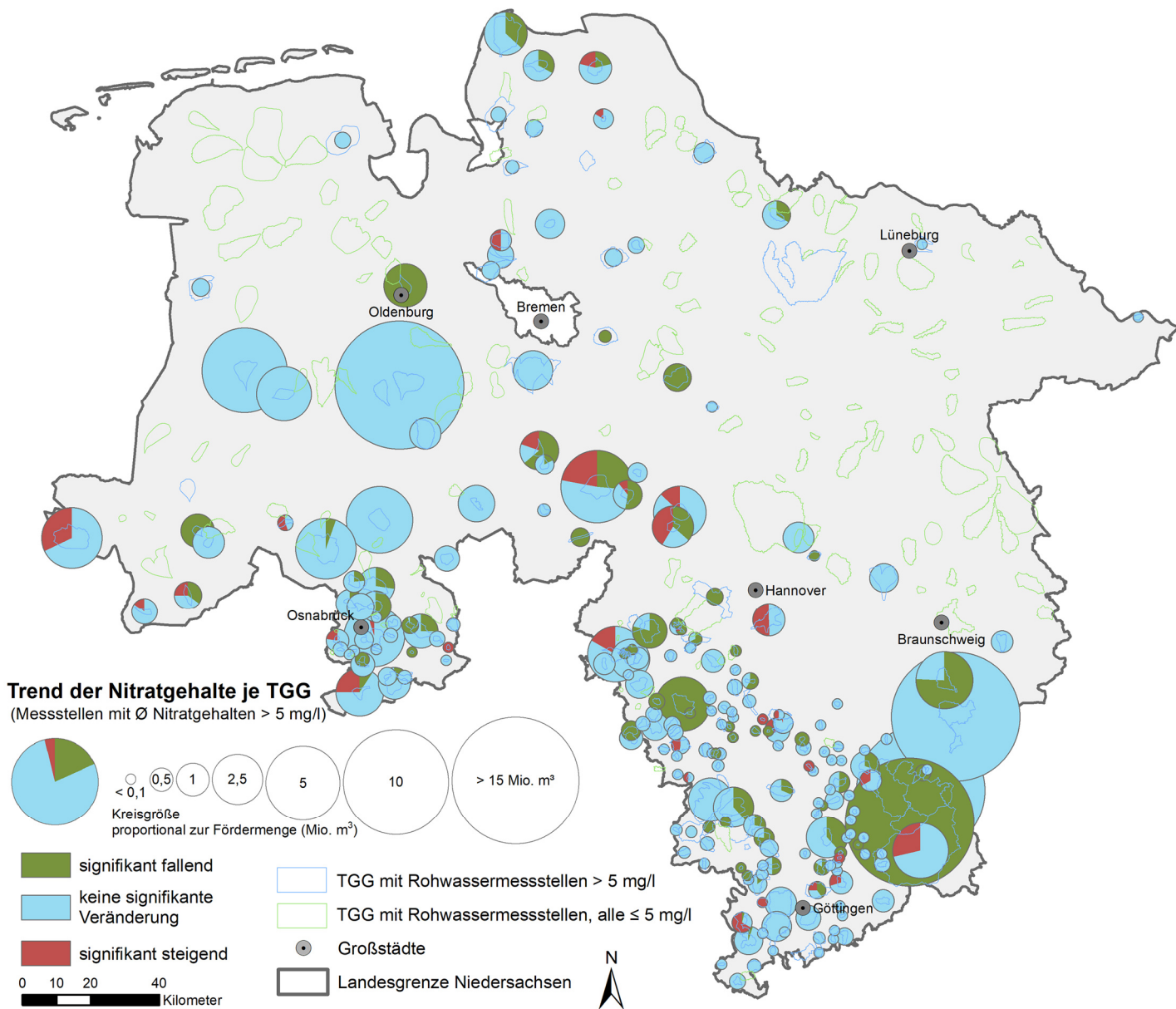


Abbildung 37: Prozentuale Verteilung der Rohwasserförderung mit signifikant fallenden und signifikant steigenden Nitratgehalten sowie ohne signifikante Veränderung der Nitratgehalten in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Zeitraum 2016 bis 2021 (Messstellen mit Nitratgehalten $> 5 \text{ mg/l}$; $n = 508$)

Tabelle 25: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen im Jahr 2021 differenziert nach den Kategorien des MU-Maßnahmenkataloges (MU 2015)

FV-Code	Bezeichnung	Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen [€]			
		Lockergestein westl. d. Weser	Lockergestein östl. d. Weser	Festgestein	Land
I.A	Wirtschaftsdünger-Ausbringzeiten	24.040	6.030	4.643	34.714
I.B	Wirtschaftsdünger-Ausbringverzicht	131.702	45.392	153.629	330.723
I.C	Gewässerschon. Gülleausbringung	149.668	228.525	85.025	463.218
I.D	Wirtschaftsdünger- u. Bodenanalysen	18.975	48.650	41.731	109.356
I.E	Begrünung mit Zwischenfrüchten u.ä.	844.306	1.059.508	365.845	2.269.659
I.F1	Fruchtfolgegestaltung (Kulturen)	1.591.875	480.362	342.135	2.414.372
I.F2	Fruchtfolgegestaltung (Brachen)	12.692	482.551	553.600	1.048.843
I.G	Extensive Grünlandbewirtschaftung	542.871	31.258	98.800	672.929
I.H	Umbruchlose Grünlanderneuerung	411.108	133.127	26.441	570.676
I.I	Reduzierte N-Düngung	511.543	75.944	173.787	761.274
I.J	Reduzierte Bodenbearbeitung	31.232	162.858	61.541	255.631
I.K	Einsatz stabilisierter N-Dünger	0	57.436	0	57.436
I.L	Gewässerschonen. Pflanzenschutz	207.871	331.920	20.777	560.567
II	Umwandlung von Acker in Grünland	24.377	17.446	17.605	59.428
III	Ackerflächen mit Zielvorgaben	697.636	515.522	447.072	1.660.230
IV	Erosionsschutz Forst	0	0	233.846	233.846
V	Erstaufforstung	0	0	0	0
VI	a) Waldumbau	0	82.932	0	82.932
VI	b) Sandheiden	0	0	0	0
Summe [€]		5.199.897	3.759.462	2.626.476	11.585.835
Summe [€/ha LF]		50	33	37	40

Tabelle 26: Ausgaben für die Gewässerschutzberatung im Jahr 2021 differenziert nach einzelnen Arbeitsbereichen

	Gesamtausgaben		Aufteilung der GSB-Ausgaben			
	Gewässerschutzberatung		Grundlagen-daten	Betriebliche Beratung	Unter-suchungen/ Versuche	Erfolgs-Kontrolle
	[€]	[€/ha LF]				
Land	6.701.589	23	1	14	3	6
Lockergestein westl. der Weser	2.134.216	21 (14-35) ¹⁾	1 (0-2)	13 (8-26)	1 (0-4)	4 (3-13)
Lockergestein östl. der Weser	2.803.918	24 (17-52)	1 (0-8)	14 (9-30)	3 (1-5)	7 (3-12)
Festgestein	1.763.455	26 (15-77)	1 (0-3)	14 (8-34)	4 (3-10)	7 (3-44)

¹⁾ Zahlen in Klammern geben den Schwankungsbereich (Min-Max) der einzelnen Kooperationen an

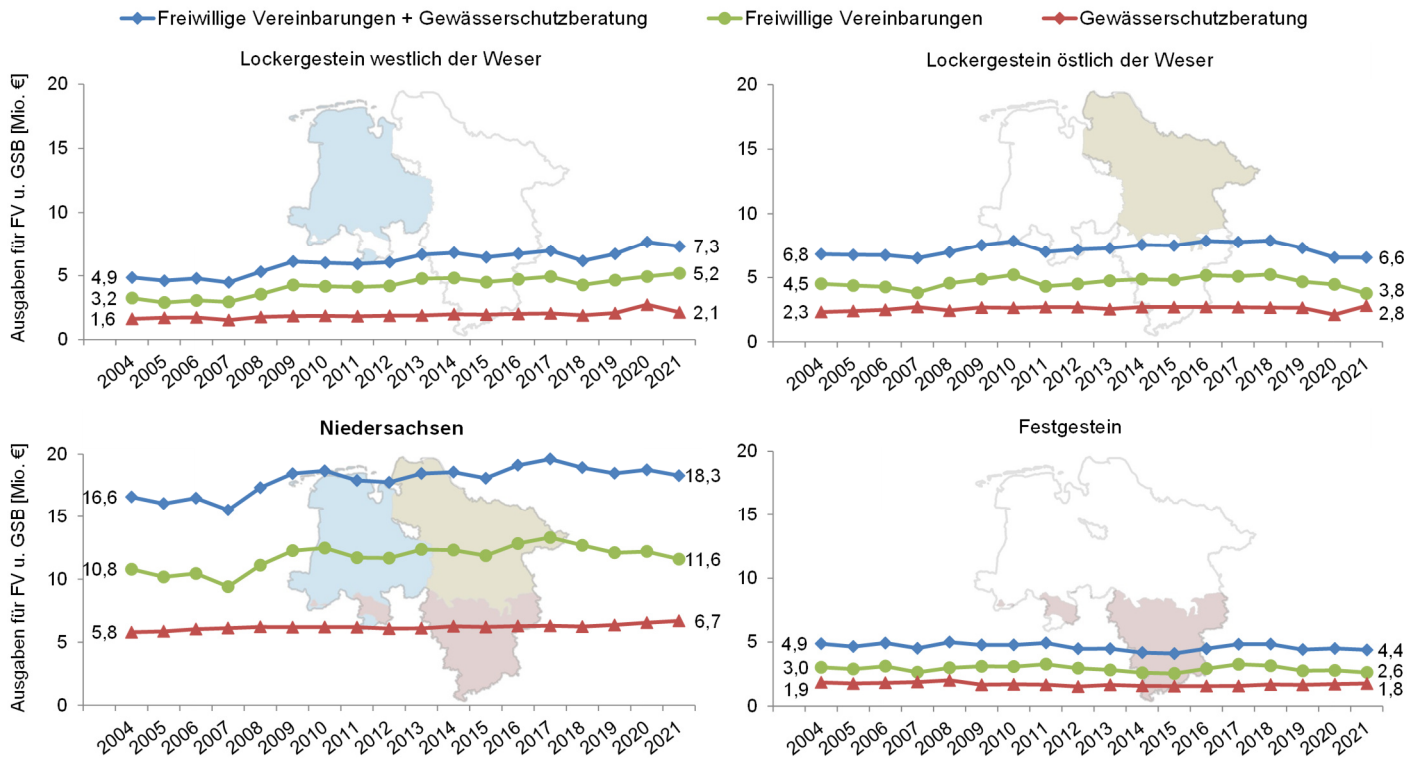


Abbildung 38: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen und Gewässerschutzberatung im Zeitraum 2004 bis 2021 (In den Jahren 2004 - 2007 sind bei den FV auch die Ausgaben für die sog. PROLAND-Maßnahmen zum Trinkwasserschutz enthalten.)

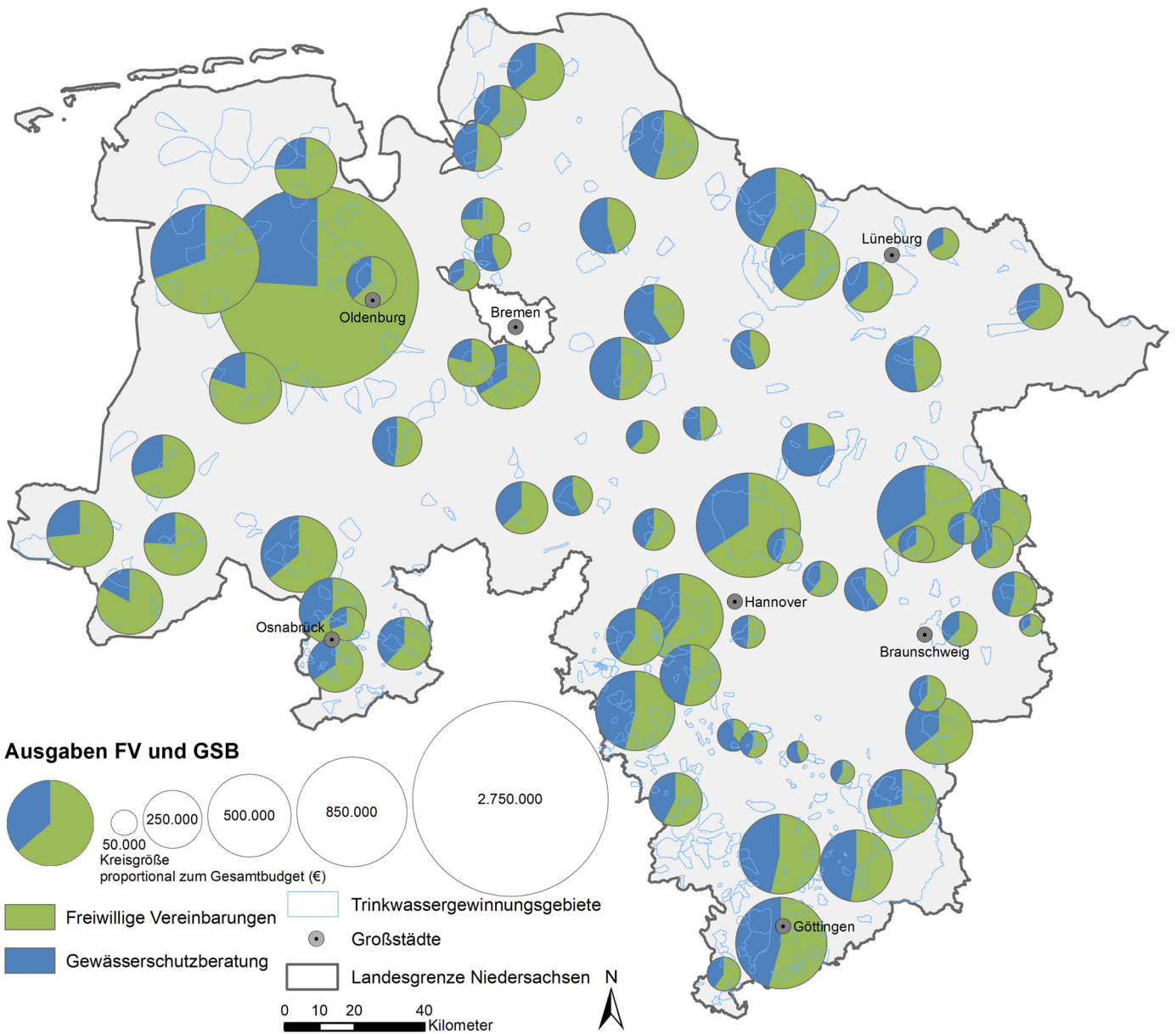


Abbildung 39: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen und Gewässerschutzberatung in den einzelnen Kooperationen im Jahr 2021

Tabelle 27: Mittlere Ausgleichsbeträge der Freiwilligen Vereinbarungen in €/ha und mittlere Kosten für die Minderung um ein kg Stickstoff bezogen auf den Stickstoffüberschuss von Schlagbilanzen und den Herbst-Nmin-Gehalt im Jahr 2021

FV Code	Bezeichnung	Ausgleichsbetrag [€/ha]	N-Minderung [€/kg N]	
			N-Überschuss	Herbst-Nmin
I.A	Wirtschaftsdünger-Ausbringzeiten	5	0,45	0,45
I.B	Wirtschaftsdünger-Ausbringverzicht	191	7,65	12,74
I.C	Gewässerschonende Gülleausbringung	26	1,71	∞
I.E	Begrünung mit Zwischenfrüchten u.ä.	115	∞	3,84
I.F1	Fruchtfolgegestaltung (Kulturen)	224	7,48	7,48
I.F2	Fruchtfolgegestaltung (Brachen)	328	6,57	6,57
I.G	Extensive Grünlandbewirtschaftung	168	5,59	6,71
I.H	Umbruchlose Grünlanderneuerung	48	4,79	1,60
I.I	Reduzierte N-Düngung	169	5,63	33,79
I.J	Reduzierte Bodenbearbeitung	43	4,30	2,87
I.K	Einsatz stabilerer N-Dünger	60	5,98	5,98
I.L	Gewässerschonender Pflanzenschutz	32	∞	∞
II	Umwandlung von Acker in Grünland	374	7,48	7,48
III	Ackerflächen mit Zielvorgaben	134	5,37	5,37
Flächengewichtete Mittelwerte		95	6,90	5,44

Tabelle 28: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen (FV) und Gewässerschutzberatung (GSB) in ct/m³ gefördertem Rohwasser im Jahr 2021

	Ausgaben für FV und GSB in ct/m ³ gefördertem Rohwasser		
	FV	GSB	Gesamt
Land	2,00	1,16	3,16
Lockergestein westl. der Weser	2,43	1,00	3,43
Lockergestein östl. der Weser	1,70	1,26	2,96
Festgestein	1,83	1,23	3,06

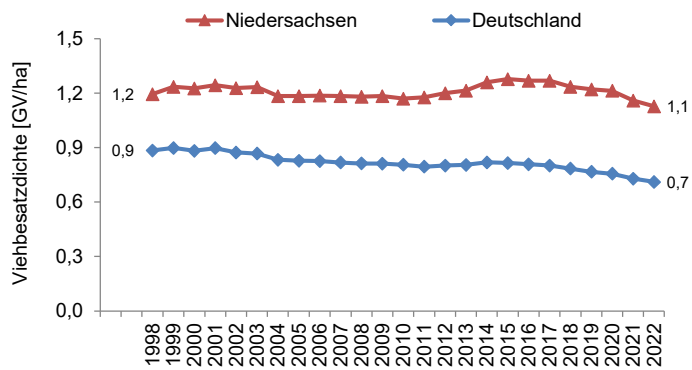


Abbildung 40: Viehbesatzdichte in Niedersachsen und der Bundesrepublik Deutschland zwischen 1998 und 2022 (Bezug: LF ohne Brache; Viehbestand: Einhufer, Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen und Geflügel; eigene Berechnung nach DESTATIS mehrere Jahrgänge a und c)

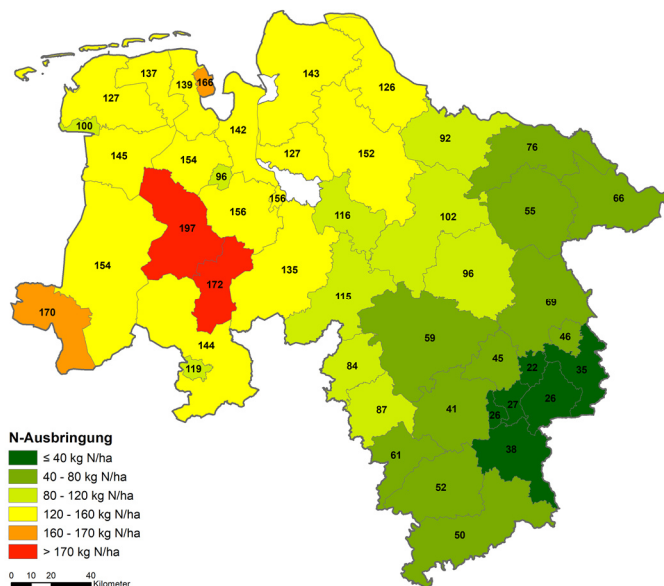


Abbildung 41: Stickstoffausbringung von organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste, bereinigt um Im- und Exporte in den Landkreisen Niedersachsens im Jahr 2022 (Darstellung mit Daten aus LWK 2023)

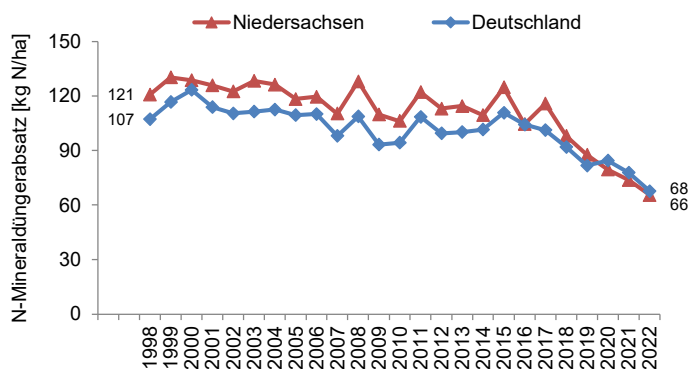


Abbildung 42: Absatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in Niedersachsen und der Bundesrepublik Deutschland zwischen 1998 und 2022 (Bezug: LF ohne Brache; eigene Berechnung nach DESTATIS mehrere Jahrgänge a und b)

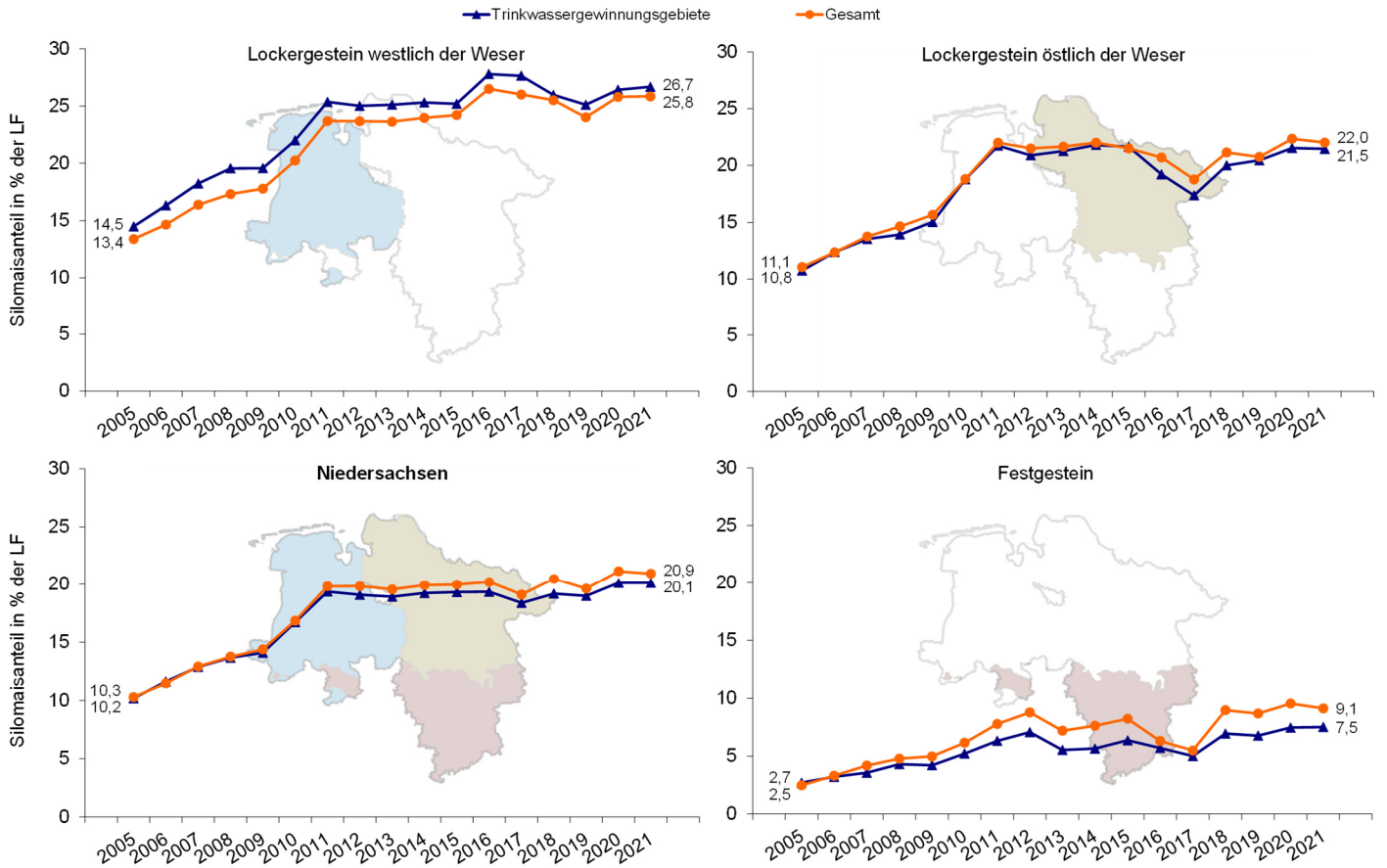


Abbildung 43: Entwicklung des Silomaisanteils in Niedersachsen sowie in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells (differenziert nach den drei Großräumen sowie landesweit) in den Jahren 2005 bis 2021 (Darstellung mit InVeKoS-Daten des SLA mehrere Jahrgänge und mit Daten des LSN mehrere Jahrgänge)

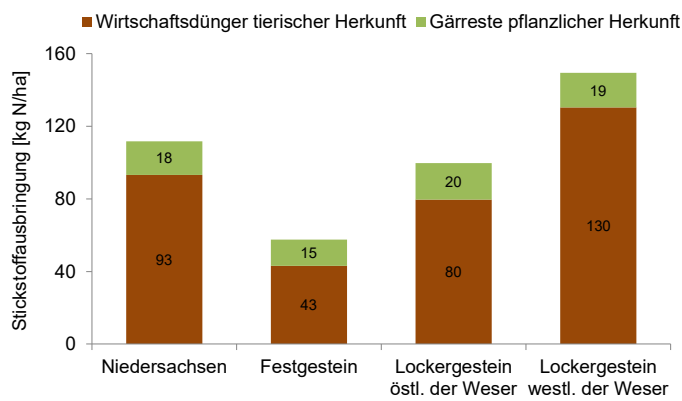


Abbildung 44: N-Ausbringung von Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste, bereinigt um Im- und Exporte sowie von Gärresten pflanzlicher Herkunft nach Abzug der Lagerungsverluste in den drei Großräumen Niedersachsens im Jahr 2022 (Darstellung mit Daten aus LWK 2023)

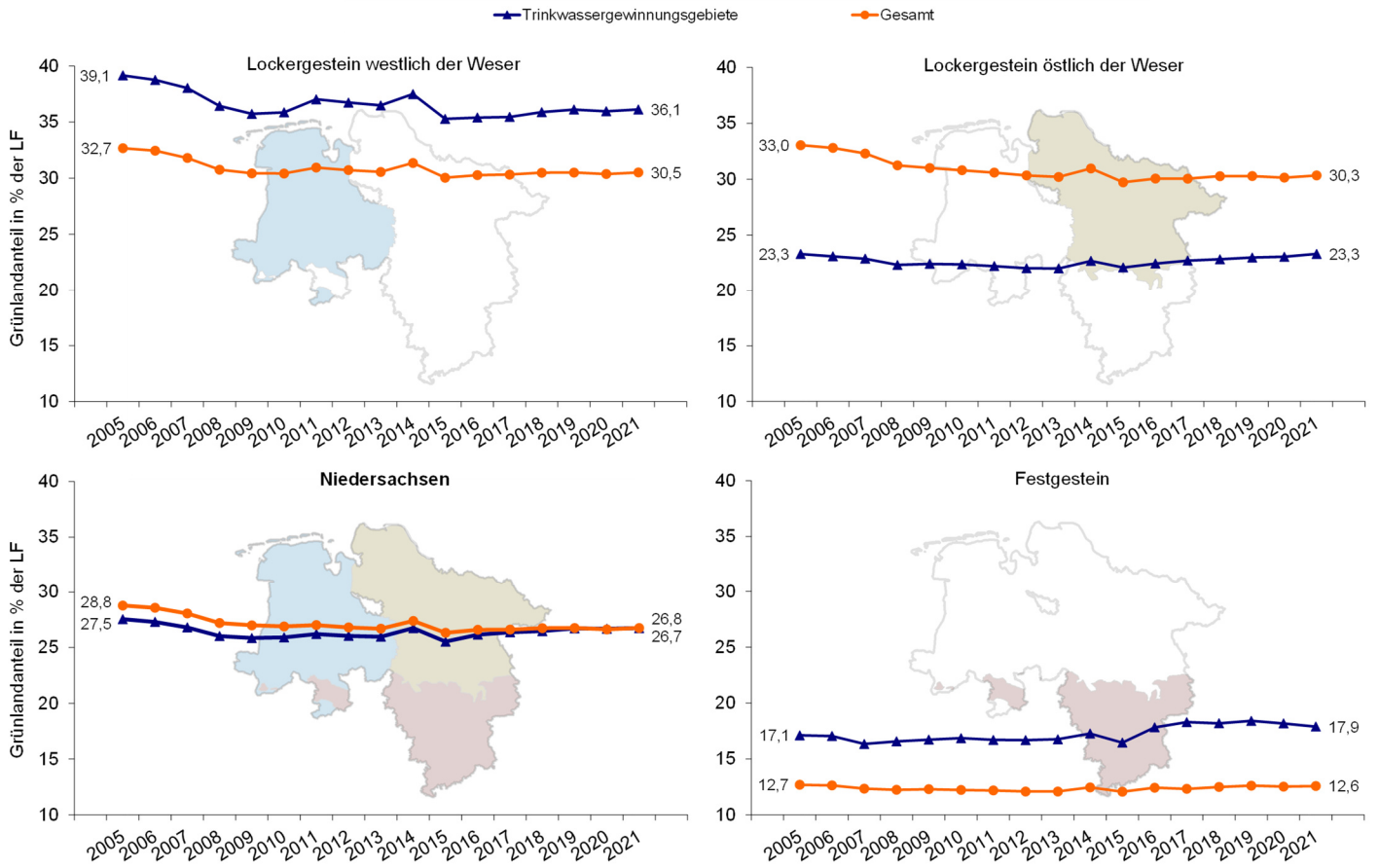


Abbildung 45: Entwicklung des Grünlandanteils in Niedersachsen sowie in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells (differenziert nach den drei Großräumen sowie landesweit) in den Jahren 2005 bis 2021 (Darstellung mit InVeKoS-Daten des SLA mehrere Jahrgänge und mit Daten des LSN mehrere Jahrgänge)

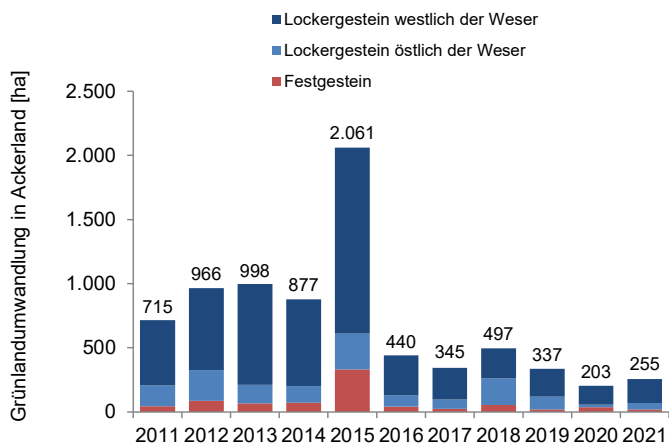


Abbildung 46: Fläche der Grünlandumwandlungen in Ackerland in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells in den Jahren 2011 bis 2021

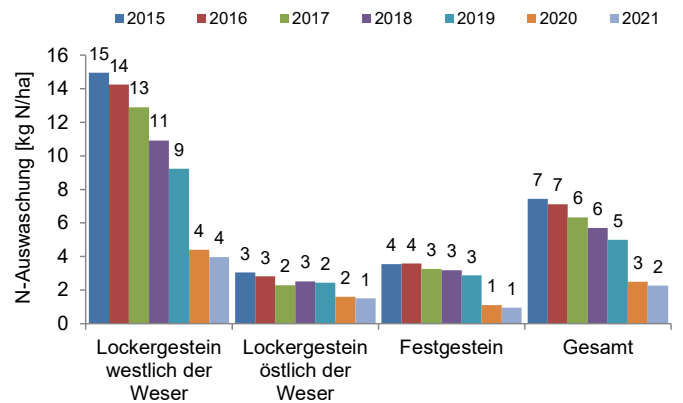


Abbildung 47: Stickstoffauswaschung in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Nds. Kooperationsmodells in den Jahren 2015 bis 2021 aufgrund von Grünlandumwandlungen in Ackerland der Jahre 2011 bis 2021

Tabelle 30: Mittlere Herbst-Nmin-Gehalte unterschiedlicher Kulturen ohne Maßnahmen in Niedersachsen der Jahre 2008 bis 2021 (n = 42.077)

Kulturen	Herbst-Nmin-Gehalte [kg N/ha]
Grünland	34
Zuckerrüben	40
Sommergetreide	61
Wintergetreide	64
Mais	78
Raps	82
Kartoffeln	85

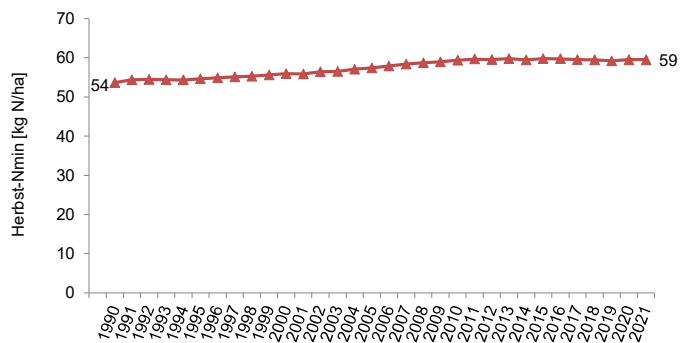


Abbildung 49: Entwicklung der theoretischen Herbst-Nmin-Gehalte in Niedersachsen für die Jahre 1990 bis 2021 aufgrund der veränderten Anbaustruktur (Abbildung 48) und der mittleren Herbst-Nmin-Gehalte der einzelnen Kulturen (Tabelle 30)

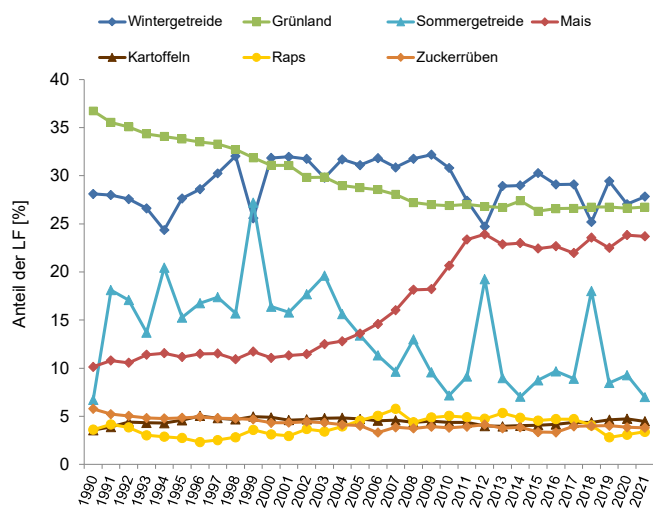


Abbildung 48: Anteil von Wintergetreide, Grünland, Sommergetreide, Mais, Kartoffeln, Raps und Zuckerrüben an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) Niedersachsens von 1990 bis 2021 (eigene Darstellung nach LSN, mehrere Jahrgänge)