



Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen

Grundlagen des Kooperations- modells und Darstellung der Ergebnisse





Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen

Grundlagen des Kooperations- modells und Darstellung der Ergebnisse



Niedersachsen

Herausgeber:

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz
Am Sportplatz 23
26506 Norden

Der vorliegende Bericht wurde erstellt durch:

Dr. Markus Quirin, NLWKN Betriebsstelle Süd

Mitwirkende:

Thorsten Hartung, NLWKN Betriebsstelle Süd
Martin Hoetmer, NLWKN Betriebsstelle Süd
Georg Kühling, NLWKN Betriebsstelle Cloppenburg
Andreas Löloff, NLWKN Direktion
Gerald Nickel, NLWKN Betriebsstelle Lüneburg
Henning Ohlebusch, NLWKN Betriebsstelle Verden
Hubertus Schültken, NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
Dr. Hermann Sievers, NLWKN Betriebsstelle Brake-Oldenburg
Hans-Christian von Korn, NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim

Koordinierung:

Dr. Christian Federolf, NLWKN Betriebsstelle Cloppenburg

Bildnachweis:

Martin Horstkötter, Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt (Abb. 7)
Detlef Kopf, LWK Niedersachsen, Bezirksstelle Northeim (Abb. 19)
Georg Kühling, NLWKN Betriebsstelle Cloppenburg (Deckblatt unten rechts, Abb. 9)
Dr. Markus Quirin, NLWKN Betriebsstelle Süd (Abb. 20)
Dr. Christine von Buttlar, Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt (Abb. 21)
Dr. Michael Wildenhayn, LWK Niedersachsen, Bezirksstelle Northeim (Deckblatt unten links und oben rechts, Abb. 16)
Albrecht Wille, LWK Niedersachsen, Bezirksstelle Northeim (Deckblatt oben links, Abb. 1)

1. Auflage: Mai 2011, 500 Stück

Schutzgebühr: 5,00 € + Versand

Bezug:

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
Alva-Myrdal-Weg 2
37085 Göttingen
www.nlwkn.niedersachsen.de

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	
Zusammenfassung	1
1. Einleitung	2
2. Grundlagen des Kooperationsmodells	2
2.1 Rechtlicher Rahmen	2
2.2 Fachliche Anforderungen	3
2.2.1 Pflichtenheft für die Datenerfassung im so genannten „DIWA-Shuttle“	3
2.2.2 Prioritätenprogramm Trinkwasserschutz	4
2.3 Kenngrößen zum Niedersächsischen Kooperationsmodell	4
3. Bausteine des Kooperationsmodells	8
3.1 Wasserschutzzusatzberatung	8
3.2 Freiwillige Vereinbarungen	8
3.3 Flächenerwerb	11
3.4 Modell- und Pilotvorhaben	11
3.5 Landesweite Aufgaben der Landwirtschaftskammer Niedersachsen	12
4. Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells	13
4.1 N-Hoftorbilanzsalden	14
4.2 N-Schlagbilanzsalden	15
4.3 Erfolgskontrolle in der Wurzelzone	18
4.4 Erfolgskontrolle in der Sickerwasser-Dränzone	21
4.5 Erfolgskontrolle im Grundwasser	21
4.6 Erfolgskontrolle im Rohwasser	22
5. Ausgaben im Rahmen des Kooperationsmodells	23
5.1 Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung	23
5.2 Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen	24
5.3 Weitere Ausgaben im Rahmen des Kooperationsmodells	27
6. Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells	27
7. Fazit und Ausblick	31
8. Literaturverzeichnis	32

Abkürzungen

a	Jahr
Destatis	Statistisches Bundesamt Deutschland
DIWA	Digitales Informationssystem Wasserschutz
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
FV	Freiwillige Vereinbarungen
GV	Großvieheinheit
GW	Grundwasser
GWOF	Grundwasseroberfläche
ha	Hektar
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
NLÖ	Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
LSKN	Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen
LWK	Landwirtschaftskammer Niedersachsen
MEST	Messstellen
ML	Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung
MU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz
MuP	Modell- und Pilotvorhaben
N	Stickstoff
N ₂	Molekularer Stickstoff
Nmin	Mineralischer Stickstoff
n	Stichprobenumfang
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NO ₃	Nitrat
NAU/BAU	Niedersächsisches und Bremer Agrar-Umweltprogramm
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
PROLAND	Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes
RGV	Raufutterverzehrende Großvieheinheit
SLA	Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung
t	Tonne
TGG	Trinkwassergewinnungsgebiete
TVO	Trinkwasserverordnung
vTI	Johann Heinrich von Thünen-Institut
WAgriCo	Water Resources Management in Cooperation with Agriculture
WSG	Wasserschutzgebiet
WEG	Wasserentnahmegebühr
WG	Wintergerste
WW	Winterweizen
WZB	Wasserschutzzusatzberatung
ZF	Zwischenfrucht

Zusammenfassung

Grundlagen des Kooperationsmodells

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

Im Jahr 2009 umfasste das Niedersächsische Kooperationsmodell 370 Trinkwassergewinnungsgebiete mit einer landwirtschaftlich genutzten Fläche von insgesamt 303.778 ha, was 11,7 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Niedersachsens entsprach.

Im Jahr 2009 betrug die Nitratkonzentration im Grundwasser im Bereich der Grundwasseroberfläche in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Landesmittel 54 mg/l. Hieraus ergibt sich der besondere Handlungsbedarf für den Trinkwasserschutz. Es ist zu verhindern, dass eine Verschlechterung der Rohwasserqualität eintritt. Der mittlere Nitratgehalt im Rohwasser betrug im Jahr 2009 unter Einbeziehung der Fördermengen landesweit 6 mg/l, ein Wert weit unterhalb des Grenzwertes von 50 mg/l der Trinkwasserverordnung.

Bausteine des Kooperationsmodells

Die wichtigsten Bausteine des Kooperationsmodells sind Wasserschutzzusatzberatung und Freiwillige Vereinbarungen. Daneben werden Flächenerwerb, Modell- und Pilotvorhaben sowie landesweite Arbeiten der Landwirtschaftskammer Niedersachsen gefördert.

Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

Der Schwerpunkt dieses Berichtes ist die 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 2008 ist der N-Hoftorbilanzüberschuss in den Trinkwassergewinnungsgebieten landesweit von 94 kg N/ha auf 66 kg N/ha LF zurückgegangen. Im gleichen Zeitraum ging der N-Mineraldüngerzukauf von 138 kg N/ha auf 110 kg N/ha LF zurück.

- ☞ Die Stickstoffüberschüsse von Schlagbilanzen konnten durch Freiwillige Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Jahr 2009 um ca. 4.000 t Stickstoff bzw. rund 13 kg N/ha LF reduziert werden.
- ☞ Die Herbst-Nmin-Gehalte konnten durch Freiwillige Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen im Jahr 2009 um ca. 3.600 t Stickstoff bzw. rund 12 kg N/ha LF verringert werden.
- ☞ Im Zeitraum 2000 bis 2009 ist der Anteil an Grundwassermessstellen mit abnehmenden Nitratgehalten in den Trinkwassergewinnungsgebieten landesweit von 59 % auf 64 % angestiegen.
- ☞ Zwischen 2000 und 2009 ist der Anteil an Förderbrunnen mit abnehmenden Nitratgehalten landesweit von 41 % auf 54 % angestiegen.

Ausgaben im Rahmen des Kooperationsmodells

Die Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung beliefen sich zwischen 2004 und 2009 landesweit im Mittel auf rund 6,0 Mio. € pro Jahr, was ca. 20 €/ha LF entsprach. Die Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen lagen in diesem Zeitraum im Mittel bei rund 10,7 Mio. € pro Jahr bzw. 35 €/ha. Das Verhältnis zwischen Freiwilligen Vereinbarungen und Wasserschutzzusatzberatung betrug im Mittel annähernd 2:1.

Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells

Den Erfolgen des Kooperationsmodells stehen Entwicklungen gegenüber, die eine Zunahme der Nitrateinträge in das Grundwasser bewirken und somit der erzielten Stickstoffminderung entgegenwirken.

So befand sich die Stickstoffauswaschung aufgrund der Grünlandumbrüche der letzten 20 Jahre mit ca. 3.600 t Stickstoff bzw. rund 12 kg N/ha im Jahr 2009 auf dem gleichem Niveau, wie die Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch den Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen.

Insgesamt haben der zurückgehende Grünlandanteil, der derzeitige Anstieg an Biogasanlagen, mit dem damit verbundenen hohen Maisanteil und dem hohen Aufkommen an Gärresten sowie den steigenden Viehzahlen zusätzliche Stickstoffeinträge in das Grundwasser zur Folge.

1. Einleitung

Das Niedersächsische Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz wurde im Jahr 1992 mit der 8. Novelle des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) eingeführt. Ziel des Kooperationsmodells ist die Sicherung der Grundwasserqualität, damit die Versorgung der Bevölkerung mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser dauerhaft erhalten bleibt. Dabei liegt der Schwerpunkt der Aktivitäten in der Verminderung der Nitratreinträge in das Grundwasser. Interessenkonflikte zwischen dem Schutz des Trinkwassers und der Landbewirtschaftung in den Trinkwassergewinnungsgebieten sollen durch eine vertrauensvolle Zusammenarbeit von Wasserversorgungsunternehmen und Landbewirtschaftern thematisiert und gelöst werden. Koordiniert werden die Aktivitäten des Kooperationsmodells vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN). Der vorliegende Bericht „Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen“ ist Teil eines modular aufgebauten Niedersächsischen Grundwasserberichtes. Neben

weiteren Themenmodulen ist der Niedersächsische Grundwasserbericht aus den zwei landesweiten Standardmodulen Grundwassergüte und -menge aufgebaut sowie aus einzelnen Regionalmodulen auf Betrachtungsebene. Das vorliegende Themenmodul ist das erste Modul des Niedersächsischen Grundwasserberichtes, das fertig gestellt wurde, während die weiteren Module zurzeit bzw. zukünftig bearbeitet werden. Dieses Modul versteht sich als Fortführung der vorhandenen Berichte: „Das Niedersächsische Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz – Ein Beitrag zur Agenda 21 in Niedersachsen“ (MU 1997) und „10 Jahre Trinkwasserschutz. Modell der Kooperation zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft“ (MU & NLÖ 2002).

Ziel des Berichtes ist es, neben den Grundlagen und Bausteinen des Kooperationsmodells (Kapitel 2 und 3), vor allem die Ergebnisse der Erfolgskontrolle darzustellen. Hierbei wird neben dem Ist-Zustand auch die zeitliche Entwicklung der Erfolgsindikatoren dargestellt.

2. Grundlagen des Kooperationsmodells

2.1 Rechtlicher Rahmen



Abb. 1: Wasserschutzgebiet Northeim

Das Niedersächsische Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz wird durch § 28 des NWG geregelt. Hierin sind die Erhebung der Wasserentnahmegebühr (WEG) sowie deren Verwendung verankert. Während Grundwasserschutz vor der 8. Novelle zum NWG i.d.R. nur mit

ordnungsrechtlichen Mitteln oder vereinzelt in Eigenregie der Wasserversorgungsunternehmen erfolgte, wurde mit der Einführung der Wasserentnahmegebühr im Jahr 1992 erstmals die Möglichkeit eines landesweit vorsorgenden und sanierenden Grundwasserschutzes in Trinkwassergewinnungsgebieten geschaffen. Die wesentlichen Einnahmen ergeben sich aus den Fördermenen der öffentlichen Wasserversorgung und den Kühlwasserentnahmen der Kraftwerke bzw. der Industrie. Für welche Grundwasserschutzmaßnahmen die Wasserentnahmegebühr im Rahmen des Kooperationsmodells im Einzelnen verwendet wird, ist in Kapitel 3 beschrieben, während in Kapitel 5 die Höhe der jeweiligen Ausgaben aufgeführt ist.

Am 26. April 2007 wurde das Niedersächsische Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz insbesondere mit der Änderung des damaligen § 47 h NWG (jetziger § 28 NWG) neu geregelt. Die Eigenverantwortung der Akteure vor Ort wurde gestärkt und die Planungssicherheit durch die Einführung einer fünfjährigen Finanzhilfe deutlich verbessert. Die Finanzhilfe wird zur Finanzierung von

Freiwilligen Vereinbarungen gewährt. Sie ist in der Kooperationsverordnung (Verordnung über die Finanzhilfe zum kooperativen Schutz von Trinkwassergewinnungsgebieten) vom 3. September 2007 geregelt. Die Gewährung der Finanzhilfe setzt voraus, dass Wasserversorgungsunternehmen und Landbewirtschafter gleichberechtigt in einer Kooperation zusammenarbeiten und sich auf ein so genanntes Schutzkonzept mit Zielen und Erfolgsindikatoren geeinigt haben. Auf der Grundlage dieses Schutzkonzeptes kann die Finanzhilfe beim NLWKN beantragt und ein so genannter „Rahmenvertrag über die Gewährung einer Finanzhilfe zum Trinkwasserschutz“ zwischen dem NLWKN und dem jeweiligen Wasserversorgungsunternehmen abgeschlossen werden. Da eine Finanzhilfe nur gewährt wird, wenn die Kosten für die Umsetzung des Schutzkonzeptes über 50.000 Euro im Jahr betragen, haben sich in einigen Regionen kleinere Kooperationen zu einer überregionalen Kooperation zusammengeschlossen. Vielfach haben sich Kooperationen jedoch auch unabhängig von dem

Erreichen der Bagatellgrenze zusammengeschlossen (vgl. Abb. 2).

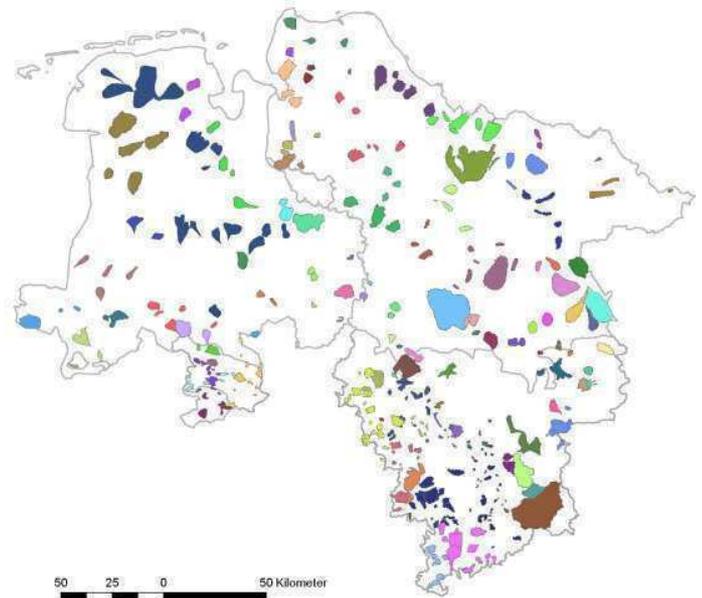


Abb. 2: Trinkwasserschutzkooperationen Niedersachsens in 2009

2.2 Fachliche Anforderungen

2.2.1 Pflichtenheft für die Datenerfassung im so genannten „DIWA-Shuttle“

Jährlich werden durch den NLWKN landesweite Daten bezüglich des Niedersächsischen Kooperationsmodells abgefragt. Als Erfassungsprogramm dient der DIWA-Shuttle (Digitales Informationssystem **W**asserschutz). Welche Daten in den DIWA-Shuttle einzugeben sind und wie diese Daten berechnet werden sollen, ist in einem gesonderten „Pflichtenheft für die Datenerfassung im DIWA-Shuttle“ (NLWKN 2009) beschrieben. Der DIWA-Shuttle ist in drei Themenblöcke unterteilt: Themenblock A umfasst die Eingabe von Grunddaten wie z.B. Flächenangaben zur Nutzung oder Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe sowie die Eingabe von Belastungs- und Erfolgsparametern. Hierzu zählen beispielsweise Daten zur N-Hofterbilanz, N-Schlagbilanz, Herbst-Nmin-Werte oder zur Nitratkonzentration im Sicker-, Grund- und

Rohwasser. Themenblock B umfasst den Umfang und die Ausgaben von Freiwilligen Vereinbarungen und Themenblock C die Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung.

Die DIWA-Shuttle-Daten sind eine wichtige Grundlage für die Steuerung der Trinkwasserschutzkooperationen. Die Daten werden für landesweite Auswertungen zur Wirksamkeit und Effizienz der aus der Wasserentnahmegebühr finanzierten Gewässerschutzmaßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft genutzt. So stellen die DIWA-Shuttle-Daten auch die Basis dieses Berichtes dar. Darüber hinaus wurden für einzelne Auswertungen dieses Berichtes zusätzliche Daten bei den Wasserversorgungsunternehmen abgefragt.

2.2.2 Prioritätenprogramm Trinkwasserschutz

Eine transparente Zuteilung der Fördermittel erfolgt für die einzelnen Trinkwassergewinnungsgebiete auf der

Grundlage des Prioritätenprogramms Trinkwasserschutz (MU 2007a). Hierzu enthält das Prioritätenprogramm als

Anlage eine Gebietsliste, die jährlich aktualisiert wird, und in der alle am Kooperationsmodell beteiligten Trinkwassergewinnungsgebiete einschließlich der für die Fördermittelzuteilung relevanten Angaben wie landwirtschaftlich genutzte Fläche und Handlungsbereich enthalten sind. Die Prioritätensetzung erfolgt in erster Linie auf Grundlage der Nitratbelastung des Roh-, Sicker- und Grundwassers, daneben auch auf Grundlage der Pflanzenschutzmittel- und Sulfatbelastung. Dabei werden die Beratungsgebiete in drei Handlungsbereiche unterschiedlicher Priorität eingestuft:

A-Gebiete sind so definiert, dass hier die berechnete Nitratkonzentration im Sickerwasser unter 25 mg/l liegt. In C-Gebieten wird die fördermengengewichtete Nitratkonzentration im Rohwasser von 25 mg/l überschritten. Gebiete, die weder die Kriterien der A- noch die der C-Gebiete erfüllen, werden als B-Gebiete eingestuft, wobei innerhalb der B-Gebiete zwischen B1- und B2-Gebieten differenziert wird. Der jeweilige Fördersatz bezieht sich auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche in den Beratungsgebieten und ist in Tabelle 1 dargestellt. Die räumliche Verteilung der Handlungsbereiche in Niedersachsen geht aus Abbildung 3 hervor.

Tab. 1: Fördersatz je Handlungsbereich und Anteil der Handlungsbereiche bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) im Jahr 2009

Handlungsbereich	Fördersatz [Euro/ha LF]	Anteil an der LF [%]
A	27,38	6
B1	51,52	56
B2	64,26	20
C	82,15	18

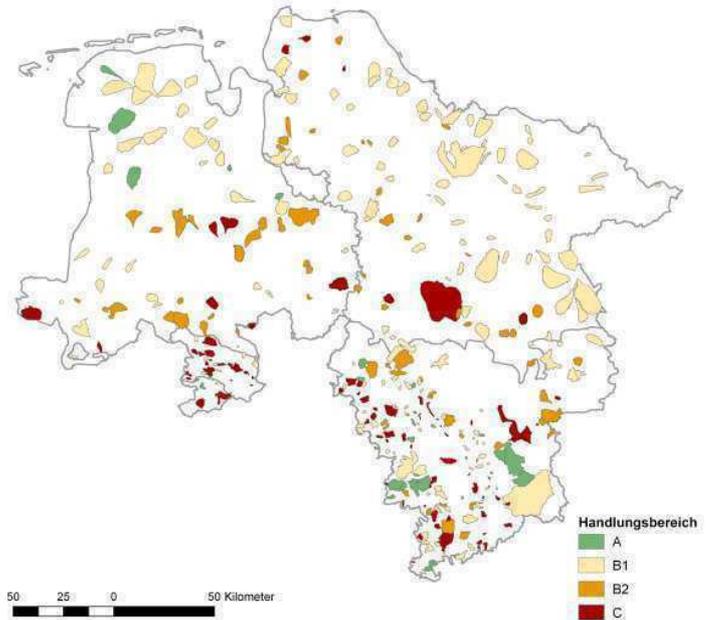


Abb. 3: Handlungsbereiche der Trinkwassergewinnungsgebiete Niedersachsens in 2009

2.3 Kenngrößen zum Niedersächsischen Kooperationsmodell

Im Jahr 2009 umfasste das Niedersächsische Kooperationsmodell 370 Trinkwassergewinnungsgebiete, in denen nahezu 500 Mio. m³ Rohwasser gefördert und eine landwirtschaftlich genutzte Fläche von insgesamt 303.778 ha bewirtschaftet wurde (vgl. Tab. 2). Damit betrug der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche in den Trinkwassergewinnungsgebieten 11,7 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Niedersachsens (LSKN 2009).

Um regionale Unterschiede hervorzuheben, wird das Land Niedersachsen in den Auswertungen dieses Berichtes in drei Großräume gegliedert. Dabei wird zwischen dem Festgesteinsgebiet und dem Lockergesteinsgebiet

unterschieden, wobei das Lockergesteinsgebiet in „östlich der Weser“ und „westlich der Weser“ getrennt wird (vgl. Abb. 4).

Die Grenzen zwischen dem Lockergesteinsgebiet und dem Festgesteinsgebiet ergeben sich anhand der Hydrogeologischen Großräume. So wird das Lockergesteinsgebiet überwiegend durch seine Lage in der Norddeutschen Tiefebene bestimmt bzw. im Raum Osnabrück auch durch das Rheinisch-Westfälische Tiefland. Das Festgesteinsgebiet wird überwiegend durch das Mitteldeutsche Bruchschollengebirge sowie das Nord- und mitteldeutsche Grundgebirge (Harz) gebildet.

Bezüglich der Gesamtfläche sind die drei Großräume miteinander vergleichbar. Unterschiede bestehen jedoch hinsichtlich der wasserwirtschaftlichen sowie der land- und forstwirtschaftlichen Struktur (vgl. Tab. 2):

- So entfallen etwa die Hälfte der Wasserversorgungsunternehmen und über die Hälfte der Trinkwassergewinnungsgebiete auf das Festgesteinsgebiet, obwohl der Anteil des geförderten Rohwassers im Festgesteinsgebiet unter 20 % der gesamten Rohwasserförderung in Niedersachsen umfasst.
 - Der Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche ist in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Festgesteinsgebietes aufgrund des hohen Waldanteils mit ca. 35 % am geringsten und im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser mit über 60 % am höchsten.
 - Aus der hohen Anzahl an Trinkwassergewinnungsgebieten und der vergleichsweise geringen landwirtschaftlich genutzten Fläche in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Festgesteinsgebietes ergibt sich eine mittlere landwirtschaftlich genutzte Fläche von 361 ha je Trinkwassergewinnungsgebiet, während die durchschnittliche landwirtschaftlich genutzte Fläche in den Lockergesteinsgebieten bei 1.369 ha je Trinkwassergewinnungsgebiet liegt.
 - Der Grünlandanteil und die Viehbesatzdichte sind in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Festgesteinsgebietes aufgrund des vorherrschenden Marktfruchtanbaus am geringsten und im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser am höchsten.
 - Die Nitratkonzentration im Grundwasser bis 5 m unter der Grundwasseroberfläche, ermöglicht die Güteüberwachung des jungen, neu gebildeten Grundwassers, das nicht durch Denitrifikations- und Durchmischungsprozesse im Grundwasserleiter überprägt ist. Im Jahr 2009 betrug die Nitratkonzentration in diesem Bereich im Landesmittel 54 mg/l. In den tiefer verfilterten Messstellen (5 bis 20 m unter der Grundwasseroberfläche) war die Nitratkonzentration mit 31 mg/l bereits deutlich niedriger.
 - In beiden Tiefenbereichen war die Nitratkonzentration im Grundwasser in den Lockergesteinsgebieten höher als im Festgesteinsgebiet.
- Der mittlere Nitratgehalt im Rohwasser betrug im Jahr 2009 unter Einbeziehung der Fördermenge landesweit 6 mg/l.
 - Im Vergleich zum oberflächennahen Grundwasser ist die fördermengengewichtete Nitratkonzentration im Rohwasser in den Lockergesteinsgebieten mit 2 bzw. 5 mg/l deutlich niedriger. Dagegen ist die fördermengengewichtete Nitratkonzentration im Festgesteinsgebiet mit 17 mg/l am höchsten und nur geringfügig niedriger als im Grundwasser im Bereich 5 bis 20 m unter der Grundwasseroberfläche.
 - Maximal wurde in Niedersachsen eine Nitratkonzentration von 88 mg/l im geförderten Rohwasser gemessen. Damit der Nitratgrenzwert der Trinkwasserverordnung dennoch eingehalten wird, erfolgte eine Mischung mit nitratärmerem Rohwasser.
 - Landesweit wurde in 194 von 1.041 Förderbrunnen Rohwasser mit einer Nitratkonzentration von über 25 mg/l gefördert, davon befanden sich alleine 139 Förderbrunnen im Festgesteinsgebiet. Das entspricht landesweit einer Fördermenge von 7 % und im Festgesteinsgebiet einer Fördermenge von 24 %.



Abb. 4: Großräume Niedersachsens

Tab. 2: Wasserwirtschaftliche, land- und forstwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells in 2009

	Festgestein	Lockergestein östl. der Weser	Lockergestein westl. der Weser	Land
Wasserwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Kooperationsmodell				
Anzahl Wasserversorgungsunternehmen [n]	78	51	36	⁽¹⁾ 149
Anzahl Kooperationen [n]	35	38	20	⁽¹⁾ 82
Anzahl Trinkwassergewinnungsgebiete [n]	201	97	72	370
Gesamtfläche der TGG [ha] ⁽²⁾	204.686	257.475	180.611	642.773
Land- und Forstwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Kooperationsmodells				
Forstfläche [ha]	108.991	91.534	36.512	237.037
Forstfläche [%]	53,2	35,6	20,2	36,9
Anzahl landwirtschaftliche Betriebe [n] ⁽³⁾	3.225	3.317	4.412	10.954
Landwirtschaftlich genutzte Fläche [ha]	72.490	120.572	110.716	303.778
mittlere LF/TGG [ha]	361	1.243	1.538	821
Landwirtschaftlich genutzte Fläche [%]	34,9	46,6	61,4	47,0
Grünlandanteil [%]	16,7	22,2	34,2	25,2
Viehbesatzdichte [GV/ha]	0,41	0,77	1,73	1,02
Nitratkonzentration im Grundwasser				
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n] (MEST < 5 m unter GWOF)	48 (18)	52 (137)	56 (160)	54 (315)
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n] (MEST 5 - 20 m unter GWOF)	21 (95)	36 (155)	32 (100)	31 (350)
Fördermengen und Nitratkonzentration im Rohwasser				
Fördermenge [Mio. m ³]	89,400	214,134	196,129	499,663
Fördermengengewichtete Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl an Brunnen [n]	17 (419)	2 (375)	5 (247)	6 (1.041)
Min der einzelnen Brunnen [mg/l]	0	0	0	0
Max der einzelnen Brunnen [mg/l]	73	88	84	88
Anzahl an Förderbrunnen mit einer ...				
Nitratkonzentration > 25 mg/l [n]	139	15	40	194
Nitratkonzentration < 25 mg/l [n]	280	360	207	847
Förderung von Rohwasser mit einer ...				
Nitratkonzentration > 25 mg/l [%]	24	2	5	7
Nitratkonzentration < 25 mg/l [%]	76	98	95	93

⁽¹⁾ ohne Doppelnennungen⁽²⁾ ohne Überlappungen⁽³⁾ einschl. Doppelnennungen in angrenzenden TGG

Entwicklung des Grünlandanteils

Die Entwicklung des Grünlandanteils hat für den Grundwasserschutz eine besondere Bedeutung. Einerseits geht von Grünlandflächen eine geringere Nitratbelastung für das Grundwasser aus als von Ackerflächen und andererseits bedingen Grünlandumbrüche erhebliche Stickstofffreisetzungen, die noch Jahre nach dem Umbruch gemessen werden können.

Im Zeitraum 2005 bis 2009 hat der Grünlandanteil in allen Großräumen Niedersachsens abgenommen und das sowohl in den Trinkwassergewinnungsgebieten wie auch auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche. Insgesamt ging der Grünlandanteil zwischen 2005 und 2009 in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens von 82.287 auf 76.560 ha und landesweit von 755.593 auf 703.236 ha zurück, was einem Rückgang von jeweils rund 7 %, bezogen auf die jeweilige Grünlandfläche im Jahr 2005 entspricht.

Am größten war der Rückgang des Grünlandanteils in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Lockergesteins-

gebiet westlich der Weser, während der Rückgang des Grünlandanteils im Festgesteinsgebiet am geringsten war.

In allen drei Großräumen war der Rückgang des Grünlandanteils zwischen 2008 und 2009 geringer als in den Vorjahren. Im Festgesteinsgebiet sowie in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Lockergesteinsgebietes östlich der Weser stieg der Grünlandanteil zwischen 2008 und 2009 sogar wieder an.

Der Grünlandanteil der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche war im Lockergesteinsgebiet östlich der Weser geringfügig höher als im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser. Dagegen war der Grünlandanteil in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser deutlich höher als der Grünlandanteil in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Lockergesteinsgebiet östlich der Weser. Im Festgesteinsgebiet war der Grünlandanteil am geringsten (vgl. Abb. 5).

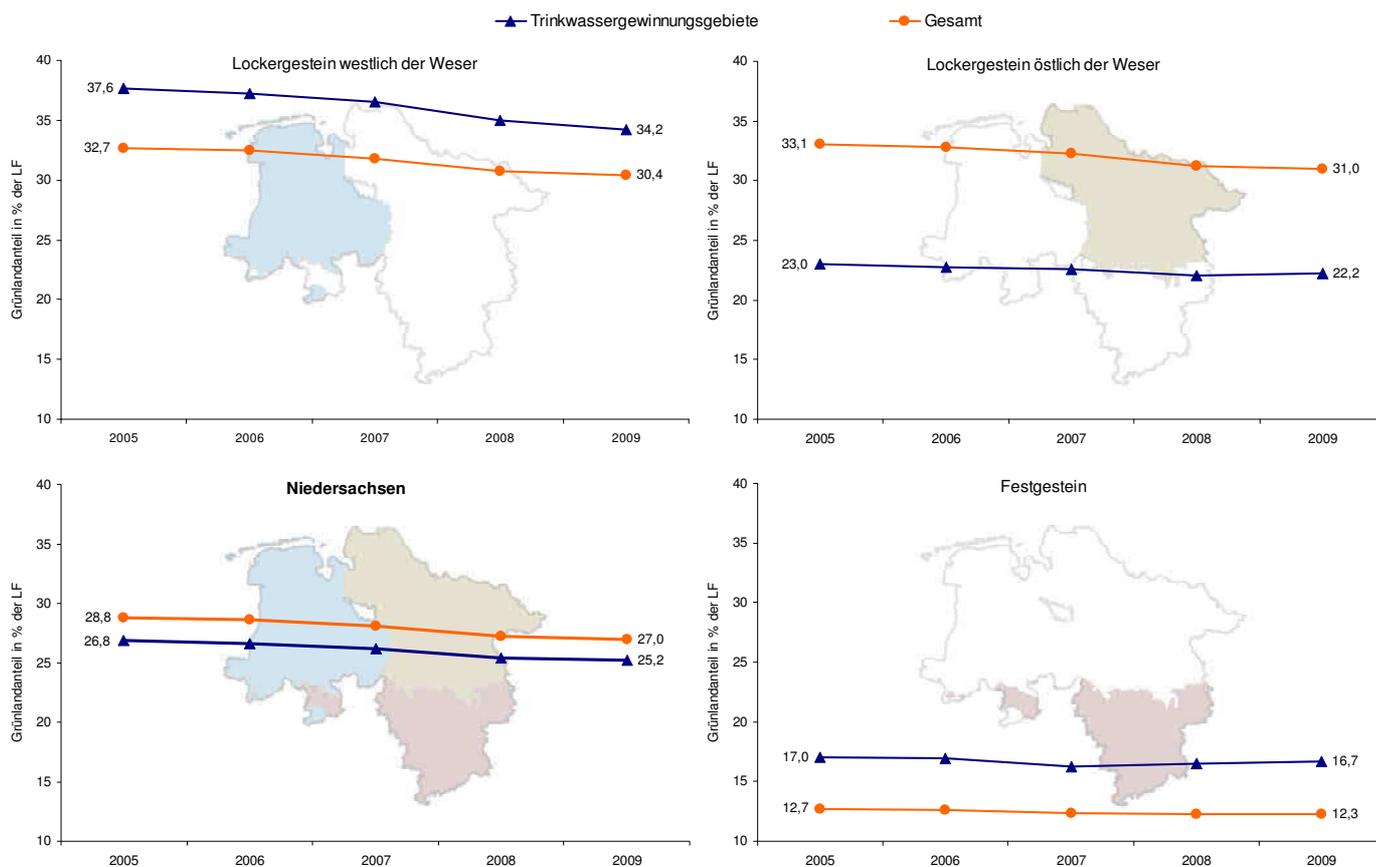


Abb. 5: Entwicklung des Grünlandanteils in den Trinkwassergewinnungsgebieten der drei Großräume Niedersachsens sowie landesweit im Vergleich zur Entwicklung des Grünlandanteils auf der gesamten Fläche der drei Großräume sowie landesweit in den Jahren 2005 bis 2009 (eigene Darstellung aus Daten des SLA und LSKN mehrere Jahrgänge)

3. Bausteine des Kooperationsmodells

3.1 Wasserschutzzusatzberatung

Die finanzielle Förderung der Wasserschutzzusatzberatung erfolgt seit 2007 auf Antrag gemäß der Richtlinie (MU 2007b) durch den NLWKN mit Kofinanzierung aus dem Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).

Der inhaltliche Rahmen der Wasserschutzzusatzberatung wird durch das so genannte Standardleistungsverzeichnis vorgegeben, in dem die von der Wasserschutzzusatzberatung durchführbaren Leistungen aufgeführt sind. Zu Beginn der Arbeiten erfolgt in den Gebieten in der Regel die Erfassung von Grundlegenden Daten, wie Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe und Flächennutzung. Die Beratung der Betriebe erfolgt vor allem als einzelbetriebliche Beratung, die für die Landwirte kostenlos ist und inhaltlich alle Themen behandelt, die mit dem Grundwasserschutz in Verbindung stehen, wie beispielsweise Düngplanung oder Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen. Darüber hinaus erfolgt die Beratung der Betriebe über Gruppenberatung und Rundschreiben. Neben der Beratung führt die Wasserschutzzusatzberatung in den Betrieben bzw. Gebieten begleitende Untersuchungen und Versuche durch, wie z.B. Frühjahrs-Nmin-, Wirtschaftsdüngeruntersuchungen, Demonstrations- oder Exaktversuche. Schließlich werden von der Wasserschutzzusatzberatung unterschiedliche Parame-

ter der Erfolgskontrolle erhoben. Hierbei bedient sich die Wasserschutzzusatzberatung diverser Methoden, die an das so genannte Zonenmodell angelehnt sind, das den Weg des Wassers von der Bodenoberfläche über die Wurzelzone, die Sickerwasser-Dränzone und den Grundwasserleiter bis zum Förderbrunnen beschreibt.

Entsprechend dem Zonenmodell werden z.B. N-Hofterbilanzsalden ermittelt, Herbst-Nmin-Gehalte gemessen, Nitrattiefenprofile gebohrt oder oberflächennahes Grundwasser untersucht.

Durchgeführt wird die Wasserschutzzusatzberatung entsprechend Tabelle 3 von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, von privaten Ingenieurbüros und von Beratungsringen.

Tab. 3: Pluralität der Beratungsträger in 2009

Beratungsträger	TGG [n]	LF [ha]
LWK Niedersachsen	199	157.136
Ingenieurbüros	137	115.832
Beratungsringe	34	30.810
Summe	370	303.778

3.2 Freiwillige Vereinbarungen

Freiwillige Vereinbarungen enthalten auf den Grundwasserschutz ausgerichtete Bewirtschaftungsbedingungen, die über die ordnungsgemäße Landbewirtschaftung hinausgehen. Um eine hohe Akzeptanz derartiger Bewirtschaftungsbedingungen zu erzielen, erfolgt der Abschluss der Vereinbarungen auf freiwilliger Basis und die wirtschaftlichen Nachteile bzw. Mehraufwendungen

werden finanziell ausgeglichen. Für die Gestaltung der Freiwilligen Vereinbarungen sind die Vorgaben und die Berechnungsgrundlagen des Maßnahmenkataloges des Niedersächsischen Umweltministeriums (MU 2007c) zu beachten. Diese landesweiten Vorgaben erlauben eine regionale Ausgestaltung der Freiwilligen Vereinbarungen, um den örtlichen Verhältnissen Rechnung zu tragen.

Tab. 4: Übersicht über die Freiwilligen Vereinbarungen gemäß dem Maßnahmenkatalog des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz (MU 2007c)

Bezeichnung	(Haupt-) bzw. Mindestanforderung	Max. Förderbetrag
Basisvertrag - Verbesserung des Nährstoffmanagements	- Führen schlagspezifischer Aufzeichnungen.	15,50 € je Schlag
Zeitliche Beschränkung der Aufbringung tier. Wirtschaftsdünger	- i. d. R. Verzicht auf die Aufbringung tierischer Wirtschaftsdünger im Herbst.	40 €/ha
Verzicht auf den Einsatz tierischer Wirtschaftsdünger	- Verzicht auf die Aufbringung zu definierender tierischer Wirtschaftsdünger.	250 €/ha
Gewässerschonende Aufbringung von tierischen Wirtschaftsdüngern	- Ausbringung von Gülle oder Festmist in der Zeit vom 01.02. - 15.07. - Gülleaufbringung bei Einsatz eines Schleppschlauch- oder Schleppschuhverteilers bzw. eines Injektors bis max. 30 m ³ /ha. - Stallmistaufbringung mit Exaktmiststreuer bis max. 20 t/ha.	50 €/ha
Wirtschaftsdünger- und Bodenuntersuchungen	- Untersuchung von Wirtschaftsdüngern auf die Nährstoffe Stickstoff, Kalium und Phosphat. - Untersuchung von Böden auf deren Gehalt an mineralischem Stickstoff.	65 € je Analyse
Aktive Begrünung	- Gezielte Aussaat einer leguminosenfreien Begrünung oder die gezielte Förderung einer Selbstbegrünung oder Pflege vorhandener Begrünungen. - Maximal zulässige N-Düngung und frühester Umbruchtermin sind zu definieren.	150 €/ha
Gewässerschonende Fruchtfolgegestaltung	- Verzicht auf den Anbau festzulegender Kulturen bzw. Produktionsverfahren.	400 €/ha
Extensive Bewirtschaftung von Grünland	- Eine N-Düngung ist vom 01.10. – 31.01. des Folgejahres nicht zulässig. - Mind. eine Schnittnutzung mit Abfuhr des Erntegutes/Jahr. - Verzicht auf wendende oder lockernde Bodenbearbeitung während der Vertragslaufzeit. - erforderliche Neuansaat nur im Schlitz-, Übersaat- oder Drillsaatverfahren. - Maximaler Viehbesatz 1,8 RGV/ha. - Eine Zufütterung auf der Fläche ist vom 01.07. - 31.03. des Folgejahres nicht zulässig. - Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist unzulässig.	450 €/ha
Umbruchlose Grünlanderneuerung	- Verzicht auf eine der Grasaussaat vorausgehende wendende oder mehr als 5 cm tief lockernde Bodenbearbeitung. - Neuansaat im Schlitz-, Übersaat oder Drillsaatverfahren.	100 €/ha
Reduzierte N-Düngung	- Keine N-Düngung nach dem 15.06. - Maximal zulässige N-Düngung ist zu definieren.	150 €/ha
Reduzierte Bodenbearbeitung	- Verzicht auf Bodenbearbeitung entsprechend zu definierenden Vorgaben.	60 €/ha
Maisengsaat	- Maisaussaat mit maximalem Reihenabstand von 45 cm.	60 €/ha
Unterfußdüngung	- Die Startdüngung mit Stickstoff als Unterfußdüngung.	50 €/ha
Einsatz stabilisierter N-Dünger	- Die N-Startdüngung erfolgt mit zu definierenden stabilisierten N-Düngern.	60 €/ha
Reduzierter Herbizideinsatz in Reihenkulturen	- Einsatz einer Hacke zur mechanischen Unkrautbekämpfung zwischen den Pflanzenreihen. - Herbizideinsatz nur im Bandspritzverfahren.	150 €/ha
Umwandlung von Acker in extensives Grünland/ extensives Feldgras	- Aussaat einer ausdauernden Gräsermischung. - Verzicht auf wendende oder lockernde Bodenbearbeitung während der gesamten Vertragslaufzeit. - Erforderliche Neuansaat nur im Schlitz-, Übersaat- oder Drillsaatverfahren. - Mind. eine Schnittnutzung mit Abfuhr des Erntegutes/Jahr. - Zufütterung auf der Fläche ist vom 01.07 - 31.03. des Folgejahres nicht zulässig. - Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist unzulässig.	350 €/ha
Erosionsschutz Forst	- Durchführung von Maßnahmen, die Erosionsprozesse gezielt verhindern oder verzögern bzw. Absetzprozesse vor dem Eintrag in das Oberflächengewässer fördern (z.B. durch Bepflanzung, Verbau). - Durchführung besonders schonender Bewirtschaftungsmaßnahmen (z.B. hangparallele Anlage von Rückewegen).	bis zu 100 %
Waldumbau	- Umbau reiner Nadelwaldbestände zu Mischwaldbeständen mit einem Laubholzanteil von mindestens 50 %.	bis zu 100 %

Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen

Im Jahr 2009 wurden in Niedersachsen nahezu 21.000 Verträge über Freiwillige Vereinbarungen auf einer Fläche von rund 230.000 ha abgeschlossen. Diese Angaben beinhalten auch Doppelbelegungen, da bestimmte Maßnahmen auf einer Fläche kombiniert werden können.

Bezüglich der Vertragsfläche sind die Freiwilligen Vereinbarungen zur Erstellung von Schlagbilanzen, zur zeitlichen Beschränkung der Aufbringung von tierischen Wirtschaftsdüngern sowie zur aktiven Begrünung (meist in Form von Zwischenfrüchten) landesweit am bedeutendsten. Dagegen sind die Freiwilligen Vereinbarungen zur Unterfußdüngung, zum Einsatz von stabilisierten

Stickstoffdüngern sowie Maßnahmen im Forst von untergeordneter Bedeutung.

Regional gibt es große Unterschiede im Abschluss der jeweiligen Freiwilligen Vereinbarungen. So werden allein im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser 75 % der Vereinbarungen zur zeitlichen Beschränkung der Aufbringung tierischer Wirtschaftsdünger, 73 % der Vereinbarungen zur gewässerschonenden Wirtschaftsdünger- und 69 % der Vereinbarungen zur Erstellung von Schlagbilanzen abgeschlossen. Im Festgesteinsgebiet sowie im Lockergesteinsgebiet östlich der Weser spielt der Zwischenfruchtanbau die größte Rolle (vgl. Tab. 5).

Tab. 5: Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen in 2009 (gerundete Werte)

Bezeichnung	Fläche Freiwilliger Vereinbarungen [ha] ⁽¹⁾			Land
	Festgestein	Lockergestein östl. der Weser	Lockergestein westl. der Weser [ha]	
Schlagbilanzen	7.077	10.545	39.389	57.011
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	4.139	7.362	35.046	46.547
Begrünung Zwischenfrucht, Untersaaten u.ä.	7.571	21.298	13.583	42.452
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	2.734	4.627	19.868	27.229
Reduzierte N-Düngung	5.057	5.039	1.181	11.277
Maisengsaat	335	3.231	6.126	9.692
Grünlandextensivierung	2.796	797	3.009	6.602
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	1.435	2.001	2.923	6.359
Reduzierte Bodenbearbeitung	615	3.944	1.256	5.815
Ökolandbau+ (Gewässerschutz) ⁽²⁾	1.674	1.769	1.040	4.483
Grünlanderneuerung	548	3.278	640	4.466
Brachebegrünung	1.286	1.498	257	3.041
Reduzierter Herbizideinsatz	0	2.354	0	2.354
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	559	263	586	1.408
Umwandlung von Acker in Grünland	808	523	13	1.344
Unterfußdüngung	0	799	0	799
Einsatz stabilerter N-Dünger	0	556	0	556
Waldumbau	0	256	0	256
Erosionsschutz Forst	k.A. ⁽³⁾	0	0	k.A. ⁽³⁾
Summe	36.634	70.140	124.917	231.691
in %	16	30	54	100

⁽¹⁾ einschl. Doppelbelegung, d.h. mehrere Vereinbarungen auf einer Fläche sind möglich

⁽²⁾ einschl. der Förderung von Ökolandbau+ (Gewässerschutz) nach NAU

⁽³⁾ die Förderung von Erosionsschutzmaßnahmen im Forst erfolgt teilweise ohne einen Bezug zur Flächengröße

In den Trinkwassergewinnungsgebieten werden neben den Freiwilligen Vereinbarungen des Niedersächsischen Kooperationsmodells auch Maßnahmen zum Niedersächsischen und Bremer Agrar-Umweltprogramm (NAU/BAU) abgeschlossen, die sich ebenfalls positiv auf den Grundwasserschutz auswirken. Um das Budget für die Wasserschutzzusatzberatung und die Freiwilligen Vereinbarungen in den Trinkwassergewinnungsgebieten

zu entlasten, werden in einigen Trinkwassergewinnungsgebieten anstelle von Freiwilligen Vereinbarungen entsprechende NAU-Maßnahmen abgeschlossen, z.B. zum Zwischenfruchtanbau.

Im Jahr 2009 wurden in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens auf einer Fläche von insgesamt über 40.000 ha NAU-Maßnahmen mit einer positiven Wirkung auf den Grundwasserschutz abgeschlossen.

Das entspricht rund 17 % der Vereinbarungsfläche der Freiwilligen Vereinbarungen.

Bezüglich der Vertragsfläche sind die NAU-Maßnahmen „Umweltfreundliche Gülleausbringung“ sowie „Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren“ landesweit am bedeutendsten. Regional unterscheidet sich der Abschlussgrad dieser beiden Maßnahmen jedoch erheb-

lich. So wird die Maßnahme zur „Umweltfreundlichen Gülleausbringung“ überwiegend im Lockergesteinsgebiet östlich der Weser abgeschlossen, während die Maßnahme zur „Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren“ vor allem im Festgesteinsgebiet abgeschlossen wird (vgl. Tab. 6).

Tab. 6: Abschluss von NAU-Maßnahmen in Trinkwassergewinnungsgebieten in 2009 (gerundete Werte)

Bezeichnung	Fläche NAU-Maßnahmen [ha]				
	Fest-gestein	Locker-gestein östl. der Weser	Locker-gestein westl. der Weser [ha]	Land	
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	2.463	8.219	2.504	13.185
A2	Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	9.559	142	850	10.551
C	Ökologische Anbauverfahren	2.457	2.034	3.363	7.854
A7	Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	58	282	2.444	2.784
B1	Extensive Grünlandnutzung, handlungsorientiert	585	330	1.211	2.125
B _{alt}	Extensive Grünlandnutzung, gesamtbetrieblich	419	491	1.004	1.914
A5	Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen	398	24	441	863
FM412	Dauergrünland, handlungsorientiert	95	307	254	656
B2	Extensive Grünlandnutzung, ergebnisorientiert	244	5	47	295
FM400	Kooperationsprogramm Dauergrünland	36	70	1	108
FM410	Kooperationsprogramm Feuchtgrünland	0	27	0	27
FM431	Ackerwildkräuter (alt + neu)	6	0	11	17
D	10-jährige Stilllegung	8	0	0	8
A6	Mehrjährige Blühstreifen	2	0	0	2
Summe		16.328	11.932	12.129	40.389
in %		40	30	30	100

3.3 Flächenerwerb

Zwischen 1994 und 2009 wurde der Flächenerwerb im Rahmen des Niedersächsischen Kooperationsmodells auf einer Fläche von rund 1.700 ha gefördert, davon allein ca. 500 ha in den Jahren 1995/96. Seit 1995 nahm die Förderung des Flächenerwerbs stetig ab, so dass sie sich im Jahr 2009 nur noch auf 6 ha belief.

Mit der Förderung des Flächenerwerbs sollen auf besonders sensiblen Standorten Nutzungskonflikte entschärft

werden, denen mit Freiwilligen Vereinbarungen und Wasserschutzzusatzberatung nicht in ausreichendem Maße begegnet werden kann. Die Flächen werden nach Erwerb für mindestens 25 Jahre als extensives Grünland, als Wald oder nach den Grundsätzen des ökologischen Landbaus bewirtschaftet.

Die Höhe der Förderung richtet sich nach der Nähe zum Brunnen und der Nitrataustragsgefährdung.

3.4 Modell- und Pilotvorhaben

Mit der Novellierung des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) im Jahr 1992 hat der Niedersächsische Gesetzgeber auch eine Rechtsgrundlage für die Durch-

führung von so genannten Modell- und Pilotvorhaben geschaffen, die ebenfalls aus der Wasserentnahmegebühr des Landes finanziert werden. Ziel dieser Vorhaben,

die seit 1993 durchgeführt werden, ist die Erforschung einer auf den Grundwasserschutz ausgerichteten Land- und Forstwirtschaft, um so zu verlässlichen Standards bei der Durchführung und Gestaltung der Maßnahmen, der Prioritätensetzung und der Erfolgskontrolle zu gelangen. Sie dienen als Unterstützung bei der Ausrichtung der Wasserschutzzusatzberatung sowie der Gestaltung der Freiwilligen Vereinbarungen. In den vergangenen 16 Jahren wurde schwerpunktmäßig in folgenden Forschungsbereichen gearbeitet:

1. Grundwasserschonender Waldumbau (STW. HANNOVER & NLÖ 2000)
2. Methoden und Optimierung der Effizienz- und Erfolgskontrolle (NLÖ 2001a)
3. Förderung des ökologischen Landbaus (NLÖ 2001b)
4. Optimierung der innergebietlichen Prioritätensetzung (NLÖ 2004a)
5. Bündelung von Fachplanungen im Interesse eines integrierten Schutzgebietsmanagements (NLÖ 2004b)
6. Aufbau eines digitalen Informationssystems Trinkwasserschutz (DIWA)
7. Auswirkungen luftgetragener Schadstoffe im Grundwasser (NLWKN 2007)
8. Abschätzung der Auswirkungen unterschiedlicher Gewässerschutzmaßnahmen mit dem Nicomatverfahren (VAN STRAATEN & WILDE 2008)
9. Gewässerschonender Betrieb von Biogasanlagen (NLWKN 2010)

In den derzeit laufenden Projekten werden folgende Aspekte näher untersucht:

1. Humusforschung auf Schlagebene. In dem Projekt wird eine landesweit übertragbare Methodik sowie

ein einfach anwendbares Bewertungskonzept für das Stickstoff-Mineralisationspotential von Einzelflächen erarbeitet. Das Konzept soll als Grundlage für die gezielte Planung von Grundwasserschutzmaßnahmen sowie als Entscheidungshilfe für Behörden (z.B. bei Anträgen auf Grünlandumbruch) dienen.

2. Messung bestimmter Stickstoffformen im Grundwasser als Möglichkeit zur Prioritätensetzung und Erfolgskontrolle. In dem Projekt wird eine Methode zur Messung der Denitrifikation im Grundwasserleiter entwickelt und deren Einführung in die Praxis überprüft. Darüber hinaus werden die landesweit bislang verfügbaren Daten zum N₂-Überschuss im Grundwasser ausgewertet.

Mit den Modell- und Pilotvorhaben konnten bisher zahlreiche Grundlagen für die Gestaltung und Bewertung von Grundwasserschutzmaßnahmen, die Effizienz- und Erfolgskontrolle geschaffen sowie die bestehenden Gefährdungen näher definiert werden. Die Ergebnisse der Vorhaben sind auch in die Beratungs- und Schutzkonzepte eingeflossen, die für die Fortführung des Grundwasserschutzes in der Landwirt- und Forstwirtschaft zu erstellen waren. Für die Zukunft gilt es, die bisher und zukünftig in den Vorhaben gewonnenen Erkenntnisse in die weitere Gestaltung der Grundwasserschutzmaßnahmen einzubinden. Die derzeit laufenden Projekte orientieren sich thematisch an den aktuellen Veränderungen in der Landwirtschaft und arbeiten an einer weiteren Verfeinerung der gewonnenen Erkenntnisse. Darüber hinaus wird es auch zukünftig erforderlich sein, Modell- und Pilotvorhaben durchzuführen, um den aktuellen Gegebenheiten in der Land- und Forstwirtschaft sowie neueren Erkenntnissen und zukünftigen rechtlichen Anforderungen Rechnung tragen zu können.

3.5 Landesweite Aufgaben der Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Die landesweiten Aufgaben der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK) im kooperativen Trinkwasserschutz haben zum Ziel, die Arbeit der Kooperationen in den Trinkwassergewinnungsgebieten mit belastbaren Daten zu unterstützen und den Grundwasserschutz im Einvernehmen mit der Landwirtschaft in Niedersachsen weiterzuentwickeln. Dabei können drei wesentliche Aufgabenschwerpunkte herausgestellt werden:

1. Jährliche Erstellung und Aktualisierung des so genannten „Blaubuches“ mit Berechnungsgrundlagen

zu Ausgleichszahlungen nach § 93 NWG und Freiwilligen Vereinbarungen gemäß § 28 NWG.

2. Durchführung von Exaktversuchen zum Grundwasserschutz im Bereich Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau. Die Ergebnisse der Versuche dienen u.a. der Evaluierung von Grundwasserschutzmaßnahmen und der Bereitstellung von belastbaren Daten für die Bewertung und Neuentwicklung von Freiwilligen Vereinbarungen.

Schwerpunkte der Exaktversuche:

- a) Drei auf Dauer (seit 1995) angelegte Feldversuche mit verschiedenen gewässerschutzrelevanten Fragestellungen: Neben verschiedenen Stickstoffdüngungsstrategien werden vor allem Maßnahmen zur Produktionstechnik zu Kulturen wie Mais, die aus Wasserschutzsicht Probleme bereiten, durchgeführt. Es erfolgen z.B. Versuche mit verschiedenen Reihenabständen und zur Gülleunterfußdüngung. Dabei werden an zwei Standorten in Kooperation mit dem LBEG Sickerwasseruntersuchungen mittels Saugkerzenanlage und mit Lysimetern durchgeführt, über die jährlich die Beziehungen zwischen Rest-Nmin-Gehalten im Boden und tatsächlicher Nitratfracht ermittelt werden können.
- b) Untersuchungen zum Grundwasser schonenden Einsatz verschiedener Gärreste sowie zum Anbau nachwachsender Rohstoffe. Dabei steht der in Niedersachsen zunehmend an Bedeutung gewinnende Zweitfruchtanbau im Vordergrund.
- c) Versuche zu Auswirkungen von N-Einträgen und Versauerung in Wäldern.
- d) Versuche im Gartenbau zum Mineralisationsverhalten auf Spargelumbruchflächen und Einfüh-

rung einer Nmin-Trendmeldung für die verbesserte Stickstoffdüngung in Wasserschutzgebieten.

3. Öffentlichkeitsarbeit und Erstellung von Beratungshilfen
 - a) Durchführung von Gruppenveranstaltungen für die verschiedenen Teilnehmer der Kooperationen zu den o.g. Versuchsergebnissen und zu weiteren grundwasserschutzrelevanten Themen wie z.B. neue Maschinentechniken mit Nutzen für den Wasserschutz.
 - b) Erstellung von jährlichen Versuchsberichten und Monitoringdaten.
 - c) Erstellung bzw. Zusammenstellung von Merkblättern zu landesweit aktuellen Themenschwerpunkten.
 - d) Fortbildung der Multiplikatoren (z.B. Berufsschullehrer).
 - e) Erstellung von Beratungshilfen (z.B. Beratung zur Verbesserung der Stickstoffeffizienz).

Über die Aufgaben und Ergebnisse berichtet die Landwirtschaftskammer aktuell auf der Homepage:

<http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/betriebumwelt/nav/197.html>

4. Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

Das Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz mit seinen in Kapitel 3 beschriebenen Maßnahmen zielt vor allem auf eine Verringerung der Nitratbelastung im Rohwasser ab. Aufgrund langer Fließzeiten, tiefer Grundwasserentnahmen und/oder geringdurchlässiger Deckschichten ist der Rückgang der Nitratgehalte in den Förderbrunnen jedoch erst mit entsprechender Zeitverzögerung zu erwarten. Damit die Wirksamkeit der Wasserschutzzusatzberatung und der flächenbezogenen Maßnahmen dennoch frühzeitig erkannt und bewertet werden kann, bedient man sich unterschiedlicher Methoden der Erfolgskontrolle, die an das Zonenmodell angelehnt sind, das wie bereits unter 3.1 beschrieben, den Weg des Wassers von der Bodenoberfläche bis zum Förderbrunnen beschreibt. Dabei sind die einzelnen Erfolgsindikatoren unterschiedlich gut geeignet, um die jeweiligen Erfolge nachzuweisen. So sind die Ergebnisse von Nitrattiefenprofilen sehr gut geeignet, um die Erfolge der flächenbezogenen Maßnahmen nachzuweisen,

während der N-Mineraldüngerzukauf und der N-Hoftorbilanzüberschuss sehr gut geeignet sind, um die Erfolge der flächenbezogenen Maßnahmen und der Wasserschutzzusatzberatung nachzuweisen. Von den genannten Erfolgsindikatoren sind Nitrattiefenprofile sehr aufwändig und können demnach nur auf einzelnen Flächen durchgeführt werden. Somit können anhand dieser Ergebnisse keine landesweit repräsentativen Aussagen getroffen werden. Insgesamt zeigt sich, dass es keinen universellen Erfolgsindikator gibt, der allen Anforderungen in Bezug auf Zeit zwischen Maßnahmendurchführung und Erfolgsnachweis, Nachweis aller Maßnahmen oder Untersuchungsaufwand gerecht wird. Vielmehr sollte für die jeweilige Fragestellung der Erfolgsindikator mit der besten Eignung ausgewählt und zur Beantwortung der Frage herangezogen werden.

Die landesweiten Daten zur Erfolgskontrolle, die in diesem Bericht ausgewertet wurden, stammen überwiegend aus dem im Kapitel 2.2.2 beschriebenen DIWA-Shuttle.

4.1 N-Hoftorbilanzsalden

Da der N-Hoftorbilanzüberschuss vom Viehbesatz abhängig ist, erfolgt die Auswertung dieses Erfolgsindikators in Abhängigkeit der Viehbesatzdichte in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten. Hierzu wurden die Trinkwassergewinnungsgebiete in drei Klassen unterschiedlicher Viehbesatzdichte eingeteilt (Abb. 6).

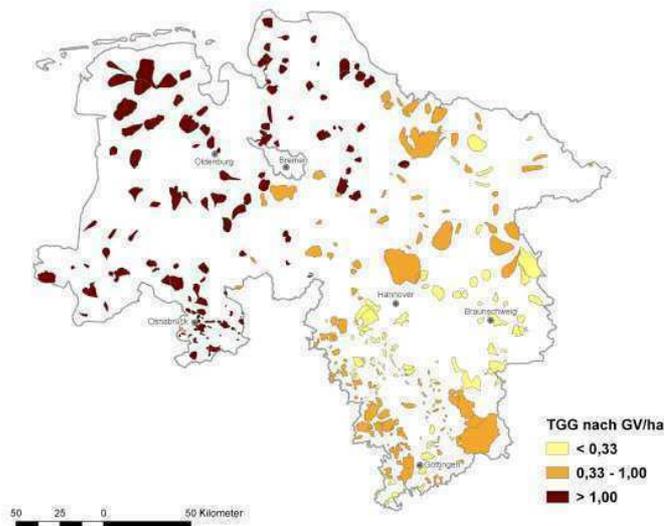


Abb. 6: Trinkwassergewinnungsgebiete nach der Viehbesatzdichte (GV/ha)

Bei N-Hoftorbilanzen wird der Stickstoff, der den landwirtschaftlichen Betrieb in Form von pflanzlichen und tierischen Marktprodukten verlässt, von der Stickstoffmenge subtrahiert, die dem Betrieb z.B. in Form von Handelsdüngern, Futtermitteln oder dem Import organischer Düngemittel zugeführt wurde. N-Hoftorbilanzsalden werden häufig als Umweltindikator eingesetzt und stellen ein Maß für die potenziellen N-Einträge in die Umwelt

dar. Darüber hinaus eignen sich die N-Hoftorbilanzsalden sehr gut als Erfolgsindikator für die Wirksamkeit flächenbezogener Maßnahmen und der Düngeberatung. Die im Rahmen der Wasserschutzzusatzberatung angebotene Düngeberatung hat das Ziel, die Düngermenge und den Zeitpunkt der Düngung so festzulegen, dass der eingesetzte Dünger möglichst vollständig von den Pflanzen aufgenommen wird. Somit gelangt wenig Stickstoff in die Umwelt, was durch geringe Stickstoffüberschüsse belegt werden kann.

Aufgrund dessen, dass in der Klasse > 1 GV/ha vergleichsweise wenig Daten vorlagen und der mittlere Viehbesatz der Trinkwassergewinnungsgebiete mit Hoftorbilanzdaten in dieser Klasse geringer war, als der mittlere Viehbesatz aller Trinkwassergewinnungsgebiete in dieser Klasse, wurden die in Tabelle 7 dargestellten Werte für die Klasse > 1 GV/ha mittels eines Korrekturverfahrens angepasst.

Die N-Hoftorbilanzüberschüsse sind in Trinkwassergewinnungsgebieten mit hoher Viehbesatzdichte höher als in Trinkwassergewinnungsgebieten mit geringer Viehbesatzdichte (vgl. Tab. 7).

Zwischen 1998 und 2008 sind die N-Hoftorbilanzüberschüsse in den Trinkwassergewinnungsgebieten von 94 kg N/ha auf 66 kg N/ha zurückgegangen. In den Trinkwassergewinnungsgebieten mit hoher Viehbesatzdichte war der Rückgang der N-Hoftorbilanzüberschüsse mit 37 kg N/ha am größten und in Trinkwassergewinnungsgebieten mit niedriger Viehbesatzdichte mit 15 kg N/ha am niedrigsten.

Tab. 7: Flächengewichtete Mittelwerte der N-Hoftorbilanzüberschüsse der Betriebe in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens für den Zeitraum 1998 bis 2008

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
N-Hoftorbilanzüberschüsse in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]											
TGG Nds.	94	90	88	78	85	86	78	76	73	81	66
GV/ha < 0,33	67	65	65	57	78	73	60	56	55	64	52
GV/ha 0,33 - 1	90	89	85	74	85	80	75	74	73	75	68
GV/ha > 1	107	100	99	89	89	95	89	86	81	92	70

Eine wesentliche Bilanzgröße der N-Hoftorbilanz stellt der N-Mineraldüngerzukauf dar. Diesen zu reduzieren und damit anfallende Wirtschaftsdünger höher anzurechnen ist bei gleichbleibendem Wirtschaftsdüngeranfall und gleichbleibendem Anbauumfang von Kulturen mit hohem bzw. geringem Stickstoffbedarf eines der Hauptziele der Wasserschutzzusatzberatung.

Zwischen 1998 und 2008 ist der N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten landesweit von 138 kg N/ha auf 110 kg N/ha zurückgegangen.

Der N-Mineraldüngerzukauf ist in Trinkwassergewinnungsgebieten mit hoher Viehbesatzdichte (> 1 GV/ha) am niedrigsten, da der Stickstoffbedarf hier zu einem großen Teil durch organische Wirtschaftsdünger abgedeckt wird. Dagegen ist der N-Mineraldüngerzukauf in Trinkwassergewinnungsgebieten mit geringer Viehbesatzdichte (< 0,33 GV/ha) am höchsten, da die Stickstoffdüngung hier vor allem über Mineraldünger erfolgt. In den Trinkwassergewinnungsgebieten mit hoher Viehbesatzdichte konnte zwischen 1998 und 2008 ein Rückgang von 38 kg N/ha erzielt werden, während der N-

Mineraldüngerzukauf in Trinkwassergewinnungsgebieten mit geringer Viehbesatzdichte im gleichen Zeitraum um 18 kg N/ha zurückging.

Im Gegensatz zu der rückläufigen Entwicklung des N-Mineraldüngerzukaufs in den Trinkwassergewinnungsgebieten war der N-Mineraldüngerzukauf landesweit in Niedersachsen zwischen 1998 und 2008 nicht rückläufig. Im Jahr 2008 war der N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten niedriger als im Landesmittel. Dagegen war er im Zeitraum 1998 bis 2000 höher. Zwischen 2001 und 2007 war der N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten mit dem landesweiten N-Mineraldüngerzukauf vergleichbar. Neben dem Rückgang des N-Mineraldüngerzukaufs in den Trinkwassergewinnungsgebieten ist die Tatsache, dass der N-Mineraldüngerzukauf im Landesmittel nicht rückläufig war, besonderer Ausdruck für den Beratungserfolg bzw. für den Erfolg der flächenbezogenen Maßnahmen (vgl. Tab. 8).

Tab. 8: Flächengewichtete Mittelwerte des N-Mineraldüngerzukaufs der Betriebe in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens im Vergleich zum Inlandsabsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in Niedersachsen für den Zeitraum 1998 bis 2008

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]											
TGG Nds.	138	139	134	125	127	124	126	123	121	122	110
GV/ha < 0,33	181	186	181	175	176	168	173	168	165	165	163
GV/ha 0,33 - 1	150	151	147	140	141	132	135	131	128	133	129
GV/ha > 1	112	110	104	94	96	100	100	99	98	96	74
Inlandsabsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in Niedersachsen⁽¹⁾ [kg N/ha]											
Niedersachsen	121	130	129	126	123	128	126	118	120	110	128

⁽¹⁾ Quelle: eigene Berechnung nach DESTATIS mehrere Jahrgänge und LSKN mehrere Jahrgänge

4.2 N-Schlagbilanzsalden

Bei N-Schlagbilanzen wird der Stickstoff, der von einem landwirtschaftlich bewirtschafteten Schlag in Form von Ernteprodukten abgefahren wird, von der Stickstoffmenge subtrahiert, die dem Schlag in Form von mineralischen und organischen Düngemitteln zugeführt wurde. Analog zu den N-Hoftorbilanzsalden stellen die N-Schlagbilanzsalden ebenfalls ein Maß für die potenziellen Stickstoffeinträge in die Umwelt dar.

Im Rahmen der Erfolgskontrolle werden N-Schlagbilanzsalden vor allem herangezogen, um den Erfolg von flächenbezogenen Maßnahmen darzustellen. Unter den flächenbezogenen Maßnahmen gibt es Maßnahmen, die sich besonders stark auf die Minderung der N-Schlagbilanzsalden auswirken und andere, die sich besonders stark auf die Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte auswirken. Daher wird in diesem Bericht sowohl die Minde-

rung von flächenbezogenen Maßnahmen auf die N-Schlagbilanzsalden wie auch auf die Herbst-Nmin-Gehalte (Kap. 4.4) dargestellt.



Abb. 7: Düngerstreuercheck zur Optimierung der Verteilgenauigkeit von mineralischem Stickstoffdünger

Bei Multiplikation der Fläche, auf der die einzelnen Freiwilligen Vereinbarungen im Jahr 2009 in Niedersachsen abgeschlossen wurden, mit der spezifischen Minderung des Stickstoffüberschusses je Flächeneinheit, ergibt sich die mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses für die jeweiligen Vereinbarungen (vgl. Tab. 9). Hierbei wird darauf hingewiesen, dass die spezifische Minderung

des Stickstoffüberschusses, die in Tabelle 9 als Mittelwert angegeben ist, in der Realität auf den einzelnen Vereinbarungsf lächen großen Schwankungen unterliegt (vgl. hierzu auch Abb. 8).

Bezogen auf eine Flächeneinheit wird den Freiwilligen Vereinbarungen „Ökolandbau+ (Gewässerschutz)“, „Brachebegrünung“ sowie „Umwandlung von Acker in Grünland“ die größte Minderung des Stickstoffüberschusses zugeschrieben. Dagegen wirkt sich die Maßnahme „Reduzierter Herbizideinsatz“ nicht auf die Minderung des Stickstoffüberschusses oder der Herbst-Nmin-Gehalte (s. Tab. 11) aus. Mit dieser Maßnahme soll die Auswaschung von Herbizidwirkstoffen in das Grundwasser vermieden werden. Aufgrund der großen Flächenausdehnung weist die Freiwillige Vereinbarung zur zeitlichen Beschränkung der Aufbringung tierischer Wirtschaftsdünger die größte absolute Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen auf, und das trotz der vergleichsweise geringen Wirkung je Hektar. Aufgrund des Abschlusses von Freiwilligen Vereinbarungen ergab sich eine mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses der Schlagbilanzen von rund 3.300 t Stickstoff, was bezogen auf die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche aller Trinkwassergewinnungsgebiete Niedersachsens ca. 11 kg N/ha entsprach (vgl. Tab. 9).

Tab. 9: Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten in 2009 (gerundete Werte)

Bezeichnung	Fläche [ha]	Mittlere Minderung des N-Überschusses		
		[kg N/ha] ⁽¹⁾	[kg N]	[%]
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	46.547	20	930.940	28
Begrünung Zwischenfrüchte, Untersaaten u.ä.	42.452	15	636.780	19
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	27.229	15	408.435	12
Reduzierte N-Düngung	11.277	30	338.310	10
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	4.483	60	269.005	8
Grünlandextensivierung	6.602	30	198.060	6
Brachebegrünung	3.041	50	152.050	5
Maisengsaat	9.692	10	96.920	3
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	6.359	15	95.385	3
Umwandlung von Acker in Grünland	1.344	50	67.200	2
Reduzierte Bodenbearbeitung	5.815	10	58.150	2
Grünlanderneuerung	4.466	10	44.660	1
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	1.408	20	28.160	1
Unterfußdüngung	799	10	7.990	0
Einsatz stabilerter N-Dünger	556	10	5.560	0
Schlagbilanzen	57.011	0	0	0
Reduzierter Herbizideinsatz	2.354	0	0	0
Summe	231.435		3.337.605	100
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die Vereinbarungsf läche			14,4	
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG (= 303.778 ha)			11,0	

⁽¹⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007

Nachfolgend wird die Minderung des Stickstoffüberschusses für die Freiwillige Vereinbarung „Reduzierte N-Düngung“ am Beispiel der Trinkwassergewinnungsgebiete der Oberen Leine (Festgesteinsgebiet) dargestellt. Hierzu werden in Abbildung 8 die mittleren N-Salden von insgesamt fast 1.400 Schlägen mit bzw. ohne den Abschluss der Freiwilligen Vereinbarung „Reduzierte N-Düngung“ miteinander verglichen.

Durch die reduzierte Stickstoffdüngung konnte der Stickstoffüberschuss in Abhängigkeit der Kultur zwischen 27 und 37 kg N/ha reduziert werden und stimmt somit sehr gut mit der in Tabelle 9 veranschlagten mittleren Minderung von 30 kg N/ha überein (Abb. 8).

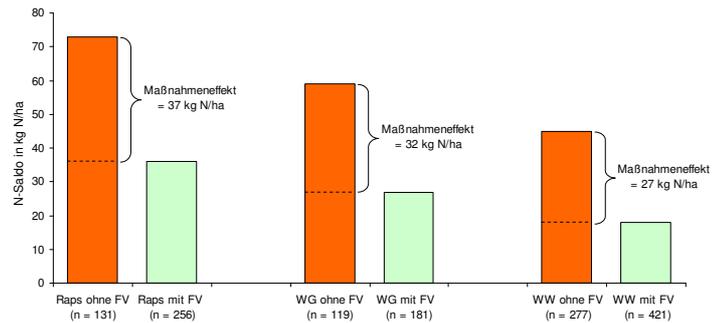


Abb. 8: N-Überschuss auf austragsgefährdeten Standorten mit und ohne die Freiwillige Vereinbarung (FV) "Reduzierte N-Düngung" in den TGG der Oberen Leine (Festgesteinsgebiet) im Mittel der Jahre 2000-2008

Wie bereits in Kapitel 3.2 beschrieben, werden in den Trinkwassergewinnungsgebieten neben den Freiwilligen Vereinbarungen auch NAU-Maßnahmen abgeschlossen, denen ebenfalls ein Maßnahmeneffekt zuzuschreiben ist. Innerhalb der NAU-Maßnahmen weisen die Maßnahmen „Ökologische Anbauverfahren“ und „Umweltfreundliche Gülleausbringung“ über die Hälfte der Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen auf (vgl. Tab. 10).

Aufgrund des Abschlusses von NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewinnungsgebieten ergab sich im Jahr

2009 eine mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses der Schlagbilanzen von rund 700 t Stickstoff, was bezogen auf die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche aller Trinkwassergewinnungsgebiete Niedersachsens rund 2 kg N/ha entsprach (vgl. Tab. 10).

Der Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen führte in den Trinkwassergewinnungsgebieten zusammen zu einer mittleren Minderung des Stickstoffüberschusses von rund 4.000 t Stickstoff bzw. ca. 13 kg N/ha (vgl. Tab. 9 und Tab. 10).

Tab. 10: Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch NAU-Maßnahmen auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens in 2009 (gerundete Werte)

Bezeichnung		Fläche [ha]	Mittlere Minderung des N-Überschusses		
			[kg N/ha] ⁽¹⁾	[kg N]	[%]
C	Ökologische Anbauverfahren	3.371	60	202.249	29
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	13.185	15	197.779	28
A2	Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	10.551	10	105.509	15
B1	Extensive Grünlandnutzung, Einzelflächen, handlungsorientiert	2.125	25	53.135	8
A5	Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen	863	50	43.149	6
A7	Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	2.784	15	41.762	6
B _{alt}	Extensive Grünlandnutzung, gesamtbetrieblich	1.914	20	38.280	5
FM412	Dauergrünland, handlungsorientiert	656	20	13.120	2
B2	Extensive Grünlandnutzung, Einzelflächen, ergebnisorientiert	295	25	7.385	1
FM400	Kooperationsprogramm Dauergrünland	108	20	2.154	0
FM431	Ackerwildkräuter (alt + neu)	17	50	834	0
FM410	Kooperationsprogramm Feuchtgrünland	27	25	682	0
D	10-jährige Stilllegung	8	50	410	0
A6	Mehrjährige Blühstreifen	2	50	84	0
Summe		40.389		706.533	100
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG (= 303.778 ha)					2,3

⁽¹⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007 und ROGGENDORF 2010

⁽²⁾ Für diese Betrachtung wird die Maßnahmenfläche für die FV „Ökolandbau +“ (= 4.483 ha) von der Maßnahmenfläche für die NAU-Maßnahme „Ökologische Anbauverfahren“ (= 7.854 ha) subtrahiert (= 3.371 ha), da diese beiden Maßnahmen auf den gleichen Flächen abgeschlossen werden.

4.3 Erfolgskontrolle in der Wurzelzone

Der Herbst-Nmin-Wert gibt die Menge an mineralischem Stickstoff (Ammonium und Nitrat) im durchwurzelbaren Boden (bis ca. 90 cm) vor Beginn der winterlichen Sickerwasserbildung an. Sofern die winterliche Sickerwasserrate zum vollständigen Austausch des Bodenwassers bis 90 cm Tiefe führt, wird der mineralische Stickstoff über Winter in Form von Nitrat vollständig mit dem Sickerwasser ausgewaschen. Um die Auswaschung zu minimieren, können Freiwillige Vereinbarungen beispielsweise zum Zwischenfruchtanbau abgeschlossen werden.

Ziel des Anbaus von Zwischenfrüchten ist es, den mineralischen Stickstoff, der sich vor dem Einsetzen der Sickerwasserperiode im Boden befindet, im Aufwuchs der Zwischenfrüchte zu binden und somit vor der Verlagerung mit dem Sickerwasser zu bewahren.



Abb. 9: Begrünung mit Gelbsenf als Zwischenfrucht

Tab. 11: Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch flächenbezogene Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten in 2009 (gerundete Werte)

Bezeichnung	Fläche FV [ha]	Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte		
		[kg N/ha] ⁽¹⁾	[kg N]	[%]
Begrünung Zwischenfrüchte, Untersaaten u.ä.	42.452	30	1.273.560	41
Grünlandextensivierung	6.602	24	158.448	5
Brachebegrünung	3.041	45	136.845	4
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	6.359	21	133.539	4
Reduzierte Bodenbearbeitung	5.815	13	75.595	2
Umwandlung von Acker in Grünland	1.344	45	60.480	2
Reduzierte N-Düngung	11.277	3	33.831	1
Maisengsaat	9.692	1	9.692	0
Schlagbilanzen	57.011	0	0	0
Reduzierter Herbizideinsatz	2.354	0	0	0
Zwischensumme	145.947		1.881.990	59
			[kg N/ha] ⁽²⁾	
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	46.547	20	930.940	30
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	4.483	30	134.490	4
Grünlanderneuerung	4.466	30	133.980	4
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	1.408	20	28.160	1
Unterfußdüngung	799	10	7.990	0
Einsatz stabilisierter N-Dünger	556	10	5.560	0
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	27.229	0	0	0
Zwischensumme	85.488		1.241.120	39
Summe	231.435		3.123.110	100
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die Vereinbarungsfäche				13,5
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG (= 303.778 ha)				10,3

⁽¹⁾ Quelle: SCHMIDT & OSTERBURG 2010; ⁽²⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007

Analog zur Berechnung der mittleren Minderung der N-Schlagbilanzsalden durch Freiwillige Vereinbarungen (Tab. 9) wurde auch die mittlere Minderung der Herbst-

Nmin-Gehalte durch Freiwillige Vereinbarungen ermittelt (vgl. Tab. 11). Die in Tabelle 11 angegebenen Mittelwerte der spezifischen Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte

unterscheiden sich bezüglich ihrer Belastbarkeit. In einer Untersuchung von SCHMIDT & OSTERBURG (2010) wurden ca. 20.000 Herbst-Nmin-Gehalte ausgewertet, woraus sich für die Freiwilligen Vereinbarungen im oberen Teil der Tabelle 11, statistisch abgesicherte Mittelwerte für die Wirkung auf den Herbst-Nmin-Gehalt ergaben. Für die Freiwilligen Vereinbarungen im unteren Teil der Tabelle, konnte die spezifische Wirkung nicht statistisch abgesichert werden, so dass hier von einer größeren Unsicherheit bezüglich der Wirksamkeit auf den Herbst-Nmin-Gehalt auszugehen ist.

Die größte Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte pro Flächeneinheit wiesen die Freiwilligen Vereinbarungen

In den zwei nachfolgenden Beispielen wird die Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte aufgrund des Anbaus von Zwischenfrüchten und der Bodenruhe nach Raps dargestellt.

Anhand von über 800 Nmin-Untersuchungen im Zeitraum 2000 bis 2008 wurde in den Trinkwassergewinnungsgebieten der Kooperationen Obere Leine und Obere Weser (Festgesteinsgebiet) eine Reduzierung der Herbst-Nmin-Gehalte durch den Anbau von Zwischenfrüchten vor einer Frühlingsaussaat (Sommerung) von 29 kg N/ha nach Winterweizen bzw. von 21 kg N/ha nach Wintergerste nachgewiesen. Damit wird die in Tabelle 11 angegebene mittlere Wirkung auf den Herbst-Nmin-Gehalt von 30 kg N/ha in dieser Untersuchung erreicht, wenn die Zwischenfrucht nach dem Winterweizenanbau erfolgt, nicht aber wenn der Zwischenfruchtanbau nach dem Anbau von Wintergerste erfolgt (vgl. Abb. 10).

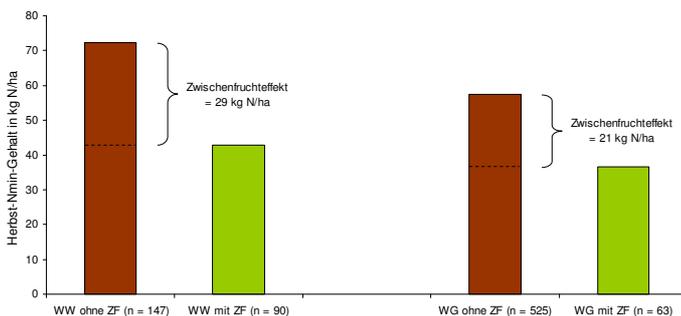


Abb. 10: Herbst-Nmin-Gehalte nach Winterweizen (WW) und Wintergerste (WG) mit und ohne Zwischenfruchtanbau (ZF) im Mittel der Jahre 2000-2008 (insgesamt 825 Nmin-Untersuchungen aus TGG der Kooperationen Obere Leine und Obere Weser; Festgesteinsgebiet)

„Umwandlung von Acker in Grünland“ und „Brachebegrünung“ auf. Mit einem Anteil von über 40 % ging die größte Herbst-Nmin-Minderung von der Freiwilligen Vereinbarung „Begrünung mit Zwischenfrüchten“ aus, was durch die große Flächenausdehnung und die vergleichsweise hohe Wirkung zu erklären ist. Durch den Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen ergab sich eine mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte in Höhe von rund 3.100 t Stickstoff, was bezogen auf die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens ca. 10 kg N/ha entsprach (vgl. Tab. 11).

In der Kooperation Northeim (Festgesteinsgebiet) wurden zwischen 2003 und 2008 rund 400 Herbst-Nmin-Untersuchungen herangezogen, um die positiven Effekte der Bodenruhe nach Raps auf den Herbst-Nmin Gehalt nachzuweisen. Dabei zeigte sich, dass eine Bodenruhe nach Raps mit anschließender Herbstaussaat (Winterung) eine Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte von 17 kg N/ha bewirkt. Dieser Wert ist geringfügig höher als die in Tabelle 11 angegebene mittlere Minderung von 13 kg N/ha bei „Reduzierter Bodenbearbeitung“. Bei der Freiwilligen Vereinbarung „Bodenruhe nach Raps mit anschließender Sommerung“ ließen sich die Herbst-Nmin-Gehalte um 54 kg N/ha reduzieren. Hierbei handelt es sich um eine Kombination der Freiwilligen Vereinbarungen „Zwischenfruchtanbau“ und „Optimierte Fruchtfolgegestaltung“. Nach Tabelle 11 wird diesen beiden Maßnahmen in der Summe eine Wirkung auf den Herbst-Nmin-Gehalt von 51 kg N/ha zugeschrieben, so dass die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sehr gut mit den mittleren Werten in Tabelle 11 übereinstimmen (vgl. Abb. 11).

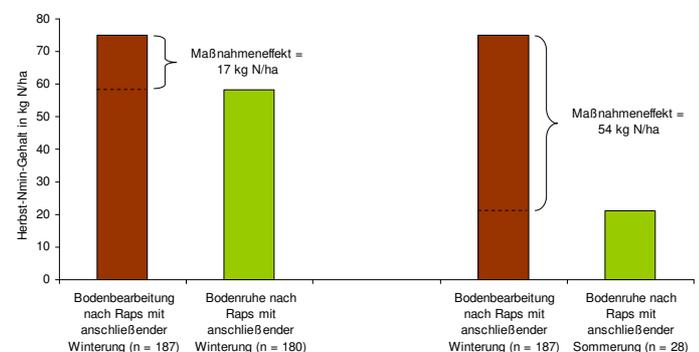


Abb. 11: Herbst-Nmin-Gehalte nach Raps mit und ohne Bodenruhe mit anschließender Winterung bzw. Sommerung im Mittel der Jahre 2003-2008 (insgesamt 395 Nmin-Untersuchungen aus TGG der Kooperation Northeim; Festgesteinsgebiet)

Das nachfolgende Beispiel zeigt den Rückgang der Herbst-Nmin-Gehalte in der Kooperation Soltau-Fallingbostel Nord (Lockeresteinsgebiet östlich der Weser) im Zeitraum 1995 bis 2009 (vgl. Abb. 12). In vielen anderen Trinkwassergewinnungsgebieten fällt der Rückgang der Herbst-Nmin-Gehalte nicht so deutlich aus wie in diesem Gebiet, da die Herbst-Nmin-Gehalte aufgrund unterschiedlicher Witterungsverläufe im Herbst großen Schwankungen unterliegen sind. In Soltau-Fallingbostel Nord ist der Rückgang der Herbst-Nmin-Gehalte vor allem aufgrund der langen Zeitreihe erkennbar. Würde man nur die Herbst-Nmin-Gehalte von 2002 bis 2009 betrachten, wäre der Rückgang der Herbst-Nmin-Gehalte nicht erkennbar, die für Herbst-Nmin-Gehalte typischen Schwankungen dagegen schon.

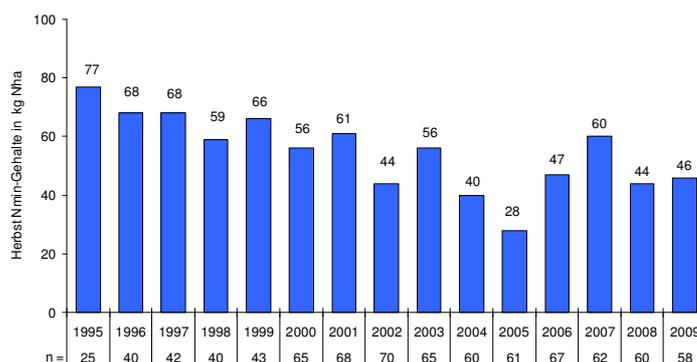


Abb. 12: Entwicklung der Herbst-Nmin-Gehalte in der Kooperation Soltau-Fallingbostel Nord (Lockeresteinsgebiet östlich der Weser) zwischen 1995 und 2009 (insgesamt 826 Herbst-Nmin-Untersuchungen)

Neben den Freiwilligen Vereinbarungen bewirken auch die in den Trinkwassergewinnungsgebieten abgeschlossenen NAU-Maßnahmen eine Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte. Innerhalb der NAU-Maßnahmen weisen die Maßnahmen „Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren sowie „Ökologische Anbauverfahren“ über die Hälfte der Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte auf (vgl. Tab. 12).

Aufgrund des Abschlusses von NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens ergab

sich eine mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte in Höhe von rund 450 t Stickstoff, was bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche in den Trinkwassergewinnungsgebieten ca. 1,5 kg N/ha entsprach (vgl. Tab. 12). Somit führte der Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewinnungsgebieten zusammen zu einer mittleren Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte von rund 3.600 t Stickstoff bzw. ca. 12 kg N/ha (vgl. Tab. 11 und Tab. 12).

Tab. 12: Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch NAU-Maßnahmen auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens in 2009 (gerundete Werte)

Bezeichnung		Fläche [ha]	Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte		
			[kg N/ha] ⁽¹⁾	[kg N]	[%]
A2	Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	10.551	13	137.162	30
C	Ökologische Anbauverfahren ⁽²⁾	3.371	30	101.125	22
A7	Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	2.784	30	83.523	19
B1	Extensive Grünlandnutzung, Einzelflächen, handlungsorientiert	2.125	20	42.508	9
A5	Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen	863	45	38.834	9
B _{alt}	Extensive Grünlandnutzung, gesamtbetrieblich	1.914	15	28.710	6
FM412	Dauergrünland, handlungsorientiert	656	15	9.840	2
B2	Extensive Grünlandnutzung, Einzelflächen, ergebnisorientiert	295	20	5.908	1
FM400	Kooperationsprogramm Dauergrünland	108	15	1.615	0
FM431	Ackerwildkräuter (alt + neu)	17	45	750	0
FM410	Kooperationsprogramm Feuchtgrünland	27	20	546	0
D	10-jährige Stilllegung	8	45	369	0
A6	Mehrjährige Blühstreifen	2	45	76	0
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	13.185	0	0	0
Summe		40.389		450.966	100
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG (= 303.778 ha)				1,5	

⁽¹⁾ Quelle: SCHMIDT & OSTERBURG 2010 sowie abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007 und ROGGENDORF 2010

⁽²⁾ Für diese Betrachtung wird die Maßnahmenfläche für die FV „Ökolandbau +“ (= 4.483 ha) von der Maßnahmenfläche für die NAU-Maßnahme „Ökologische Anbauverfahren“ (= 7.854 ha) subtrahiert (= 3.371 ha), da diese beiden Maßnahmen auf den gleichen Flächen abgeschlossen werden.

4.4 Erfolgskontrolle in der Sickerwasser-Dränzone

Die Nitratkonzentration im Sickerwasser ergibt sich aus der Nitrat-Menge, die mit dem Sickerwasser aus der Wurzelzone ausgewaschen wird und der Sickerwasser-rate. Im Gegensatz zur Wurzelzone ist die Wasserbewegung in der Sickerwasser-Dränzone ausschließlich nach unten gerichtet, d.h., das Nitrat in der Sickerwasser-Dränzone fließt dem Grundwasser zu. Sofern in der Sickerwasser-Dränzone kein Nitratabbau, z.B. durch Denitrifikation, stattfindet, entspricht die Konzentration in der Sickerwasser-Dränzone der Konzentration des zukünftig neu gebildeten Grundwassers (vgl. Abb. 13).

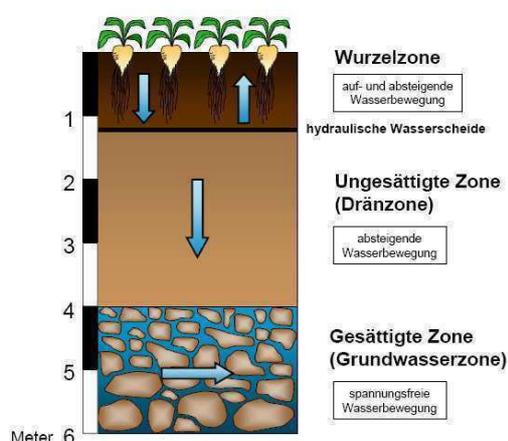


Abb. 13: Fließrichtung des Wassers in der Wurzelzone, der Sickerwasser-Dränzone und der Grundwasserzone (GERIES INGENIEURE 2008)

Neben mehreren Möglichkeiten der Ermittlung der Nitratkonzentration im Sickerwasser haben sich bodenkundliche Tiefbohrungen in der Wasserschutzzusatzberatung als geeignete Methode bewährt. Diese Tiefbohrungen werden bis in eine Tiefe von 2 bis 5 m abgeteuft. Vorteile gegenüber der Sickerwassergüteberechnungen auf der Basis von Herbst-Nmin-Werten ergeben sich dadurch, dass die Höhe der Sickerwasserbildung, Nitratausträge in der Vegetationsperiode, Nitrat-Abbau durch Denitrifikation in der Wurzelzone und die Stickstoff-Mineralisation im Winter bereits durch die Untersuchungsmethode berücksichtigt werden (NLWKN 2009). Da bodenkundliche Tiefbohrungen jedoch sehr aufwändig sind und somit nur

4.5 Erfolgskontrolle im Grundwasser

Erfolgskontrollmessstellen dienen der Beobachtung des neu gebildeten Grundwassers in den Trinkwassergewinnungsgebieten, wodurch die Maßnahmenwirkung früher

in vergleichsweise wenigen Trinkwassergewinnungsgebieten durchgeführt werden, liegen keine repräsentativen Mittelwerte für die Trinkwassergewinnungsgebiete Niedersachsens vor.

Im Folgenden wird die Nitratkonzentration in der Sickerwasser-Dränzone beispielhaft in dem Trinkwassergewinnungsgebiet Wehnsen (Lockergesteinsgebiet östlich der Weser) auf Ackerflächen mit und ohne den Anbau von Zwischenfrüchten verglichen. Die Tiefensondierungen wurden hierzu bis in eine Tiefe von 3 m abgeteuft. Diese Tiefe entspricht einem Zeitraum von etwa einem Jahr, den das Wasser vom Eintritt in die ungesättigte Zone (1,20 m) bis in eine Tiefe von 3 m benötigt.

Im Mittel der Jahre 2005 bis 2009 betrug die Nitratkonzentration im Sickerwasser auf Ackerflächen ohne den Anbau von Zwischenfrüchten 108 mg/l und war damit um 25 mg/l höher als auf Ackerflächen mit Zwischenfruchtanbau. Der Zwischenfruchteffekt variierte in den einzelnen Untersuchungsjahren sehr stark und war in den Jahren 2005 und 2006 deutlich größer als in den Jahren 2008 und 2009. Unabhängig vom Zwischenfruchtanbau konnte die Nitratkonzentration im Sickerwasser zwischen 2005 und 2009 deutlich reduziert werden (vgl. Abb. 14).

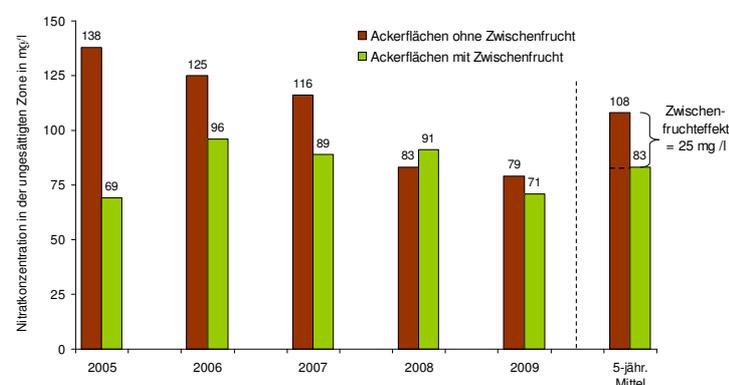


Abb. 14: Mittlere Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone in mg NO₃/l unter insgesamt 8 Ackerflächen mit und ohne Zwischenfruchtanbau pro Jahr in dem TGG Wehnsen (Lockergesteinsgebiet östlich der Weser) im Zeitraum 2005 bis 2009

erkannt werden kann als bei der Beobachtung der Förderbrunnen.

Zur Beurteilung der Nitratgehalte im Grundwasser wurde die Anzahl an Grundwassermessstellen mit abnehmenden Nitratgehalten der Anzahl an Grundwassermessstellen mit ansteigenden Nitratgehalten gegenübergestellt. Dabei wurde Grundwasser mit einem mittleren Nitratgehalt von unter 5 mg/l für diese Betrachtung nicht herangezogen, da hier entweder bereits Abbauprozesse stattgefunden haben bzw. die Nitratreinträge so gering sind, dass man hier nicht von einer Nitratbelastung sprechen kann, die es zu verbessern gilt.

Im Zeitraum 2000 bis 2009 sind die Nitratgehalte in den Trinkwassergewinnungsgebieten bei 64 % der Grundwassermessstellen zurückgegangen, während sie bei 36 % der Grundwassermessstellen angestiegen sind. Dagegen lag der Anteil an Grundwassermessstellen mit abnehmenden Nitratgehalten im Zeitraum 2000 bis 2003 bei 59 %, während sich der Anteil an Grundwassermessstellen mit ansteigenden Nitratgehalten entsprechend bei 41 % befand (vgl. Abb. 15). Diese Entwicklung zeigt die

stete Verbesserung der Grundwasserqualität und damit die positive Wirkung der Grundwasserschutzmaßnahmen auf. Zum anderen aber auch den weiteren Handlungsbedarf, da die Nitratgehalte bei 36 % der Grundwassermessstellen immer noch ansteigen.

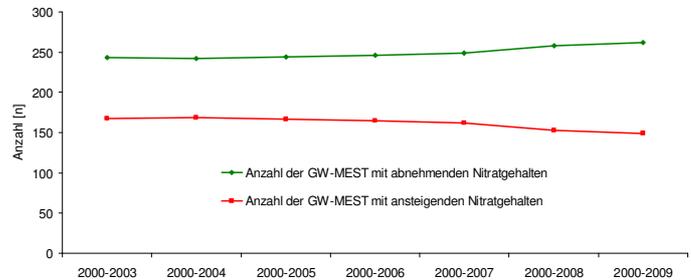


Abb. 15: Anzahl der Grundwassermessstellen mit ansteigenden bzw. abnehmenden Nitratgehalten im Grundwasser im Zeitraum 2000-2009 (Messstellen mit Nitratgehalten ≥ 5 mg/l; n = 411)

4.6 Erfolgskontrolle im Rohwasser

Der Erhalt bzw. die Verbesserung der Rohwasserqualität ist das Hauptziel der Grundwasserschutzmaßnahmen. Von den Methoden der Erfolgskontrolle weist die Nitratkonzentration im Rohwasser jedoch die längste zeitliche Verzögerung von der Maßnahmendurchführung bis zum Nachweis des Maßnahmenerfolges auf.



Abb. 16: Hochbehälter Obere Briege im WSG Katlenburg der Kooperation Northeim

Die Beurteilung der Nitratgehalte im Rohwasser erfolgte analog zur Beurteilung der Nitratgehalte im Grundwasser, indem die Anzahl an Brunnen mit abnehmenden Nitratgehalten der Anzahl an Brunnen mit ansteigenden

Nitratgehalten gegenübergestellt wurde. Auch bezüglich des Rohwassers wurden nur Brunnen mit einem mittleren Nitratgehalt ab 5 mg/l für diese Betrachtung herangezogen.

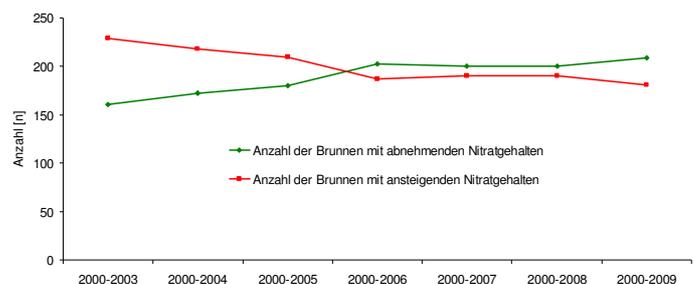


Abb. 17: Anzahl der Brunnen mit ansteigenden bzw. abnehmenden Nitratgehalten im Rohwasser im Zeitraum 2000-2009 (Messstellen mit Nitratgehalten ≥ 5 mg/l; n = 390)

Im Zeitraum 2000 bis 2009 ist der Anteil an Brunnen mit abnehmenden Nitratgehalten landesweit von 41 % auf 54 % angestiegen, während der Anteil an Brunnen mit ansteigenden Nitratgehalten entsprechend von 59 % auf 46 % zurückgegangen ist. Ab 2006 war die Anzahl an Brunnen mit abnehmenden Nitratgehalten erstmals größer als die Anzahl an Brunnen mit ansteigenden Nitratgehalten (vgl. Abb. 17).

Ein Rückgang der Nitratgehalte im Rohwasser aufgrund von Grundwasserschutzmaßnahmen ist i.d.R. bei Brunnen mit geringer Fördertiefe oder in Gebieten mit hohen Fließgeschwindigkeiten festzustellen. Der Rückgang der Nitratgehalte bei tiefen Grundwasserentnahmen, gering-durchlässigen Bodenschichten oder langen Fließzeiten ist dagegen erst mit entsprechender Zeitverzögerung zu erwarten.

Dass der Rückgang der Nitratgehalte im Rohwasser mit einer gewissen Zeitverzögerung einsetzt, wird an dem nachfolgenden Beispiel der Förderbrunnen der Kooperation Obere Leine deutlich: Die Förderung des Rohwassers erfolgt in der Kooperation Obere Leine in der Regel aus Kluft- bzw. Karstgrundwasserleitern der anstehenden Festgesteine (überwiegend Sand- und Kalksteine des Buntsandsteins und des Muschelkalkes). Entgegen der ursprünglichen Meinung, dass sich die Gewässergüte in den oben beschriebenen Grundwasserleitern aufgrund der hohen Abstandsgeschwindigkeiten rasch verbessern müsste, haben Altersdatierungen der Gemeindewerke Bovenden und der Gemeinde Gleichen ein durchschnittliches Alter des geförderten Rohwassers von 10 bis 15 Jahren ergeben. Aus diesem Grund ließ der Rückgang der Nitratgehalte in den entsprechenden Brunnen zu-

nächst auf sich warten, und seit 2007 lassen sich nun sinkende Nitratkonzentrationen im Rohwasser beobachten (vgl. Abb. 18).

Anhand des zeitverzögerten Rückgangs der Nitratgehalte im Rohwasser hat sich zum einen bestätigt, dass die ergriffenen Grundwasserschutzmaßnahmen die erhoffte Wirkung auf die Gewässergüte haben und zum anderen, dass Grundwasserschutz einen langen Atem braucht.

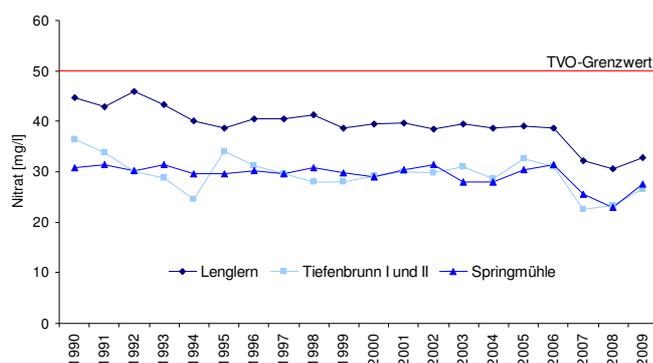


Abb. 18: Entwicklung der Nitratgehalte in den Förderbrunnen Lenglern, Tiefenbrunn I und II und Springmühle der Kooperation Obere Leine zwischen 1990 und 2009

5. Ausgaben im Rahmen des Kooperationsmodells

5.1 Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung

Insgesamt betragen die Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung im Jahr 2009 rund 6 Mio. Euro, was rund 20 Euro/ha entsprach. Über die Hälfte dieser Ausgaben wurde für die Umsetzung der betrieblichen Beratung

verwandt, während die andere Hälfte für Erhebung, Aktualisierung und Auswertung von Grundlagendaten, für begleitende Untersuchungen und Versuche sowie für die Erfolgskontrolle verwendet wurde.

Tab. 13: Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung in 2009, differenziert nach einzelnen Arbeitsbereichen (gerundete Werte)

	Gesamtausgaben		Aufteilung der Ausgaben			
	Wasserschutz-zusatzberatung		Grund-lagen-daten	Betriebl-iche Beratung	Unter-suchungen/Versuche	Erfolgs-kontrolle
	[€]	[€/ha]				
Land	5.956.901	20	2	11	2	5
Festgestein	1.669.942	23	2	12	4	5
Lockergestein, östl. der Weser	2.440.898	20	2	10	3	6
Lockergestein, westl. der Weser	1.846.062	17	2	11	1	3

Die Gesamtausgaben pro ha waren im Festgesteinsgebiet am höchsten und im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser am geringsten, was vor allem auf unterschied-

liche Ausgaben in den Bereichen Untersuchungen/ Versuche und Erfolgskontrolle zurückzuführen war (vgl. Tab. 13).

Zwischen 2004 und 2008 sind die Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung landesweit von rund 5,8 Mio. auf rund 6,2 Mio. Euro pro Jahr stetig angestiegen, während sie im Jahr 2009 wieder auf unter 6 Mio. Euro zurückgegangen sind. Das Maximum von 6,2 Mio. Euro im Jahr 2008 ist in der Sonderfinanzierung von Erfolgskontrollmessstellen begründet.

In den einzelnen Großräumen ist kein Trend zu beobachten. Im Festgesteinsgebiet waren die Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung im Jahr 2008 am höchsten, im Jahr 2007 im Lockergesteinsgebiet östlich der Weser und im Jahr 2009 im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser (vgl. Tab. 14).

Tab. 14: Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung im Zeitraum 2004 bis 2009 (gerundete Werte)

	2004 [€]	2005 [€]	2006 [€]	2007 [€]	2008 [€]	2009 [€]
Land	5.789.204	5.865.390	6.038.774	6.120.624	6.217.004	5.956.901
Festgestein	1.850.370	1.757.986	1.812.751	1.880.338	2.012.671	1.669.942
Lockergestein, östl. der Weser	2.319.893	2.396.382	2.491.430	2.710.657	2.433.393	2.440.898
Lockergestein, westl. der Weser	1.618.941	1.711.023	1.734.593	1.529.628	1.770.939	1.846.062

5.2 Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen

Insgesamt betragen die Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen im Jahr 2009 rund 12 Mio. Euro, was rund 40 Euro/ha entsprach. Die Freiwilligen Vereinbarungen „Begrünung mit Zwischenfrüchten“, „Optimierte Fruchtfolgegestaltung“ und „Reduzierte N-Düngung“ hatten daran einen Anteil von nahezu 60 %, wobei allein die Freiwillige Vereinbarung „Begrünung mit Zwischenfrüchten“ einen Anteil von über 35 % an den Gesamtausgaben hatte. Diese Freiwillige Vereinbarung wies auch in allen Großräumen die höchsten Ausgaben auf, wobei sie im Lockergesteinsgebiet östlich der Weser nahezu 50 % der Ausgaben ausmachte. Neben den bisher genannten Freiwilligen Vereinbarungen hatten die Freiwillige Vereinbarungen zur gewässerschonenden Wirtschaftsdüngeraufbringung und zur zeitlichen Beschränkung der Aufbringung tierischer Wirtschaftsdünger im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser noch einen vergleichs-

weise hohen Anteil an den Gesamtausgaben (vgl. Tab. 15).



Abb. 19: Maisensaat (Reihenabstand von 37,5 cm) im WSG Wahmbeck der Kooperation Northeim

Tab. 15: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen in 2009 (gerundete Werte) differenziert nach den Kategorien des MU-Maßnahmenkataloges (MU 2007c)

Bezeichnung	Ausgaben FV [€]			Land
	Festgestein	Lockergestein, östl. der Weser	Lockergestein, westl. der Weser	
Begrünung Zwischenfrucht, Untersaaten u.ä.	761.551	2.286.459	1.420.263	4.468.273
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	500.764	469.756	701.853	1.672.375
Reduzierte N-Düngung	563.778	373.907	102.667	1.040.353
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	74.425	120.911	484.207	679.543
Grünlandextensivierung	263.028	84.946	330.207	678.181
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	244.430	258.275	151.910	654.616
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	50.966	97.738	428.443	577.146
Umwandlung von Acker in Grünland	278.760	177.820	3.581	460.161
Maisengsaat	19.843	112.423	326.110	458.376
Brachebegrünung	181.326	197.736	37.779	416.841
Waldumbau	0	346.448	0	346.448
Reduzierte Bodenbearbeitung	23.760	147.244	59.605	230.609
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	90.363	24.313	67.561	182.237
Schlagbilanzen	28.028	26.597	122.393	177.019
Grünlanderneuerung	11.968	54.648	25.102	91.718
Reduzierter Herbizideinsatz	0	49.138	0	49.138
Einsatz stabilerer N-Dünger	0	24.558	0	24.558
Unterfußdüngung	0	22.703	0	22.703
Wirtschaftsdünger- und Bodenanalysen	1.742	82	13.987	15.811
Erosionsschutz Forst	10.415	0	0	10.415
Summe	3.105.146	4.875.704	4.275.670	12.256.521

Die Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen sind landesweit von ca. 10 Mio. Euro pro Jahr im Zeitraum 2004 bis 2007 auf über 11 Mio. Euro im Jahr 2008 und auf

über 12 Mio. Euro im Jahr 2009 angestiegen (vgl. Tab. 16).

Tab. 16: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen im Zeitraum 2004 bis 2009 (gerundete Werte)

	2004 ⁽¹⁾ [€]	2005 ⁽¹⁾ [€]	2006 ⁽¹⁾ [€]	2007 ⁽¹⁾ [€]	2008 [€]	2009 [€]
Land	10.785.594	10.177.705	10.445.646	9.405.315	11.106.316	12.256.521
Festgestein	3.026.505	2.895.349	3.112.053	2.639.037	2.987.672	3.105.146
Lockergestein, östl. der Weser	4.510.981	4.379.087	4.270.105	3.814.760	4.562.968	4.875.704
Lockergestein, westl. der Weser	3.248.108	2.903.269	3.063.488	2.951.519	3.555.676	4.275.670

⁽¹⁾ einschl. der so genannten PROLAND-Maßnahmen zum Trinkwasserschutz

Der Anteil der Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen im Vergleich zur Wasserschutzzusatzberatung betrug landesweit zwischen 2004 und 2009 durchschnittlich 64 %. 2009 war der Anteil für Freiwillige Vereinbarungen landesweit mit 67 % am höchsten.

Innerhalb der drei Großräume war der mittlere Anteil der Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen im Festgesteinsgebiet am geringsten und im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser am höchsten (vgl. Tab. 17).

Tab. 17: Anteil der Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen (FV) und Wasserschutzzusatzberatung (WZB) im Zeitraum 2004 bis 2009

	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
	FV	WZB										
	[%]											
Land	65	35	63	37	63	37	61	39	64	36	67	33
Festgestein	62	38	62	38	63	37	58	42	60	40	65	35
Lockergestein, östl. der Weser	66	34	65	35	63	37	58	42	65	35	67	33
Lockergestein, westl. der Weser	67	33	63	37	64	36	66	34	67	33	70	30

Aus den Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen lassen sich die Kosten für die Minderung des N-Überschusses von Schlagbilanzen und für die Minderung des Herbst-Nmin-Wertes je Kilogramm Stickstoff berechnen. Hierzu wurden die Ausgaben für die einzelnen Freiwilligen Vereinbarungen (Tab. 15) durch die Minderung des Stickstoffüberschusses (Tab. 9) bzw. durch die Minderung des Herbst-Nmin-Wertes (Tab. 11) dividiert. Demnach ergab sich durch den Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen im Jahr 2009 eine durchschnittliche Kosten-Nutzen-Effizienz in Höhe von rund 3,70 Euro pro Kilogramm Stickstoffüberschussminderung bzw. pro Kilogramm Herbst-Nmin-Minderung.

Bei Betrachtung der einzelnen Freiwilligen Vereinbarungen fällt auf, dass sich die Maßnahmen in ihren Kosten hinsichtlich der Stickstoffüberschuss-Minderung bzw. der Kosten zur Verringerung der Herbst-Nmin-Gehalte deutlich unterscheiden. Dabei waren Maßnahmen mit vergleichsweise geringen Ausgleichsbeträgen wie „zeitliche Beschränkung der Aufbringung tierischer Wirtschaftsdünger“ oder „Grünlanderneuerung“ in Bezug auf die Stickstoff-Minderung effizienter als Maßnahmen mit hohen Ausgleichsbeträgen wie „Umwandlung von Acker in Grünland“ oder „Optimierte Fruchtfolgegestaltung“ (vgl. Tab. 18).

Tab. 18: Mittlere Ausgleichsbeträge der Freiwilligen Vereinbarungen in €/ha und mittlere Kosten für die Minderung je Kilogramm Stickstoff bezogen auf den Stickstoffüberschuss von Schlagbilanzen und den Herbst-Nmin-Gehalt in 2009

Bezeichnung	Ausgleichsbetrag	N-Minderung in €/kg N	
	in €/ha	N-Überschuss	Herbst-Nmin
Umwandlung von Acker in Grünland	342	6,85	7,61
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	263	17,53	12,52
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	146	2,43	4,87
Brachebegrünung	137	2,74	3,05
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	129	6,47	6,47
Begrünung Zwischenfrüchte, Untersaaten u.ä.	105	7,02	3,51
Grünlandextensivierung	103	3,42	4,28
Reduzierte N-Düngung	92	3,08	30,75
Maisengsaat	47	4,73	47,29
Einsatz stabilerer N-Dünger	44	4,42	4,42
Reduzierte Bodenbearbeitung	40	3,97	3,05
Unterfußdüngung	28	2,84	2,84
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	25	1,66	∞
Grünlanderneuerung	21	∞	0,68
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	12	0,62	0,62
Flächengewichteter Mittelwert	51	3,56	3,81

Die Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen und Wasserschutzzusatzberatung pro Kubikmeter gefördertem Rohwasser beliefen sich im Jahr 2009 landesweit auf 3,5 Cent. Dabei lagen die Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen und Wasserschutzzusatzberatung im Festgesteinsgebiet mit 5,6 Cent pro Kubikmeter gefördertem Rohwasser deutlich über den Ausgaben in den beiden Lockergesteinsgebieten mit durchschnittlich 3,1 Cent pro Kubikmeter gefördertem Rohwasser (vgl. Tab. 19). Ursache für die höheren Ausgaben pro Kubikmeter gefördertem Rohwasser im Festgesteinsgebiet ist der höhere Anteil an C-Gebieten und die geringere Rohwasserförderung im Vergleich zu den beiden Lockergesteinsgebieten.

Tab. 19: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen (FV) und Wasserschutzzusatzberatung (WZB) in ct/m³ gefördertem Rohwasser in 2009

	Ausgaben für FV und WZB in ct/m ³ gefördertem Rohwasser im Jahr 2009		
	FV	WZB	Gesamt
Land	2,4	1,1	3,5
Festgestein	3,6	1,9	5,6
Lockergestein, östl. der Weser	2,1	1,1	3,2
Lockergestein, westl. der Weser	2,1	0,9	3,1

5.3 Weitere Ausgaben im Rahmen des Kooperationsmodells

Neben den Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung und die Freiwilligen Vereinbarungen wurden im Rahmen des Kooperationsmodells auch Ausgaben zur Förderung des Flächenerwerbs, für Modell- und Pilotvorhaben sowie für die landesweiten Aufgaben der Landwirtschaftskammer Niedersachsen getätigt.

Die Ausgaben für die Förderung des Flächenerwerbs betragen zwischen 1994 und 2009 insgesamt rund 15 Mio. Euro. Ausgehend von einer Fördersumme von nahezu 3 Mio. Euro im Jahr 1995 nahm die Fördersum-

me seit 1995 kontinuierlich ab und betrug im Jahr 2009 noch rund 30.000 Euro.

Für Modell- und Pilotvorhaben betragen die Ausgaben zwischen 1994 und 1997 im Mittel rund 900.000 Euro pro Jahr, während sie sich zwischen 2000 und 2009 auf durchschnittlich rund 300.000 Euro pro Jahr beliefen.

Die Ausgaben für die landesweiten Aufgaben der Landwirtschaftskammer Niedersachsen betragen zwischen 1993 und 2005 rund 500.000 Euro pro Jahr und seit 2006 rund 250.000 Euro pro Jahr.

6. Gegenläufige Entwicklungen zu den Erfolgen des Kooperationsmodells

Während das Kooperationsmodell die Verminderung der Nitratreinträge in das Grundwasser zum Ziel hat, sind derzeit allgemeine Entwicklungen zu beobachten, die eine Zunahme der Nitratreinträge in das Grundwasser nach sich ziehen und somit den Erfolgen des Kooperationsmodells entgegenwirken.

Im Einzelnen sind hier vor allem die folgenden Tendenzen zu nennen:

- N-Mineralisation als Folge von Grünland- und Braucheumbrüchen
- Hoher Maisanteil und hohes Aufkommen an Gärresten infolge des Betriebes von Biogasanlagen

- Nitratdurchbruch aufgrund der Endlichkeit von reduzierenden Stoffen im Untergrund

Darüber hinaus führt der steigende Nährstoffanfall durch Wirtschaftsdüngerimporte und die Ausdehnung der eigenen Tierhaltung (vor allem Masthähnchen) in einzelnen Regionen zu einer Zunahme der Nitratreinträge in das Grundwasser.

Insgesamt führt die Intensivierung der Landwirtschaft zu schlechteren Rahmenbedingungen für das Grundwasser, so dass zu befürchten ist, dass die Erfolge des Kooperationsmodells diese gegenläufigen Entwicklungen in der Zukunft nicht in allen Regionen abfangen können und die Nitratkonzentrationen im Grundwasser in einigen Regionen wieder ansteigen.

N-Mineralisation als Folge von Grünland- und Bra- cheumbrüchen

Grünlandumbrüche gehen mit starken N-Mineralisations-schüben einher, die von den Folgekulturen nicht voll-ständig aufgenommen werden können und dann zur erhöhten Nitratauswaschung ins Grundwasser führen. Hauptursache für die Grünlandumbrüche ist der Rück-gang der Rinderhaltung, insbesondere der Milchviehhal-tung aber auch der gestiegene Flächenbedarf für den Energiepflanzenanbau (vorwiegend Mais).

Die Abschätzung der N-Mineralisation in den Trinkwas-sergewinnungsgebieten Niedersachsens aufgrund von Grünlandumbrüchen ist von vielen Faktoren abhängig, vor allem vom N-Vorrat im Boden vor dem Umbruch. Abgeleitet aus mehreren Literaturquellen (GÄTH et al. 1999, FREDE & DABBERT 1998, HÖPER 2009 in VON BUTT-LAR 2009) werden in den ersten fünf Jahren nach einem Grünlandumbruch ca. 500 kg N/ha und Jahr mineralisiert. Die Hauptmineralisation setzt gegen Ende des Frühjahrs ein, wenn Wintergetreide und Raps den meisten Stick-stoff bereits aufgenommen haben. Daher erfolgt nach einem Grünlandumbruch, trotz erheblicher Mineralisati-onsraten bei diesen Kulturen, in der Regel zusätzlich noch eine mineralische Stickstoffdüngung. Diese ist fruchtarten- und bewirtschafteterabhängig. Von dem ge-samten Angebot an mineralischem Stickstoff aus der N-Mineralisation und der N-Düngung wird in Abhängigkeit der Fruchtart nur ein Teil von der Pflanze aufgenommen. Der restliche Teil an mineralischem Stickstoff wird ent-weder in das Grundwasser ausgewaschen oder denitrifi-ziert. Bei gut durchlüfteten Sandstandorten, wie sie vor allem in der Geest weit verbreitet sind, ist die Denitrifika-tion gering, während sie bei sehr schlecht durchlüfteten Böden mit Staunässeinfluss bis zu 90 % des minerali-sierten Stickstoffs betragen kann (RENGER 2002).



Abb. 20: Grünlandumbruch im WSG Gronespring der Kooperation Obere Leine

Laut der Annahme, dass in den fünf Jahren nach einem Grünlandumbruch ca. 500 kg N/ha und Jahr mineralisiert werden, ist eine tatsächlich ausgewaschene Stickstoff-menge nach einem Grünlandumbruch in Niedersachsen infolge der Summe aus N-Düngung, N-Entzug und De-nitrifikation von ca. 400 kg N/ha und Jahr zu erwarten.

Die Nettofläche des Grünlandumbruchs im Zeitraum 2005 bis 2009 betrug in den Trinkwassergewinnungsge-bieten Niedersachsens mehr als 6.100 ha. Daraus ergab sich allein für das Jahr 2009 eine Stickstoffauswaschung in das Grundwasser in Höhe von rund 2.500 t N bzw. von ca. 8 kg N/ha bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche in den Trinkwassergewinnungsgebieten.

Da die N-Mineralisation nach einem Grünlandumbruch innerhalb eines Zeitraums von bis zu 20 Jahren erhöht ist, wirken sich die Grünlandumbrüche im Zeitraum 1990 – 2004 ebenfalls noch auf die N-Auswaschung im Jahr 2009 aus. Abgeleitet aus mehreren Literaturangaben bezüglich der N-Mineralisation nach Grünlandumbrüchen (GÄTH et al. 1999, FREDE & DABBERT 1998) und unter Berücksichtigung von N-Düngung, N-Entzug und Denitri-fikation, wird davon ausgegangen, dass von den Grün-landumbrüchen zwischen 1990 bis 2004 eine N-Aus-waschung in das Grundwasser von rd. 40 kg N/ha und Jahr ausgeht. In den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens wurden zwischen 1990 und 2004 rund 28.000 ha Grünland umgebrochen, woraus sich für das Jahr 2009 eine Stickstoffauswaschung in das Grundwas-ser aufgrund dieser Grünlandumbrüche in Höhe von rund 1.100 t N bzw. von ca. 4 kg N/ha, bezogen auf die land-wirtschaftlich genutzte Fläche in den Trinkwassergewin-nungsgebieten, ergab.

Insgesamt ist aufgrund der Grünlandumbrüche der letzten 20 Jahre für das Jahr 2009 von einer Stickstoff-auswaschung in das Grundwasser in Höhe von rund 3.600 t Stickstoff bzw. von ca. 12 kg N/ha auszugehen. Stellt man diese Werte der Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch den Abschluss von Freiwilligen Vereinba-rungen und NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewin-nungsgebieten im Jahr 2009 in Höhe von rund 3.600 t Stickstoff bzw. ca. 12 kg N/ha gegenüber, wird deutlich, dass der erzielte Maßnahmeneffekt aufgrund der flä-chenbezogenen Maßnahmen durch die Grünlandumbrü-che der letzten 20 Jahre kompensiert wurde.

Die Berechnung der N-Auswaschung in das Grundwas-ser aufgrund von Grünlandumbrüchen erfolgte anhand der Nettofläche der Grünlandumbrüche. Nicht quantifi-ziert wurde die N-Auswaschung in das Grundwasser aufgrund von Grünlandumbrüchen, die durch die Um-

wandlung von Ackerland in Grünland (z.B. im Rahmen von Freiwilligen Vereinbarungen) kompensiert wurden, sowie die Grünlandumbrüche, die zwecks Neuansaat durchgeführt wurden. Aufgrund der vergleichsweise geringen Fläche und der nachfolgenden Grünlandnutzung im Falle einer Neuansaat wurde die Höhe der N-Auswaschung für diese beiden Fälle als vergleichsweise gering eingestuft.

Die Höhe der N-Auswaschung aufgrund von Bracheumbrüchen wurde ebenfalls als vergleichsweise gering eingestuft und somit nicht quantifiziert. Hauptverantwortlich für die Höhe der N-Mineralisierung nach einem Grünland- bzw. Bracheumbruch ist die Höhe des N-Vorrates vor dem Umbruch. Bei Bracheflächen ist der N-Vorrat geringer als bei Grünlandflächen, da Bracheflächen nicht gedüngt werden. Daher ist die N-Mineralisierung nach einem Bracheumbruch ebenfalls geringer als nach einem Grünlandumbruch. Das trifft vor allem für einjährige Brachen zu. Bei einem Bracheumbruch wirkt sich in Bezug auf den Grundwasserschutz vor allem der Wegfall als Entlastungsfläche nachteilig aus und dass bei anschließender Ackernutzung N-Überschüsse unvermeidbar sind.

Hoher Maisanteil und hohes Aufkommen an Gärresten infolge des Betriebes von Biogasanlagen



Abb. 21: Silomaisanbau im WSG Gattberg-Nettetal der Kooperation Belm

In Niedersachsen ist seit der Novellierung des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) im Jahr 2004 ein deutlicher Anstieg an Biogasanlagen zu verzeichnen. Ende 2009 waren in Niedersachsen 876 Biogasanlagen in Betrieb und im Jahr 2011 wird sich die Anzahl voraus-

sichtlich auf 1.333 Anlagen erhöhen (ML 2010). Dieser Trend bedingt eine Zunahme des Maisanbaus und ein hohes Aufkommen an Gärresten. Dabei verursacht der Maisanbau bei der gängigen Düngepraxis höhere Nitratausträge in das Grundwasser als dies z.B. im Getreideanbau der Fall ist. Insbesondere im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser kommen zu dem hohen Wirtschaftsdüngeraufkommen aus der Viehhaltung nun weitere Nährstoffquellen aus pflanzlichen Gärresten hinzu. Aufgrund der mit einem Transport von Wirtschaftsdüngern in unterversorgte Gebiete verbundenen hohen Kosten ist zu befürchten, dass zusätzliche Nitrateinträge in das Grundwasser stattfinden, die sich bereits jetzt in einigen Regionen Niedersachsens durch wieder ansteigende Nitratkonzentrationen im Grundwasser abzeichnen.

Im Zeitraum 2005 bis 2009 ist der Silomaisanteil in allen Großräumen Niedersachsens angestiegen und das sowohl in den Trinkwassergewinnungsgebieten als auch auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche. Insgesamt ist der Silomaisanteil zwischen 2005 und 2009 in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens von 30.774 auf 42.118 ha und landesweit von 270.239 auf 374.719 ha angestiegen, was einem Anstieg von jeweils rund 38 %, bezogen auf die jeweilige Silomaisfläche im Jahr 2005 entspricht.

Der größte Anstieg des Silomaisanteils fand in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser statt, während der Anstieg des Silomaisanteils in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Festgesteinsgebiet am geringsten war.

Im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser sowie im Festgesteinsgebiet war der Anstieg des Silomaisanteils zwischen 2008 und 2009 deutlich geringer als in den Vorjahren. In den Trinkwassergewinnungsgebieten des Festgesteinsgebietes ist der Silomaisanteil zwischen 2008 und 2009 sogar wieder zurückgegangen.

Der Silomaisanteil ist im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser am höchsten, wobei der Silomaisanteil hier in den Trinkwassergebieten noch höher ist als auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche. Im Festgesteinsgebiet ist der Silomaisanteil am niedrigsten. Hier sowie im Lockergesteinsgebiet östlich der Weser ist der Silomaisanteil in den Trinkwassergewinnungsgebieten generell niedriger als auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche (vgl. Abb. 22).

Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen

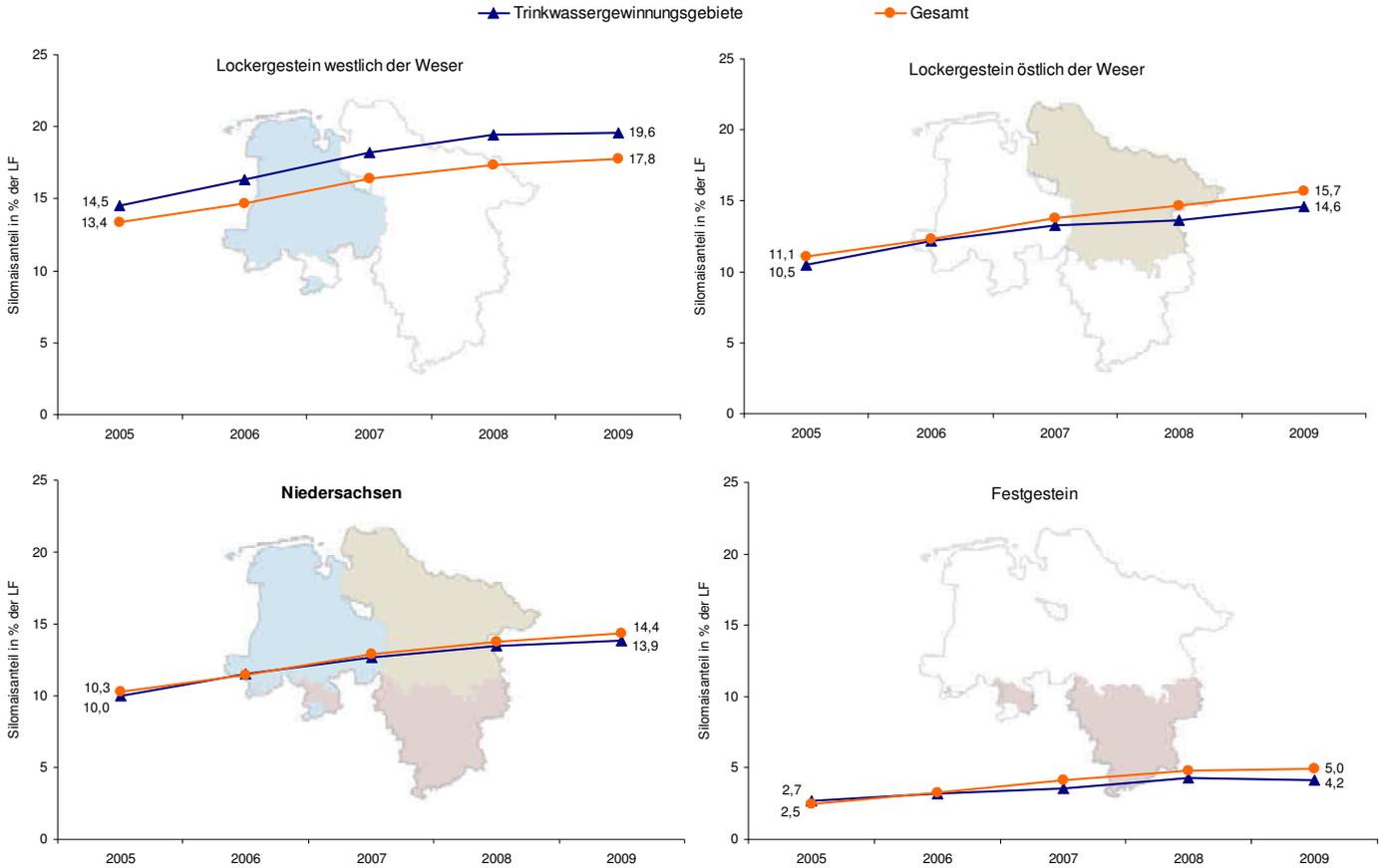


Abb. 22: Entwicklung des Silomaisanteils in den Trinkwassergewinnungsgebieten der drei Großräume Niedersachsens sowie landesweit im Vergleich zur Entwicklung des Silomaisanteils auf der gesamten Fläche der drei Großräume sowie landesweit in den Jahren 2005 bis 2009 (eigene Darstellung aus Daten des SLA und LSKN mehrere Jahrgänge)

Nitratdurchbruch aufgrund der Endlichkeit von reduzierenden Stoffen im Untergrund

Über den Boden in das Grundwasser eingetragenes Nitrat wird derzeit noch zu einem beträchtlichen Teil auf dem Weg zum Grundwasser und im Grundwasser durch die so genannte autotrophe Denitrifikation abgebaut. Bei diesem Prozess erfolgt der Nitratabbau durch Mikroorganismen, die die dafür notwendige Energie aus der Aufspaltung von Eisensulfiden (z.B. Pyrit) des Untergrunds beziehen, indem die Sulfide zu Sulfat aufoxidiert werden. Dieser Prozess hat in einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten bereits zu einem Anstieg der Sulfatkonzentration im Grund- und Rohwasser geführt.

Der Vorrat an diesen reduzierenden Verbindungen im Grundwasserleiter ist endlich. Ist er aufgebraucht, ist auch die Abbaukapazität für Nitrat erschöpft, und es kann innerhalb kurzer Zeit zu einem raschen Anstieg der Nitratkonzentration im Grundwasser führen (Nitratdurchbruch). Der Zeitpunkt des Nitratdurchbruches ist von mehreren Faktoren abhängig, z.B. den hydrogeologischen Verhältnissen und der Verfügbarkeit von geeigneten Reduktionsmitteln, und variiert daher in den einzelnen Trinkwassergewinnungsgebieten sehr stark.

7. Fazit und Ausblick

Der vorliegende Bericht bietet einen aktuellen Überblick zum Stand des Niedersächsischen Kooperationsmodells Trinkwasserschutz. Einen Schwerpunkt nimmt dabei die Rückschau der Erfolgsbewertung des Kooperationsmodells für die vergangenen Jahre ein. Hierzu wurden landesweite Auswertungen in den Trinkwassergewinnungsgebieten vorgenommen, um allgemein gültige Aussagen zu erhalten.

Anhand der landesweiten Auswertungen werden bei allen Erfolgskontrollparametern eindeutige Erfolge des Kooperationsmodells belegt. Die Notwendigkeit, auch zukünftig Maßnahmen gegen Nitrateinträge in das Grundwasser umzusetzen, besteht jedoch weiterhin. Einerseits vor dem Hintergrund der in Kapitel 6 aufgezeigten Entwicklungen, wonach sich eine Zunahme der Nitrateinträge in das Grundwasser abzeichnet, und zum anderen aufgrund der Tatsache, dass die Nitratgehalte bei einem Teil der Grundwassermessstellen sowie einem Teil der Förderbrunnen noch weiterhin ansteigen. Allein vor diesem Hintergrund werden die Auswertungen der Erfolgskontrollparameter auch zukünftig, unter Beteiligung aller Akteure des Kooperationsmodells, fortgesetzt. Kooperation und Freiwilligkeit bei der Maßnahmenumsetzung haben als Prinzip in Niedersachsen eine lange Tradition. Die strikte Umsetzung des landwirtschaftlichen Fachrechtes muss jedoch die Basis für einen erfolgreichen Grund- und Trinkwasserschutz sein und bleiben.

Das Niedersächsische Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz befindet sich seit dem 3. September 2007 mit der Einführung der neuen Kooperationsverordnung im Umbruch. Die Kooperationsverordnung regelt die vertraglich zu vereinbarende Finanzhilfe zur Umsetzung

der Trinkwasserschutzmaßnahmen. Mit Abschluss eines Vertrages über die Finanzhilfe verpflichtet sich das Wasserversorgungsunternehmen, die Trinkwasserschutzmaßnahmen entsprechend eines mit den Kooperationspartnern vereinbarten Schutzkonzeptes umzusetzen. Hierdurch wird auf der einen Seite die Eigenverantwortung der Wasserversorgungsunternehmen und der Kooperationen gestärkt. Gleichzeitig wird auf der anderen Seite staatliche Verwaltung reduziert. Nach derzeitigem Planungsstand werden bis Ende 2011 rund 90 % der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel in Rahmenverträge überführt (vgl. Tab. 20). Mit dem Abschluss der fünfjährigen Rahmenverträge wird die Planungssicherheit für die Kooperationen deutlich verbessert.

Tab. 20: Abschluss von Rahmenverträgen bis einschl. 2011 anhand der Anzahl der Verträge, der Anzahl an Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG), der landwirtschaftlich genutzten Flächen (LF) und des Budgets

	Anzahl [n]	TGG [n]	LF [ha]	Budget [Mio. €]
Gesamt 2011	75	378	314.364	18,16
Abgeschlossene Rahmenverträge gemäß Kooperationsverordnung (MU 2007d)	65	344	291.886	16,58
Kooperationen entsprechend vorhergehendem Kooperationserlass (MU 1994)	10	34	22.478	1,58

8. Literaturverzeichnis

- DESTATIS mehrere Jahrgänge / STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (mehrere Jahrgänge): Produzierendes Gewerbe – Düngemittelversorgung. Fachserie 4 / Reihe 8.2. Wiesbaden
- FREDE & DABBERT 1998 / FREDE, H.-G. & DABBERT, ST. (Hrsg.) (1998): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Landsberg
- GERIES INGENIEURE 2008 / GERIES INGENIEURE GMBH (2008): Ergebnisse der Nitrattiefensondierungen im Rahmen der Wasserschutzzusatzberatung in den Trinkwassergewinnungsgebieten der Kooperation Obere Leine aus den Jahren 1993 bis 2008. Unveröffentlichter Bericht. Reinhausen
- GÄTH et al. 1999 / GÄTH, S., ANTONY, F., BECKER, K.-W., GERIES, H., HÖPER, H., KERSEBAUM, C., NIEDER, R. (1999): Bewertung der standörtlichen Denitrifikationsleistung und N-Vorratsänderung von Böden und Bodennutzungssystemen. Mitteil. d. Deutschen Bodenkundl. Gesellsch. 91, S. 1213-1216. Oldenburg
- NLÖ 2001a / NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (Hrsg.) (2001): Anwenderhandbuch für die Zusatzberatung Wasserschutz. Grundwasserschutzorientierte Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft und Methoden zu ihrer Erfolgskontrolle. Grundwasser Band 1. Hildesheim
- NLÖ 2001b / NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (Hrsg.) (2001): Ökologischer Landbau in Niedersachsen als ein Beitrag zur nachhaltigen Landwirtschaft und zum Gewässerschutz. Ergebnisse aus vier Pilotprojekten. Hildesheim
- NLÖ 2004a / NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (Hrsg.) (2004): Integriertes Sanierungskonzept für ein hoch nitratbelastetes Trinkwassereinzugsgebiet im Bereich des unteren Wesertales. Ergebnisse des Pilotprojektes Schutzgebietsmanagement Großenwieden, Grundwasser Band 4. Hildesheim
- NLÖ 2004b / NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (Hrsg.) (2004): Integriertes Wasserschutzgebietsmanagement Deistervorland. Erfahrungen und Ergebnisse des NLÖ-Pilotprojektes, Grundwasser Band 5. Hildesheim
- NLWKN 2007 / NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2007): Grundwasserversauerung – Methoden zur Gefährdungsabschätzung und Möglichkeiten zu Gegenmaßnahmen. Grundwasser Band 7. Norden
- NLWKN 2009 / NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2009): Pflichtenheft für die Datenerfassung im DIWA-Shuttle. Norden
- NLWKN 2010 / NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2010): Energiepflanzenanbau, Betrieb von Biogasanlagen und Gärrestmanagement unter den Anforderungen des Grundwasserschutzes. Grundwasser Band 10. Norden
- LSKN mehrere Jahrgänge / LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN (mehrere Jahrgänge): Statistische Berichte Niedersachsen. Bodennutzung und Ernte 2009. Hannover
- ML 2010 / NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, VERBRAUCHERSCHUTZ UND LANDESENTWICKLUNG (Hrsg.) (2010): Biogasnutzung in Niedersachsen. Stand und Perspektiven. Hannover
- MU 1994 / NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1994): Kooperationen in Vorranggebieten für Wassergewinnung. RdErl. d. MU v. 06.06.1994, Nds. MBl. 22/1994. Hannover
- MU 1997 / NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1997): Das Niedersächsische Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz – Ein Beitrag zur Agenda 21 in Niedersachsen. Hannover
- MU 2007a / NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND KLIMASCHUTZ (2007): Prioritätenprogramm Trinkwasserschutz (Entwurf). Hannover
- MU 2007b / NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND KLIMASCHUTZ (2007): Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Vorhaben zum Trinkwasserschutz in Trinkwassergewinnungsgebieten im Rahmen der Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums (Kooperationsprogramm Trinkwasserschutz). RL d. MU v. 23.11.2007 (Nds. MBl. S. 1727). Hannover

- MU 2007c / NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND KLIMASCHUTZ (2007): Maßnahmenkatalog. Fachliche Vorgaben für Freiwillige Vereinbarungen und Berechnungsgrundlagen für Ausgleichszahlungen gem. § 47 h NWG. Hannover
- MU 2007d / NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND KLIMASCHUTZ (2007): Verordnung über die Finanzhilfe zum kooperativen Schutz von Trinkwassergewinnungsgebieten. Verordnung vom 03.09.2007 (Nds. GVBl. Nr. 27/2007, S. 435). Hannover
- MU & NLÖ 2002 / NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM U. NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (2002): 10 Jahre Trinkwasserschutz. Modell der Kooperation zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft. Hannover
- OSTERBURG et al. (2007) / OSTERBURG, B., RÜHLING, I., SCHMIDT, T.G., SEIDEL, K., ANTONY, F., GÖDECKE, B. & WITT-ALTFELDER, P. (2007): Kosteneffiziente Maßnahmenkombinationen nach Wasserrahmenrichtlinie zur Nitratreduktion in der Landwirtschaft. In: OSTERBURG, B. & RUNGE, T. (Hrsg.) (2007): Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in Gewässer – eine wasserschutzorientierte Landwirtschaft zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 307. Braunschweig
- RENGER 2002 / RENGER, M. (2002): Sicker- und Fließzeiten von Nitrat aus dem Wurzelraum ins Grundwasser in Abhängigkeit von den Standortbedingungen, insbesondere Boden und Gestein. Stuttgart
- ROGGENDORF 2010 / ROGGENDORF, W. (2010): Abschätzung der ökologischen und ökonomischen Wirkungen einer landesweiten Maßnahmenumsetzung. Ergebnisse der Arbeiten im vTI zum Projekt WAgriCo2. Braunschweig
- SCHMIDT & OSTERBURG 2010 / SCHMIDT, T.G. & OSTERBURG, B. (2010): Wirkung von Wasserschutzmaßnahmen auf den mineralischen Stickstoffgehalt von Böden. Ergebnisse der Arbeiten im vTI zum Projekt WAgriCo2. Braunschweig
- SLA mehrere Jahrgänge / SERVICEZENTRUM LANDENTWICKLUNG UND AGRARFÖRDERUNG (mehrere Jahrgänge): Auszug aus dem InVeKoS-Datenbanksystem des Landes, Antragsstellung 2005 bis 2009. Hannover
- STW. HANNOVER & NLÖ 2000 / STADTWERKE HANNOVER AG & NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (Hrsg.) (2000): Waldbewirtschaftung im Zeichen des Trinkwasserschutzes - Empfehlungen zum Waldumbau mit Ergebnissen aus dem Pilotprojekt Grundwasserschutzwald im Fuhrberger Feld. Hildesheim
- VAN STRAATEN & WILDE 2008 / VAN STRAATEN, L. & WILDE, S. (2008): Das Nicomat-Verfahren als Instrument der Zusatzberatung in Wasserschutzgebieten Niedersachsens, Vorstudie zum Modell- und Pilotvorhaben, Ergebnisbericht (unveröffentlicht). Hildesheim
- VON BUTTLAR et al. 2009 / VON BUTTLAR, C., KRÄHLING, B., RODE, A. MUND, H. & REULEIN, J. (2009): Jahresbericht 2008. Modell- und Pilotvorhaben: Untersuchung zur Optimierung des Biomasseanbaus sowie des Betriebs von Biogasanlagen unter den Anforderungen des Gewässerschutzes zur Sicherung einer nachhaltigen Nutzung von Bioenergie. Göttingen

Aktualisierung der Tabellen und Abbildungen

Stand: Februar 2013

**Trinkwasserschutzkooperationen
in Niedersachsen**

**Grundlagen des Kooperations-
modells und Darstellung der
Ergebnisse**



Niedersachsen

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
-----------------------	---

Tabellenverzeichnis

Tab. 1. Wasserwirtschaftliche, land- und forstwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells in 2011	2
Tab. 2. Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)	3
Tab. 3. Abschluss von NAU-Maßnahmen in Trinkwassergewinnungsgebieten in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)	3
Tab. 4. Flächengewichtete Mittelwerte der N-Hoftorbilanzüberschüsse der Betriebe in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens für den Zeitraum 1998 bis 2010	4
Tab. 5. Flächengewichtete Mittelwerte des N-Mineraldüngerzukaufs der Betriebe in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens im Vergleich zum Inlandsabsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in Niedersachsen für den Zeitraum 1998 bis 2010	4
Tab. 6. Flächengewichtete Mittelwerte der Norg-Ausbringung der Betriebe in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens im Zeitraum 1998 bis 2010	4
Tab. 7. Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)	5
Tab. 8. Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch NAU-Maßnahmen auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)	5
Tab. 9. Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch flächenbezogene Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)	6
Tab. 10. Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch NAU-Maßnahmen auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)	6
Tab. 11. Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung in 2011, differenziert nach einzelnen Arbeitsbereichen (gerundete Werte)	8
Tab. 12. Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung im Zeitraum 2004 bis 2011 (gerundete Werte)	8
Tab. 13. Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen in 2011 (gerundete Werte) differenziert nach den Kategorien des MU-Maßnahmenkataloges (MU 2007c)	8
Tab. 14. Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen im Zeitraum 2004 bis 2011 (gerundete Werte)	9
Tab. 15. Anteil der Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen (FV) und Wasserschutzzusatzberatung (ZB) im Zeitraum 2004 bis 2011	9
Tab. 16. Mittlere Ausgleichsbeträge der Freiwilligen Vereinbarungen in €/ha und mittlere Kosten für die Minderung je Kilogramm Stickstoff bezogen auf den Stickstoffüberschuss von Schlagbilanzen und den Herbst-Nmin-Gehalt in 2011	9

Tab. 17: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen (FV) und Wasserschutzzusatzberatung (WZB) in ct/m ³ gefördertem Rohwasser in 2011	10
Tab. 18: Fördersatz je Handlungsbereich und Anteil der Handlungsbereiche bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) im Jahr 2011	10
Tab. 19: Pluralität der Beratungsträger in 2011	10

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Anzahl der Grundwassermessstellen mit ansteigenden bzw. abnehmenden Nitratgehalten im Grundwasser im Zeitraum 2000-2011 (Messstellen mit Nitratgehalten ≥ 5 mg/l; n = 411)	7
Abb. 2: Anzahl der Brunnen mit ansteigenden bzw. abnehmenden Nitratgehalten im Rohwasser im Zeitraum 2000-2011 (Messstellen mit Nitratgehalten ≥ 5 mg/l; n = 390)	7
Abb. 3: Entwicklung des Grünlandanteils in den TGG der drei Großräume Niedersachsens sowie landesweit im Vergleich zur Entwicklung des Grünlandanteils auf der gesamten Fläche der drei Großräume sowie landesweit in den Jahren 2005 bis 2011 (eigene Darstellung aus Daten des SLA und LSKN mehrere Jahrgänge)	11
Abb. 4: Entwicklung des Silomaisanteils in den TGG der drei Großräume Niedersachsens sowie landesweit im Vergleich zur Entwicklung des Silomaisanteils auf der gesamten Fläche der drei Großräume sowie landesweit in den Jahren 2005 bis 2011 (eigene Darstellung aus Daten des SLA und LSKN mehrere Jahrgänge)	11

Zusammenfassung

Aktualisierung 2013

In der vorliegenden Aktualisierung wurden die Abbildungen und Tabellen des Berichtes „Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen, Grundwasser Band 13“ aufgrund der jährlichen Datenerfassung mit dem **Digitalen-Informationssystem-Wasser (DIWA)** zum zweiten Mal fortgeschrieben. Die nachfolgende Zusammenfassung bezieht sich daher vorwiegend auf die Entwicklung der erfassten Kennzahlen des Jahres 2011 im Vergleich zum Vorjahr.

Grundlagen des Kooperationsmodells

Die Anzahl an Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG), die am Kooperationsmodell beteiligt waren, ist von 374 im Jahr 2010 auf 375 im Jahr 2011 angestiegen, während die landwirtschaftlich genutzte Fläche von 308.615 ha im Jahr 2010 auf 308.041 ha im Jahr 2011 zurückgegangen ist. Damit lag der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Jahr 2011 bei 11,8 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Niedersachsen.

Die Nitratkonzentration im Grundwasser im Bereich der Grundwasseroberfläche ist in den Trinkwassergewinnungsgebieten landesweit von 53 mg/l im Jahr 2010 auf 52 mg/l im Jahr 2011 zurückgegangen. Dennoch ergibt sich anhand dieser Werte nach wie vor der besondere Handlungsbedarf für den Trinkwasserschutz.

Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

- ☞ Bezüglich der N-Hoftorbilanzüberschüsse wurden die geringen Werte aus dem Vorjahr mit 66 kg N/ha in den Trinkwassergewinnungsgebieten erneut erreicht.
- ☞ Dagegen ist der N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Vergleich zum Vorjahr um 4 kg N/ha auf 114 kg N/ha angestiegen.
- ☞ Auch die Norg-Ausbringung verzeichnete in den Trinkwassergewinnungsgebieten einen leichten Anstieg um 2 kg N/ha auf 87 kg N/ha im Jahr 2011.
- ☞ Die Stickstoffüberschüsse von Schlagbilanzen konnten durch Freiwillige Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen in den Trinkwassergewinnungsgebieten erneut um ca. 4.000 t Stickstoff bzw. rund 13 kg N/ha LF reduziert werden.
- ☞ Die Reduzierung der Herbst-Nmin-Gehalte durch Freiwillige Vereinbarungen und NAU-Maßnahmen

lag in den Trinkwassergewinnungsgebieten erneut bei ca. 3.700 t Stickstoff bzw. rund 12 kg N/ha LF.

- ☞ Sowohl bei der Reduzierung der Stickstoffüberschüsse wie auch bei der Reduzierung der Herbst-Nmin-Gehalte war die N-Minderung durch Freiwillige Vereinbarungen um ca. 120 t rückläufig, während die N-Minderung durch NAU-Maßnahmen um ca. 110 t N angestiegen ist.
- ☞ Der Anteil an Grundwassermessstellen und Förderbrunnen mit abnehmenden Nitratgehalten blieb in den Trinkwassergewinnungsgebieten mit 65 % bzw. 55 % im Vergleich zum Vorjahr nahezu konstant.

Ausgaben im Rahmen des Kooperationsmodells

Die Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung blieben zwischen 2010 und 2011 mit 6,2 Mio. Euro konstant, während die Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen von 12,1 Mio. Euro im Jahr 2010 auf 11,4 Mio. Euro im Jahr 2011 zurückgegangen sind.

Gegenläufige Entwicklungen im Rahmen des Kooperationsmodells

Während der Grünlandanteil sowohl in den Trinkwassergewinnungsgebieten wie auch auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche in Niedersachsen im Vergleich zu den beiden Vorjahren konstant geblieben ist, ist der Silomaisanteil sowohl in den Trinkwassergewinnungsgebieten wie auch auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche Niedersachsen weiter angestiegen und erreichte im Jahr 2011 nahezu 20 % der LF. Durch den gleichgebliebenen Grünlandanteil der letzten beiden Jahre, hat sich die Stickstoffauswaschung in den Trinkwassergewinnungsgebieten aufgrund der Grünlandumbrüche der letzten 20 Jahre von 3.600 t im Jahr 2009 auf 2.600 t im Jahr 2011 reduziert.

Insgesamt haben die Grünlandumbrüche der letzten Jahre, der Anstieg an Biogasanlagen, mit dem damit verbundenen hohen Maisanteil und dem hohen Aufkommen an Gärresten zusätzliche Stickstoffeinträge in das Grundwasser zur Folge. In Bezug auf die Entwicklung der Nitratgehalte im Grund- und Rohwasser überwiegen in den Trinkwassergewinnungsgebieten bis zum Jahr 2011 jedoch die positiven Effekte, was sich an dem generell steigenden Anteil an Grundwassermessstellen und Förderbrunnen mit abnehmenden Nitratgehalten zeigt.

Tab. 1: Wasserwirtschaftliche, land- und forstwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells in 2011

	Festgestein	Lockergestein östl. der Weser	Lockergestein westl. der Weser	Land
Wasserwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Kooperationsmodell				
Anzahl Wasserversorgungsunternehmen [n]	79	51	36	⁽¹⁾ 150
Anzahl Kooperationen [n]	31	53	20	⁽¹⁾ 74
Anzahl Trinkwassergewinnungsgebiete [n]	206	98	71	375
Gesamtfläche der TGG [ha] ⁽²⁾	206.683	266.724	176.957	650.364
Land- und Forstwirtschaftliche Kenngrößen der Trinkwassergewinnungsgebiete des Kooperationsmodells				
Forstfläche [ha]	106.974	95.946	36.331	239.251
Forstfläche [%]	51,8	36,0	20,5	36,8
Anzahl landwirtschaftliche Betriebe [n] ⁽³⁾	4.141	3.705	4.904	12.750
Landwirtschaftlich genutzte Fläche [ha]	74.278	125.465	108.298	308.041
mittlere LF/TGG [ha]	361	1.280	1.525	821
Landwirtschaftlich genutzte Fläche [%]	35,9	47,0	61,2	47,4
Grünlandanteil [%]	15,1	21,1	31,2	23,2
Viehbesatzdichte [GV/ha] ⁽⁴⁾	0,39	0,69	1,55	0,93
Nitratkonzentration im Grundwasser				
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n] (MEST < 5 m unter GWOF)	37 (20)	48 (135)	58 (167)	52 (322)
Mittlere Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl [n] (MEST 5 - 20 m unter GWOF)	23 (77)	35 (162)	32 (101)	31 (340)
Fördermengen und Nitratkonzentration im Rohwasser				
Fördermenge [Mio. m ³]	106,053	214,589	200,754	521,395
Fördermengengewichtete Nitratkonzentration [mg/l] und Anzahl an Brunnen [n]	16 (470)	2 (566)	4 (263)	6 (1.299)
Min der einzelnen Brunnen [mg/l]	0	0	0	0
Max der einzelnen Brunnen [mg/l]	82	82	86	86
Anzahl an Förderbrunnen mit einer ...				
Nitratkonzentration > 25 mg/l [n]	129	10	35	174
Nitratkonzentration ≤ 25 mg/l [n]	341	556	228	1.125
Förderung von Rohwasser mit einer ...				
Nitratkonzentration > 25 mg/l [%]	18	1	4	6
Nitratkonzentration ≤ 25 mg/l [%]	82	99	96	94

⁽¹⁾ ohne Doppelnennungen, ⁽²⁾ ohne Überlappungen, ⁽³⁾ einschl. Doppelnennungen in angrenzenden TGG,⁽⁴⁾ Daten basieren auf der Landwirtschaftszählung 2010.

Tab. 2: Abschluss von Freiwilligen Vereinbarungen in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)

Bezeichnung der FV	Fläche der Freiwilligen Vereinbarungen [ha] ⁽¹⁾					
	Land			Fest- gestein	Locker- gestein östl. der Weser	Locker- gestein westl. d. Weser
	2009	2010	2011	2011	2011	2011
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	46.547	44.636	45.452	4.701	5.498	35.253
Begrünung Zwischenfrucht, Untersaaten u.ä.	42.452	44.322	40.218	7.525	22.116	10.577
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	27.229	25.685	20.373	2.205	2.116	16.052
Reduzierte N-Düngung	11.277	10.309	10.554	3.537	5.121	1.896
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	6.359	11.191	9.960	4.034	3.205	2.721
Maisengsaat	9.692	13.865	9.819	657	2.429	6.733
Reduzierte Bodenbearbeitung	5.815	8.227	7.427	1.170	4.774	1.483
Grünlanderneuerung	4.466	6.292	7.319	456	2.065	4.798
Grünlandextensivierung	6.602	6.512	7.242	3.361	585	3.296
Schlagbilanzen	57.011	11.677	6.479	3.002	1.222	2.255
Ökolandbau+ (Gewässerschutz) ⁽²⁾	4.483	4.287	4.434	1.595	1.707	1.132
Reduzierter Herbizideinsatz	2.354	2.051	2.586	0	2.586	0
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	1.408	1.787	1.661	536	420	705
Brachebegrünung	3.041	1.340	1.202	411	759	32
Einsatz Stabilisierter N-Dünger	556	1.472	931	0	931	0
Umwandlung von Acker in Grünland	1.344	565	758	594	130	34
Unterfußdüngung	799	430	405	0	405	0
Waldumbau	256	35	0	0	0	0
Erosionsschutz Forst	k.A. ⁽³⁾	k.A. ⁽³⁾	k.A. ⁽³⁾	k.A. ⁽³⁾	0	0
Summe	231.691	190.555	176.820	33.784	56.069	86.967
in %	100	100	100	19	32	49

⁽¹⁾ einschl. Doppelbelegung, d.h. mehrere Vereinbarungen auf einer Fläche sind möglich; ⁽²⁾ einschl. der Förderung von Ökolandbau+ (Gewässerschutz) nach NAU; ⁽³⁾ die Förderung von Erosionsschutzmaßnahmen im Forst erfolgt teilweise ohne einen Bezug zur Flächengröße

Tab. 3: Abschluss von NAU-Maßnahmen in Trinkwassergewinnungsgebieten in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)

Bezeichnung der NAU-Maßnahmen	Fläche der NAU-Maßnahmen [ha]						
	Land			Fest- gestein	Locker- gestein östl. d. Weser	Locker- gestein westl. d. Weser	
	2009	2010	2011	2011	2011	2011	
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	13.185	14.649	16.711	2.197	2.557	11.957
A2	Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	10.551	12.094	13.896	12.649	1.063	184
C	Ökologische Anbauverfahren	7.854	7.862	7.776	2.534	3.332	1.911
B0	Klimaschonende GL-Bewirtschaft., Gesamtbetrieb	0	4.727	3.831	1.300	1.860	671
B1	Extensive Grünlandnutzung, handlungsorientiert	2.125	2.569	2.557	702	1.462	393
B _{alt}	Extensive Grünlandnutzung, Gesamtbetrieb	1.914	1.455	0	0	0	0
A7	Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	2.784	1.297	4.267	392	3.195	681
A5	Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen	863	824	1.195	478	687	29
FM412	Dauergrünland, handlungsorientiert	656	648	739	171	254	313
B2	Extensive Grünlandnutzung, ergebnisorientiert	295	480	556	431	58	67
B3	GL-Nutzung durch Ruhephasen u. Schonstreifen	0	63	129	10	90	28
A6	Mehrjährige Blühstreifen	2	25	28	13	14	1
W2	Winterharte Zwischenfrüchte und Untersaaten	0	0	876	15	705	156
W3	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais	0	0	203	0	17	186
W5	Anbau von Winterrüben vor Wintergetreide	0	0	5	0	5	0
FM431	Ackerwildkräuter (alt + neu)	17	24	34	23	11	0
D	10-jährige Stilllegung	8	12	7	7	0	0
Summe		40.389	46.729	52.808	20.922	15.309	16.577
in %		100	100	100	40	29	31

Tab. 4: Flächengewichtete Mittelwerte der N-Hoftorbilanzüberschüsse der Betriebe in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens für den Zeitraum 1998 bis 2010

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
N-Hoftorbilanzüberschüsse in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]													
TGG Nds.	94	90	88	78	85	86	78	76	73	81	66	66	66
GV/ha < 0,33	67	65	65	57	78	73	60	56	55	64	52	50	55
GV/ha 0,33 - 1	90	89	85	74	85	80	75	74	73	75	68	63	69
GV/ha > 1	107	100	99	89	89	95	89	86	81	92	70	76	68

Tab. 5: Flächengewichtete Mittelwerte des N-Mineraldüngerzukaufs der Betriebe in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens im Vergleich zum Inlandsabsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in Niedersachsen für den Zeitraum 1998 bis 2010

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
N-Mineraldüngerzukauf in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]													
TGG Nds.	138	139	134	125	127	124	126	123	121	122	110	110	114
GV/ha < 0,33	181	186	181	175	176	168	173	168	165	165	163	160	161
GV/ha 0,33 - 1	150	151	147	140	141	132	135	131	128	133	129	123	130
GV/ha > 1	112	110	104	94	96	100	100	99	98	96	74	79	82
Inlandsabsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in Niedersachsen⁽¹⁾ [kg N/ha]													
Nds.	121	130	129	126	123	128	126	118	120	110	128	110	106

⁽¹⁾ Quelle: eigene Berechnung nach DESTATIS mehrere Jahrgänge und LSKN mehrere Jahrgänge

Tab. 6: Flächengewichtete Mittelwerte der Norg-Ausbringung der Betriebe in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens im Zeitraum 1998 bis 2010

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Norg- Ausbringung in den Trinkwassergewinnungsgebieten [kg N/ha]													
TGG Nds.	70	72	71	75	71	71	70	69	70	77	83	85	87
GV/ha < 0,33	16	17	15	16	16	17	17	17	18	19	22	26	28
GV/ha 0,33 - 1	47	47	46	47	45	44	43	44	43	46	52	53	58
GV/ha > 1	109	113	112	120	113	115	111	109	112	124	132	133	133

Tab. 7: Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)

Bezeichnung der FV	Fläche 2011 [ha]	Mittlere Minderung des N-Überschusses			
		[kg N/ha] ⁽¹⁾	2009 [kg N]	2010 [kg N]	2011 [kg N]
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	45.452	20	930.940	892.720	909.040
Begrünung Zwischenfrüchte, Untersaaten u.ä.	40.218	15	636.780	664.830	603.270
Reduzierte N-Düngung	10.554	30	338.310	309.270	316.620
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	20.373	15	408.435	385.275	305.595
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	4.434	60	269.005	257.205	266.040
Grünlandextensivierung	7.242	30	198.060	195.360	217.260
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	9.960	15	95.385	167.865	149.400
Maisengsaat	9.819	10	96.920	138.650	98.190
Reduzierte Bodenbearbeitung	7.427	10	58.150	82.270	74.270
Grünlanderneuerung	7.319	10	44.660	62.920	73.190
Brachebegrünung	1.202	50	152.050	67.000	60.100
Umwandlung von Acker in Grünland	758	50	67.200	28.250	37.900
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	1.661	20	28.160	35.740	33.220
Einsatz stabilerer N-Dünger	931	10	5.560	14.720	9.310
Unterfußdüngung	405	10	7.990	4.300	4.050
Schlagbilanzen	6.479	0	0	0	0
Reduzierter Herbizideinsatz	2.586	0	0	0	0
Summe	176.820		3.337.605	3.306.375	3.157.455
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die Vereinbarungsfläche			14,4	17,0	17,9
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG			11,0	10,7	10,3

⁽¹⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007

Tab. 8: Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch NAU-Maßnahmen auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)

Bezeichnung der NAU-Maßnahme		Fläche 2011 [ha]	Mittlere Minderung des N-Überschusses			
			[kg N/ha] ⁽¹⁾	2009 [kg N]	2010 [kg N]	2011 [kg N]
A3	Umweltfreundliche Gülleausbringung	16.711	15	219.730	197.779	250.659
C	Ökologische Anbauverfahren ⁽²⁾	3.342	60	214.485	202.249	200.520
A2	Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	13.896	10	120.945	105.509	138.960
A7	Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	4.267	15	19.448	41.762	64.008
B1	Extensive GL-Nutzung, Einzelfl., handlungsorientiert	2.557	25	64.233	53.135	63.924
A5	Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen	1.195	50	41.211	43.149	59.739
FM412	Dauergrünland, handlungsorientiert	739	20	12.952	13.120	14.772
B2	Extensive GL-Nutzung, Einzelfl., ergebnisorientiert	556	25	12.006	7.385	13.907
W2	Winterharte Zwischenfrüchte und Untersaaten	876	15	0	0	13.137
B3	GL-Nutzung durch Ruhephasen u. Schonstreifen	129	50	1.259	84	2.570
FM431	Ackerwildkräuter (alt + neu)	34	50	1.180	834	1.694
A6	Mehrfährige Blühstreifen	28	50	1.259	84	1.405
W3	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais	203	5	0	0	1.013
D	10-jährige Stilllegung	7	50	615	410	349
W5	Anbau von Winterrüben vor Wintergetreide	5	10	0	0	50
B _{alt}	Extensive Grünlandnutzung, Gesamtbetrieb	0	20	29.109	38.280	0
Summe		44.545		706.533	738.426	826.610
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG				2,3	2,4	2,7

⁽¹⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007 und ROGGENDORF 2010⁽²⁾ Fläche „Ökologische Anbauverfahren“ abzüglich der Fläche „Ökolandbau+ (Gewässerschutz)“ da diese beiden Maßnahmen auf den gleichen Flächen abgeschlossen werden.

Tab. 9: Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch flächenbezogene Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)

Bezeichnung der FV	Fläche FV 2011 [ha]	Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte			
		[kg N/ha] ⁽¹⁾	2009 [kg N]	2010 [kg N]	2011 [kg N]
Begrünung Zwischenfrüchte, Untersaaten u.ä.	40.218	30	1.273.560	1.329.660	1.206.540
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	9.960	21	133.539	235.011	209.160
Grünlandextensivierung	7.242	24	158.448	156.288	173.808
Reduzierte Bodenbearbeitung	7.427	13	75.595	106.951	96.551
Brachebegrünung	1.202	45	136.845	60.300	54.090
Reduzierte N-Düngung	758	3	33.831	30.927	34.110
Umwandlung von Acker in Grünland	10.554	45	60.480	25.425	31.662
Maisengsaat	9.819	1	9.692	13.865	9.819
Schlagbilanzen	6.479	0	0	0	0
Reduzierter Herbizideinsatz	2.586	0	0	0	0
Zwischensumme	96.245		1.881.990	1.958.427	1.815.740
			[kg N/ha] ⁽²⁾		
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	45.452	20	930.940	892.720	909.040
Grünlanderneuerung	7.319	30	133.980	188.760	219.570
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	4.434	30	134.490	128.603	133.020
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	1.661	20	28.160	35.740	33.220
Einsatz stabilisierter N-Dünger	931	10	5.560	14.720	9.310
Unterfußdüngung	405	10	7.990	4.300	4.050
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	20.373	0	0	0	0
Zwischensumme	80.575		1.241.120	1.264.843	1.308.210
Summe	176.820		3.123.110	3.223.270	3.123.950
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die Vereinbarungsfläche			13,5	16,6	17,7
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG			10,3	10,4	10,1

⁽¹⁾ Quelle: SCHMIDT & OSTERBURG 2010; ⁽²⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007

Tab. 10: Mittlere Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte durch NAU-Maßnahmen auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten Niedersachsens in 2009, 2010 und 2011 (gerundete Werte)

Bezeichnung der NAU-Maßnahme		Fläche 2011 [ha]	Mittlere Minderung der Herbst-Nmin Gehalte			
			[kg N/ha] ⁽¹⁾	2009 [kg N]	2010 [kg N]	2011 [kg N]
A2	Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	13.896	13	137.162	157.228	180.648
A7	Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	4.267	30	83.523	38.896	128.017
C	Ökologische Anbauverfahren ⁽²⁾	3.342	30	101.125	107.243	100.260
A5	Blühstreifen außerhalb von Stilllegungsflächen	1.195	45	38.834	37.089	53.765
B1	Extensive GL-Nutzung, Einzelfl., handlungsorientiert	2.557	20	42.508	51.386	51.139
W2	Winterharte Zwischenfrüchte und Untersaaten	876	30	0	0	26.275
B0	Klimaschonende GL-Bewirtschaft., Gesamtbetrieb	3.831	5	0	23.635	19.154
B2	Extensive GL-Nutzung, Einzelfl., ergebnisorientiert	556	20	5.908	9.605	11.126
FM412	Dauergrünland, handlungsorientiert	739	15	9.840	9.714	11.079
W3	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais	203	10	0	0	2.027
B3	GL-Nutzung durch Ruhephase und Schonstreifen	129	15	0	941	1.928
FM431	Ackerwildkräuter (alt + neu)	34	45	750	1.062	1.525
A6	Mehrfährige Blühstreifen	28	45	76	1.133	1.265
D	10-jährige Stilllegung	7	45	369	553	314
W5	Anbau von Winterrüben vor Wintergetreide	5	30	0	0	151
B _{alt}	Extensive Grünlandnutzung, Gesamtbetrieb	0	15	28.710	21.832	0
Summe		31.665		450.966	460.315	588.671
N-Minderung in kg N/ha bezogen auf die LF in den TGG				1,5	1,5	1,9

⁽¹⁾ Quelle: SCHMIDT & OSTERBURG 2010 sowie abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007 und ROGGENDORF 2010; ⁽²⁾ Fläche „Ökologische Anbauverfahren“ abzüglich der Fläche „Ökolandbau+ (Gewässerschutz)“ da diese beiden Maßnahmen auf den gleichen Flächen abgeschlossen werden.

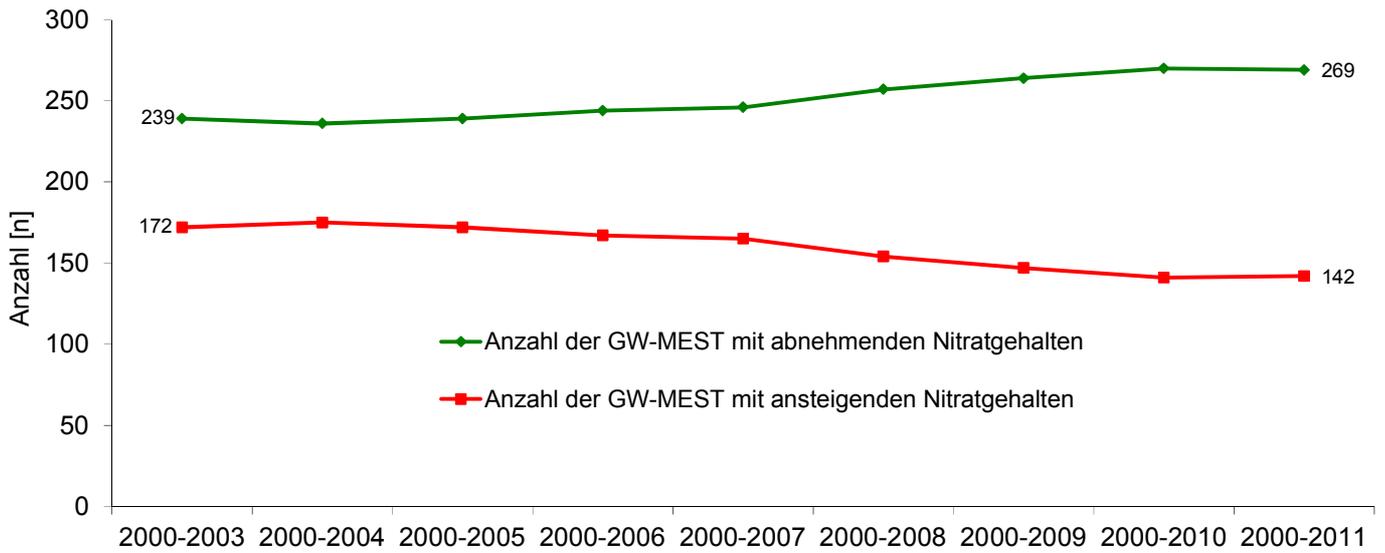


Abb. 1: Anzahl der Grundwassermessstellen mit ansteigenden bzw. abnehmenden Nitratgehalten im Grundwasser im Zeitraum 2000-2011 (Messstellen mit Nitratgehalten ≥ 5 mg/l; n = 411)

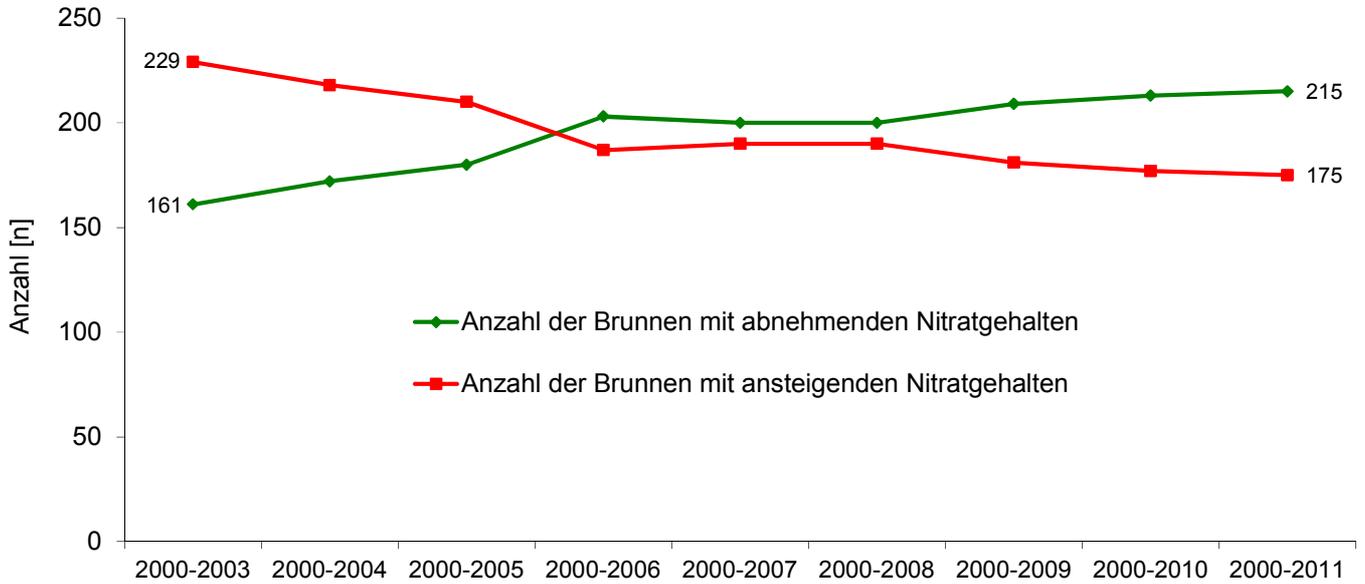


Abb. 2: Anzahl der Brunnen mit ansteigenden bzw. abnehmenden Nitratgehalten im Rohwasser im Zeitraum 2000-2011 (Messstellen mit Nitratgehalten ≥ 5 mg/l; n = 390)

Tab. 11: Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung in 2011, differenziert nach einzelnen Arbeitsbereichen (gerundete Werte)

	Gesamtausgaben		Aufteilung der Ausgaben			
	Wasserschutz- zusatzberatung		Grund- lagen- daten [€/ha LF]	Betriebliche Beratung [€/ha LF]	Unter- suchungen/ Versuche [€/ha LF]	Erfolgs- kontrolle [€/ha LF]
	[€]	[€/ha LF]				
Land	6.197.110	20	2	11	3	5
Festgestein	1.665.477	22	2	11	4	6
Lockergestein östl. der Weser	2.705.611	22	2	11	3	6
Lockergestein westl. der Weser	1.826.022	17	2	11	1	3

Tab. 12: Ausgaben für die Wasserschutzzusatzberatung im Zeitraum 2004 bis 2011 (gerundete Werte)

	2004 [€]	2005 [€]	2006 [€]	2007 [€]	2008 [€]	2009 [€]	2010 [€]	2011 [€]
Land	5.789.204	5.865.390	6.038.774	6.120.624	6.217.004	6.189.474	6.200.873	6.197.110
Festgestein	1.850.370	1.757.986	1.812.751	1.880.338	2.012.671	1.669.942	1.694.237	1.665.477
Lockergestein östlich der Weser	2.319.893	2.396.382	2.491.430	2.710.657	2.433.393	2.673.470	2.645.051	2.705.611
Lockergestein westlich der Weser	1.618.941	1.711.023	1.734.593	1.529.628	1.770.939	1.846.062	1.861.585	1.826.022

Tab. 13: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen in 2011 (gerundete Werte) differenziert nach den Kategorien des MU-Maßnahmenkataloges (MU 2007c)

Bezeichnung	Ausgaben FV [€]			Land
	Festgestein	Lockergestein, östl. der Weser	Lockergestein, westl. der Weser	
Begrünung Zwischenfrucht, Untersaaten u.ä.	682.655	2.062.609	1.182.677	3.927.942
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	1.153.421	692.860	554.040	2.400.321
Reduzierte N-Düngung	375.843	312.223	162.621	850.687
Grünlandextensivierung	233.610	61.038	388.373	683.021
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	232.869	249.171	165.234	647.273
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	67.269	47.741	499.141	614.150
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	95.127	40.356	432.863	568.346
Maisengsaat	33.982	68.752	358.957	461.691
Reduzierte Bodenbearbeitung	45.477	174.500	71.638	291.615
Grünlanderneuerung	11.087	47.781	171.194	230.061
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	82.691	36.855	104.302	223.848
Umwandlung von Acker in Grünland	175.881	36.740	9.134	221.755
Brachebegrünung	41.993	102.829	3.472	148.294
Reduzierter Herbizideinsatz	0	38.799	0	38.799
Einsatz stabilisierter N-Dünger	0	29.027	0	29.027
Erosionsschutz Forst	27.708	0	0	27.708
Schlagbilanzen	9.447	3.020	8.388	20.855
Unterfußdüngung	0	10.099	0	10.099
Wirtschaftsdünger- und Bodenanalysen	2.798	246	2.233	5.277
Waldumbau	0	0	0	0
Summe	3.271.857	4.014.649	4.114.264	11.400.770

Tab. 14: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen im Zeitraum 2004 bis 2011 (gerundete Werte)

	2004 ⁽¹⁾ [€]	2005 ⁽¹⁾ [€]	2006 ⁽¹⁾ [€]	2007 ⁽¹⁾ [€]	2008 [€]	2009 [€]	2010 [€]	2011 [€]
Land	10.785.594	10.177.705	10.445.646	9.405.315	11.106.316	12.256.521	12.128.173	11.400.770
Festgestein	3.026.505	2.895.349	3.112.053	2.639.037	2.987.672	3.105.146	3.083.194	3.271.857
Lockergestein östl. d. Weser	4.510.981	4.379.087	4.270.105	3.814.760	4.562.968	4.875.704	4.875.564	4.014.649
Lockergestein westl. d. Weser	3.248.108	2.903.269	3.063.488	2.951.519	3.555.676	4.275.670	4.169.414	4.114.264

⁽¹⁾ einschl. der PROLAND-Maßnahmen zum Trinkwasserschutz

Tab. 15: Anteil der Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen (FV) und Wasserschutzzusatzberatung (ZB) im Zeitraum 2004 bis 2011

	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	FV	ZB														
	[%]															
Land	65	35	63	37	63	37	61	39	64	36	66	33	66	34	65	35
Festgestein	62	38	62	38	63	37	58	42	60	40	65	35	65	35	66	34
Lockergestein östl. der Weser	66	34	65	35	63	37	58	42	65	35	65	35	65	35	60	40
Lockergestein westl. der Weser	67	33	63	37	64	36	66	34	67	33	70	30	69	31	69	31

Tab. 16: Mittlere Ausgleichsbeträge der Freiwilligen Vereinbarungen in €/ha und mittlere Kosten für die Minderung je Kilogramm Stickstoff bezogen auf den Stickstoffüberschuss von Schlagbilanzen und den Herbst-Nmin-Gehalt in 2011

Bezeichnung	Ausgleichsbetrag	N-Minderung in €/kg N	
	in €/ha	N-Überschuss	Herbst-Nmin
Umwandlung von Acker in Grünland	293	5,85	6,50
Optimierte Fruchtfolgegestaltung	241	16,07	11,48
Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	146	2,43	4,87
Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	135	6,74	6,74
Brachebegrünung	123	2,47	2,74
Begrünung Zwischenfrüchte, Untersaaten u.ä.	98	6,51	3,26
Grünlandextensivierung	94	3,14	3,93
Reduzierte N-Düngung	81	2,69	26,87
Maisengsaat	47	4,70	47,02
Reduzierte Bodenbearbeitung	39	3,93	3,02
Grünlanderneuerung	31	3,14	1,05
Einsatz stabilerer N-Dünger	31	3,12	3,12
Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	30	2,01	∞
Unterfußdüngung	25	2,49	2,49
Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	13	0,63	0,63
Flächengewichteter Mittelwert	64	3,60	3,64

Tab. 17: Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen (FV) und Wasserschutzzusatzberatung (WZB) in ct/m³ gefördertem Rohwasser in 2011

	Ausgaben für FV und WZB in ct/m ³ gefördertem Rohwasser im Jahr 2011		
	FV	WZB	Gesamt
Land	2,2	1,2	3,4
Festgestein	3,1	1,6	4,7
Lockergestein, östl. der Weser	1,9	1,3	3,1
Lockergestein, westl. der Weser	2,0	0,9	3,0

Tab. 18: Fördersatz je Handlungsbereich und Anteil der Handlungsbereiche bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) im Jahr 2011

Handlungsbereich	Fördersatz [Euro/ha LF]	LF [ha]	Anteil an der LF [%]
A	27,38	16.928	6
B1	51,52	173.484	56
B2	64,26	62.835	20
C	82,15	54.794	18

Tab. 19: Pluralität der Beratungsträger in 2011

Beratungsträger	TGG [n]	LF [ha]
LWK Niedersachsen	198	155.174
Ingenieurbüros	144	118.836
Beratungsringe	33	34.032
Summe	375	308.041

Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen – Aktualisierung 2013

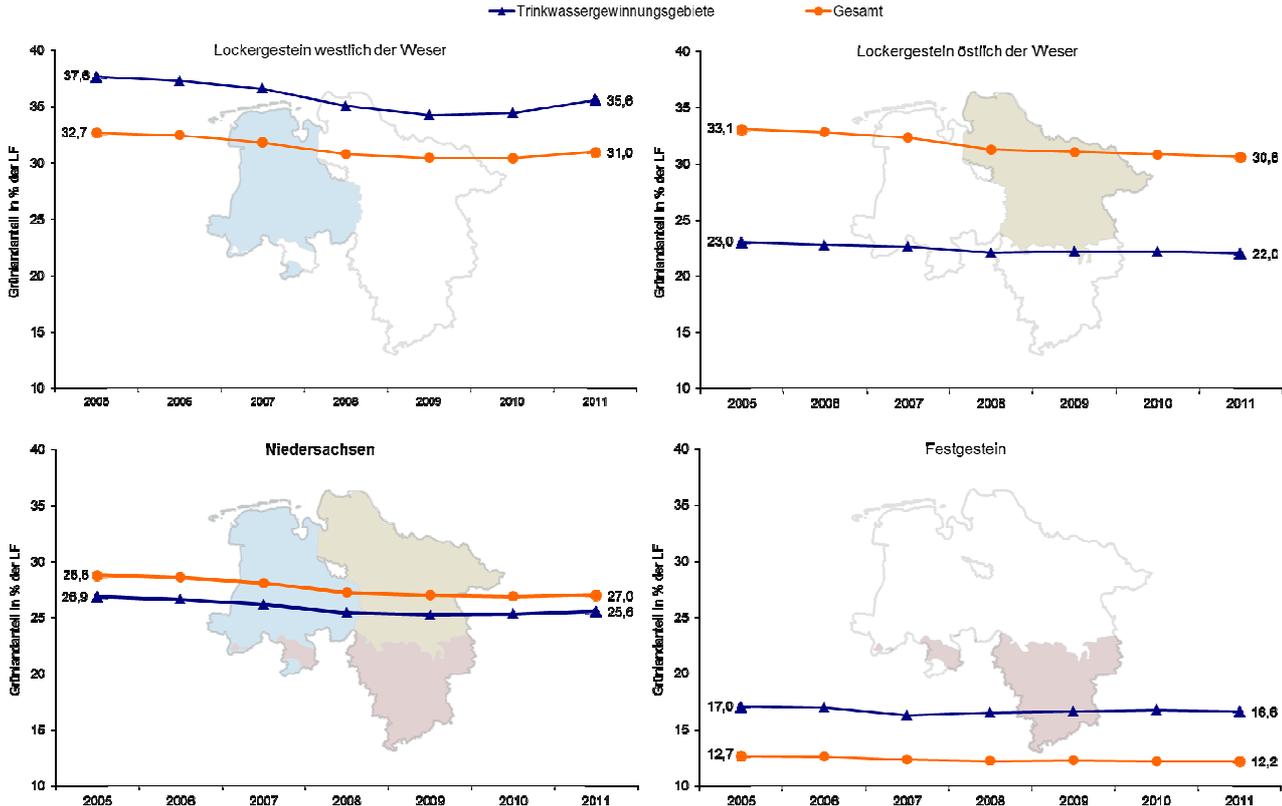


Abb. 3: Entwicklung des Grünlandanteils in den TGG der drei Großräume Niedersachsens sowie landesweit im Vergleich zur Entwicklung des Grünlandanteils auf der gesamten Fläche der drei Großräume sowie landesweit in den Jahren 2005 bis 2011 (eigene Darstellung aus Daten des SLA und LSKN mehrere Jahrgänge)

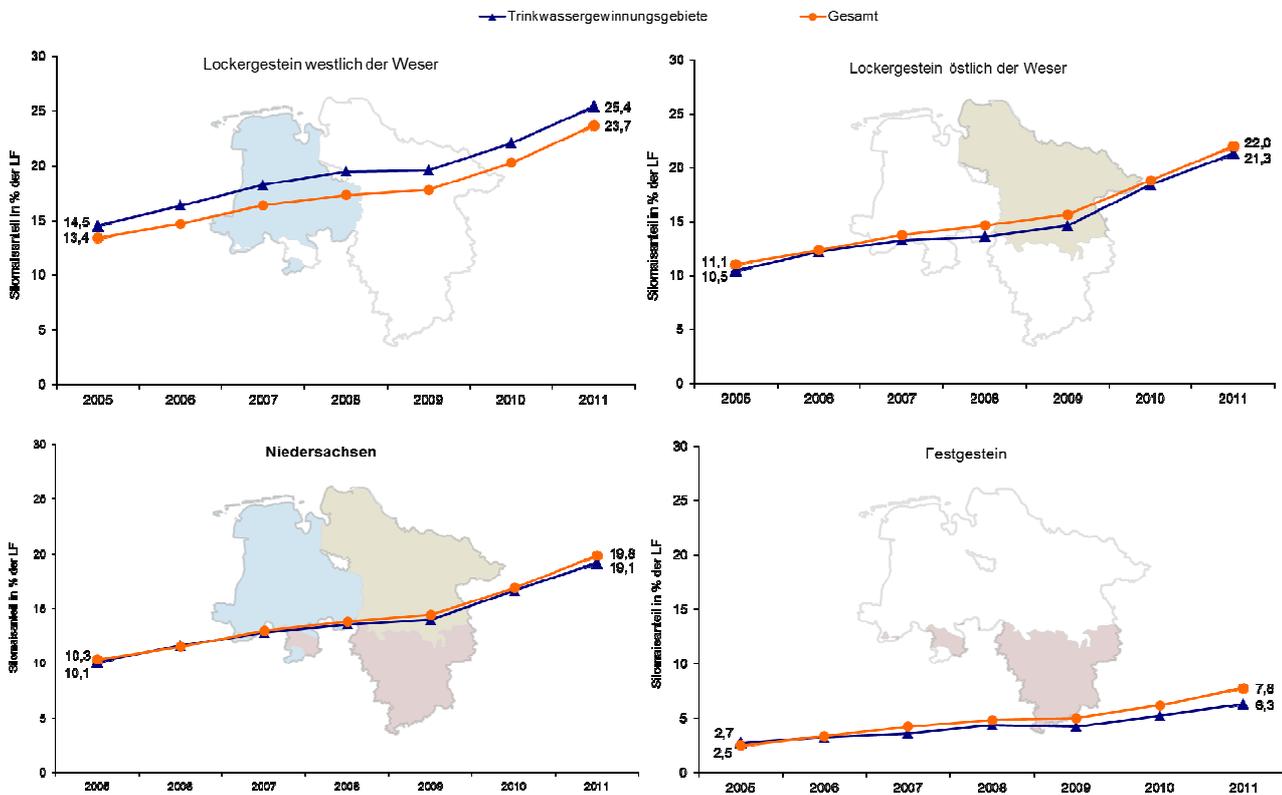


Abb. 4: Entwicklung des Silomaisanteils in den TGG der drei Großräume Niedersachsens sowie landesweit im Vergleich zur Entwicklung des Silomaisanteils auf der gesamten Fläche der drei Großräume sowie landesweit in den Jahren 2005 bis 2011 (eigene Darstellung aus Daten des SLA und LSKN mehrere Jahrgänge)