



Gewässerschutzberatung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie

Bericht über den ersten
Bewirtschaftungszeitraum
2010 bis 2015





Wasserrahmenrichtlinie Band 11

**Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz**

Gewässerschutzberatung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie

**Bericht über den ersten
Bewirtschaftungszeitraum
2010 bis 2015**



Niedersachsen

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

Autoren:
Tanja Eden, NLWKN-Betriebsstelle Aurich
Oliver Melzer, NLWKN-Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
Dr. Markus Quirin, NLWKN-Betriebsstelle Süd
Friedrich Rathing, NLWKN-Betriebsstelle Sulingen

Mit Unterstützung durch:
Silke Hasse-Marquard, Jörg Mengele, Gerald Nickel, NLWKN-Betriebsstelle Lüneburg
Carsten Randt, Annette Kayser, Dr. Romuald Buryn, NLWKN-Betriebsstelle Cloppenburg
Charlotte Diercks, Jona Golon, NLWKN-Betriebsstelle Stade
Viktoria Tammen, Dr. Dorothea Berger, NLWKN-Betriebsstelle Sulingen
Andreas Roskam, Dieter de Vries, NLWKN-Betriebsstelle Aurich
Hubertus Schültken, NLWKN-Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
Martin Hoetmer, Thorsten Hartung, NLWKN-Betriebsstelle Süd
Dr. Hartwig Drechsler, Drechsler Ingenieurdienst, Göttingen
Werner Raue, enercity (Stadtwerke Hannover), Hannover

Koordination:
Friedrich Rathing, NLWKN-Betriebsstelle Sulingen

Bildnachweise:
Andreas Roskam, NLWKN-Betriebsstelle Aurich (Titel sowie S. 11, 48, 56, 71)
Silke Hasse-Marquard, NLWKN-Betriebsstelle Lüneburg (S. 23)
Carsten Randt, NLWKN-Betriebsstelle Cloppenburg (S. 27)
Friedrich Rathing, NLWKN-Betriebsstelle Sulingen (S. 25, 26, 28, 62)
Oliver Melzer, NLWKN-Betriebsstelle Hannover-Hildesheim (S. 9)
Geries Ingenieure (S. 34)



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums

(ELER): Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete mit der Maßnahme: "Gewässerschutzberatung". Mit dieser Maßnahme werden die Beratung, Informationsweitergabe und Modellvorhaben in der Landwirtschaft in Bezug auf Oberflächengewässer, Grundwasser und Trinkwasserschutz unterstützt.

1. Auflage: November 2017, 400 Stück

Schutzgebühr: 5,00 € + Versand

Bezug:

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz (NLWKN)

- Veröffentlichungen -

Göttinger Chaussee 76

30453 Hannover

www.nlwkn.niedersachsen.de → Service → Veröffentlichungen/Webshop

Inhalt

Das Wichtigste in Kürze	8
1 Einleitung	10
2 Ausgangssituation: Bewertung der Wasserkörper 2009	11
3 Entwicklung und Aufteilung der Zielkulisse	14
3.1 Grundwasserschutzkulisse 2010-2013.....	14
3.2 Vom Grundwasser- zum Gewässerschutz 2014-2015.....	18
3.3 Ausblick: Entwicklung und Aufteilung der Zielkulisse ab 2016.....	20
4 Schwerpunkte der Maßnahmenumsetzung.....	22
4.1 Grundwasserschutzmaßnahmen in den Jahren 2010-13.....	22
4.1.1 Agrarumweltmaßnahmen 2010-13	27
4.2 Gewässerschutzmaßnahmen in den Jahren 2014-2015.....	29
4.2.1 Agrarumweltmaßnahmen ab 2014	30
4.3 Ausblick: Gewässerschutzmaßnahmen seit 2016.....	33
5 Erfolgskontrolle	34
5.1 Erfolgskontrolle in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz in Bezug auf Nitrat.....	34
5.1.1 Erfolgskontrolle auf Betriebsebene.....	35
5.1.1.1 Stickstoff-Hoftorbilanzsalden	35
5.1.1.2 Stickstoff-Effizienz der Hoftorbilanz	37
5.1.1.3 Gesamtbetriebliche Stickstoffverwertung	38
5.1.1.4 Stickstoff-Feld-Stall-Bilanzsalden	38
5.1.1.5 Stickstoffanrechnung von Wirtschaftsdüngern	40
5.1.1.6 Wirkung der Maßnahmen in den Modell- und Beratungsbetrieben.....	40
5.1.2 Erfolgskontrolle auf Schlagebene	43
5.1.2.1 Stickstoff-Schlagbilanzsalden	43
5.1.2.2 Stickstoffdüngung nach dem Sollwertkonzept.....	46
5.1.3 Erfolgskontrolle in der Wurzelzone	47
5.1.4 Erfolgskontrolle im Grundwasser.....	51
5.2 Erweiterung des Monitoringkonzepts für die kombinierten Ansätze zur N- und P-Reduktion.....	54
5.2.1 Ergänzende Anforderungen an das Monitoring: Betrachtung von N und P	54
5.2.2 Bodenuntersuchungen.....	55
5.2.3 Beprobung von Drän- und Grabenwasser	56
5.2.3.1 Konzeption der Untersuchungen	56
5.2.3.2 Ergebnisse der Untersuchungen	57
6 Zusammenfassung	59
6.1 Erfolgskontrolle in Bezug auf Nitrat im Grundwasser	60
6.2 Erfolgskontrolle in Bezug auf Oberflächengewässer.....	62
7 Ausblick.....	63

Anhang 1: Bewertung des Grundwassers	66
A1.1 Betrachtungsebene	66
A1.2 Zustandsbewertung.....	67
Anhang 2: Bewertung der Oberflächengewässer	73
A2.1 Betrachtungsebene	73
A2.2 Zustandsbewertung.....	73
A2.3 Zielwerte für Nährstoffgehalte	76
Anhang 3: Rechtliche und organisatorische Grundlagen	77
Literaturverzeichnis	78

Abkürzungsverzeichnis

ACP	allgemeine chemisch-physikalische Parameter
AUM	Agrarumweltmaßnahmen
AUP	Agrarumweltprogramm
BEE	Basisemissionserkundung
BLMP	Bund/Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee
BWP	Bewirtschaftungsplan
DENI	Deutschland Niedersachsen
DIWA	Digitales Informationssystem Wasser schutz
DüV	Düngeverordnung (Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen)
EDV (EG-)WRRL	Elektronische Datenverarbeitung EG- Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik)
EU	Europäische Union
FSB	Feld-Stall-Bilanz
GeKo	Gebietskooperation
GROWA GrwV	Großflächiges Wasserhaushaltsmodell Grundwasserverordnung (Verordnung zum Schutz des Grundwassers)
GÜN	Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen
GW	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
HTB	Hoftorbilanz
LAWA LBEG	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LIFE	Förderprogramm der EU für Umwelt, Naturschutz und Klimapolitik
LF	Landwirtschaftliche Fläche
LSKN	Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen
LWK	Landwirtschaftskammer Niedersachsen
MP	Maßnahmenprogramm
MU	Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
MuP	Modell- und Pilotprojekt
NAU/BAU	Niedersächsisches und Bremer Agrarumweltprogramm
Nds.:	Niedersachsen
NiB-AUM	Niedersächsische und Bremer Agrarumweltmaßnahmen
NLfb	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
OGewV	Oberflächengewässerverordnung (Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer)

OW	Oberflächengewässer
OrW	Orientierungswert
OWK	Oberflächenwasserkörper
PFEIL	Programm zur Förderung der Entwicklung im ländlichen Raum
PROFIL	Programm zu Förderung im ländlichen Raum
RA	Risikoanalyse
RAKON	Rahmenkonzeption Monitoring
TGG	Trinkwassergewinnungsgebiet
UQN	Umweltqualitätsnorm
WAgriCO	Water Resources Management in Cooperation with Agriculture
W-Maßnahmen	Wasserschutzmaßnahmen
WD	Wirtschaftsdünger
WHO	World Health Organization

Chemische Abkürzungen

CAL	Calcium-Ammonium-Lactat-Auszug
N	Stickstoff (lat. Nitrogenium)
NH ₄	Ammonium
NH ₄ -N	Ammoniumstickstoff
N _{min}	mineralisierter Stickstoff
NO ₃	Nitrat
NO ₃ -N	Nitratstickstoff
O	Sauerstoff (lat. Oxygen)
oPO ₄	ortho-Phosphat
oPO ₄ -P	ortho-Phosphat-Phosphor
P	Phosphor (lat. Phosphorus)
TN	Gesamtstickstoff (englisch „total nitrogen“)
TP	Gesamtphosphor (englisch „total phosphorus“)

Einheiten

GV	Großvieheinheiten
ha	Hektar
kg N/ha	Kilogramm Stickstoff pro Hektar
km ²	Quadratkilometer
mg/l	Milligramm pro Liter
TN/l	Gesamtstickstoff pro Liter
t	Tonnen
t N	Tonnen Stickstoff

Abkürzungen der Beratungsgebiete

MEV	Mittlere Ems / Vechte
HUN	Hunte
UWE	Untere Weser
MWE	Mittlere Weser
UEL	Untere Elbe
MEL	Mittlere Elbe
OAR	Obere Aller Rechts
UAR	Untere Aller Rechts
ENR	Ems / Nordradde
ALI	Aller Links
MEN	Mittlere Ems Nord
MES	Mittlere Ems Süd

Das Wichtigste in Kürze

Um die Belastung der Gewässer mit Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft zu reduzieren, bietet das Land Niedersachsen seit 2010 eine Gewässerschutzberatung mit flankierenden Agrar-Umweltmaßnahmen an. Diese ergänzenden Maßnahmen gemäß §11 der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) gehen über die verbindlichen grundlegenden Maßnahmen hinaus und ihre Inanspruchnahme ist freiwillig. Die Grundlagen wurden im Niedersächsischen Kooperationsmodell für den Trinkwasserschutz geschaffen, sie mussten jedoch an die Rahmenbedingungen der EG-WRRL angepasst werden:

- Die Gebiete, in denen Handlungsbedarf besteht, sind wesentlich größer als im Trinkwasserschutz.
- Die Maßnahmen dienen dem flächendeckenden Schutz der Gewässer.
- Es besteht die Verpflichtung, die Wirksamkeit der Maßnahmen gegenüber der Europäischen Kommission nachzuweisen.

Die Maßnahmen stehen Landwirten offen, die in der Wasserschutz-Zielkulisse wirtschaften. Sie wurde seit der Einführung im Jahr 2010 mehrfach ergänzt, sowohl räumlich wie auch inhaltlich. Die Entwicklung der Beratungsschwerpunkte ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Entwicklung der Zielkulisse

Zeitraum	Größe der Zielkulisse (ha LF)	Beratungsinhalte
2010-13	730.000	9 Grundwasser-Beratungsgebiete
2014-15	900.000	7 Grundwasser-Beratungsgebiete, 3 Gebiete mit zusätzlichen Anforderungen an den Schutz der Oberflächengewässer
Ab 2016	1.000.000	7 Grundwasser-Beratungsgebiete, 4 Gebiete mit zusätzlichen Anforderungen an den Schutz der Oberflächengewässer, 2 Einzugsgebiete von Seen

Anfangs (2010-13) lag der Fokus auf der Reduktion von Nitrat-Einträgen in das Grundwasser in besonders gefährdeten Teilgebieten von Grundwasserkörpern, die den „Guten Zustand“ nach EG-Wasserrahmenrichtlinie verfehlt haben. 2014 kamen Gebiete zur Reduktion von Phosphor- und Stickstoffeinträgen in Fließgewässer

dazu. Im Gegensatz zum Grundwasserschutz gab es bis zu diesem Zeitpunkt nur wenig Erfahrungen zur Gewässer schonenden Landbewirtschaftung in Bezug auf Oberflächengewässer. Nicht zuletzt aufgrund der guten Erfahrungen sind ab 2016 erstmals bestimmte Seen-Einzugsgebiete in der Kulisse mit einbezogen worden.

Seit Beginn der Maßnahmenumsetzung wird der Maßnahmen Erfolg durch ein differenziertes Monitoring verfolgt und bewertet. Die Wirkung der Maßnahmen auf verschiedene Erfolgsparameter für das Grundwasser können Tabelle 2 entnommen werden.

Tabelle 2: Übersicht der einzelnen Erfolgsparameter in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz und deren zeitliche Entwicklung im Zeitraum 2010 bis 2015 (positiv: ja/nein/z.T.)

Erfolgsparameter	Positive Entwicklung [Ja/Nein/z.T.]
Betriebsebene:	
Netto-N-Hoftorbilanzsaldo [kg N/ha]	Ja
N-Mineraldüngerzukauf [kg N/ha]	Ja
N-Effizienz [%]	Ja
N-Düngeüberschuss [kg N/ha]	z.T.
N-Feld-Stall-Bilanzsaldo [kg N/ha]	Ja
N-Feld-Stall-Bilanzsaldo > 60 kg N/ha [%]	Ja
N-Feld-Stall-Bilanzsaldo > 50 kg N/ha [%]	Ja
N-Anrechnung von Wirtschaftsdünger [%]	z.T.
Schlagebene:	
N-Schlagbilanzsaldo [kg N/ha]	z.T.
N-Düngung > Sollwertkonzept [kg N/ha]	z.T.
Wurzelzone:	
Herbst-N _{min} Gehalt [kg N/ha]	Nein
Grundwasser:	
Nitratgehalte [mg/l]	Nein

Für das Monitoring zum Oberflächengewässerschutz kamen weitere Parameter hinzu (z. B. Nährstoffgehalte im Dränwasser). Da diese jedoch erst seit relativ kurzer Zeit erhoben werden, eignen sie sich bisher vor allem zur Beschreibung des Status quo.

Um die Effizienz der zur Verfügung stehenden Ressourcen zu optimieren und den Ansprüchen sich ändernder Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen, wurden Inhalte und Ausgestaltung der Beratungsangebote in der Vergangenheit kontinuierlich überprüft und aktuell drängenden Fragestellungen angepasst.

Stickstoff und Phosphor: Nährstoffe oder Schadstoffe?



Allgemein werden unter **Nährstoffen** organische oder anorganische Stoffe verstanden, die von Lebewesen zur Lebenserhaltung aufgenommen werden. Unter **Schadstoffen** werden hingegen Stoffe oder Stoffgemische verstanden, die schädlich für Organismen oder Ökosysteme sein können. Die EG-WRRL definiert den Begriff Schadstoff so: „Jeder Stoff, der zu einer Verschmutzung führen kann.“ (Art.2, Nr. 31). Die Verwendung des Worts „kann“ ist dabei wohlüberlegt: ein chemischer Stoff ist nicht in jedem Fall eindeutig als Schadstoff anzusehen. Viele Stickstoff- und Phosphorverbindungen sind unverzichtbare Nährstoffe für Lebewesen. Es kommt jedoch in besonderem Maße auf die Menge und die Umgebungssituation an, in der ein Stoff seine Wirkung entfaltet. Einer der Ersten, der diesen Umstand erkannte, war der Schweizer Arzt und Alchemist Paracelsus, der diese Erkenntnis in einem seiner berühmtesten Sätze so formulierte: „Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift; allein die Dosis macht's, dass ein Ding kein Gift sei.“

Grenzwert, Umweltqualitätsnorm, Umweltziel, Schwellenwert, Hintergrundwert, Orientierungswert – dies ist nur eine Auswahl der am häufigsten benutzten Bezeichnungen, die im Kontext der EG-WRRL genannt werden, wenn es um die Einstufung der Gewässerqualität geht. Auch wenn die Vielzahl der Begriffe verwirrend erscheint, eins ist ihnen allen gemein: Sie markieren die Grenze, ab der ein Stoff in einer bestimmten Menge (z. B. Konzentration oder Gehalt) sowie in einer bestimmten Umgebung (z. B. Grundwasser, Oberflächengewässer) eine schädliche bzw. verschmutzende Wirkung entfaltet. Die wahrscheinlich bekannteste Grenze dieser Art ist der „Schwellenwert“ genannte Wert von 50 mg/l für Nitrat im Grundwasser.



Weitere Hintergründe zum Nährstofftransport- und Eintragsprozessen finden Sie im Exkurs: „Wie kommen die Nährstoffe ins Wasser“ auf Seite 12.



Niedersachsen ist das wichtigste Agrarland Deutschlands. Der Einfluss der Agrarwirtschaft auf die Gewässerqualität ist unbestritten (Ihme bei Hannover).

1 Einleitung

Mit der Verabschiedung der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) durch den Europäischen Rat und das Europäische Parlament im Jahr 2000 wurden in Europa für die Oberflächengewässer sowie das Grundwasser verbindliche Umweltziele vorgegeben. Dabei geht es zum einen um die Sicherung bzw. Entwicklung eines guten ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächengewässer (Fließgewässer, stehende Gewässer sowie Übergangs- und Küstengewässer) und zum anderen um den Erhalt und die Entwicklung eines guten mengenmäßigen und chemischen Zustands für das Grundwasser. Es ist zudem darauf zu achten, dass der Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers nicht verschlechtert wird.

Gemäß dem Ziel des guten mengenmäßigen Zustands des Grundwassers dürfen Wasserentnahmen die verfügbare Grundwasserressource nicht überschreiten, die Oberflächengewässer und die grundwasserabhängigen Landökosysteme nicht schädigen. Der gute chemische Zustand beinhaltet eine Grundwasserbeschaffenheit, die eine nachhaltige Nutzung für den menschlichen Gebrauch ermöglicht. Es besteht die Verpflichtung, signifikant ansteigende Trends von Nähr- bzw. Schadstoffkonzentrationen umzukehren. Steigende Nähr- bzw. Schadstofftrends sollen durch entsprechende Maßnahmen reduziert bzw. verhindert werden. Darüber hinaus ist eine negative Beeinflussung von Oberflächengewässern und grundwasserabhängigen Ökosystemen zu verhindern.

Bis zum Jahr 2005 war eine Bestandsaufnahme zur Ermittlung der Art und des Ausmaßes der verschiedenen Belastungen, die potenziell negativ auf den Gewässerzustand wirken können, durchzuführen, deren Ergebnisse an die Europäische Kommission gemeldet wurden. Bis Ende 2006 mussten umfangreiche Überwachungsprogramme (Monitoring) aufgestellt werden. Im Jahr 2008 wurden die wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen veröffentlicht, welche einen Überblick über die bestehenden Belastungsschwerpunkte vermitteln und Handlungsbereiche für die Maßnahmenplanung aufzeigen. Bis Ende 2008 galt es außerdem, die Entwürfe der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme mit konkret formulierten Umweltzielen für das Grundwasser sowie für alle Oberflächengewässer fertig zu stellen. Zu den Entwürfen konnte die Öffentlichkeit bis zum Sommer 2009 Anregungen formulieren und Stellungnahmen abgeben. Dieser Arbeitsschritt war bis

Frühjahr 2010 mit der Weitergabe der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme an die Europäische Kommission abzuschließen (NLWKN 2010).

Die Frist für die Erreichung der Umweltziele wurde in der WRRL auf das Ende 2015 gelegt. Unter bestimmten Voraussetzungen sind bis zu zwei Fristverlängerungen von je 6 Jahren bis spätestens Ende 2027 möglich. Zudem können für bestimmte Wasserkörper weniger strenge Umweltziele beantragt werden, z. B. wenn das Erreichen der Ziele in der Praxis nicht möglich oder unverhältnismäßig teuer wäre.

Somit hatten die Mitgliedsstaaten bis 2010 Zeit, den Zustand ihrer Gewässer zum ersten Mal nach diesen Kriterien zu bewerten und Maßnahmen zur Gewässerbewirtschaftung zu entwickeln. Im Jahr 2010 ist der erste Bewirtschaftungsplan (BWP) samt dazugehörigem Maßnahmenprogramm (MP) in Kraft getreten. Der erste Bewirtschaftungszeitraum erstreckte sich bis Ende des Jahres 2015. Seit 2016 befinden wir uns im zweiten Bewirtschaftungszeitraum, für den der BWP und das MP überarbeitet wurden.

Mit dem Ziel, die Qualität der Gewässer in Niedersachsen zu erhalten und zu verbessern, bietet das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) seit 2010 ergänzende Maßnahmen zum Grundwasserschutz durch Verbesserung des landwirtschaftlichen Nährstoffmanagements an. Diese freiwilligen Angebote ergänzen die grundlegenden Maßnahmen des Ordnungsrechtes, mit denen das Land Niedersachsen die Ziele der EG-WRRL erreichen will.

Diese Veröffentlichung stellt die ergänzenden Maßnahmen auf den landwirtschaftlichen Flächen und Betrieben, wie er im ersten Bewirtschaftungszyklus der EG-WRRL umgesetzt wurde, vor.

2 Ausgangssituation: Bewertung der Wasserkörper 2009

Zur Überprüfung des Grundwassers und der Oberflächengewässer wurden nach den Vorgaben der EG-WRRL Monitoringprogramme im Rahmen des GÜN eingerichtet. Anhand der Monitoringergebnisse werden sowohl der chemische und der mengenmäßige Grundwasserzustand als auch der chemische und der ökologische Zustand der Oberflächengewässer regelmäßig erhoben und bewertet. Das Monitoring ist zudem Grundlage für die Maßnahmenplanung und deren Erfolgskontrolle.



Beprobung der Grundwassermessstelle Messstelle Collinghorst im Dienstgebiet der NLWKN-Betriebsstelle Aurich

Ein erster Schritt zur Bewertung des Grundwassers sowie der Oberflächengewässer ist die Bestandsaufnahme der Belastungssituation, die erstmalig 2004 durchgeführt wurde.

Daraus erfolgte eine Darstellung und Beschreibung sowie eine Erhebung und Prüfung der Auswirkungen von signifikanten Belastungen in qualitativer und quantitativer Art auf das Grundwasser sowie die Oberflächengewässer.

Ziel der Bestandsaufnahme ist es zu beurteilen, inwieweit das Grundwasser bzw. die Oberflächengewässer genutzt werden und wie wahrscheinlich es ist, dass die Umweltziele nach EG-WRRL erreicht werden oder nicht.

Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die Einrichtung von Monitoringprogrammen sowie für die Entwicklung der Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne.

Die ersten Bewirtschaftungs- und Maßnahmenpläne wurden im Jahr 2009 veröffentlicht. Bewirtschaftungspläne müssen auch aktuelle Informationen zum Zustand der Gewässer enthalten. Hierfür erfolgte eine Zustandsbewertung gemäß den Vorgaben des Anhang V der EG-WRRL. Die Ergebnisse dieser Zustandsbewertung 2009 stellten die Ausgangssituation und die Basis für die Umsetzung der freiwilligen Maßnahmen zum Gewässerschutz nach EG-Wasserrahmenrichtlinie dar. Durch die Aufnahme im zugehörigen Maßnahmenprogramm wurden die freiwilligen Maßnahmen räumlich und inhaltlich rechtsverbindlich konkretisiert und als „ergänzende Maßnahme“ gemäß Artikel 11, Nummer 4 der EG-WRRL benannt. In den folgenden Kapiteln wird die Situation bzw. der Zustand der Gewässer in 2009 detailliert vorgestellt.

Im Jahr 2013 erfolgte eine Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2004. In diesem Zusammenhang wurden alle Daten und Informationen aus dem Monitoring und sonstigen Ermittlungsaktivitäten, einschließlich einer Risikoanalyse im Hinblick auf die Zielerreichung für das Jahr 2021, in die neue Charakterisierung der Gewässer integriert.

Die detaillierten Ergebnisse der Bewertung für das Grundwasser können in Anhang 1 die Ergebnisse für die Oberflächengewässer in Anhang 2 nachgelesen werden.

In Anhang 3 werden die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen der Maßnahmenumsetzung geschildert.

Wie kommen die Nährstoffe ins Wasser?

Stickstoff (chemisches Zeichen N) und Phosphor (chemisches Zeichen P) sind die Grundbausteine zahlreicher Nährstoffe und für Organismen lebensnotwendig. In der Natur kommen etliche N- und P-Verbindungen vor, so z. B. als Nitrate, Nitrite, Ammonium oder Phosphate. Nicht in jedem Fall aber entfalten sie positive Wirkungen: In zu hoher Konzentration können sie schädigende Wirkungen entfalten (z. B. Nitrit, Ammonium). Das „Zuviel“ muss nicht unbedingt einen direkten negativen Effekt auf einzelne Organismen haben, um aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes als unerwünscht zu gelten.

Hier sind besonders die zu hohe Nitratbelastung des Grundwassers sowie die Eutrophierung oberirdischer Gewässer zu nennen. Vor allem in den oberirdischen Gewässern sind die Nährstoffe wichtige ökologische Steuerungsgrößen: infolge der Eutrophierung können die natürlicherweise vorkommenden Lebensgemeinschaften nachhaltig verändert werden, indem z. B. an nährstoffarme Verhältnisse angepasste Arten durch andere Arten verdrängt werden.

In den Gesetzestexten der EG-WRRL und den daraus abgeleiteten Verordnungen zum Schutz des Grundwassers (GrwV) und der Oberflächengewässer (OGewV) werden bestimmte N- und P-Verbindungen als Schadstoffe bezeichnet. Im Verzeichnis der wichtigsten Schadstoffe im Anhang VIII der EG-WRRL werden sie zusammengefasst als „Stoffe, die zur Eutrophierung beitragen (insbesondere Nitrate und Phosphate)“ aufgeführt. Aus Sicht des Grundwasser-

schutzes steht insbesondere der Stickstoff im Fokus, und zwar in Form von Nitrat. Phosphor-Verbindungen spielen demgegenüber für das Grundwasser eine eher untergeordnete Rolle.

Nitrat ist gut wasserlöslich und wird kaum im Boden gebunden. Mit dem Sickerwasser wird es aus den obersten Bodenschichten in das Grundwasser verlagert. In der Regel werden in der Vegetationszeit durch Pflanzenwachstum und Verdunstung das Bodenwasser und die darin gelösten Nährstoffe in der obersten Bodenschicht gehalten. Hierdurch kann auch Nitrat in einer Bodentiefe bis zu 90 cm von den Pflanzen genutzt werden. Im Herbst und im Winter wird das Nitrat bei geringer Verdunstung und Aufnahme durch die Vegetation auch in größere Tiefen verlagert und gelangt mit dem Sickerwasser ins oberflächennahe Grundwasser.

Die Nitratmenge, die sich im Herbst im Boden befindet, ist unter anderem von der vorhergehenden Nutzung abhängig. Nach Kartoffeln und Mais sind dies regelmäßig zwischen 50 und 80 kg N/ha, unter Brache 10-20, nach Getreide 40-60 und bei Zwischenfruchtanbau 20-40 kg N/ha. Bei den in Niedersachsen verbreiteten Geestböden führt eine Sickerwassermenge von 200 Liter pro m² bereits bei Auswaschung von 23 kg N/ha zu einer Sickerwasserbelastung mit Nitrat von über 50 mg/l. Auch bei gutem Pflanzenbau und angepasster Düngung kann eine Belastung des oberflächennahen Grundwassers erfolgen, wenn z. B. der Bestand die ausgebrachte N-Menge nicht optimal nutzen kann.

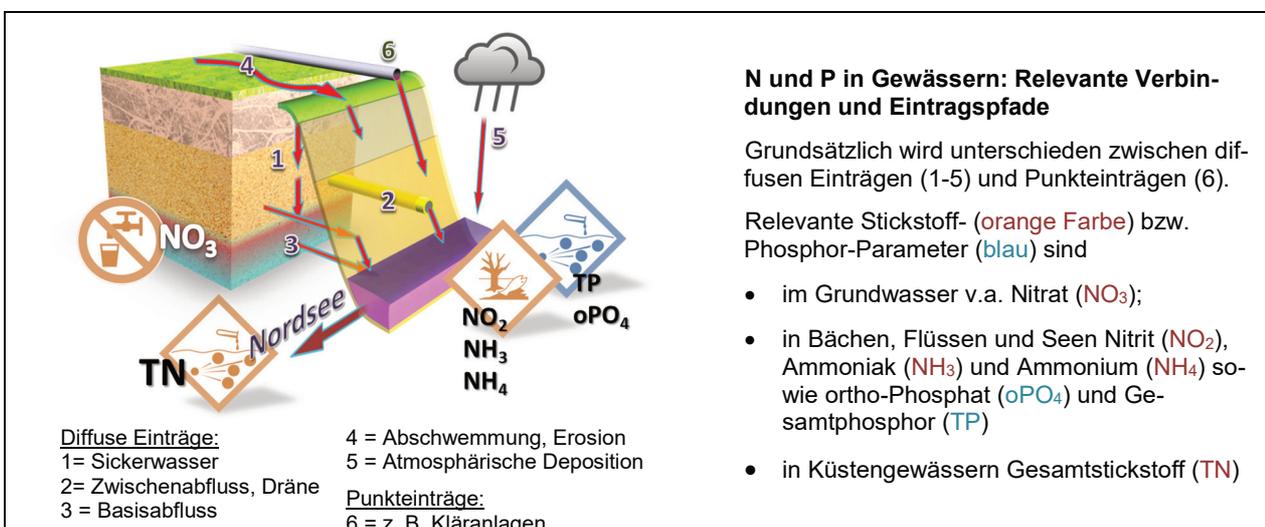


Abbildung 1: Relevante N- und P-Verbindungen in den Gewässern und ihre Eintragswege

Grenzwert für Nährstoffe in Gewässern

Nitrat im Grundwasser

Bestimmte Mikroorganismen wandeln im Körper Nitrat in das giftige Nitrit um. Dies kann vor allem bei Säuglingen eine lebensbedrohliche Blausucht auslösen. Daher wurde Ende der 70er Jahre ein Grenzwert für das Trinkwasser von 90 mg/l eingeführt. Dieser wurde 1986 auf Empfehlung der WHO auf 50 mg/l gesenkt, um das Trinkwasser in jedem Fall auch für die jüngsten Kinder ungefährlich zu halten. Da Trinkwasser sehr verbreitet aus dem Grundwasser gewonnen wird, wurde die für Trinkwasser geltende Qualitätsnorm allgemein auf das Grundwasser übertragen und zunächst in die „Richtlinie zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (Nitratrichtlinie)“, dann auch in die EG-WRRL und schließlich als sogenannter Schwellenwert in die GrwV übernommen.

Nährstoffe in Bächen, Flüssen und Küstengewässern

N- und P-Einträge finden über oberirdischen Abfluss, Dränwasser, Zwischenabfluss und den Zustrom von Grundwasser statt. Ebenso können Einträge aus der Atmosphäre auf offene Wasserflächen bedeutsam sein. Diese Pfade werden als diffuse Einträge bezeichnet. Auch aus Klär- oder Industrieanlagen, den punktuellen Einträgen, werden Stickstoff- und Phosphorverbindungen direkt in Gewässer geleitet. In den großen Strömen wird Stickstoff über weite Strecken bis in die Meere transportiert.

Die Ableitung von Grenzwerten in Oberflächengewässern erfolgte zum Teil nach Kriterien der menschlichen Gesundheit. Zudem wurden aber auch unter ökologischen Aspekten maximal tolerierbare Konzentrationen abgeleitet.

Bezüglich **N-Verbindungen** wird für Nitrat auch in der OGewV der Wert von 50 mg/l genannt, der auf die Nutzung als Trinkwasser abzielt. Aus gewässerökologischer Sicht ist dieser Wert jedoch viel zu hoch, außerdem spielen weitere N-Verbindungen eine wichtige Rolle. Nitrit, Ammoniak und Ammonium können für Fische in Bächen und Flüssen giftig sein. In den Küstengewässern der Nordsee steht die Eigenschaft des Stickstoffs als eutrophierungsrelevanter Nährstoff im Vordergrund. Hier sind die zu hohen Einträge über die großen Ströme eine der Hauptursachen für das Verfehlen der Ziele der EG-WRRL.

Daher darf der Jahresmittelwert der Gesamtstickstoffkonzentration (TN) der Flüsse, die in die Nordsee münden, nicht höher als 2,8 mg/l sein. Vor allem an der Ems und an der Weser wird dieser Wert regelmäßig überschritten.

Phosphor verhält sich in Gewässern sehr komplex. Entscheidend ist die Form, in der der Phosphor vorliegt: im Wasser gelöstes Phosphat, sogenanntes ortho-Phosphat, steht den Organismen im Gewässer sofort zur Verfügung und kann direkt aufgenommen werden. Der größere Teil des Phosphors neigt jedoch dazu, sich an Bodenteilchen oder Sedimente zu binden und steht als Nährstoff dann erst einmal nicht zur Verfügung. Unter bestimmten Bedingungen kann er sich jedoch wieder von seinem Bindungspartner lösen. Neben Grenzwerten für ortho-Phosphat gibt es darum auch entsprechende Werte für Gesamtphosphor (TP), die kennzeichnen, ab wann die Belastung mit Phosphor zu relevanten ökologischen Problemen (in der Regel zur Eutrophierung) führen kann (s.a. Anhang 2).

Die jeweiligen Werte für N- und P-Verbindungen variieren z.T. in Abhängigkeit der Gewässerprägung (z. B. kleiner, quellnaher Bachabschnitt im Bergland, großer Strom im Bereich der Marschen). Eine Übersicht über die Grenzwerte ist in Tabelle 20 im Anhang 2 enthalten.

Landwirtschaftlicher Gewässerschutz erfordert integrative Konzepte. Die Vergangenheit zeigte deutlich, dass die Anforderungen an eine ordnungsgemäße Landwirtschaft allein nicht ausreichen, um flächendeckend die Ziele der EG-WRRL zu erreichen. Für eine nachhaltige Sicherung der Ressource Grundwasser sowie zum Schutz der Oberflächengewässer ist daher die „gute fachliche Praxis“ um Aspekte des Gewässerschutzes zu erweitern.

Auf dem Weg zum guten Zustand der Gewässer sind Maßnahmen erforderlich, die über die rechtlichen Anforderungen an die Landwirtschaft hinausreichen. Da ein hoher Anteil des Stickstoffs sowie ein nicht zu unterschätzender Anteil des Phosphors in den Oberflächengewässern aus dem Grundwasserzustrom kommen, kommen auch Maßnahmen auf gewässerfernen Flächen den Oberflächengewässern zugute. Grund- und Oberflächengewässerschutz lassen sich nicht trennen, sondern die sich stellenden Herausforderungen lassen sich nur mit integrativen Konzepten effektiv anpacken – und genau dies greift der niedersächsische Ansatz eines umfassenden Gewässerschutzes auf.

3 Entwicklung und Aufteilung der Zielkulisse

3.1 Grundwasserschutzkulisse 2010-2013

Die Gewässerschutzmaßnahmen in Niedersachsen erfolgten nicht landesweit, sondern in Gebieten, in denen ein hoher Handlungsbedarf für das Grundwasser ermittelt wurde. Ziel der Maßnahmen war eine Reduktion der Nitratreinträge in das Grundwasser.

Herleitung der Maßnahmenkulisse Nitratreduktion.

Als Maßnahmenkulisse für den Grundwasserschutz mit dem Ziel der Nitratreduktion wurden zunächst die Typflächen ermittelt, in denen ein effektiver Grundwasserschutz erforderlich und erfolgsversprechend ist. Typflächen sind ein Werkzeug zur Binnendifferenzierung der Grundwasserkörper (s. Anhang 1). Die Maßnahmenkulisse Nitratreduktion basiert auf den Typflächen mit einer signifikanten Gefährdung innerhalb der GWK mit schlechtem Zustand. Signifikant gefährdete Typflächen innerhalb „gut“ bewerteter GWK wurden nicht berücksichtigt. In den Typflächen liegende Niederungsgebiete mit einer geringen Grundwasserneubildungsrate wurden ebenfalls nicht in die Zielkulisse Nitratreduktion aufgenommen, da der Direktabfluss hier etwa zwei

Drittel des Gesamtabflusses ausmacht. In diesen Bereichen sind vor allem Maßnahmen zur Frachtreduzierung an Oberflächengewässern relevant.

Zusammengefasst: Die Maßnahmenkulisse Nitratreduktion bestand aus den Teilen der „roten“ Grundwasserkörper, auf denen der höchste Handlungsbedarf bestand.

Die Maßnahmenkulisse Nitratreduktion 2010 umfasste insgesamt eine Fläche von 12.708 km², was etwa 26,5% der Landesfläche Niedersachsens entspricht. 7.300 km² davon (Tab. 1) wurden zum damaligen Zeitpunkt landwirtschaftlich genutzt. Damit war die landwirtschaftliche Nutzfläche in der Maßnahmenkulisse Nitratreduktion etwa doppelt so groß wie die landwirtschaftliche Nutzfläche in den niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (3.038 km²) (NLWKN 2015a).

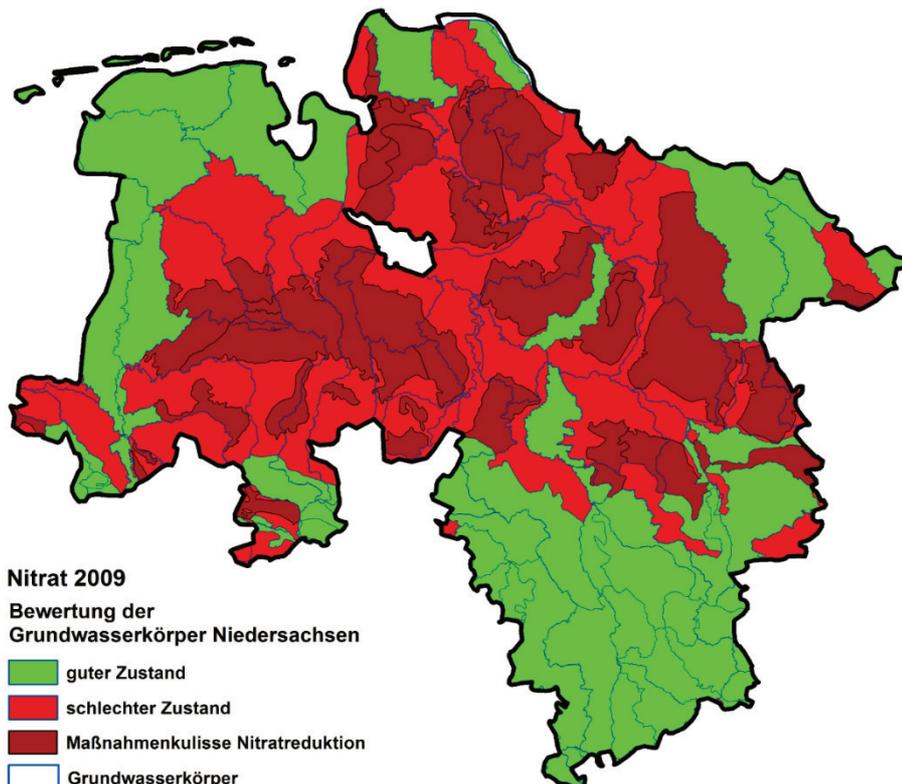


Abbildung 2: Nitratbelastete GWK und Maßnahmenkulisse Nitratreduktion, Bewertung 2009

Aufteilung der Zielkulisse. Die Zielkulisse wurde für die WRRL-Grundwasserschutzberatung in neun einzelne Beratungsgebiete aufgeteilt. Jedes dieser neun Gebiete war als eine geschlossene Einheit zu sehen. Hintergründe dieser Aufteilung in neun Gebiete waren folgende:

- Jedes Gebiet war einer der Niedersächsischen Flussgebietsgemeinschaften Ems/Vechte, Weser oder Elbe zuzuordnen, um die Berichterstattung nach EG-WRRL wahrnehmen zu können.
- Die Gebiete sollten in ihrer Größe für mögliche Beratungsträger handhabbar sein. Idealerweise sollte ein Wasserschutzberater, der ein Büro innerhalb eines Beratungsgebietes unterhielt, das gesamte Gebiet zeitnah erreichen können, um präsent zu sein und die Arbeitszeitverluste durch Fahrtzeiten minimieren zu können.
- Die Gebiete sollten naturräumlich und auch in Form und Struktur der Landbewirtschaftung ähnlich sein, damit mögliche Beratungsträger passende Konzepte für einzelne Gebiete erarbeiten konnten.

Landwirtschaftlich und nach den größten Herausforderungen aus Sicht des Grundwasserschutzes lassen sich die neun Beratungsgebiete zu vier Gruppen zusammenfassen:

- Im Westen Niedersachsens finden sich die viehstarken Strukturen des Weser-Ems-Gebietes. Die Landwirtschaft ist durch Tierhaltung, vor allem Schweine- und Geflügelhaltung und das damit verbundene hohe Aufkommen organischer Dünger geprägt. Dieser Teilraum der Zielkulisse umfasste 2010 die Gebiete „Mittlere Ems/Vechte“ und „Hunte“. Auch das Gebiet „Mittlere Weser“ kann in Teilen diesem Raum zugerechnet werden.
- Im Norden Niedersachsens ist die Landwirtschaft durch Futterbaubetriebe geprägt, die traditionell auf den Grünlandstandorten des Elbe-Weser-Dreiecks vorherrschend sind. Eine Herausforderung in diesem Teilraum ist Transformation von Grünland zu Maisanbauflächen. Dieser Teilraum umfasst die Beratungsgebiete „Untere Elbe“ und „Untere Weser“.
- Im Osten des Landes ist die Landwirtschaft im Wesentlichen durch Ackerbau geprägt, die Gefährdung der Gewässer besteht hier vor allem in der Durch-

lässigkeit der Böden. Bereits geringe Nährstoffüberschüsse können hier ausgewaschen werden und die Gewässer belasten. Dieser Teilraum umfasst die Beratungsgebiete „Untere Aller rechts“, „Mittlere Elbe“, „Obere Aller rechts“ und „Aller links“.

- Eine Sonderrolle nimmt der Landkreis Rotenburg/Wümme ein. Hier ist landesweit die höchste Dichte an Biogasanlagen zu finden. Herausforderungen für den Gewässerschutz ergeben sich aus dem damit zusammenhängenden, hohen Aufkommen an organischem Dünger in Form von Gärresten sowie dem weit verbreiteten Energiemais-Anbau. Im betreffenden Landkreis liegen relevante Anteile der Beratungsgebiete „Untere Aller rechts“ und Teile des Gebietes „Untere Weser“.

Weitere Informationen zu den einzelnen Beratungsgebieten finden sich im Informationskasten „Die Beratungsgebiete im Fokus“ auf Seite 17.

Vergabe der Beratungsleistungen. Im Frühjahr 2010 begann mit einem europaweiten Ausschreibungsverfahren die Vergabe für die Beratung in der Zielkulisse. Das Verfahren wurde im Juni des Jahres 2010 abgeschlossen, so dass die fünf beauftragten Beratungsträger unmittelbar die Arbeit aufnehmen konnten. Berater und die von ihnen betreuten Gebiete in der Zielkulisse sind auf Abbildung 3 dargestellt.

- Die Gebiete „Mittlere Ems /Vechte“ und „Hunte“ wurden beraten von der LWK Niedersachsen.
- Das Büro INGUS aus Hannover erhielt die Zuschläge für die Gebiete „Mittlere Elbe“ und „Mittlere Weser“.
- Das Büro IGLU aus Göttingen wurde für die Gebiete „Untere Aller Rechts“ und „Obere Aller Rechts“ beauftragt.
- Das Büro Geries Ingenieure aus Gleichen-Reinhausen ist in den Gebieten „Untere Elbe“ und „Untere Weser“ tätig geworden.
- Das Büro Schnittstelle Boden aus Obermörlen in Hessen erhielt den Zuschlag für das Gebiet „Aller Links“.

Die Verträge galten bis Ende 2012, sie wurden für das Jahr 2013 verlängert.

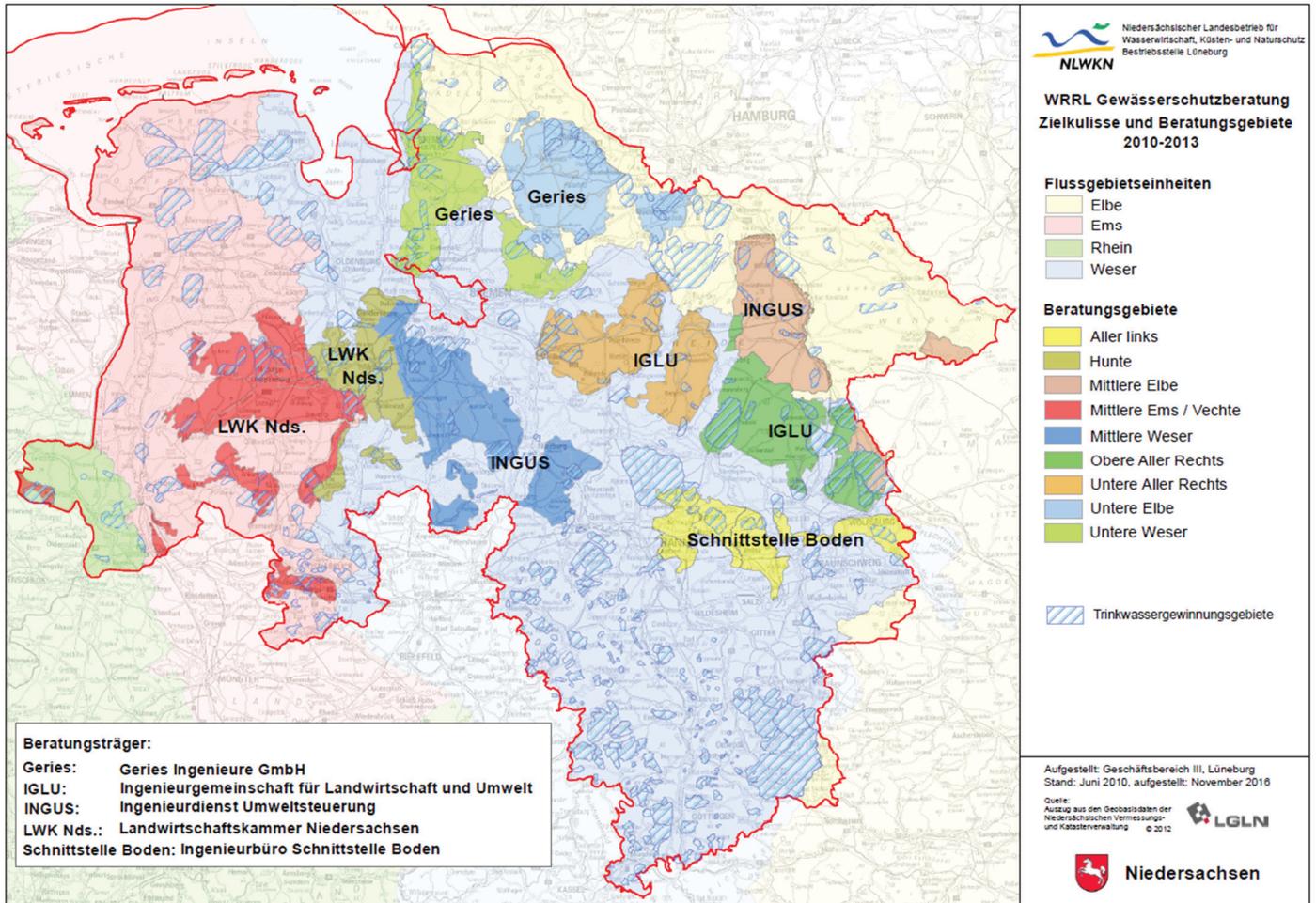


Abbildung 3: Beratungsgebiete und Berater 2010-2013

Die Beratungsgebiete im Fokus

Mittlere Ems Nord und Mittlere Ems Süd (seit 2014, zuvor Mittlere Ems/Vechte). Der Schwerpunkt der betriebswirtschaftlichen Ausrichtung liegt bei den Veredlungs- und Futterbaubetrieben. Der Viehbesatz in den betroffenen Gemeinden weist eine Dichte von durchschnittlich 2,4 Großvieheinheiten (GV) pro Hektar auf. Die Viehdichte schwankt zwischen 1 GV/ha im Osnabrücker Raum bis 3,4 GV/ha im Oldenburger Münsterland. Das Gebiet „Mittlere Ems/Vechte“ wurde in 2014 um große Flächen für die kombinierte Gewässer-schutzberatung erweitert. Aufgrund der daraus resultierenden Größe wurde es in die Gebiete „Mittlere Ems Nord“ bzw. „- Süd“ aufgeteilt. Die kombinierte Beratung erfolgt im Gebiet „- Süd“.

Hunte. Ca. 85% der LF im Gebiet werden als Ackerland und etwa 15% als Grünland genutzt. Die durchschnittliche Betriebsgröße liegt bei 53 ha landwirtschaftlicher Fläche, die Größe der Haupterwerbsbetriebe liegt bei 66 ha. Der Schwerpunkt der betriebswirtschaftlichen Ausrichtung der in den angeschnittenen Gemeinden liegenden Betriebe liegt bei den Futterbaubetrieben, es folgen Veredlungsbetriebe.

Mittlere Weser. Das Beratungsgebiet „Mittlere Weser“ erstreckt sich über fast 100 km vom Steinhuder Meer im Südosten bis Delmenhorst im Nordwesten. Schwerpunkte der Betriebsausrichtung sind Verbundbetriebe und Futterbaubetriebe. In Teilen des Gebiets erfolgt seit 2014 die kombinierte Beratung.

Untere Elbe. Von der LF werden 62% ackerbaulich genutzt, 38% entfallen auf das Grünland. Auf den ackerbaulich genutzten Flächen dominiert der Anbau von Mais und Wintergetreide. 85% der landwirtschaftlichen Betriebe im Gebiet sind viehhaltend, es überwiegen die Futterbaubetriebe. Die mittlere Viehdichte liegt bei 1,72 GV/ha.

Untere Weser. Wichtigster Naturraum des Beratungsgebietes in der westlichen Teilkulisse ist die „Wesermündung Geest“. Der Grünlandanteil ist mit 53% höher als im benachbarten Gebiet „Untere Elbe“. 47% der LF sind Ackerland. Dieses Verhältnis spiegelt sich auch bei den landwirtschaftlichen Betrieben wieder: 93% der Landwirte halten Vieh, der überwiegende Anteil der Betriebe (75%) sind Futterbaubetriebe. Die Viehdichte ist im Mittel 1,97 GV/ha.

Mittlere Elbe. Das Gebiet wird von ca. 615 Betrieben mit einer mittleren Betriebsgröße von 91 ha bewirtschaftet. Schwerpunkte der Betriebsausrichtung sind Ackerbau (54%) und Futterbau (21%). Die Aufteilung

der Betriebstypen spiegelt sich auch in der Flächennutzung wieder: Ackerflächen nehmen 40% des Gebiets ein, Grünland findet sich auf 7%. Die Waldgebiete auf 38% der Fläche liefern relevante Verdünnungsflächen.

Untere Aller Rechts. Der Waldanteil im Gebiet beträgt circa 45%. Insgesamt werden 47% der Flächen landwirtschaftlich genutzt. Ungefähr 33% der landwirtschaftlichen Nutzfläche werden als Grünland genutzt. Auf 32% wird Getreide und auf 22% werden Hackfrüchte und Mais angebaut. Von den Betrieben haben sich 22% auf Ackerbau spezialisiert. Der Viehbesatz nimmt von Ost nach West zu.

Obere Aller Rechts. Die leichten Sandböden werden zum großen Teil forstwirtschaftlich genutzt oder bilden Heideflächen. Der Waldanteil beträgt circa 48%. 44% der Flächen werden landwirtschaftlich genutzt. Ungefähr 25% der LF werden als Grünland genutzt. Auf 32% der LF wird Getreide und auf 31% werden Hackfrüchte und Mais angebaut.

Aller Links. Das Gebiet ist im Wesentlichen durch den Ackerbau geprägt: Mehr als 55% der Betriebe verdienen hiermit einen Großteil ihres Einkommens. 24% der Betriebe sind Futterbaubetriebe, die restlichen Betriebe verteilen sich auf andere Betriebstypen. Organischer Dünger spielt hier nur als Import eine Rolle. In Teilen des Gebiets erfolgt seit 2014 die kombinierte Beratung.

Tabelle 3: Größe der einzelnen Beratungsgebiete in 2014/15

Beratungsgebiet	Fläche (ha)	LF außerhalb von TGG (ha)
Aller Links	203.100	102.600
<i>davon komb. Ansatz:</i>	<i>174.900</i>	<i>89.480</i>
Hunte	96.110	53.070
Mittlere Elbe	122.370	54.660
Mittlere Ems Nord	147.510	88.890
Mittlere Ems Süd	208.700	116.060
<i>davon komb. Ansatz:</i>	<i>198.040</i>	<i>111.830</i>
Mittlere Weser	218.290	133.240
<i>davon komb. Ansatz:</i>	<i>102.980</i>	<i>69.030</i>
Obere Aller Rechts	143.890	37.680
Untere Aller Rechts	147.670	59.130
Untere Elbe	148.260	82.240
Untere Weser	133.040	71.490

3.2 Vom Grundwasser- zum Gewässerschutz 2014-2015

Im Jahr 2013 wurde die WRRL-Beratung in einem weiteren EU-weiten Vergabeverfahren erneut ausgeschrieben. Das Verfahren wurde so durchgeführt, dass die Beratung ohne Unterbrechung nach dem Auslaufen der Verträge Ende 2013 direkt fortgesetzt werden konnte.

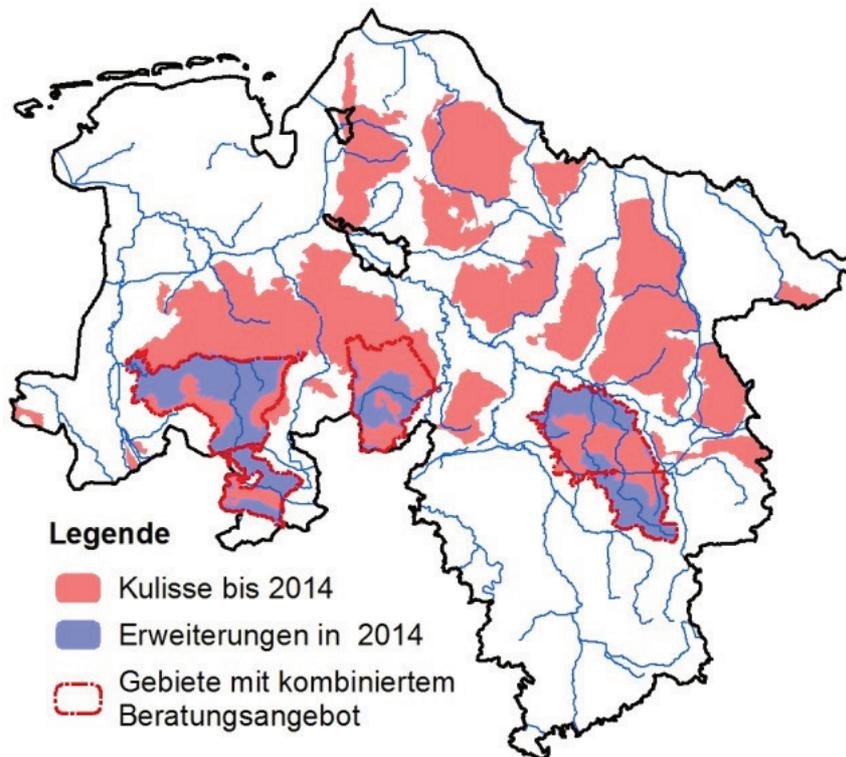


Abbildung 4: Erweiterung der Kulisse von 2010 im Jahr 2014 und Bereiche mit kombinierter Beratung

Mit der Neuausschreibung ging eine räumliche und inhaltliche Erweiterung einher. In sechs der neun Beratungsgebiete wurde die Beratung als reine Grundwasserschutzberatung fortgeführt („Nitratreduktion“). In drei Gebieten wurde pilothaft ein kombinierter Ansatz zur Reduktion von N-Einträgen in das Grundwasser sowie zur Reduktion von N- und P-Einträgen in die Oberflächengewässer verfolgt (sog. „Kombiberatung“). Konsequenterweise änderte sich damit auch der offizielle Sprachgebrauch: Aus den „Maßnahmen zum Grundwasserschutz“ wurden die „Maßnahmen zum Gewässerschutz“.

Geleitet von den untenstehenden Kriterien wurden die folgenden Grundwasserschutz-Beratungsgebiete um Flächen in den Fließgewässer-Einzugsgebieten

von drei Oberflächengewässer-Bearbeitungsgebieten nach EG-WRRL ergänzt:

- Das Gebiet „Mittlere Weser“ um Teile des niedersächsischen Einzugsgebiets der Großen Aue;
- Das Gebiet „Aller Links“ um den Bereich Fuhse / Wietze;
- Das Gebiet „Mittlere Ems Süd“ um das Einzugsgebiet der Hase.

Die drei Fließgewässer-Einzugsgebiete wurden aus folgenden Gründen als Pilotgebiete ausgewählt:

- In allen drei Gebieten bestand ein Handlungsbedarf bezüglich der Belastung mit Nährstoffen.

- Für die Gebiete gab es eine geeignete Datenbasis, um mittels Modellrechnungen Belastungsschwerpunkte zu identifizieren.
- Die OW-Gebiete lagen bereits mit relevanten Flächenanteilen in der GW-Beratungskulisse, so dass ein Anschluss an bestehende Beratungsstrukturen möglich war.

Die drei Gebiete lagen in drei unterschiedlichen Räumen in Bezug auf die Agrarstruktur, so dass die Beratung zu unterschiedlichen Problemstellungen erprobt werden konnte:

- Ein Gebiet lag in der Veredlungsregion West-Niedersachsens;
- Eines lag in einer Ackerbauregion im Osten des Landes,
- Das dritte Gebiet lag zentral im Übergangsbereich zwischen intensiver Tierhaltung und Ackerbauregion.

Insgesamt hat sich die Kulisse in 2014 auf 9.000 km² landwirtschaftliche Flächen außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten vergrößert (Tab. 1). Die Fläche mit kombinierter Beratung umfasste insgesamt 4.800 km², davon ca. 2.700 km² landwirtschaftliche Flächen außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten. Im Ergebnis des Vergabeverfahrens wurden folgende Beratungsträger beauftragt (s. a. Abb. 5).

- LWK Niedersachsen: „Mittlere Ems Nord“, „Mittlere Ems Süd“, „Hunte“
- INGUS: „Mittlere Weser“, „Mittlere Elbe“
- Gerries Ingenieure: „Untere Weser“, „Untere Elbe“
- IGLU: „Untere Aller Rechts“
- Landwirtschaftliche Unternehmensberatung Bergen e. V.: „Obere Aller Rechts“
- Schnittstelle Boden: „Aller Links“

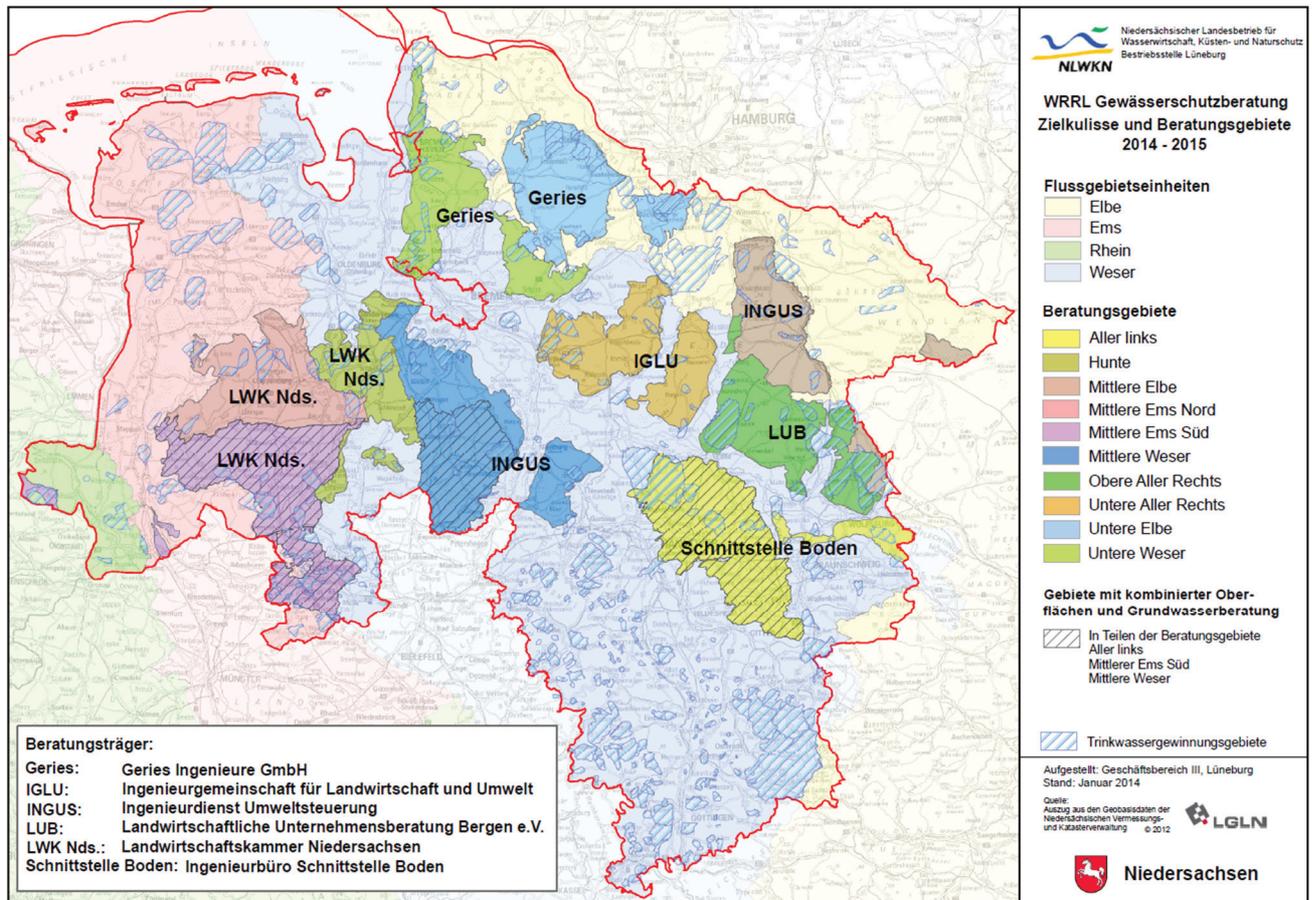


Abbildung 5: Beauftragte WRRL-Gewässerschutzberater 2014-15

3.3 Ausblick: Entwicklung und Aufteilung der Zielkulisse ab 2016

Zum 01.01.2016 wurde die Beratungskulisse Gewässerschutz um mehrere Flächen erweitert. So wurden bereits bestehende Beratungsgebiete um mehrere Typflächen in der Grundwasserschutzberatung ergänzt, für die nach der Risikoanalyse (RA) des Jahres 2013 ein Handlungsbedarf für das Grundwasser festgestellt wurde. Einige dieser Flächen wurden bereits im Zuge der Erweiterung in 2014 als Flächen für die kombinierte Beratung ausgewiesen, so dass sie zu großen Teilen

bereits innerhalb der bestehenden Kulisse lagen. Andere lagen in unmittelbarer Nähe zu bestehenden Beratungsgebieten und wurden diesen zugeordnet. Neu hinzugekommen ist das Beratungsgebiet „Ems-Nordradde“, in dem seit 2016 eine kombinierte Beratung angeboten wird. Zudem wird in den Einzugsgebieten von zwei Seen eine Beratung zur Minderung von Phosphoreinträgen angeboten. (Tab. 4).

Tabelle 4: Ergänzung der Beratungskulisse Gewässerschutz im Jahr 2016

Beratungsgebiet	In 2016 neu hinzugekommene Bereiche	Primäre Beratungsinhalte in den Erweiterungsbereichen
Neu: Ems-Nordradde	Große Teile des EG-WRRL-Bearbeitungsgebiets „Ems-Nordradde“ inkl. Teilen des GW-Teilraums „Sögeler Geest“ (RA GW)	Flächendeckend kombiniertes Beratungsangebot
Erweitert: Mittlere Ems Süd	Teile der GW-Teilräume „Bentheimer Berge“ (RA GW) und „Emsbührener Geest“ (RA GW)	Beratung zu Stickstoff mit dem Ziel „Grundwasserschutz“
	Teile der GW-Teilräume „Ibbenbührener-Osnabrücker-Bergland (Keuper)“ (RA GW), „Südl. Vorland des Wiehengebirges“ (RA GW) und „Wiehengebirge“ (RA GW)	Flächendeckend kombiniertes Beratungsangebot (bereits seit 2014)
Erweitert: Aller Links	Teile des GW-Teilraums „Mittelweser-Aller-Leine Niederung“ (RA GW)	Beratung zu Stickstoff mit dem Ziel „Grundwasserschutz“
Erweitert: Mittlere Weser	Einzugsgebiet des Steinhuder Meers	Minderung der P-Einträge aus dem Seen- Einzugsgebiet
Erweitert: Untere Weser	Einzugsgebiet des Bederkesaer Sees	

Bereiche, die aufgrund der RA 2013 für das GW hinzugekommen sind, sind kursiv gedruckt und mit dem Hinweis „(RA GW)“ versehen.

Grundlage für die Aufnahme des Beratungsgebiets „**Ems-Nordradde**“ waren zunächst die Messwerte für Nährstoffe in den Oberflächengewässer-Messstellen im gleichnamigen EG-WRRL-Bearbeitungsgebiet, die einen hohen Handlungsbedarf anzeigen. Zudem liegt in diesem Bereich auch eine im Zuge der Risikoanalyse für das Grundwasser 2013 neu ausgewiesene, große Fläche im Geestbereich um Sögel. Um genauere Aussagen zur räumlichen Relevanz der Eintragspfade zu erhalten, wurde für das EG-WRRL-Bearbeitungsgebiet eine Modellierung vorgenommen. Anhand der Ergebnisse erfolgte dann die genaue Abgrenzung des Beratungsgebiets.

Zudem rückten in zwei Beratungsgebieten die Einzugsgebiete von Seen erstmalig in den Fokus der Gewässerschutzberatung. Die Gebiete „Mittlere Weser“ und „Untere Weser“ wurden um die Einzugsgebiete des **Steinhuder Meers** bzw. des **Bederkesaer Sees** ergänzt. Hier sollen die Beratungsansätze auch auf

eine Minderung der Phosphoreinträge aus den Einzugsgebieten abzielen. Die Beratung soll einen Beitrag leisten, die Wasserqualität der Seen zu verbessern. Die Seen wurden ausgesucht, da

- sie aufgrund der Größe EG-WRRL-berichtspflichtig sind,
- bereits umfangreiche Informationen bezüglich der Nährstoffeinträge vorlagen und
- sie in unmittelbarer Nähe bereits bestehender Beratungsgebiete liegen.

In den Seen-Einzugsgebieten wurden ebenfalls Modellierungen durchgeführt, die die Beratung unterstützen sollen (Identifikation der Eintragschwerpunkte in räumlicher und quantitativer Hinsicht).

Ende des Jahres 2015 wurde die Gewässerschutzberatung in einem weiteren Ausschreibungsverfahren für den Beratungszeitraum von 2016 bis 2018 neu vergeben. Insgesamt umfasst die Beratungskulisse jetzt elf Beratungsgebiete, die folgende Schwerpunkte haben:

- In sechs Beratungsgebieten („Untere Elbe“, „Mittlere Ems Nord“, „Hunte“, „Untere Aller Rechts“, „Obere Aller Rechts“ und „Mittlere Elbe“) liegt der Fokus auf der Reduktion von N-Einträgen ins Grundwasser.
- In drei Beratungsgebieten („Ems-Nordradde“, „Mittlere Ems Süd“ und „Aller Links“) geht es zusätzlich dazu um die Reduktion von N- und P-Einträgen in Fließgewässer
- Im Beratungsgebiet „Untere Weser“ gibt es mit dem Einzugsgebiet des Bederkesaer Sees zusätzlich zur Grundwasserschutz-Beratung einen Fokus auf ein Stillgewässer.
- Im Beratungsgebiet „Mittlere Weser“ ist das Ziel die Reduktion von N- und P-Einträgen in Grundwasser, Fließgewässer und einen See (das Steinhuder Meer).

Folgende Beratungsträger wurden mit der Beratung ab 2016 beauftragt (s. a. Abb. 6):

- Die LWK Niedersachsen in „Mittlere Ems Nord“ und „Süd“ sowie „Hunte“;
- Das Büro INGUS in „Mittlere Elbe“, „Mittlere Weser“ und „Ems-Nordradde“;
- Das Büro Geries Ingenieure in „Untere Weser“, „Untere Elbe“ und „Obere Aller Rechts“;
- Das Büro IGLU in „Untere Aller Rechts“ und
- Das Büro Schnittstelle Boden in „Aller Links“.

Die Beratungskulisse für den Gewässerschutz umfasst seit 2016 ca. 1.700.000 ha Fläche, davon ca. 1.000.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche. Auf einer Fläche von ca. 300.000 ha wird eine kombinierte Beratung zu Stickstoff und Phosphat angeboten.

Auch die Untersuchungen von Drän- bzw. Grabenwasser wurden fortgeführt und weiter ausgeweitet: Bis zum Sommer 2016 wurden an 19 Standorten mehr als 460 Proben entnommen (vgl. Kap. 5.2.3).

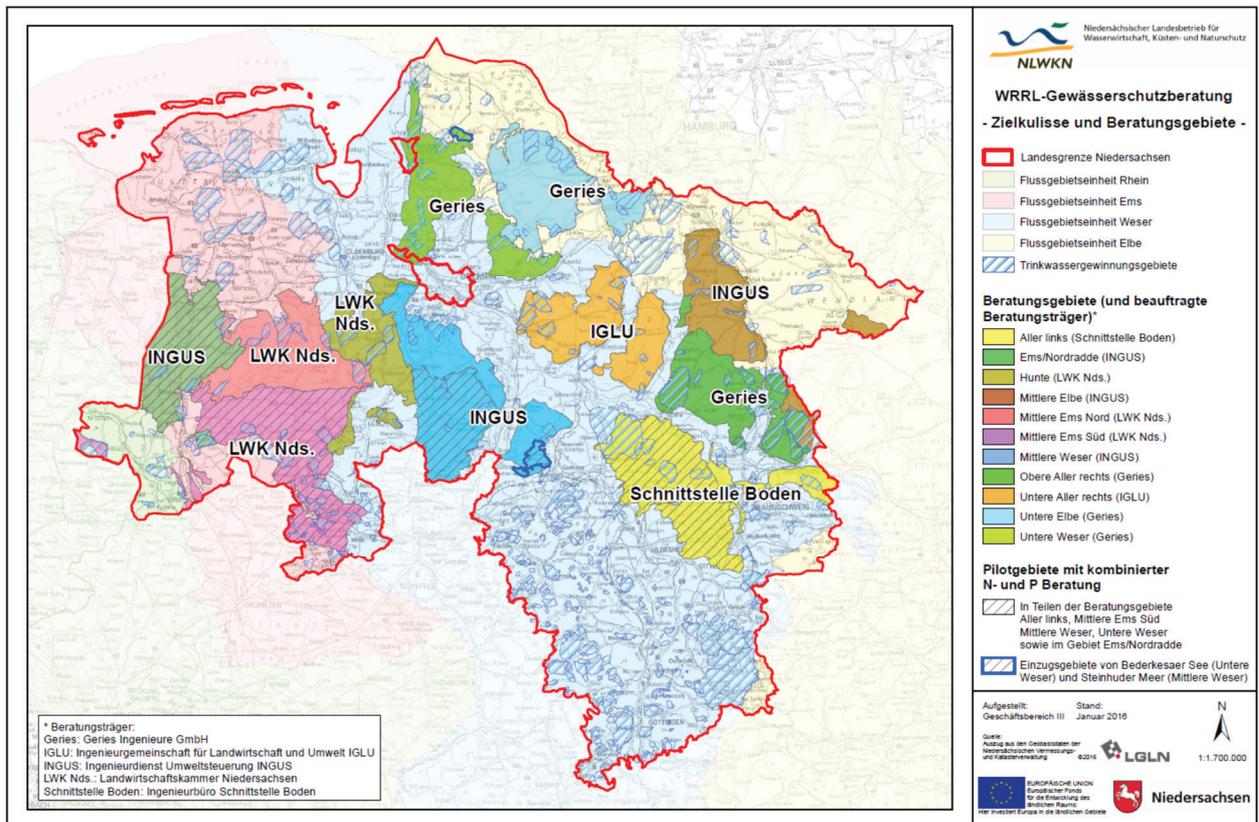


Abbildung 6: Beratungsgebiete und Beratungsträger ab 2016.

4 Schwerpunkte der Maßnahmenumsetzung

Die Maßnahmenumsetzung im ersten Bewirtschaftungszyklus, also dem Zeitraum ab 2010 bis 2015 lässt sich chronologisch in zwei Phasen aufteilen:

- den Zeitraum von Sommer 2010 bis Ende 2013 und
- die Jahre 2014-2015.

4.1 Grundwasserschutzmaßnahmen in den Jahren 2010-13

Die Gewässerschutzberatung ist darauf ausgerichtet, alle für eine Umsetzung in der Landwirtschaft zur Erreichung des guten Zustands der Gewässer geeigneten Maßnahmen zu integrieren. Dabei kommt der Vermittlung des Handlungsbedarfs und geeigneter Lösungsansätze eine entscheidende Bedeutung zu. Fachlich ist die Beratung in der WRRL-Zielkulisse eng an die Beratung im Trinkwasserschutz angelehnt. Alle Vertragsnehmer in der WRRL-Beratung wenden die Techniken an, die im Anwenderhandbuch für die Zusatzberatung Wasserschutz (NLWKN 2015a) beschrieben sind. Die Rahmenbedingungen waren allerdings andere: Die Finanzausstattung der WRRL-Beratung war und ist deutlich geringer als im Trinkwasserschutz und das zu beratende Gebiet wesentlich größer. Entsprechend musste eine eigene, von der Trinkwasserschutzberatung abweichende Strategie für diesen Beratungssektor entwickelt werden.

In einem ersten Schritt hat die Gewässerschutzberatung die Situation im Beratungsgebiet herausgearbeitet und als Grundlage der Beratungsarbeit den betroffenen Landwirten und anderen Akteuren im Gebiet gegenüber vermittelt. Das heißt, sie haben vorliegende Informationen zu Bodenkunde und Geologie, Gewässerbeschaffenheit, landwirtschaftlichen Nutzungsverhältnissen, etc. ausgewertet. Dabei mussten die Auftragnehmer keine eigenen Erhebungen anfertigen: Vielmehr konnten sie auf vorhandene Informationen und Kartengrundlagen des NLWKN, des LBEG und des LSKN zurückgreifen, die auf Anforderung zur Verfügung gestellt wurden.

Das Hauptaugenmerk der Beratung in diesen ersten Jahren lag auf den sogenannten Modellbetrieben. Die Modellbetriebe haben bis heute zwei wesentliche Funktionen: zum einen stellen die Betriebe Daten für das

Wirkungsmonitoring zur Verfügung und sollten deswegen für die Bewirtschaftung im Gebiet typisch sein. Auf die so erhobenen Daten und ihre Auswertung wird in Kapitel 5 näher eingegangen. Als Gegenleistung für diese Datenlieferungen erhalten die Modellbetriebe intensive Beratungs- und Planungshilfen (s. a. Tab. 6).

Die andere Funktion der Modellbetriebe ist die als Multiplikator oder „Leuchtturm“. Kriterien für die Auswahl unter diesem Aspekt waren folgende:

- Der Betrieb ist ein Haupterwerbsbetrieb mit Wachstumspotenzial.
- Die Betriebsleiter sind Meinungsbildner vor Ort und gut in die ländlichen und landwirtschaftlichen Netzwerke eingebunden.
- Die Modellbetriebe waren so auszuwählen, dass sie in ihrer Summe die typische Betriebsstruktur für das jeweilige Beratungsgebiet widerspiegeln haben.
- Die Betriebe mussten in der Lage sein, gemäß der Förderrichtlinie NAU/BAU Agrar-Umweltmaßnahmen abzuschließen (s. Kap. 4.1.1).

Bei der Auswahl geeigneter Modellbetriebe haben sich die Berater eng mit dem NLWKN und mit den örtlichen Vertretern der Landwirtschaft (wie z. B. Landvolk) abgestimmt.

Die Modellbetriebe arbeiten zur Unterstützung der Beratungstätigkeit in den begleitenden Arbeitskreisen mit. Diese Gremien wurden für diesen ersten Beratungszyklus „GrundWasserKreise“ genannt (Abb. 7). Teilweise sind die Gremien als Arbeitskreise mit den Landwirten und weiteren Multiplikatoren in der Zielkulisse ausgebildet, teilweise gibt es auch zwei getrennte Arbeitskreise: einen für die Landwirte, und einen Arbeitskreis für die Multiplikatoren. Die Entscheidung über die Zusammensetzung liegt bei den beauftragten Beratern. Zur Einführung der kombinierten Beratung zu

Grundwasser und Oberflächengewässern wurden in den Gebieten „Mittlere Weser“, „Aller Links“ und „Mittlere Ems Süd“ die GrundWasserKreise in diesen Gebieten in WasserKreise umbenannt.



Abbildung 7: Struktur eines (Grund-)WasserKreises

Nach der damaligen Förderrichtlinie zum Niedersächsischen Agrarumweltprogramm durften Landwirte, bei denen ein Anteil von mindestens 25% ihrer Betriebsfläche in der WRRL-Kulisse liegt, die Agrarumweltmaßnahmen zum Gewässerschutz – die „W-Maßnahmen“ – auf der gesamten Betriebsfläche abschließen. Ab 2011 wurde dieses Kriterium erweitert: Seitdem dürfen auch Betriebe, die mindestens 10 ha landwirtschaftliche Nutzfläche in der Zielkulisse bewirtschaften, die W-Maßnahmen abschließen. Betriebe, die eine Wasserschutzzusatzberatung im Trinkwasserschutz erhalten, waren und sind von der WRRL-Gewässerschutzberatung ausgeschlossen. Zum einen ist eine Doppelförderung auszuschließen, zum anderen ist die Beratung im Trinkwasserschutz intensiver als die WRRL-Beratung, wodurch ein Wechsel von der Trinkwasserschutz- in die WRRL-Beratung nicht zielführend ist.



Düngebedarfsermittlung während der Vegetationsperiode mit dem Nitratcheck-Tester. Durch die Ermittlung der Nährstoffversorgung im wachsenden Bestand können überflüssige Düngergaben vermieden werden.

Die inhaltlichen Schwerpunkte der Gewässerschutzberatung in diesen ersten Jahren waren folgende:

- Fachliche Empfehlungen und Hinweisen für die Flächenbewirtschaftung wurden erarbeitet und herausgegeben, um die Stickstoffüberschüsse auf Bilanzenebene sowie die Gehalte an löslichem Stickstoff im Herbst (gemessen als Herbst-N_{min}) zu reduzieren,
- Dazu wurden flankierend repräsentative Untersuchungen von Böden, Pflanzen und Gewässern durchgeführt und ausgewertet. Die Ergebnisse unterstützten die Beratungsempfehlungen (z. B. zu Frühjahrs-N_{min}, Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdüngern, Nitratcheck) und die Erfolgskontrollen (Herbst-N_{min}, Proteingehalte etc.).
- Die Landwirte wurden bei der Umsetzung der vom Land angebotenen Agrarumweltmaßnahmen sowie weiterer Fördermaßnahmen, sofern diese den Zielen des Gewässerschutzes dienen, fachlich begleitet und unterstützt.

Auf Grund der Rahmenbedingungen in den WRRL-Beratungsgebieten (relativ geringe Intensität der Beratung bei großen Zielgebieten) haben die Berater vorrangig die folgenden Beratungstechniken eingesetzt:

- Informationsveranstaltungen wie Schulungen, Vorträge, Feldtage und Rundfahrten zu Gewässerschutz relevanten Themen
- Informationsaustausch mit der Officialberatung der Landwirtschaftskammer, dem Amtlichen Pflanzenschutzdienst, den örtlich tätigen Spezial-, Ring- oder Firmen-/ Privatberater/innen über gewässerschutzrelevante Themen und Fragen der Landwirtschaft
- Bereitstellung standardisierter Werkzeuge z. B. für die Düngeplanung, Düngebedarfsermittlung, Nährstoffbilanzierung, Aufzeichnungen/ Schlagkarteiführung. Die Bereitstellung sollte ergänzend über eine Projektwebsite erfolgen, auf der Landwirten Informationen (z. B. Bodennährstoffgehalte reprä-

sentativer Flächen, Hinweise zur Vegetationsentwicklung, fachrechtliche Hinweise), Downloads (z. B. Vorlagen für Nährstoffbilanzierungen, Schlagkarteien, Karten) und Links zu anderen Informationsquellen (NLWKN, LBEG, LWK) angeboten werden

- Angebot und Durchführung von regelmäßigen Sprechtagen für Landwirte und Flächenbewirtschafteter im Beratungsgebiet
- Gruppenberatung sowie Feld- und Demonstrationsversuche, jeweils mit Dokumentation und Bereitstellung der Ergebnisse
- Durchführung einer einzelbetrieblichen Beratung unter besonderer Berücksichtigung von Betrieben mit hohem Verbesserungspotential bezüglich des Gewässerschutzes.

Spezielle Instrumente für einzelne Beratungsgebiete

In Kapitel 3.1 wurden die speziellen Herausforderungen, denen sich die Berater aufgrund der Agrarstruktur der jeweiligen Gebiete stellen müssen, beschrieben (s. Informationskasten Seite 17 „Die Beratungsgebiete im Fokus“). An dieser Stelle sollen exemplarische Beratungsinstrumente vorgestellt werden, die in bestimmten Gebieten Anwendung finden.

Information zum effizienten Einsatz von Maschinen zur Ausbringung organischer Düngemittel. In den westlichen Veredlungsgebieten sowie in Gebieten mit einer hohen Dichte an Biogasanlagen arbeiten die Beratungsträger an einer höheren Effizienz der organischen Düngung. Dazu gehören zum Beispiel der richtige Einsatz einer organischen Unterfußdüngung oder die Zusammenarbeit mit Lohnunternehmen und Maschinenringgen, um einen überbetrieblichen Einsatz von Injektionsdüngung stärker zu verbreiten.

Ertragserfassung auf Grünland. In den Futterbau-Gebieten im Elbe-Weser-Dreieck ist die Düngung von Grünland eine wichtige Stellschraube für den Gewässerschutz. Zur korrekten Berechnung des Düngebedarfs gehört eine realistische Ertragsabschätzung, gerade auf intensiv genutzten Flächen. Die Berater unterstützen die Landwirte in diesen Bereichen mit einer Ertragsermittlung durch Überfahrt-Waagen, um die tatsächliche Abfuhr von

den Flächen exakt bestimmen zu können und nicht nach Faust- oder Referenzwerten zu düngen.

Düngerstreuer-Check. Im Osten des Landes ist die mineralische Düngung ein wesentlich wichtigerer Faktor als im Westen. Um hier die Über- und Underdüngung einzelner Teilflächen zu verhindern und eine gleichmäßige Düngung der Flächen zu gewährleisten, überprüfen die Berater mit den Landwirten die korrekte Querverteilung der eingesetzten Maschinen im Rahmen von Düngerstreuer-Checks.

Nitratcheck-Tests und Chlorophyll-Sprechtag. In den östlichen Beratungsgebieten spielt der Getreideanbau eine große Rolle. Eine wichtige Frage für die Landwirte und den Gewässerschutz ist, ob im Getreide, gerade bei Qualitätsweizen mit hohem Eiweißgehalt, eine Düngung im letzten Wachstumsstadium notwendig ist. Bei dieser klassischen Frage der Vegetationsbegleitenden Düngeberatung unterstützen die Berater die Landwirte mit Pflanzenanalysen. Über den Chlorophyll-Gehalt der Pflanzen wird die Stickstoff-Versorgung ermittelt, so dass ggf. auf eine letzte Düngergabe verzichtet werden kann.

Neben der operativen Abwicklung und Begleitung der Beratung hat der NLWKN weitere begleitende Tätigkeiten unternommen, um den Gewässerschutz durch eine Verbesserung der landwirtschaftlichen Düngepraxis voranzubringen. Exemplarisch zu nennen sind dazu zwei folgende Bereiche:

Öffentlichkeitsarbeit. Sie ist ein wichtiges Tätigkeitsfeld aus mindestens drei Gründen:

- Die wasserwirtschaftlichen Hintergründe im Allgemeinen wie auch die Inhalte der WRRL im speziellen waren zu Beginn der WRRL-Gewässerschutzberatung bei Landwirten außerhalb von Trinkwasserschutzkooperationen wenig bekannt.
- Die Aufgaben der WRRL-Beratung mussten den wasserwirtschaftlichen Interessengruppen, die in Niedersachsen in den Gebietskooperationen (s.u.) organisiert sind, nahegebracht werden.
- Da in der WRRL-Zielkulisse große Gebiete erreicht werden mussten, ist eine überregionale Informationsverbreitung von großer Bedeutung.

In Niedersachsen werden die Stakeholder im Bereich Wasserwirtschaft und sowie weitere beteiligte und interessierte Stellen über die Gebietskooperationen (GeKo) in die Umsetzung der EG-WRRL eingebunden. Das Konzept der GeKos ist im Erlass des Umweltministeriums vom 15. März 2005 festgehalten worden. Folgende Organisationen sind als ständige Mitglieder vorgesehen:

- Landkreise / kreisfreie / große selbständige Städte,
- Gemeinden,
- Unterhaltungsverbände,
- Land- und/oder Forstwirtschaft,
- Wasserversorger,
- Industrie,
- Umweltverbände,
- NLWKN

Weitere Vertreter, z. B. von Deich-, Angel- und Fischereiverbänden, Forst, Wasserkraftbetreibern, Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung oder dem LBEG können bei Bedarf hinzugezogen werden.

Der NLWKN hat im Jahr 2011 allen Gebietskooperationen die neue Aufgabe der Gewässerschutzberatung vorgestellt. Seitdem werden GeKos regelmäßig schriftlich informiert, anlassbezogen stehen die Mitarbeiter des NLWKN auch für Vorträge zur Verfügung.

Berater und Modellbetriebe beteiligen sich auch an öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen der Gebietskooperationen.

Um die wichtigsten Herausforderungen zu meistern, die Landwirte über die wasserwirtschaftlichen Zusammenhänge zu informieren und gleichzeitig eine hohe Multiplikatorenwirkung zu erreichen, veröffentlicht der NLWKN seit Beginn der Gewässerschutzberatung Artikel im landwirtschaftlichen Wochenblatt Niedersachsens, der LAND&Forst. Seit 2012 erscheint fünf bis sechs Mal im Jahr die Serie „Gewässerschutz“. Jede Folge besteht aus zwei Texten: Im ersten Teil berichtet der NLWKN über wasserwirtschaftliche Themen, um diese der landwirtschaftlichen Leserschaft nahe zu bringen. Im zweiten Text berichten die Berater aus ihren Gebieten, um die Leser durch praktische Beispiele zur Nachahmung zu bewegen. Ein Praxisbeispiel aus dieser Serie ist auf Seite 26 abgebildet. Seit dem Auftakt der Serie sind bis Ende 2015 insgesamt 20 Folgen erschienen.



Demonstration zur gewässerschonenden Gülleausbringung mittels Injektion. Durch die Einbringung des Wirtschaftsdüngers direkt in den Boden werden Verluste durch Ausgasung und Abschwemmung verhindert.

Erfahrungen aus zwei Jahren WRRL-Beratung

Nachdem Gerd Bunke aus Kirchlinteln-Odeweg im Sommer 2010 über die Landberatung Verden von der WRRL-Wasserschutzberatung erfahren hat, war er erst skeptisch. Nach kurzem Überlegen stimmte er zu, als Modellbetrieb im Gebiet „Untere Aller Rechts“ an der Beratung teilzunehmen. In diesem Gebiet wird durch das Ingenieurbüro IGLU eine vom Land Niedersachsen finanzierte Beratung zur Reduktion der Nitratbelastung im Grundwasser durchgeführt. Nach zwei Jahren Erfahrung sprechen wir mit dem Landwirt und mit WRRL-Berater Carsten Meyer über verschiedene Beratungsmethoden, die der Betrieb angewendet hat.

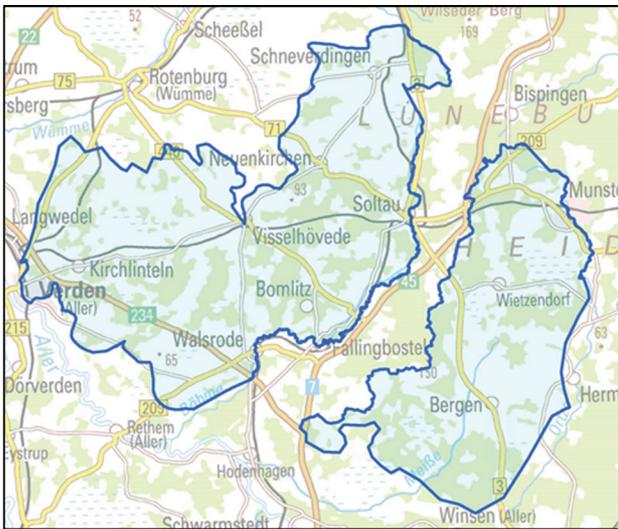


Abbildung 8: Das Beratungsgebiet "Untere Aller Rechts"

N-Tester im Getreide. Von diesem Verfahren zur Düngedarfsermittlung, das in Wintergerste, Roggen und Triticale angewendet wurde, ist der Betriebsleiter hell auf begeistert. Durch eine schnelle Analyse des Chlorophyllgehaltes in den Blättern kann der Stickstoffbedarf der Pflanzen exakt festgelegt werden. Vor der WRRL-Beratung ging Gerd Bunke lieber auf „Nummer sicher“, und auch die ersten Auswertungen von Proben ließen ihn zweifeln: „Optisch hat das Getreide schon den Eindruck gemacht, als könne es eine weitere Gabe vertragen“, so der Landwirt. „Die Grünfärbung ist von Sorte zu Sorte unterschiedlich. Die optische Bewertung kann teilweise zu falschen Schlüssen verleiten. Es gibt Sorten, die bestens mit Stickstoff versorgt sind und trotzdem hell zeichnen“, ergänzt Meyer.

Spätfrühjahrs-N_{min} im Mais. Durch die Ermittlung des mineralisierten Bodenstickstoffes Mitte Mai im Vergleich zum Sollwert können Berater und Landwirt sehr gut die Notwendigkeit einer weiteren Düngung abschätzen. Dazu werden zum Sechs-Blatt-Stadium des Mais Bodenproben gezogen.

Erfahrungsgemäß liegen zu diesem Zeitpunkt bereits sehr große Mengen an mineralisiertem Stickstoff im Boden vor. Ziel ist es, mit einer verhaltenen Frühjahrsdüngung bei erhöhten N_{min}-Werten das Potenzial im Boden besser auszunutzen. „Hier haben wir festgestellt, dass nach organischer Düngung und mineralischer Unterfußdüngung noch 7 kg Stickstoff zum Sollwert fehlen – und haben auf eine weitere Düngung verzichtet“, so Meyer. Der Bestand sehe aber weiterhin gut aus, so Gerd Bunke: „Trotzdem war meine erste Reaktion ‚Was, so wenig?‘“

Ausblick. Die Mitarbeit in der WRRL-Beratung würde Bunke jederzeit wiederholen. „Gerade den N-Tester würde ich in jedem Fall weiterverwenden. Dünger wird ja immer teurer“, so der Landwirt. Auch die Mitarbeit im begleitenden Arbeitskreis, dem GrundwasserKreis findet er wichtig. Die Methoden seien neu für Betriebe außerhalb klassischer Wasserschutzgebiete, und so könne man im Austausch mit anderen Betriebsleitern lernen. Dieser Austausch findet auch auf dem Betrieb statt, erzählt Bunke: „Nachdem ich letztes Jahr krankgeschrieben war, hat sich mein Betriebsshelfer einen N-Tester ausgeliehen, um damit weiterzuarbeiten.“

Der Betrieb von Gerd Bunke liegt in der Gemeinde Kirchlinteln (Landkreis Verden). Die naturräumliche Region ist die „Lintelner Geest“. Der Landwirt bewirtschaftet 80 ha Ackerland sowie 15 ha Grünland. Auf den Ackerflächen steht zur Hälfte Silomais, mit dem Gerd Bunke eine Biogasanlage beliefert. Auf der anderen Hälfte der Ackerflächen baut er Futtergetreide an: Wintergerste, Triticale, Winterroggen in absteigender Reihenfolge, daneben noch fünf ha Zuckerrüben. Außerdem hält er 1600 Mastschweine.



Landwirt Gerd Bunke und Wasserschutzberater Carsten Meyer vom Büro IGLU

Friedrich Rathing
Erschienen in LAND&Forst, Ausgabe 39/2012
Beispiel aus der Serie „Gewässerschutz“

Landwirtschaftliche Ausbildung. Die Langfristigkeit der Grundwasserschutzmaßnahmen macht es notwendig, bei den angehenden Landwirten als zukünftigen Flächenbewirtschaftern frühzeitig den Wasserschutz in die Ausbildung zu integrieren. Daraus entstand die Idee, die landwirtschaftlichen Berufsschulen mit einzubinden und die Lehrer speziell zum Gewässerschutz zu schulen. Dazu hat der NLWKN gemeinsam mit der LWK und den Berufsschulen eine Fortbildung für Lehrer inhaltlich vorbereitet und durchgeführt. Ein weiteres Produkt dieser Zusammenarbeit ist ein „Leittext Wasserschutz“ für die landwirtschaftliche Ausbildung. Auch dieser wurde in der LAND&Forst vorgestellt (Seite 28).



Auf Feldbesichtigungen mit Berufsschülern erreichen die Berater eine Vielzahl zukünftiger Betriebsleiter.

4.1.1 Agrarumweltmaßnahmen 2010-13

Zur Vorbereitung der landesweiten Maßnahmenumsetzung fanden in den Jahren 2006-2007 und 2008-2009 zwei Vorprojekte statt: WAgriCo und WAgriCo2 (NLWKN 2008 und NLWKN 2011a). In diesen Projekten wurden insgesamt neun verschiedene Wasserschutz-Agrarumweltmaßnahmen (AUM) erprobt. Aus diesen Maßnahmen wurden vier AUM für die Zielkulisse im Niedersächsischen Agrarumweltprogramm NAU/BAU angemeldet (Tab. 5).

Die Auswahl dieser vier Maßnahmen erfolgte nach den folgenden Kriterien:

- Sie mussten effizient sein.
- Sie mussten im Rahmen von Vor-Ort-Kontrollen leicht überprüfbar sein.
- Da die Maßnahmen eine große Zielkulisse bedienen mussten, mussten sie für verbreitete Ackerkulturen geeignet sein – Maßnahmen für Spezialkulturen wie z. B. Spargel kamen nicht in Betracht.

Tabelle 5: Agrar-Umweltmaßnahmen 2010-2013

Kürzel	Beschreibung	Entgelt
W2	Anbau von winterharten Zwischenfrüchten	110€/ha
W3	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais	30€/ha
W4	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Raps	50€/ha
W5	Anbau von Winterrüben vor Wintergetreide	70€/ha

Diese Flächenmaßnahmen hat die Landwirtschaftskammer – wie alle AUM – über den Sammelantrag Agrarförderung und Agrarumweltmaßnahmen, den die Landwirte auch für die Beantragung der Betriebsprämie nutzen, abgewickelt. Die Maßnahmen liefen gemeinsam mit dem Förderprogramm PROFIL Ende des Jahres 2013 aus und wurden durch neue Maßnahmen im Programm PFEIL ersetzt. Während der Laufzeit wurden die Maßnahmen und ihre Abschlussbedingungen teilweise überarbeitet. So wurde z. B. die Bagatellgrenze für einen Maßnahmenabschluss im Jahr 2011 von 500 € auf 250 € gesenkt. Diese Änderung ermöglichte es den Bewirtschaftern, auch in kleinerem Maßstab AUM umzusetzen.

Eine weitere wesentliche Änderung war, dass – wie oben beschrieben – ab 2011 auch Betriebe an AUM und Beratung teilnehmen durften, die mindestens 10 ha LF in der Zielkulisse bewirtschaften (s. Kap. 4.1). Neben diesen Wasserschutzmaßnahmen wurden im NAU/BAU-Programm auch weitere AUM angeboten, die teilweise positive Effekte im Gewässerschutz haben. Die Wirkung dieser Maßnahmen wird in Kapitel 5.1 beschrieben.

Um eine neue Agrarumweltmaßnahme zu testen, hat der NLWKN gemeinsam mit dem Versorgungsunternehmen enercity 2012 das Projekt „N90“ initiiert. In diesem Projekt haben die Berater in der WRRL-Zielkulisse und in ausgewählten Trinkwasserschutzgebieten eine Maßnahme zur Reduktion des Mineraldüngerzukaufs erprobt. N90 wurde Ende 2015 mit einem Workshop und der Veröffentlichung eines Endberichts abgeschlossen. Die Kurzfassung dieses Berichts ist auf Seite 32 nachzulesen.

Lernen mit Leittexten – Wasserschutz in der landwirtschaftlichen Ausbildung

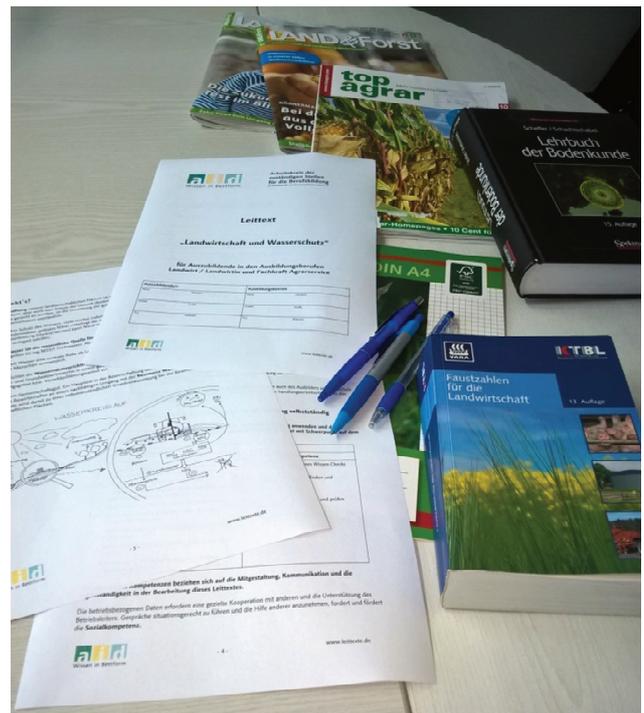
Der Grundwasserschutz ist eine langfristige Aufgabe. Daher soll frühzeitig bei den Flächenbewirtschaftern ein Bewusstsein für diese Herausforderung geschaffen werden. Landwirtschaftskammer Niedersachsen und NLWKN sind sich einig, dass schon in der Ausbildung damit begonnen werden sollte. Die Landwirtschaftskammer führt im Rahmen ihrer landesweiten Aufgaben im kooperativen Trinkwasserschutz neben umfangreichen Parzellenversuchen zu Fragestellungen der grundwasserschutzorientierten Landbewirtschaftung u.a. Informationsveranstaltungen für Lehrerinnen und Lehrer der Berufsbildenden Schulen im Agrarbereich durch. Die Finanzierung erfolgt aus der Wasserentnahmegebühr, beauftragt durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU). Im Rahmen einer mehrtägigen Weiterbildung für Lehrkräfte von Berufsschulen im September 2011 wurde mit der Erstellung eines Leittextes zum Thema „Landwirtschaft und Wasserschutz“ begonnen.

Leittext als Methode. Leittexte sind ein wichtiger Teil der betrieblichen Ausbildung. Ein Leittext begleitet die Auszubildenden über einen längeren Zeitraum. Während sie den Text bearbeiten, lernen sie, gezielt Informationen zu einem Thema zu beschaffen, Arbeiten selbstständig zu planen und das Ergebnis zu kontrollieren und zu bewerten. Außerdem erfahren die Auszubildenden, wie die betrieblichen Abläufe in einen größeren, gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang einzuordnen sind. „Die großen Abhängigkeiten zwischen Düngung, Tierhaltung, dem Anfall von Wirtschaftsdünger und der Wasserqualität können so im direkten Umfeld auf dem Lehrbetrieb erfahren werden“, so Mechthild Pölking-Oeßelmann, Berufsschullehrerin in Lingen und Zuständige für die Umsetzung von Fachinhalten in der Agrarwirtschaft bei der Landesschulbehörde. Im Leittext wird ein breites Fachwissen zum Wasserschutz vermittelt. Daneben schult die Bearbeitung die persönlichen Kompetenzen des Auszubildenden wie Sozial- und Selbstkompetenz. Die einleitenden Worte zum Leittext bringen es folgendermaßen auf den Punkt: „Der Einsatz der organischen und mineralischen Düngung im Ausbildungsbetrieb wird vor dem Hintergrund der umweltrelevanten Fragen des Wasserschutzes kritisch hinterfragt.“

Auch für weitere „Projekte“ in der Ausbildung, wie Erfahrungsberichte oder Arbeitsvorhaben, ist der Leittext „Landwirtschaft und Wasserschutz“ eine wertvolle Ressource. Für Berichte aus den Themenbereichen „Düngung“ oder „Umwelt“ bietet der Leittext wertvolle Anregungen, wenn man Produktionssysteme unter dem Aspekt „Wasser“ beleuchten will. Daneben bietet er eine Referenz zu Gesetzen und Regelungen aus diesen Feldern. Mit dem einleitenden Wissenscheck können Auszubildende ihren Kenntnisstand hierzu überprüfen.

Die Autoren des Leittextes sind Experten von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen für Bildung und nachhaltige Landnutzung sowie des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. Hauptakteure sind jedoch die Lehrer der Berufsbildenden Schulen Agrarwirtschaft.

Dieser und andere Leittexte sind auf der Webseite des AID verfügbar unter www.leittexte.de



Durch Leittexte lernen Auszubildende, betriebliche Abläufe in größere Zusammenhänge einzuordnen.

Friedrich Rathung
Erschienen in LAND&Forst, Ausgabe 42/2012

4.2 Gewässerschutzmaßnahmen in den Jahren 2014-2015

Weitere Verbreitung der Beratung über die Modellbetriebe hinaus.

In den Jahren 2010 bis 2012 konnte die Beratung über die Modellbetriebe in der Zielkulisse Fuß fassen. Nachdem hiermit eine Basis für die Beratung geschaffen war, galt es ab 2013 die Reichweite der Beratung zu erhöhen. Zusätzlich zu den Modellbetrieben sollten weitere Betriebe einzelbetrieblich beraten werden. Diese Betriebe, die die Bezeichnung „Beratungsbetriebe“ erhalten haben, sind nicht so stark wie die Modellbetriebe in die Beteiligungsstrukturen eingebunden – sie sind keine Teilnehmer in den (Grund-)Wasserkreisen. Die beauftragten Beratungsträger haben in ihren Konzepten für die Vertragslaufzeit 2014-15 die Anzahl und den für die Beratungsbetriebe vorgesehenen Leistungsumfang für die jeweiligen Gebiete selbst definiert. Dabei stand es den Beratungsträgern frei, ob sie die Beratungsbetriebe im gleichen Umfang wie die Modellbetriebe oder in geringerem Umfang beraten. Um den Erfolg auf diesen Betrieben messen zu können, werden auch auf den Beratungsbetrieben Monitoringdaten erhoben. Allerdings erfolgt die Datenerhebung in geringerem Umfang, auch, um die Einstiegsschwelle für die Mitarbeit der Betriebe niedrig zu halten. In Tabelle 6 werden Modell- und Beratungsbetriebe gegenübergestellt.

Zusätzliche Anforderungen und Aufgaben an die Beratung in den Pilotgebieten mit kombinierter Oberflächen- und Grundwasserberatung.

Der Schutz von Grund- und Oberflächengewässern und die Nährstoffe N und P haben in den Gebieten mit kombiniertem Beratungsansatz grundsätzlich jeweils den gleichen Stellenwert. Bei den Aufgaben, die sich an die Beratung stellen, ist auch zu berücksichtigen, dass ein Teil der Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer über den Grundwasserpfad erfolgt. Über den Schutz des Grundwassers hinaus ergeben sich in den Gebieten zusätzliche Anforderungen an den Schutz der Oberflächengewässer, wobei bereits hier auch Maßnahmen zum Schutz der Küstengewässer vor Nährstoffeinträgen ansetzen.

In den Bereichen, in denen bereits zuvor zum Grundwasserschutz beraten wurde, wurden die geschaffenen Strukturen (Organisation, Kommunikation, Beratung) weiterverfolgt und gegebenenfalls angepasst (z. B. die Umbenennung von Grundwasserkreisen in Wasserkreise mit entsprechenden inhaltlichen Erweiterungen).

Entsprechend wurden die Strukturen in diejenigen Bereiche, in denen die Beratung bisher noch nicht vertreten war, übertragen.

Wenn es um die Ziele in den oberirdischen **Binnengewässern** geht, liegt das Hauptaugenmerk auf der Reduktion der P-Einträge. Viele der niedersächsischen Binnengewässer weisen zu hohe P-Gehalte auf. In unbeeinflussten Gewässern kommen P-Verbindungen in der Regel in nur geringen Mengen vor. Die geringe Verfügbarkeit dieses Nährstoffs stellt in unbeeinflussten Ökosystemen den limitierenden Faktor für die Primärproduktion dar und ist die wichtigste steuernde Größe, gegenüber der andere Nährstoffe zunächst zurücktreten. Schon geringe Mengen an P, die über die natürlichen Gehalte hinausgehen, können die biologischen Prozesse maßgeblich beeinflussen.

Beratungswerkzeuge zur Reduktion von P-Einträgen umfassen:

- Absenken der P-Bilanzsalden und Erhöhung der P-Effizienz durch gewässerschutzorientierte Düngelplanung und begleitende Düngeberatung;
- Abbau der P-Vorräte im Boden durch reduzierte Düngung;
- Vermittlung von Agrar-Umweltmaßnahmen zum Erosionsschutz;
- Beseitigung direkter Eintragsquellen wie unsachgemäße Lagerung in Feldmieten oder Reinigung von Feldwegen;
- Innovative Ansätze wie die Hangverkürzung auf erosionsgefährdeten Flächen durch Anlage von Sperrriegeln.

Daneben muss die Beratung aber auch Stickstoff aus Sicht des Oberflächengewässerschutzes im Blick haben: In **Küstengewässern** sind vor allem Stickstoff bzw. seine Verbindungen relevant. Der gute ökologische Zustand kann dort nur erreicht werden, wenn die Ferneinträge aus dem Binnenland einen maximalen Grad nicht überschreiten (s.u.). N-Einträge in Oberflächengewässer müssen daher auch in küstenfernen Gebieten dringend minimiert werden.

Die Beratungsinstrumente zur Reduzierung von N-Einträgen in Oberflächengewässern sind aufgrund der Transporteigenschaften von Stickstoffverbindungen deckungsgleich mit den Instrumenten des Grundwasser-

schutzes. Wesentliche Ziele sind auch hier die Erhöhung der N-Effizienz und das Absenken von N-Bilanzsalden.

Eine umfassende Maßnahmenstrategie hat nicht nur die Reduzierung der P-Einträge (Fließgewässer und Seen), sondern auch der N-Einträge (Grundwasser, Übergangs- und Küstengewässern) zu berücksichtigen.

Gebietsspezifische Anforderungen ergeben sich aus den unterschiedlichen Relevanzen der Eintrags-

pfade, die ihrerseits aus den naturräumlichen und agrarstrukturellen Ausprägungen resultieren. Entsprechend sind Konzepte gefordert, die diese stoff-, pfad-, und gebietsspezifischen Anforderungen integrieren. In Niedersachsen hat sich daher für diese Form der Beratungskonzepte und -leistungen die Bezeichnung „kombinierte Beratung“ etabliert. Auf die Anforderungen, die sich daraus an das Wirkungsmonitoring ergeben, wird in Kapitel 5.2 eingegangen.

Tabelle 6: Modellbetriebe und Beratungsbetriebe im Vergleich

	Erhaltene Beratungsleistungen und Einbindung in Beratungsstrukturen	Datenbereitstellung für das Wirkungsmonitoring
Modellbetriebe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewässerschutzorientierte Düngelplanung ▪ Vegetationsbegleitende Düngberatung ▪ Teilnahme an GrundWasserKreisen bzw. WasserKreisen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoftorbilanzen für N und P ▪ Feld-Stall-Bilanzen für N und P ▪ N-Schlagbilanzen
Beratungsbetriebe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewässerschutzorientierte Düngelplanung ▪ Vegetationsbegleitende Düngberatung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Feld-Stall-Bilanzen ▪ Düngüberhang bzw. Restdüngedarf nach N-Dünger-Optimierer der LWK Niedersachsen

4.2.1 Agrarumweltmaßnahmen ab 2014

Das Förderprogramm NAU/BAU, über das die Agrar-Umweltmaßnahmen für die Wasserschutzkulisse angeboten wurden, ist ab 2014 durch das Programm NiB-AUM ersetzt worden. Für dieses neue Programm wurden die bestehenden AUM analysiert und überarbeitet. Die Bodenruhe nach Raps ist aus dem AUM-Programm ausgeschieden, da der pflanzenbaulich gebotene Herbizideinsatz zur Folgekultur kontraproduktiv zum Wasserschutz ist. Der Anbau von Winterrüben als Sommer-Zwischenfrucht wird auf Grund mangelnder Nachfrage nicht mehr angeboten.

Die Bodenruhe nach Mais wurde auf Anregungen aus den GrundWasserKreisen wie folgt überarbeitet:

Bisher wurde ein Abschlegeln oder ein Zerkleinern der Maisstoppeln im Rahmen der AUM dringend empfohlen (Hintergrund ist, dass die unbeschädigten Stoppeln dem Maiszünsler, einem wichtigen Maisschädling, eine Möglichkeit zum Überwintern boten.) Seit dem Jahr 2014 ist das Zerkleinern der Stoppeln eine verpflichtende Auflage, die auch in das Maßnahmen-Entgelt eingepreist ist: Der Satz wurde von 30 €/ha auf 61 €/ha erhöht. Von mehreren diskutierten Angeboten sind

zwei neue Maßnahmen in das Programm aufgenommen worden: Zum einen die „Zusatzförderung Wasserschutz“ für den ökologischen Landbau, die bereits seit dem Jahr 2000 als AUM bei der EU gemeldet ist, bisher aber nur als freiwillige Vereinbarung im Trinkwasserschutz angeboten wurde. Zum anderen ist mit dem Cultanverfahren eine weitere neue Maßnahme im Programm. Diese Maßnahme wurde auf Anregung des GrundWasserKreises „Mittlere Elbe“ mit in das Maßnahmenprogramm aufgenommen. Damit stehen weiterhin vier Maßnahmen zur Verfügung (Tab. 7).

Tabelle 7: Agrarumweltmaßnahmen ab 2014

Kürzel	Beschreibung	Entgelt €/ha
BV1.2	Ökologischer Landbau (Zusatzförderung Wasserschutz)	175
AL2.2	Anbau von winterharten Zwischenfrüchten (konventionell wirtschaftende Betriebe)	110
AL2.2	Anbau von winterharten Zwischenfrüchten (ökologisch wirtschaftende Betriebe)	90
AL3	Cultanverfahren zur Ausbringung von Mineraldünger	34
AL4	Keine Bodenbearbeitung nach Mais	61

Diese AUM können von Betrieben abgeschlossen werden, die mindestens 25% ihrer LF oder mindestens 10 ha in der Förderkulisse Wasserschutz bewirtschaften. Eine grundsätzliche Veränderung fand bei der Finanzierungskulisse (Abb. 9) statt. Sie umfasst seit 2014 nicht wie bisher nur die Beratungskulisse nach WRRL, sondern auch:

- die Trinkwassergewinnungsgebiete laut nds. Prioritätenprogramm und
- das Einzugsgebiet des Dümmer Sees.

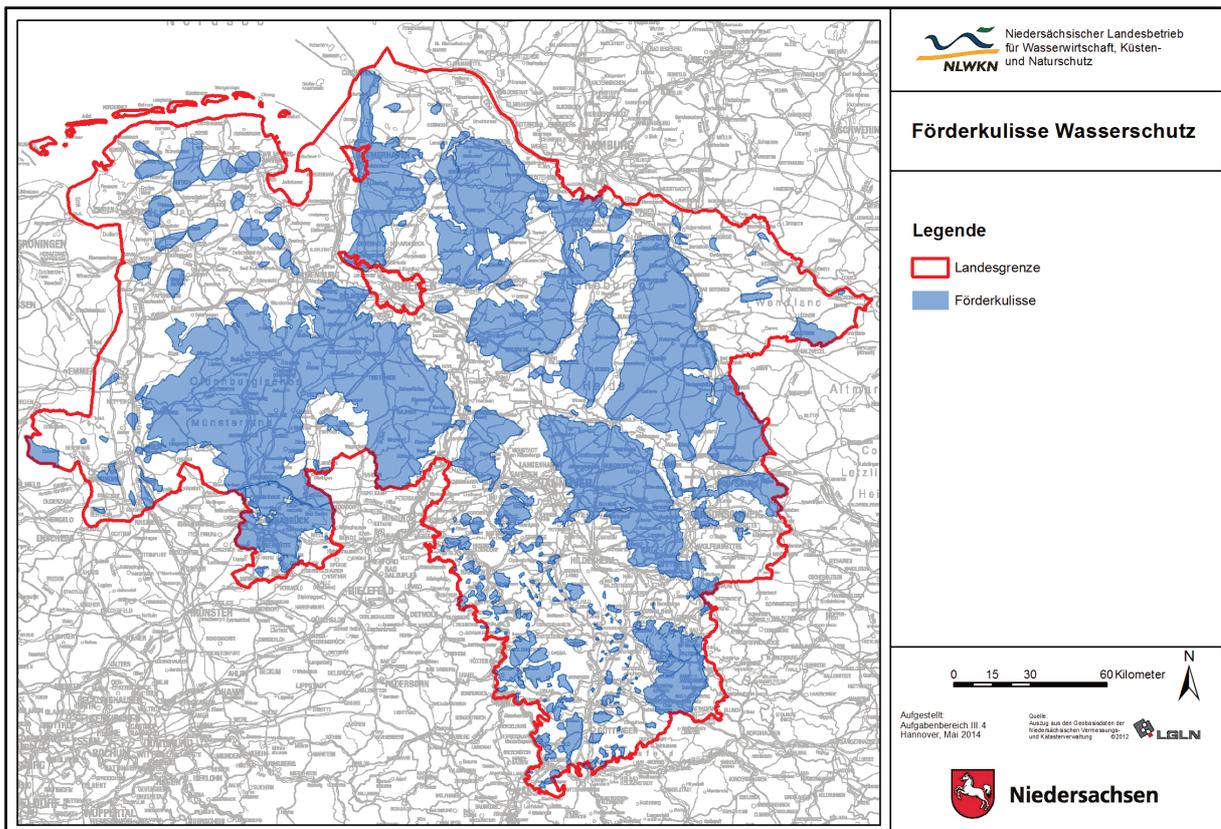


Abbildung 9: Zielkulisse für Agrarumweltmaßnahmen 2014-15

Pilotprojekt N90 – mit reduzierter Düngung die N-Bilanz verbessern

Das Land Niedersachsen hat bei der Konzeption von Agrarumweltmaßnahmen durch das Modell- und Pilotprojekt (MuP) „N90“ neue Wege eingeschlagen. Ziel war es, unter Einbeziehung aller Flächen der teilnehmenden Betriebe die Stickstoffdüngung zu senken, um hierdurch die Nitratauswaschung in das Grundwasser zu vermindern. Um diese Minderung zu erreichen, haben die Teilnehmer im Projekt den Zukauf von Mineraldüngern reduziert. Als Projektträger war der Energie- und Wasserversorger *enercity* (Stadtwerke Hannover) tätig. Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) hat das MuP fachlich begleitet und die Ergebnisse Anfang Juni 2016 auf dem 21. Grundwasser-Workshop des NLWKN in Cloppenburg vorgestellt.

Die N90-Maßnahme sieht vor, den Düngebedarf, wie er sich nach der N-Sollwertmethode ergibt, um 10% zu reduzieren und nur noch 90% der Stickstoffmenge zu düngen. Der landwirtschaftliche Betrieb kann selber entscheiden, wie er die Maßnahme umsetzt, d. h. zu welchen Kulturen er die Düngeplanung entsprechend anpasst. Der Maßnahmenenerfolg wurde anhand der „N-Gesamtdüngung“, des „N-Saldos der Hoftorbilanz“ und der „N-Effizienz des Gesamtbetriebes“ bewertet. An dem Projekt nahmen 34 Betriebe teil, die aufgrund ihrer Lage repräsentativ für Trinkwasserschutzgebiete und die Zielkulisse „Nitratreduktion“ zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie sind. Davon waren 60% Ackerbaubetriebe mit einem Wirtschaftsdüngereinsatz von < 40 kg anrechenbarer N/ha und jeweils 20% Viehhaltungsbetriebe mit einem Stickstoffeinsatz aus organischen Düngemitteln von 40-80 kg N/ha bzw. 80-120 kg N/ha. Während der Projektlaufzeit wurden alle Betriebe von Gewässerschutzberatern aus Trinkwasserschutz- und WRRL-Beratung begleitet.

Das Jahr 2011 diente als Referenz vor Projektbeginn. Für die Projektjahre 2012 und 2013 wurde im Rahmen einer Düngeplanung die zulässige betriebliche Gesamtdüngermenge berechnet. Gegenüber dem Ausgangsjahr 2011 reduzierten die Landwirte die N-Gesamtdüngung um durchschnittlich 37 kg N/ha. Dies ergab sich fast ausschließlich durch Einsparung beim Mineraldünger. Durch die Beratung bei der Düngeplanung konnte somit auch eine Verbesserung bei der allgemeinen Anwendung der N-Sollwertmethode, wie sie die gute fachliche Praxis in der Düngung fordert, erreicht werden.

Die beteiligten Landwirte konnten in beiden Projektjahren ohne Ertragseinbußen ernten. Das bedeutet:

Die Betriebe konnten sowohl ihre Stickstoffsalden als auch die Effizienz ihrer Düngung deutlich verbess-

ern. In Abbildung 10 ist hierzu die Entwicklung des durchschnittlichen N-Saldos der Hoftorbilanz (HTB) aller Betriebe, getrennt für die „Brutto“-HTB (ohne Abzug gasförmiger Verluste) und für die „Netto“-HTB (mit Abzug der gasförmigen Verluste) dargestellt.

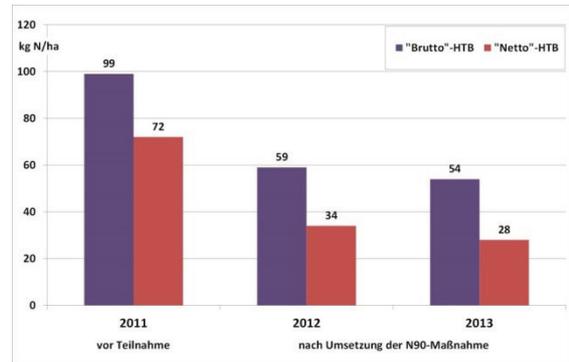


Abbildung 10: N-Salden der „Brutto“- und „Netto“-Hoftorbilanzen der N90-Betriebe im Vergleich vor dem Projektbeginn (2011) und nach Umsetzung der N90-Maßnahme (Jahre 2012 und 2013).

Die N-Salden verminderten sich im Durchschnitt um 42 kg N/ha (42%) bei der „Brutto“-HTB sowie um 41 kg N/ha (57%) bei der „Netto“-HTB und somit etwa in der gleichen Größenordnung wie die Gesamtdüngung. Die N-Effizienz (Quotient von N-Abfuhr/N-Zufuhr) der HTB verbesserte sich um 20 Prozent bei der Brutto-HTB und um 15 Prozent bei der Netto-HTB. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht konnten also durch die Einsparung von N-Mineraldünger bei gleich gebliebenen Erträgen deutliche Vorteile erzielt werden. Entsprechend positiv ist daher die Bewertung des Projektes durch die teilnehmenden Betriebe. Die Ergebnisse zeigen das Potenzial, N-Überschüsse zu vermindern und die betriebliche N-Effizienz zu steigern. Die Praxis kann dieses Potenzial bei sachgerechter Anwendung der N-Sollwertmethode und einer ggf. weiteren moderaten Reduzierung des N-Düngeniveaus nutzen. Auch mit Blick auf die künftigen Anforderungen aufgrund der Novellierung der Düngeverordnung, die eine weitere Reduzierung der betrieblichen N-Salden vorsieht, sind die Projektergebnisse von besonderem Interesse. Der Projektbericht „N90 – Reduzierte Stickstoffdüngung auf Betriebsebene durch Begrenzung des mineralischen N-Zukaufs“ ist als Band 24 der Schriftenreihe „Grundwasser“ auf der Webseite des NLWKN abzurufen.

Dr. Hartwig Drechsler, Drechsler Ingenieurdienst, Göttingen, Werner Raue, *enercity* (Stadtwerke Hannover), Friedrich Rathing, NLWKN

4.3 Ausblick: Gewässerschutzmaßnahmen seit 2016

Ausbau der Beratung außerhalb von Modell- und Beratungsbetrieben. Neben den direkt in den Modell- und Beratungsbetrieben erzielten Verbesserungen, ergeben sich weitere positive Effekte, die von Betrieben ausgehen, die Beratungsinhalte umsetzen, ohne Modell- oder Beratungsbetrieb zu sein. Mit fortschreitender Beratung nahm die Vermittlung der Beratungsinhalte „in die Fläche“ an Bedeutung zu, und es wurden entsprechende Konzepte erforderlich, diese Entwicklung näherungsweise quantitativ abbilden zu können. In das Wirkungsmonitoring ab 2016 wurden daher zusätzlich die Kategorien „Nachfragebetriebe“ und „Informationsbetriebe“ aufgenommen (s. Abb. 11). Die „Nachfragebetriebe“ bildet die Gruppe von Betrieben, die einzelbetrieblich beraten werden, aber keine Modell- oder Beratungsbetriebe sind.

Zur Kategorie der „Informationsbetriebe“ gehören solche Betriebe, die allgemeine Beratungsinhalte vermittelt bekommen, ohne dass näher erhoben werden kann, in welchem Umfang die Beratungsempfehlungen umgesetzt werden. Über ihre Anzahl und den Flächenumfang bilden sie die Reichweite der Gewässerschutzberatung ab.

Beratungsschwerpunkte in den Seen-Einzugsgebieten.

Der Fokus in den Seen-Einzugsgebieten liegt, noch stärker als in den Fließgewässer-Pilotgebieten, die seit 2014 in der Beratung sind, auf der Reduzierung der P-Einträge.

Die Seen-Einzugsgebiete sind im Vergleich zur restlichen Zielkulisse eher klein (s. Abb. 6 auf Seite 21). Daher ist für diese beiden Gebiete als erster Schritt jeweils ein Modellbetrieb zu finden, der primär als Multiplikator dienen soll. In Zusammenarbeit mit diesem Betrieb organisieren die Berater Informationsveranstaltungen für die Bewirtschafter, um die Zusammenhänge zwischen Landbewirtschaftung und Gewässerqualität und den bestehenden Handlungsbedarf aufzuzeigen. Es werden ansonsten die gleichen Beratungsansätze wie für Fließgewässer verfolgt, wie sie in Kapitel 4.2 beschrieben sind.

Beratungsschwerpunkte im Gebiet Ems/Nordradde.

Das Gebiet Ems/Nordradde ist das erste Gebiet seit Beginn der Beratung im Jahr 2010, das neu eingerichtet wurde. Dementsprechend muss die Beratung hier in Gänze neu aufgebaut werden, weswegen die in Kapitel 4.1 beschriebenen Schritte angewendet werden. Des Weiteren sollen die Berater hier Synergien zum Ems-Masterplan 2050 aufzeigen.

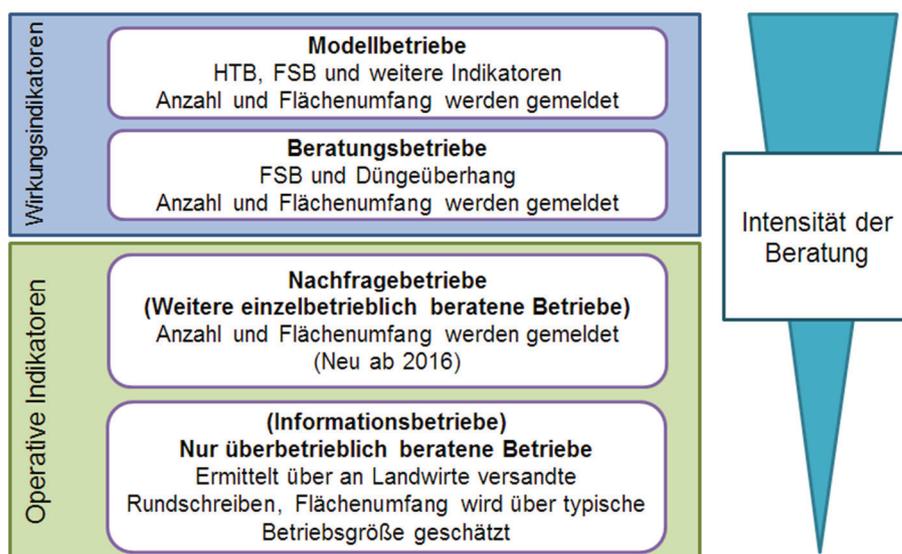


Abbildung 11: Wiedergabe der unterschiedlichen Beratungsintensität für das Wirkungsmonitoring

5 Erfolgskontrolle

Das Wirkungsmonitoring ist ein entscheidender Bestandteil für die Abschätzung der landesweit möglichen Emissionsminderung: Welche Verbesserungen erreichen wir hinsichtlich diffuser Nährstoffeinträge in die Gewässer?

In den ersten Jahren der Maßnahmenumsetzung lag der Fokus dabei auf Nitratreinträgen in das Grundwasser. Für die Erfolgskontrolle werden Indikatoren aus verschiedenen regionalen und landesweiten Monitoringprogrammen herangezogen und ausgewertet. Mit

ihnen kann das Land Niedersachsen der EU und dem Steuerzahler gegenüber Fortschritte bei der Zielerreichung und einen effizienten Mitteleinsatz belegen.

Ergänzende Indikatoren erheben wir aus den landesweiten Agrardaten, dem niedersächsischen Emissionsmonitoring und dem Gewässer-Überwachungssystem des NLWKN. Sachdienliche Informationen, z. B. aus weiteren Monitoringprogrammen und Forschungseinrichtungen, werden einbezogen.

5.1 Erfolgskontrolle in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz in Bezug auf Nitrat

Die in der Zielkulisse Gewässerschutz angebotene WRRL-Beratung sowie die Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen zielen auf eine Verringerung der Nitratbelastung im Grundwasser ab. Aufgrund langer Fließzeiten und/oder geringdurchlässiger Deckschichten ist der Rückgang der Nitratgehalte im Grundwasser jedoch erst mit entsprechender Zeitverzögerung zu erwarten. Damit die Wirksamkeit der WRRL-Beratung und der Agrarumweltmaßnahmen dennoch frühzeitig erkannt und bewertet werden kann, bedient man sich unterschiedlicher Methoden der Erfolgskontrolle, die an das Zonenmodell angelehnt sind, das den Weg des Wassers von der Bodenoberfläche bis zum Grundwasser beschreibt (Abb. 12). Hierbei zeigt sich die Wirksamkeit der Grundwasserschutzmaßnahmen als erstes anhand der Veränderung der Stickstoffbilanzen auf Betriebs- und Schlagenebene, bevor sie in der Wurzelzone (N_{\min} -Beprobung), der Sickerwasser-Dränzone (Nitrat-Tiefenbeprobung) und schließlich im Grundwasser (Grundwassergütemessstelle) sichtbar wird.

In der Zielkulisse Gewässerschutz werden seit 2011 so genannte Modellbetriebe beraten. Die Modellbetriebe sollen in der Summe für das jeweilige Beratungsgebiet in Bezug auf die Anbaustruktur und den Viehbesatz typisch sein. Auf diesen Modellbetrieben werden von den Beratern Daten zur Hoftorbilanz, Feld-Stall-Bilanz, Stickstoffverwertung, Schlagbilanz sowie Herbst- N_{\min} Gehalte nach den Vorgaben eines Pflichtenheftes erhoben (NLWKN 2016a) und mit dem sogenannten DIWA-WRRL-Shuttle (Digitales-Informationssystem **W**asserschutz) jährlich anonymisiert an den NLWKN übergeben. Dort erfolgt die landesweite Zusammenführung und Auswertung der Daten zur Wirksamkeit und Effizienz der finanzierten Gewässerschutzmaßnahmen.

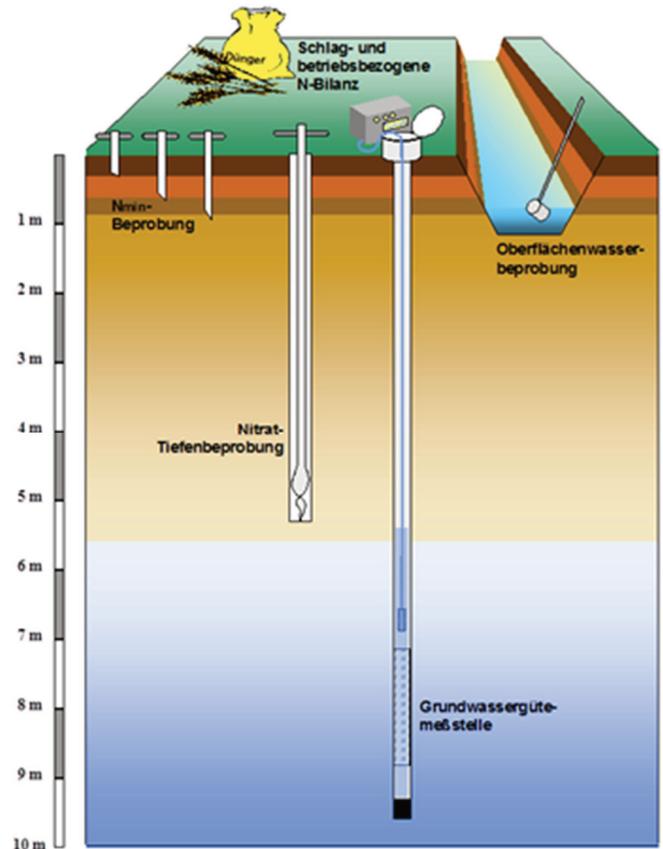


Abbildung 12: Erfolgskontrolle nach dem Zonenmodell

Neben den Modellbetrieben werden seit 2012 auch so genannte Beratungsbetriebe beraten. Hier erfolgt eine weniger intensive Datenerfassung als auf den Modellbetrieben (s. Tab. 6 auf S. 30). So werden auf den Beratungsbetrieben lediglich Daten zur Feld-Stall-Bilanz und zur Stickstoffverwertung erhoben.

5.1.1 Erfolgskontrolle auf Betriebsebene

5.1.1.1 Stickstoff-Hoftorbilanzsalden

Bei Stickstoff-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. In der sog. Netto-Stickstoff-Hoftorbilanz werden zusätzlich gasförmige Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste von Wirtschaftsdüngern in Abzug gebracht.

Stickstoff-Hoftorbilanzsalden stellen ein Maß für die potenziellen Stickstoffeinträge in die Umwelt dar und werden deshalb häufig als Umweltindikator eingesetzt. Im Rahmen der Zielkulisse Gewässerschutz eignen sich die Stickstoff-Hoftorbilanzsalden sehr gut als Erfolgsindikator für die Wirksamkeit der Düngeberatung und der Agrarumweltmaßnahmen. Die 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 in der Hoftorbilanz durch geringe Stickstoffüberschüsse zum Ausdruck kommt.

Die Wirksamkeit der Grundwasserschutzmaßnahmen (Beratung und Agrarumweltmaßnahmen) wird zum einen anhand der zeitlichen Entwicklung der Hoftorbilanzsalden der Modellbetriebe und zum anderen anhand eines Vergleichs zwischen den Hoftorbilanzsalden der Modellbetriebe und den Hoftorbilanzsalden von Betrieben, die außerhalb der WRRL-Zielkulisse wirtschaften, aufgezeigt.

Damit bei der Darstellung der zeitlichen Entwicklung auch tatsächlich nur die Veränderung der Hoftorbilanzsalden der Modellbetriebe aufgezeigt wird und nicht etwa eine Veränderung, die durch unterschiedliche Betriebe in einzelnen Jahren resultiert, fließen in diese Auswertung nur Modellbetriebe mit einer langjährigen Datenreihe ein. D.h. zwischen 2007 und 2015 wurden in jedem Jahr dieselben Modellbetriebe betrachtet.

Der mittlere Hoftorbilanzsaldo aller Modellbetriebe eines Jahres wurden nicht arithmetisch berechnet, sondern in Abhängigkeit von der Größe der landwirtschaftlich genutzten Fläche jedes einzelnen Betriebes (= flächengewichtet).

Die Höhe der Stickstoff-Hoftorbilanzsalden unterscheidet sich zum einen zwischen den einzelnen Beratungsgebieten sowie zwischen den Jahren. So wies das Beratungsgebiet „Aller Links“ (ALI) im Mittel die niedrigsten Hoftorbilanzsalden auf und das Beratungsgebiet

„Mittlere Ems Nord“ (MEN) die höchsten. In den Beratungsgebieten Aller links (ALI) und „Untere Aller Rechts“ (UAR) gingen die Hoftorbilanzsalden kontinuierlich zurück, während sie sich im Beratungsgebiet „Untere Weser“ (UWE) kaum verändert haben. Im Mittel aller Modellbetriebe gingen die flächengewichteten Hoftorbilanzsalden von 71 kg N/ha in den Jahren 2007-2010 kontinuierlich auf 39 kg N/ha im Jahr 2015 zurück (Abb. 13). Dieser Rückgang in Höhe von 32 kg N/ha ergab sich einerseits aus dem geringeren Input an Mineral- (18 kg N/ha) bzw. Wirtschaftsdüngern (2 kg N/ha) und andererseits aus dem höheren Output an pflanzlichen (22 kg N/ha) und tierischen Marktprodukten (13 kg N/ha). Dagegen wirkte der höhere Input an Futtermitteln (23 kg N/ha) der Reduktion des mittleren Hoftorbilanzsaldos entgegen. In der Summe resultierte die Verringerung der Stickstoffüberschüsse demnach aus dem um 35 kg N/ha höheren Output, während sich der Input um 3 kg N/ha erhöhte.

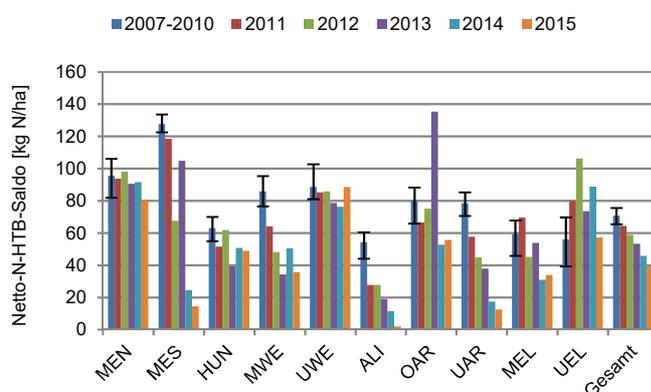


Abbildung 13: Netto-N-Hoftorbilanzsalden der Modellbetriebe (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2007-2010 (Ausgangszustand) und 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt (Abkürzungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Da der **mineralische Stickstoffdüngerzukauf** eine wesentliche Größe ist, die durch die Beratung beeinflusst werden kann, wird die Entwicklung dieses Zukaufs in den einzelnen Beratungsgebieten als eine Größe der Hoftorbilanz hier detailliert dargestellt (Abb. 14). Wie bei den Hoftorbilanzsalden, unterscheidet sich auch der mineralische Stickstoffdüngerzukauf zwischen den einzelnen Beratungsgebieten sowie zwischen den Jahren. Im vorwiegend durch Marktfruchtanbau geprägten Beratungsgebiet „Aller Links“ (ALI) war der Mineraldüngerzukauf mit durchschnittlich ca. 150 kg N/ha

am höchsten, da die Stickstoffdüngung hier vor allem über Mineraldünger erfolgte. In dem viehstarken Beratungsgebiet „Mittlere Ems Süd“ (MES) war der mittlere Mineraldüngerzukauf zwischen 2011 und 2015 dagegen mit durchschnittlich ca. 75 kg N/ha nur halb so hoch, da der Stickstoffbedarf hier zu einem großen Teil durch Wirtschaftsdünger abgedeckt wurde. In den Beratungsgebieten „Mittlere Ems Süd“ (MES), „Hunte“ (HUN) und „Mittlere Weser“ (MWE) konnte der Mineraldüngerzukauf von 2007/10 bis 2015 um über 30 kg N/ha reduziert werden. In dem Beratungsgebiet „Obere Aller Rechts“ (OAR) ist der Mineraldüngerzukauf in dem gleichen Zeitraum leicht angestiegen. Im Mittel aller Modellbetriebe ging der Mineraldüngerzukauf von 127 kg N/ha in den Jahren 2007-2010 auf 109 kg N/ha im Jahr 2015 zurück (Abb. 14).

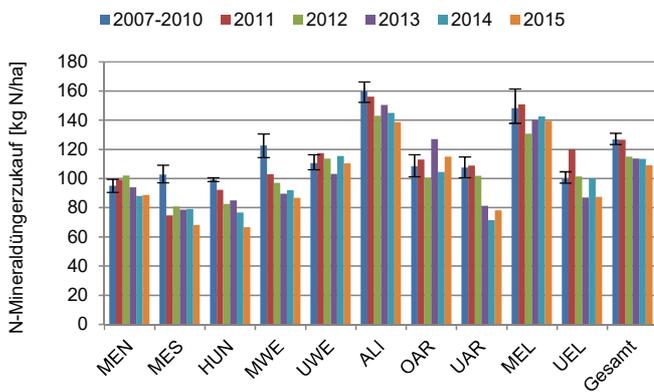


Abbildung 14: N-Mineraldüngerzukauf in den Modellbetrieben (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2007-2010 (Ausgangszustand) und 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt (Abkürzungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Die **Stickstoffausbringung von Wirtschaftsdüngern** ist zwar keine Bilanzgröße der Stickstoff-Hoftorbilanz, da die Hoftorbilanzsalden jedoch generell von der Wirtschaftsdüngerausbringung abhängig sind und die Stickstoffausbringung von Wirtschaftsdüngern somit eine Belastungsgröße für die Zielkulisse Gewässerschutz darstellt, wird die Entwicklung der Stickstoffausbringung von Wirtschaftsdüngern hier ebenfalls betrachtet.

Mit ca. 25 kg N/ha war die Stickstoffausbringung von Wirtschaftsdüngern im Beratungsgebiet „Aller Links“ (ALI) am geringsten. In den Modellbetrieben der Beratungsgebiete „Mittlere Ems Nord“ (MEN), „Mittlere Ems Süd“ (MES), „Untere Weser“ (UWE) und „Untere Elbe“ (UEL) betrug die Stickstoffausbringung mit Wirtschaftsdüngern rund 150 kg N/ha. Im Mittel aller Modellbetriebe ist die Stickstoffausbringung von Wirtschaftsdüngern zwischen 2007/10 bis 2015 um 14 kg

N/ha angestiegen, in den Beratungsgebieten „Hunte“ (HUN) und „Untere Elbe“ (UEL) war sogar ein Anstieg von fast 40 kg N/ha zu verzeichnen. In dem Beratungsgebiet „Obere Aller Rechts“ (OAR) war die Stickstoffausbringung von Wirtschaftsdüngern dagegen im Jahr 2015 um ca. 30 kg N/ha geringer als im Zeitraum 2007-10 (Abb. 15).

Der Anstieg der Stickstoffausbringung mit Wirtschaftsdüngern sowie der Rückgang des mineralischen Stickstoffdüngerzukaufs glichen sich im Mittel aller Modellbetriebe in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz zwischen 2007/10 und 2015 nahezu aus. In den Beratungsgebieten „Aller Links“ (ALI), „Obere Aller Rechts“ (OAR) und „Untere Aller Rechts“ (UAR) nahm die Stickstoffausbringung mit Wirtschafts- und Mineraldüngern zwischen 2007/10 und 2015 um ca. 25 kg N/ha ab, während diese beiden Größen in den Beratungsgebieten „Untere Weser“ (UWE) und „Untere Elbe“ (UEL) im gleichen Zeitraum um ca. 25 kg N/ha zunahmen.

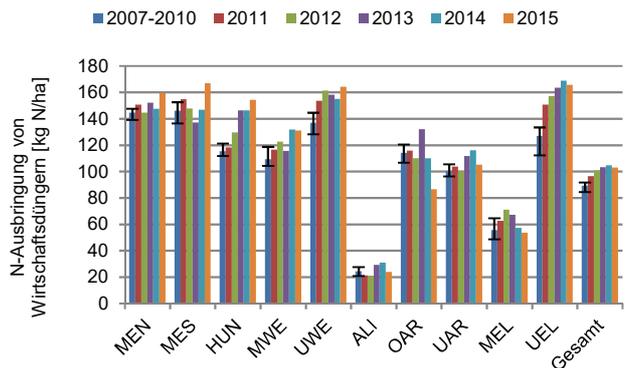


Abbildung 15: N-Ausbringung von Wirtschaftsdüngern in den Modellbetrieben (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2007-2010 (Ausgangszustand) und 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt (Abkürzungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Die Bewertung der Grundwasserschutzmaßnahmen erfolgt nicht nur anhand des Rückgangs der Hoftorbilanzsalden und des Mineraldüngerzukaufs innerhalb der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz, sondern auch anhand der Entwicklung außerhalb der Zielkulisse (Referenzbetriebe). Hierzu wurde eigens ein Modell- und Pilotprojekt durchgeführt, das die Ermittlung der Referenzwerte zum Ziel hatte (NLWKN 2015c, 2016b). Aufgrund unterschiedlicher Faktoren, die die Hoftorbilanzsalden beeinflussen, wie z. B. Standortfaktoren, Bewirtschaftung, Beteiligung der Betriebe am Projekt, sind die Hoftorbilanzsalden der Referenzbetriebe nicht direkt mit den Hoftorbilanzsalden der Modellbetriebe vergleichbar. Aus diesem Grund wurde die prozentuale

Entwicklung der Hoftorbilanzsalden in Bezug zum Ausgangswert in Abbildung 16 dargestellt (2007/10 = 100%). Der Vergleich zwischen den Hoftorbilanzsalden innerhalb und außerhalb der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz zeigt, dass die Stickstoffüberschüsse in den Modellbetrieben der Zielkulisse zwischen 2007/10 und 2014 um etwa 30% zurückgingen, während die Stickstoffüberschüsse in den Referenzbetrieben um ca. 20% angestiegen sind (Abb. 16).

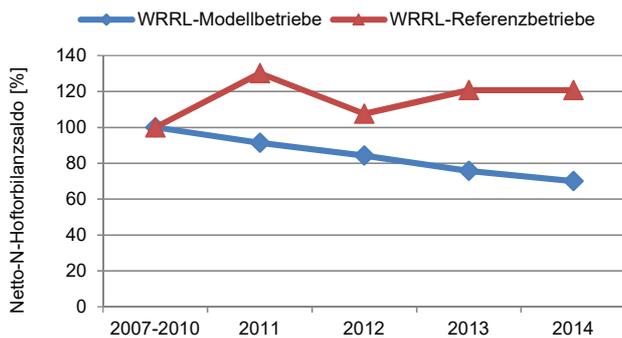


Abbildung 16: Prozentuale Entwicklung der N-Hoftorbilanzsalden innerhalb (WRRL-Modellbetriebe) und außerhalb (WRRL-Referenzbetriebe) der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz zwischen 2007/10 und 2014 (N-Hoftorbilanzsaldo von 2007/10 = 100%)

Bezüglich der Entwicklung des mineralischen Stickstoffdüngerkaufes fielen die Unterschiede zwischen den WRRL-Modellbetrieben und den WRRL-Referenz-

5.1.1.2 Stickstoff-Effizienz der Hoftorbilanz

Die Stickstoff-Effizienz der Netto-Hoftorbilanz gibt die Stickstoff-Abfuhr durch pflanzliche und tierische Marktprodukte im Verhältnis zum Stickstoff-Einsatz an. Dabei ergibt sich der Stickstoff-Einsatz aus der Stickstoff-Zufuhr abzüglich des Wirtschaftsdünger-Exports sowie abzüglich der gasförmigen Verluste. Der Wirtschaftsdünger-Export sowie die gasförmigen Verluste werden auf der Zufuhr Seite subtrahiert und nicht auf der Abfuhr Seite aufgeführt, um die Produktion von pflanzlichen und tierischen Marktprodukten, dem für die Produktion eingesetzten Mitteln gegenüberzustellen. Würde die Effizienz als einfacher Abfuhr/Zufuhr-Quotient der Hoftorbilanz berechnet werden, könnte der Landwirt seine Effizienz verbessern, indem er die gleiche Menge an Wirtschaftsdünger exportiert und importiert. Die Produktion der pflanzlichen und tierischen Marktprodukte hätte sich dadurch aber nicht verbessert. Die Stickstoff-Effizienz konnte im Mittel der Modellbetriebe von 64% im Zeitraum 2007/10 kontinuierlich auf 82% im Jahr 2015 gesteigert werden.

betrieben dagegen deutlich geringer als bezüglich der Hoftorbilanzsalden. So ging der mineralische Stickstoffdüngerkauf in den WRRL-Modellbetrieben zwischen 2007/10 bis 2014 nur um 10% zurück und in den WRRL-Referenzbetrieben ist er bis 2014 nur um 6% angestiegen (Abb. 17).

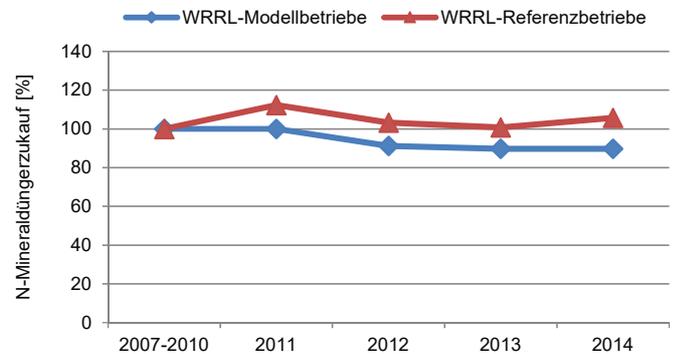


Abbildung 17: Prozentuale Entwicklung des N-Mineraldüngerzukaufs innerhalb (WRRL-Modellbetriebe) und außerhalb (WRRL-Referenzbetriebe) der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz zwischen 2007/10 und 2014 (N-Mineraldüngerzukauf von 2007/10 = 100%)

Der Rückgang der Stickstoffüberschüsse und des Einsatzes an stickstoffhaltigen Mineraldüngern in den Modellbetrieben, im Vergleich zum Anstieg außerhalb der Zielkulisse, sind ein Indiz für den Erfolg der WRRL-Beratung und der umgesetzten Agrarumweltmaßnahmen in der Zielkulisse Gewässerschutz.

Doch nicht nur im Mittel war eine Steigerung der Stickstoff-Effizienz zu verzeichnen, sondern auch in jedem einzelnen Beratungsgebiet (Abb. 18).

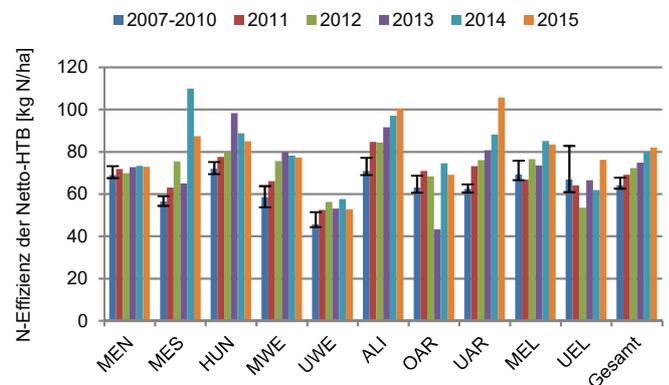


Abbildung 18: N-Effizienz der Netto-Hoftorbilanz der Modellbetriebe (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2007-2010 (Ausgangszustand) und 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt (Abkürzungen s. S. 7)

5.1.1.3 Gesamtbetriebliche Stickstoffverwertung

Bei der gesamtbetrieblichen Stickstoffverwertung wird die applizierte pflanzenwirksame Stickstoffdüngermenge der verwertbaren Stickstoffmenge gegenübergestellt. Dabei ergibt sich die verwertbare Stickstoffmenge aus dem Stickstoffdüngbedarf nach dem Sollwertkonzept, inklusive der Stickstoffdüngung vorangestellter Zwischenfrüchte und abzüglich des anrechenbaren Stickstoffs aus verbleibenden Ernterückständen und nicht abgefahrenen Zwischenfrüchten. Liegt die Stickstoffdüngung über der verwertbaren Stickstoffmenge, ergibt sich ein Stickstoffdüngungsüberschuss, liegt die Stickstoffdüngung unter der verwertbaren Stickstoffmenge ergibt sich ein Restdüngungsbedarf.

N_{Verw}	=	$N_{\text{pflwirk}} - N_{\text{verwertb}}$
N_{verwertb}	=	$N_{\text{Sollw}} - N_{\text{Rest}}$
N_{Verw}	Gesamtbetriebliche N-Verwertung [kg N/ha]	
N_{pflwirk}	Pflanzenwirksame N-Düngung [kg N/ha]	
N_{verwertb}	verwertbare Stickstoffmenge [kg N/ha]	
N_{Sollw}	N-Düngerbedarf nach Sollwertkonzept [kg N/ha]	
N_{Rest}	N-Rest in Ernterückständen und Zwischenfrüchten [kg N/ha]	
Ergebnis der gesamtbetrieblichen N-Verwertung:		
N-Düngerüberschuss bei positivem Ergebnis		
N-Restdüngungsbedarf bei negativem Ergebnis		

Zwischen 2007 und 2015 lag der Stickstoffdüngungsüberschuss im Mittel der Modellbetriebe bei 23 kg N/ha, ohne dass in diesem Zeitraum ein deutlicher Trend zu erkennen wäre. Dagegen nahm der Stick-

5.1.1.4 Stickstoff-Feld-Stall-Bilanzsalden

Bei Feld-Stall-Bilanzen wird die Stickstoff-Zufuhr zur landwirtschaftlich genutzten Fläche eines Betriebes in Form von Mineral- und Wirtschaftsdünger sowie der legumen Stickstoffbindung der Abfuhr von der landwirtschaftlich genutzten Fläche gegenübergestellt. Analog zu den Stickstoffsalden von Hoftorbilanzen, stellt auch der ermittelte Stickstoffsaldo von Feld-Stall-Bilanzen ein Maß für die potenziellen Stickstoff-Einträge in die Umwelt dar. Allerdings ist die Datengrundlage bei der Feld-Stall-Bilanz unsicherer als bei der Hoftorbilanz, da der Wirtschaftsdüngeranfall bei der Feld-Stall-Bilanz lediglich anhand von Faustzahlen ermittelt und Futter- sowie Grünlanderträge geschätzt werden. Daher sind die Ergebnisse der Feld-Stall-Bilanz nicht reproduzierbar und für eine Evaluierung der Wasserschutzmaßnahmen weniger gut geeignet als die Ergebnisse der Hoftorbilanz. Obwohl der Stickstoffsaldo der Feld-Stall-Bilanz genauso hoch sein müsste wie der der Netto-Hoftorbilanz, fällt der ermittelte Stickstoffsaldo bei Feld-Stall-Bilanzen meistens geringer aus als der der Netto-Hoftorbilanzen. Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 20 dargestellt. Hier wurden die mittleren

stoffdüngungsüberschuss in den Beratungsgebieten „Mittlere Ems Nord“ (MEN) und „Mittlere Ems Süd“ (MES) deutlich ab, während er in den Beratungsgebieten „Untere Weser“ (UWE), „Obere Aller Rechts“ (OAR) und „Untere Aller Rechts“ (UAR) generell angestiegen ist. Auffällig ist der hohe Stickstoffdüngungsüberschuss im Beratungsgebiet „Obere Aller Rechts“ (OAR) im Jahr 2013. Dieser hohe Düngungsüberschuss ergab sich aufgrund hoher Niederschläge im Frühjahr die zur Auswaschung des bereits gedüngten Stickstoffs und somit zur Nachdüngung führten (Abb. 19).

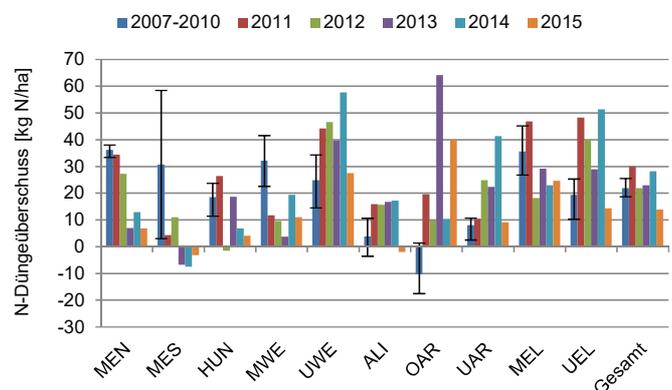


Abbildung 19: N-Düngerüberschuss der Modellbetriebe (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2007-2010 (Ausgangszustand) und 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt (Abkürzungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Feld-Stall-Bilanzsalden der Jahre 2013-2015 von den Modellbetrieben ermittelt und von den jeweiligen Netto-Hoftorbilanzsalden subtrahiert. Von den 145 Modellbetrieben waren die Hoftorbilanzsalden bei 19 Betrieben (13%) niedriger als die Feld-Stall-Bilanzsalden, bei 14 Betrieben (10%) gab es keinen Unterschied zwischen den beiden Bilanzierungsformen und bei 112 Betrieben (77%) waren die Hoftorbilanzsalden höher als die Feld-Stall-Bilanzsalden. Bei 34 Betrieben (23%) waren die Hoftorbilanzsalden um mehr als 50 kg N/ha höher als die Feld-Stall-Bilanzsalden und bei 6 Betrieben (4%) waren die Hoftorbilanzsalden sogar um über 100 kg N/ha höher als die Feld-Stall-Bilanzsalden. Im Mittel aller 145 Modellbetriebe waren die Hoftorbilanzsalden um 20 kg N/ha höher als die Feld-Stall-Bilanzsalden (Abb. 20). Die geringeren Feld-Stall-Bilanzsalden sind vor allem darauf zurückzuführen, dass die Erträge von Grünland und Feldfutterbau zu hoch angesetzt werden.

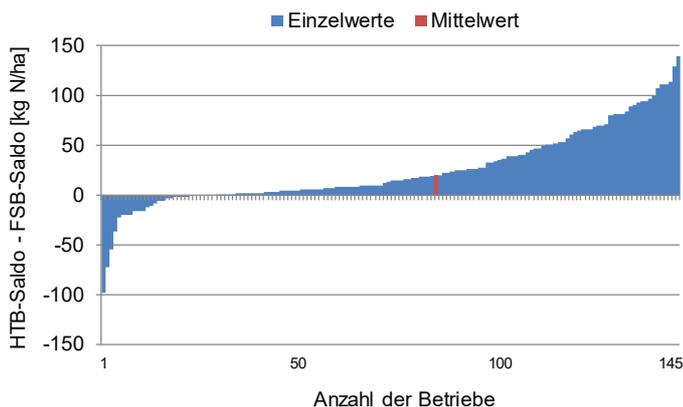


Abbildung 20: Differenz zwischen den mittleren Netto-N-Hoftorbilanzsalden und den mittleren N-Feld-Stall-Bilanzsalden der Modellbetriebe (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2013 und 2015

Auch wenn die Ergebnisse der Feld-Stall-Bilanzen für eine Evaluierung der Wasserschutzmaßnahmen weniger gut geeignet sind, als die Ergebnisse der Hoftorbilanzen, werden diese hier zum Vergleich ebenfalls dargestellt. In der aktuellen Düngeverordnung (§ 9) beziehen sich die Regelungen zur Bewertung des betrieblichen Nährstoffvergleichs auf die Feld-Stall-Bilanzen.

Im Mittel aller Modellbetriebe mit langjähriger Datenreihe nahm der Feld-Stall-Bilanzsaldo von 52 kg N/ha im Zeitraum 2007-2010 auf 18 kg N/ha im Jahr 2015 ab (Abb. 21).

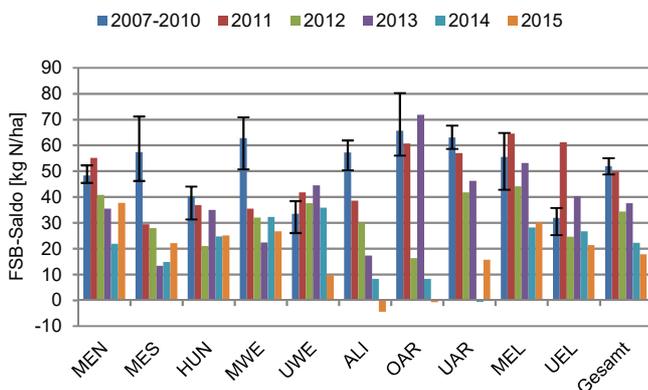


Abbildung 21: N-Feld-Stall-Bilanzsaldo der Modellbetriebe (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2007-2010 (Ausgangszustand) und 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt (Abkürzungen, s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Gemäß § 9 (2) der 2010-2015 geltenden Düngeverordnung ist im Durchschnitt der drei letzten Düngejahre ein Stickstoffüberschuss der Feld-Stall-Bilanz in Höhe von 60 kg N/ha einzuhalten. Ab dem dreijährigen Mittel der Jahre 2018-2020 dürfen 50 kg N/ha nicht überschritten werden. Der Wert von 60 kg N/ha wurde in den Bera-

tungsgebieten „Mittlere Ems Süd“ (MES), „Mittlere Weser“ (MWE), „Aller Links“ (ALI), „Obere Aller Rechts“ (OAR), „Untere Aller Rechts“ (UAR), „Mittlere Elbe“ (MEL) und „Untere Elbe“ (UEL) im Mittel der hier wirtschaftenden Modellbetriebe mindestens in einem Jahr überschritten (Abb. 21).

Wie hoch der Anteil an Betrieben ist, die die 60 kg N/ha in den einzelnen Jahren überschritten haben, ist in Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche des jeweiligen Beratungsgebietes in Abbildung 22 dargestellt. Denn auch wenn ein Beratungsgebiet im Mittel einen Feld-Stall-Bilanzsaldo von unter 60 kg N/ha aufweist, heißt das noch nicht, dass kein Betrieb Feld-Stall-Bilanzsalden von über 60 kg N/ha aufweist.

Der Feld-Stall-Bilanzsaldo von 60 kg N/ha wurde in den Beratungsgebieten Mittlere Weser (MWE) und Mittlere Elbe (MEL) in einzelnen Jahren auf über 65% der landwirtschaftlich genutzten Fläche überschritten. Im Mittel aller Modellbetriebe wurde der Feld-Stall-Bilanzsaldo von 60 kg N/ha im Zeitraum 2007 bis 2010 auf 42% der landwirtschaftlich genutzten Fläche überschritten. Bis 2015 ging dieser Anteil auf 12% zurück (Abb. 22).

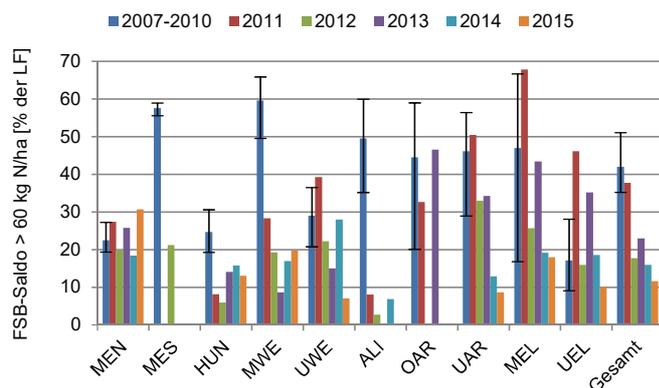


Abbildung 22: N-Feld-Stall-Bilanzsalden über 60 kg N/ha in Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Modellbetriebe (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2007-2010 (Ausgangszustand) und 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt (Abkürzungen, s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Bei einem zulässigen Feld-Stall-Bilanzsaldo in Höhe von 50 kg N/ha, der ab dem dreijährigen Mittel der Jahre 2018-2020 einzuhalten ist, war der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche, die diesen Wert überschreitet noch höher. So lag der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche mit einem Feld-Stall-Bilanzsaldo von über 50 kg N/ha im Mittel aller Modellbetriebe im Zeitraum 2007 bis 2010 bei 51% und im Jahr 2015 bei 18%

5.1.1.5 Stickstoffanrechnung von Wirtschaftsdüngern

Der in Wirtschaftsdüngern enthaltene organisch gebundene Stickstoff, der erst nach der mikrobiellen Umwandlung in mineralischen Stickstoff pflanzenverfügbar wird, sowie die gasförmigen Ausbringungsverluste führen dazu, dass der in Wirtschaftsdüngern enthaltene Stickstoff nur zu einem Teil angerechnet wird. Der anrechenbare Stickstoff variiert in Abhängigkeit von Tier- und Wirtschaftsdüngerart. So liegt beispielsweise die Stickstoff-Anrechenbarkeit von Schweine- und Geflügelgülle nach den Empfehlungen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK 2013) über alle Kulturen hinweg bei 70%.

Die Anrechnung des Stickstoffs von Wirtschaftsdüngern auf Betriebsebene ergibt sich, indem der Stickstoffdüngbedarf von Wirtschaftsdüngern in das Verhältnis zur tatsächlichen Stickstoffausbringung von Wirtschaftsdüngern gesetzt wird. Der Stickstoffdüngbedarf durch Wirtschaftsdünger ergibt sich wiederum, aus der verwertbaren Stickstoffmenge (vgl. Kap. 5.1.1.3) abzüglich der Mineraldüngung.

$$N_{An\ WD} = \frac{N_{DB\ WD}}{N_{WD}} \times 100$$

$$N_{DB\ WD} = N_{verwertb} - N_{MD}$$

$N_{An\ WD}$	N-Anrechnung von Wirtschaftsdüngern [%]
$N_{DB\ WD}$	N-Düngerbedarf von Wirtschaftsdüngern [kg N/ha]
N_{WD}	N-Ausbringung von Wirtschaftsdüngern [kg N/ha]
$N_{verwertb}$	verwertbare Stickstoffmenge [kg N/ha]
N_{MD}	N-Mineraldüngung [kg N/ha]

Die Stickstoffanrechnung von Wirtschaftsdüngern lag zwischen 2007 und 2015 im Mittel aller Modellbetriebe nur bei rund 40% (Abb. 23). Ein deutlicher Anstieg der Stickstoffanrechnung ist in diesem Zeitraum nicht zu erkennen. Lediglich in den Beratungsgebieten „Mittlere

Ems Süd“ (MES) sowie „Aller Links“ (ALI) konnte die Stickstoffanrechnung von Wirtschaftsdüngern auf rund 70% gesteigert werden. In den Beratungsgebieten „Mittlere Elbe“ (MEL) und „Aller Links“ (ALI) lag die Stickstoffanrechnung von Wirtschaftsdüngern im Mittel der Jahre 2007 bis 2015 nur bei rund 20%. In diesen Beratungsgebieten erfolgte die Stickstoffdüngung vor allem mit Mineraldünger, woraus insgesamt ein geringerer Stickstoffbedarf von Wirtschaftsdüngern resultierte. Im Extremfall wurde der Düngungsbedarf bereits komplett mit Mineraldüngern abgedeckt, so dass kein Stickstoffbedarf von Wirtschaftsdüngern bestand und demnach der Stickstoff im ausgebrachten Wirtschaftsdünger nicht angerechnet wurde.

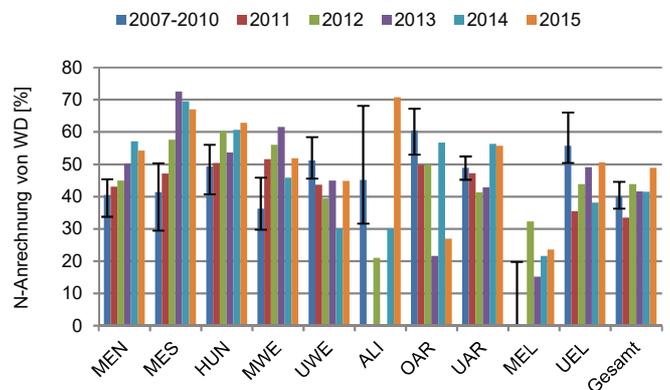


Abbildung 23: N-Anrechnung von Wirtschaftsdüngern der Modellbetriebe (n = 145) mit langjähriger Datenreihe zwischen 2007-2010 (Ausgangszustand) und 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt (Abkürzungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

5.1.1.6 Wirkung der Maßnahmen in den Modell- und Beratungsbetrieben

In den Kapiteln 5.1.1.1 bis 5.1.1.5 wurde die zeitliche Entwicklung der einzelnen Erfolgsparameter auf Betriebsebene aufgezeigt. Dies erfolgte meist in Kilogramm Stickstoff je Hektar (kg N/ha) und für jedes Jahr mit den gleichen Modellbetrieben. Dadurch, dass in jedem Jahr die gleichen Betriebe betrachtet werden, kann ausgeschlossen werden, dass die festgestellten Veränderungen durch einen etwaigen Wechsel der untersuchten Betriebe zustande kommen.

Nachfolgend wird die in den Modell- und Beratungsbetrieben erzielte Wirkung der Maßnahmen (Beratung und Agrarumweltmaßnahmen) in Bezug auf die einzelnen Erfolgsparameter quantifiziert. In diese Betrachtung gehen alle Modell- und Beratungsbetriebe ab dem ersten

Beratungsjahr ein, wobei sich die in den Modell- und Beratungsbetrieben erzielte Wirkung im Vergleich zum Vorjahr bzw. zum vorangegangenen Zeitraum ergibt. D.h., das Vorhandensein eines Ausgangswertes aus dem vorangegangenen Jahr bzw. dem vorangegangenen Zeitraum ist ebenfalls Voraussetzung für diese Betrachtung. Angegeben wird die erzielte Wirkung in Tonnen Stickstoff (t N).

Während die zeitliche Entwicklung der Erfolgsparameter für jedes Jahr anhand von 145 Modellbetrieben dargestellt wurde, wird die erzielte Wirkung anhand einer seit dem Beratungsjahr 2011 stetig steigenden Anzahl an Modell- und Beratungsbetrieben dargestellt (Tab. 8). Hierbei wird auch ersichtlich, dass im Jahr 2011 noch

nicht alle 145 Modellbetriebe mit langer Datenreihe beraten wurden. Ein Teil wurde erst ab dem Jahr 2012 beraten.

Die Abdeckung der landwirtschaftlich genutzten Fläche mit beratenden Modellbetrieben stieg von 2,5% im Jahr 2011 auf 3,6% im Jahr 2015. Zusammen mit den Beratungsbetrieben lag die Abdeckung der landwirtschaftlich genutzten Fläche im Jahr 2015 bei 8,6%. Der Rückgang der Abdeckung der landwirtschaftlich genutzten Fläche, trotz steigender Anzahl an Modellbetrieben im Jahr 2014, erklärt sich durch die Ausweitung der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz.

Tabelle 8: Anzahl der Modell- und Beratungsbetriebe mit Beratung sowie Abdeckung der beratenden Modell- und Beratungsbetriebe in Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz in den Jahren 2011 bis 2015

Beratungs-jahr *	Modellbetriebe Anzahl [n] und Abdeckung der LF [%]	Beratungsbetriebe	Summe
2011	122 (2,5%)		122 (2,5%)
2012	152 (3,4%)		152 (3,4%)
2013	167 (3,8%)	108 (2,8%)	275 (6,7%)
2014	197 (3,5%)	198 (3,9%)	395 (7,5%)
2015	196 (3,6%)	274 (5,0%)	470 (8,6%)

* die Ausgangswerte der Erfolgsparameter aus dem vorangegangenen Jahr bzw. Zeitraum liegen für die Modell- und Beratungsbetriebe ebenfalls vor

In den Modellbetrieben ist die Reduktion der Stickstoff-Hoftorbilanzsalden im Vergleich zum Vorjahr von rund 110 t Stickstoff im Jahr 2011 auf rund 280 t Stickstoff im Jahr 2015 angestiegen (Abb. 24). Dieser Anstieg der Stickstoffreduktion ist vor allem auf die steigende Anzahl an beratenen Modellbetrieben zurückzuführen. In dem gesamten Zeitraum 2011 bis 2015 lag die Reduktion der Hoftorbilanzsalden bei rund 890 t Stickstoff. In den einzelnen Beratungsgebieten fiel die Reduktion der Stickstoff-Hoftorbilanzsalden unterschiedlich hoch aus. Die höchste Reduktion wurde in der Summe der Jahre 2011 bis 2015 mit rund 320 t Stickstoff im Beratungsgebiet „Mittlere Weser“ (MWE) erzielt. Im Beratungsgebiet „Obere Aller Rechts“ (OAR) sind die Stickstoff-Hoftorbilanzsalden im gleichen Zeitraum in der Summe dagegen kaum zurückgegangen.

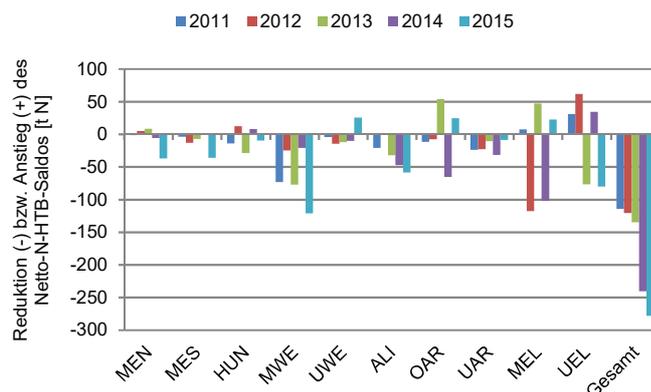


Abbildung 24: Reduktion bzw. Anstieg der Netto-N-Hoftorbilanzsalden der Modellbetriebe der Jahre 2011 (n = 122), 2012 (n = 152), 2013 (n = 167), 2014 (n = 197), 2015 (n = 196) in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt jeweils im Vergleich zum Vorjahr (Abkürzungen, s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Die Beratung der Beratungsbetriebe begann im Jahr 2013. In den Beratungsbetrieben wurden nur Feld-Stall-Bilanzen und keine Hoftorbilanzen erstellt, so dass von den Beratungsbetrieben nachfolgend die Reduktion der Feld-Stall-Bilanzsalden von den Jahren 2013 und 2015 im Vergleich zum Vorjahr betrachtet wird. In der Summe aller Beratungsgebiete und in der Summe der Jahre 2013 und 2015 ging der Stickstoff-Feld-Stall-Bilanzsaldo um rund 690 t Stickstoff zurück (Abb. 25). Dabei konnte der Feld-Stall-Bilanzsaldo im Beratungsgebiet „Aller Links“ (ALI) in der Summe der Jahre 2013 und 2015 um rund 220 t Stickstoff reduziert werden, während der Feld-Stall-Bilanzsaldo in dem Beratungsgebiet „Mittlere Weser“ (MWE) um rund 70 t angestiegen ist. In den Beratungsgebieten „Mittlere Ems Nord“ (MEN) sowie „Hunte“ (HUN) begann die Beratung der Beratungsbetriebe erst im Jahr 2015, so dass in diesen Beratungsgebieten in den Jahren 2013 und 2014 noch keine Wirkung der Beratungsbetriebe erzielt wurde.

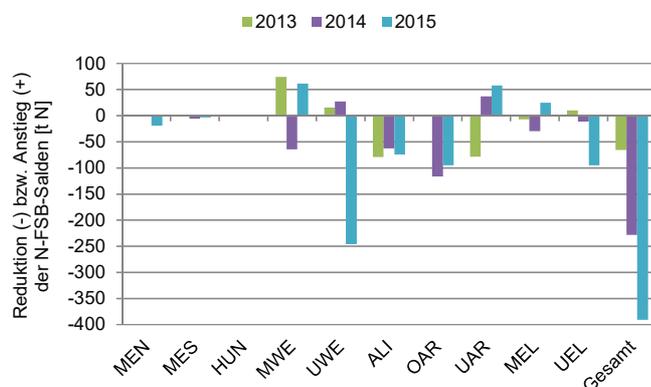


Abbildung 25: Reduktion bzw. Anstieg der N-Feld-Stall Bilanzsalden der Beratungsbetriebe der Jahre 2013 (n = 108), 2014 (n = 198) und 2015 (n = 274) in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt jeweils im Vergleich zum Vorjahr (Abkürzungen, s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Aus der Reduktion der Stickstoff-Hoftorbilanzsalden in den Modellbetrieben in Höhe von rund 890 t Stickstoff und der Reduktion der Feld-Stall-Bilanzsalden in den Beratungsbetrieben in Höhe von rund 690 t Stickstoff, ergab sich für den Zeitraum 2011 bis 2015 eine Gesamtreduktion der Stickstoffsalden in Höhe von rund 1.580 t Stickstoff. Die höchste Reduktion der Stickstoffsalden wurde mit rund 370 t in dem Beratungsgebiet „Aller Links“ (ALI) erzielt, die geringste mit rund 30 t im Beratungsgebiet „Hunte“ (HUN) (Abb. 26).

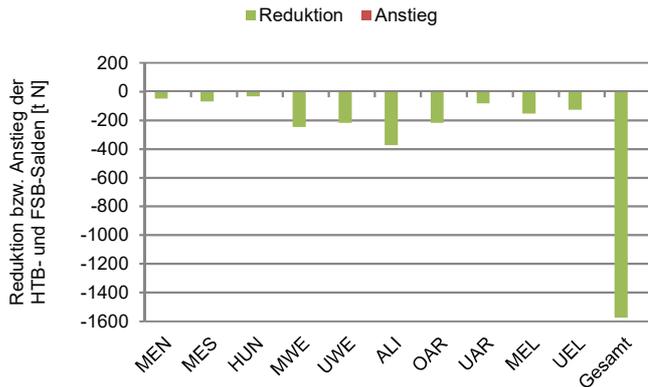


Abbildung 26: Reduktion bzw. Anstieg der Netto-N-Hoftorbilanzsalden der Modellbetriebe sowie der N-Feld-Stall-Bilanzsalden der Beratungsbetriebe im Zeitraum 2011 bis 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt jeweils im Vergleich zum Vorjahr (Abkürzungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Beim Stickstoff-Mineraldüngerzukauf führte die Reduktion in Höhe von rund 520 t Stickstoff in den Modellbetrieben und die Reduktion in Höhe von rund 190 t Stickstoff in den Beratungsbetrieben, zu einer Gesamtreduktion des Stickstoff-Mineraldüngerzukaufs im Zeitraum 2011 bis 2015 in Höhe von rund 710 t Stickstoff. Hierbei wurde die größte Reduktion mit rund 180 t Stickstoff im Beratungsgebiet „Mittlere Weser“ (MWE) erzielt, während der Mineraldüngerzukauf im Beratungsgebiet „Untere Weser“ (UWE) im gleichen Zeitraum kaum zurückging (Abb. 27). Die geringe Reduktion des Stickstoff-Mineraldüngerzukaufs in dem Beratungsgebiet „Untere Weser“ (UWE) ist unter anderem auf den Wegfall der Derogation zurückzuführen. Bis einschließlich 2013 durften einzelne Betriebe mit einer Ausnahmegenehmigung 230 statt 170 kg N aus Wirtschaftsdüngern auf Grünland ausbringen. Der Wegfall dieser Ausnahmegenehmigung im Jahr 2014, führte in diesen Betrieben zu einer geringeren Ausbringung an Wirtschaftsdüngern und zu einem Anstieg an Mineraldüngern.

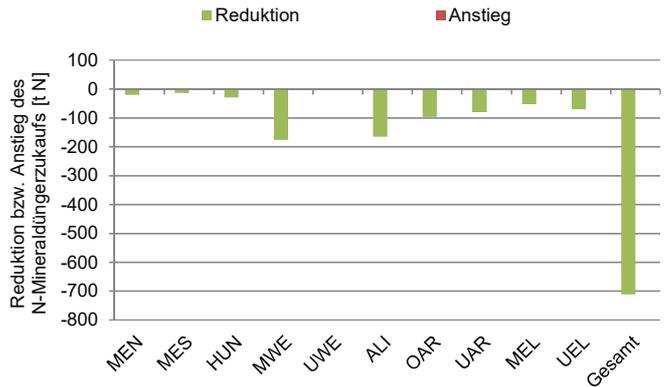


Abbildung 27: Reduktion bzw. Anstieg des N-Mineraldüngerzukaufs der Modell- und Beratungsbetriebe im Zeitraum 2011 bis 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt jeweils im Vergleich zum Vorjahr (Abkürzungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

Die Reduktion des Stickstoff-Düngeüberschusses fällt von den drei hier betrachteten Erfolgsparametern (Hoftor- bzw. Feld-Stall-Bilanz, Mineraldüngerzukauf und Düngeüberschuss) mit insgesamt rund 410 t Stickstoff im Zeitraum 2011 bis 2015 in den Modell- und Beratungsbetrieben am geringsten aus. Das hängt unter anderem damit zusammen, dass die Reduktion des Stickstoff-Düngeüberschusses in 8 Beratungsgebieten durch die Anstiege des Stickstoff-Düngeüberschusses in den Beratungsgebieten „Obere Aller Rechts“ (OAR) und „Untere Elbe“ (UEL) zum Teil kompensiert wurde (Abb. 28). Von der gesamten Reduktion des Stickstoff-Düngeüberschusses entfielen rund 360 t Stickstoff auf die Modellbetriebe und rund 50 t Stickstoff auf die Beratungsbetriebe.

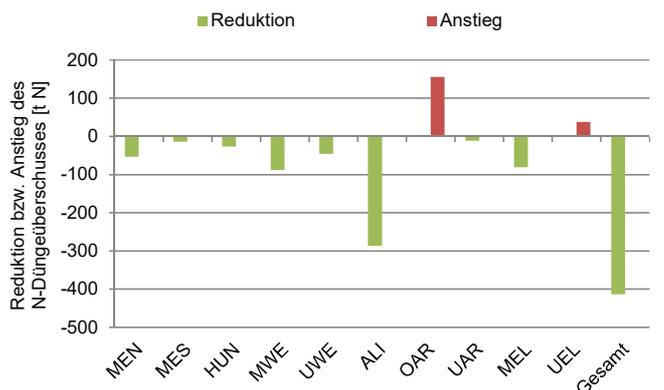


Abbildung 28: Reduktion bzw. Anstieg des N-Düngeüberschusses der Modell- und Beratungsbetriebe im Zeitraum 2011 bis 2015 in den einzelnen Beratungsgebieten und Gesamt jeweils im Vergleich zum Vorjahr (Abkürzungen s. Abkürzungsverzeichnis S. 7)

5.1.2 Erfolgskontrolle auf Schlagebene

5.1.2.1 Stickstoff-Schlagbilanzsalden

Bei Stickstoff-Schlagbilanzen wird die Stickstoff-Zufuhr zu einem landwirtschaftlich bewirtschafteten Schlag in Form von mineralischen und organischen Düngemitteln der Stickstoff-Abfuhr in Form von Ernteprodukten gegenübergestellt. Analog zu den Stickstoffbilanzsalden auf Betriebsebene stellen auch die Stickstoffbilanzsalden auf Schlagebene ein Maß für die potenziellen Stickstoffeinträge in die Umwelt dar.

Bei der Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Stickstoff-Schlagbilanzsalden werden nur die Schlagbilanzen von Modellbetrieben mit einer langjährigen Datenreihe berücksichtigt, damit die Veränderung der Schlagbilanzsalden der Modellbetriebe aufgezeigt wird und nicht etwa eine Veränderung, die durch Schläge unterschiedlicher Betriebe in einzelnen Jahren resultiert.

Wenn alle Bilanzdaten korrekt erfasst werden, entsprechen die aufsummierten Schlagbilanzsalden eines Betriebes dem Feld-Stall-Bilanzsaldo des Betriebes. Der Feld-Stall-Bilanzsaldo der Modellbetriebe mit langjähriger Datenreihe lag zwischen 2011 und 2015 im Mittel bei 32 kg N/ha (Abb. 21). Der mittlere Schlagbilanzsaldo der in Abbildung 29 betrachteten Hauptkulturen fiel im gleichen Zeitraum mit 27 kg N/ha etwas geringer aus. Die Stickstoff-Schlagbilanzsalden werden vor allem herangezogen, um die Unterschiede zwischen den einzelnen Kulturen darzustellen. Hierbei zeigen sich die für die jeweiligen Kulturen typischen Unterschiede in der Höhe der Schlagbilanzsalden. So waren die Stickstoffüberschüsse bei Raps und Grünland generell am höchsten, während sie bei Mais und Kartoffeln am geringsten waren. Mais und Kartoffeln wiesen sogar überwiegend negative Stickstoffsalden auf. Zwischen 2011 und 2015 gingen die Stickstoffsalden von Raps, Wintergerste und Winterweizen deutlich zurück. Bei Grünland, Zuckerrüben, Mais und Kartoffeln ist dagegen kein Trend zu erkennen. Bei Mais und Kartoffeln fallen die vergleichsweise hohen Stickstoffsalden im Jahr 2013 auf. Sie sind zum einen auf die Starkniederschlagsereignisse im Frühjahr 2013 zurückzuführen, in Folge dessen der bereits gedüngte Stickstoff ausgewaschen wurde, was eine Nachdüngung erforderlich machte. Des Weiteren führten im Jahr 2013 unterdurchschnittliche Erträge bei Mais und Kartoffeln zu vergleichsweise hohen Stickstoffüberschüssen (Abb. 29).

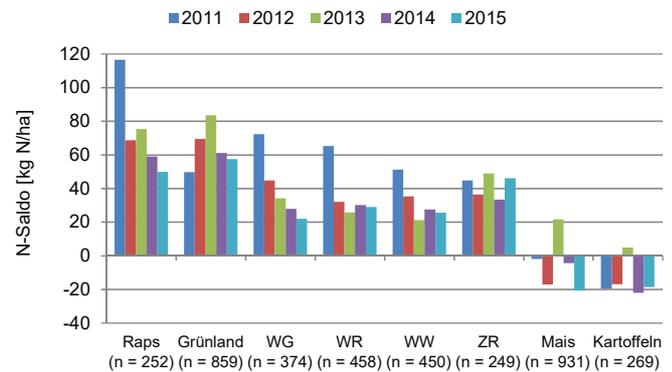


Abbildung 29: Mittlere flächengewichtete N-Schlagbilanzsalden der Jahre 2011 bis 2015 für unterschiedliche Kulturen der Modellbetriebe (n = 3.842; WG = Wintergerste, WR = Winterroggen, WW = Winterweizen, ZR = Zuckerrüben)

Der Stickstoffsaldo von Schlagbilanzen wird in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz durch Agrarumweltmaßnahmen vermindert. Bis 2015 konnten Maßnahmen zum „Niedersächsischen und Bremer Agrar-Umweltprogramm“ (NAU/BAU) abgeschlossen werden. Ab 2015 läuft die neue EU-Förderperiode, in der „Niedersächsische und Bremer Agrarumweltmaßnahmen“ (NiB-AUM) angeboten werden und bestehende Verpflichtungen von mehrjährigen Agrarumweltmaßnahmen in die neue Förderperiode überführt wurden. Neben den allgemeinen Agrarumweltmaßnahmen wird der Stickstoffsaldo von Schlagbilanzen in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz noch durch Ökologische Vorrangflächen (ÖVF) sowie durch sogenannte Freiwillige Vereinbarungen vermindert. Freiwillige Vereinbarungen können im Rahmen des Niedersächsischen Kooperationsmodells in Trinkwassergewinnungsgebieten abgeschlossen werden.

Die mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen wurde für die einzelnen Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM), die Ökologischen Vorrangflächen sowie die Freiwilligen Vereinbarungen ermittelt, indem die Fläche der jeweiligen Maßnahme mit der spezifischen Minderung des Stickstoffüberschusses multipliziert wurde. Die in Tabelle 9 und 10 angegebenen spezifischen Minderungen stellen jeweils Mittelwerte dar, die auf den einzelnen Flächen in Abhängigkeit von den Standortfaktoren, der Witterung oder im Falle der Freiwilligen Vereinbarungen auch von der Maßnahmengestaltung, erheblich variieren können.

Tabelle 9: Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM) auf Acker- und Grünlandstandorten sowie durch Ökologische Vorrangflächen (ÖVF) auf Ackerstandorten in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz der Jahre 2011 bis 2015

Code NiB- AUM	Code alt	Bezeichnung	Mittlere Minderung des N-Überschusses					
			⁽¹⁾ [kg N/ha]	2011	2012	2013	2014	2015
AL 21	250 (A7)	Zwischenfrüchte und Untersaaten	0	0	0	0	0	0
AL 22	752 (W2)	Winterharte Zwischenfrüchte und Untersaaten	0	0	0	0	0	0
AL 3		Cultantverfahren	10					13
AL 5	753 (W3)	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais	10	9	10	10	17	87
BB 1	441	Besondere Biotoptypen, Beweidung	30	70	69	70	77	87
BB 2	442	Besondere Biotoptypen, Mahd	30	0	0	0	0	0
BS 1 ⁽²⁾	230 (A5)	Einjährige Blühstreifen	50	129	116	123	151	201
BS 2	240 (A6)	Mehrjährige Blühstreifen	50	2	1	1	1	16
BS 3	431	Mehrjährige Schonstreifen für Ackerwildkräuter	50	3	2	2	2	6
BS 4-6	432	Mehrjährige Schonstreifen für Vögel u. Hamster	50	0	0	0	0	4
BS 7 ⁽³⁾		Erosions- und Gewässerschutzstreifen	50					1
BV 11	130 (C)	Ökologische Anbauverfahren ⁽⁹⁾	60	517	541	516	593	394
BV 2	210 (A3)	Emissionsarme Gülleausbringung	15	1.003	971	937	425	189
BV 3	761	Ökolandbau Zusatzförderung Wasserschutz	60	79	77	67	73	534
GL 1 ⁽⁴⁾	121, 412	Extensive Grünlandbewirtschaftung	30	172	162	156	175	254
GL 2 ⁽⁵⁾	123 (B3)	Frühjahrsruhe auf Grünland	20	7	10	13	13	31
GL 3 ⁽⁶⁾		Weidenutzung in Hanglagen	30					1
GL 5 ⁽⁷⁾	122, 411	Artenreiches Grünland, ergebnisorientiert	30	4	4	7	8	13
ÖVF 52, 53		Zwischenfrüchte und Untersaaten ⁽¹⁰⁾	0					0
ÖVF 62 ⁽⁸⁾		Brachen ohne Erzeugung ⁽¹⁰⁾	50					326
	140 (D)	Stilllegung (Code 140, 150 und 170)	50	1	1	0	0	0
	200 (A2)	Mulch-/Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	10	56	65	57	37	29
	754 (W4)	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Raps	10	1	1	1	2	1
	755 (W5)	Anbau von Winterrübsen vor Wintergetreide	0	0	0	0	0	0
N-Minderung [t N]				2.128	2.106	2.029	1.649	2.186
N-Minderung [kg N/ha LF]				2,9	2,9	2,8	1,8	2,4

⁽¹⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007 und ROGGENENDORF 2010; ⁽²⁾ BS 11 (einjährige Blühstreifen) + BS 12 (strukturierter Blühstreifen);

⁽³⁾ BS 71 (Erosionsschutzstreifen) + BS 72 (Gewässerschutzstreifen); ⁽⁴⁾ GL 11 (extensive Grünlandbewirtschaftung) + GL 12 (naturschutzgerechte Grünlandbewirtschaftung); ⁽⁵⁾ GL 21 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - Grundförderung) + GL 22 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); ⁽⁶⁾ GL 31 (Weidenutzung in Hanglagen) + GL 32 (Weidenutzung in Hanglagen - naturschutzgerechte Bewirtschaftung);

⁽⁷⁾ GL 51 (Nachweis von 4 Kennarten) + GL 52 (Nachweis von 6 Kennarten) + GL 53 (Nachweis von 8 Kennarten); ⁽⁸⁾ einschließlich ÖVF 54 (Streifen am Waldrand), ÖVF 56 (Pufferstreifen Acker) und ÖVF 58 (Feldrand); ⁽⁹⁾ von 2011 bis 2014 abzüglich der Fläche BV 3 (Ökolandbau Zusatzförderung Wasserschutz), da diese beiden Maßnahmen auf den gleichen Flächen abgeschlossen wurden; ⁽¹⁰⁾ abzüglich der Flächen mit einer entsprechenden Freiwilligen Vereinbarung (Tab. 13), damit diese Flächen nicht doppelt aufgeführt werden.

Die mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM) lag in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz im Zeitraum 2011 bis 2013 bei ca. 2.000 t Stickstoff pro Jahr, was etwas weniger als 3 kg

N/ha*a bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche entsprach. Im Jahr 2014 wurde die WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz erweitert, womit allerdings keine Erhöhung der Minderung des Stickstoffüberschusses einherging. Diese war im Jahr 2014 sogar rückläufig und betrug nur noch ca. 1.600 t Stickstoff. Bezogen auf

die landwirtschaftlich genutzte Fläche fiel der Rückgang der Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen noch höher aus und ging auf 1,8 kg N/ha zurück. Dieser Rückgang ergab sich vor allem aufgrund der geringeren Umsetzung der Maßnahme Umweltfreundliche Gülleausbringung, jetzt Emissionsarme Gülleausbringung. Diese Maßnahme konnte in der ursprünglichen Variante letztmalig im Jahr 2010 für fünf Jahre abgeschlossen werden. Danach wurde diese Maßnahme in der Form nicht mehr angeboten, da ihr Förderinhalt mittlerweile dem aktuellen Stand der Technik entspricht.

Zu der Minderung des Stickstoffüberschusses von Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM) und Ökologischen Vorrangflächen, kommt noch die

Minderung des Stickstoffüberschusses durch Freiwillige Vereinbarungen aus den Trinkwassergewinnungsgebieten, die sich in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz befinden, hinzu. Sie lag zwischen 2011 und 2015 im Mittel bei rund 600 t Stickstoff pro Jahr bzw. 0,8 kg N/ha*a (Tab. 10).

In der Summe führte der Abschluss von Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM), Ökologischen Vorrangflächen und Freiwilligen Vereinbarungen in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz im Zeitraum 2011 bis 2015 zu einer mittleren Minderung des Stickstoffüberschusses von rund 2.600 t Stickstoff pro Jahr bzw. 3,3 kg N/ha*a (Tab. 9 und Tab. 10).

Tabelle 10: Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses von Schlagbilanzen durch Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells, die sich in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz befinden, der Jahre 2011 bis 2015

FV Code	Bezeichnung	Mittlere Minderung des Stickstoffüberschusses					
		(1) [kg N/ha]	2011	2012	2013	2014	2015
I	Schlagbilanzen	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I.A	Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	10	153,2	122,8	146,1	78,1	63,4
I.B	Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	25	12,7	12,4	14,0	18,3	134,2
I.C	Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	15	101,8	94,7	72,5	57,2	53,8
I.E Brache	Brachebegrünung	50	23,5	2,5	33,2	110,7	51,3
I.E Sonst.	Begrünung ZF ⁽²⁾ , Untersaaten u.ä.	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I.F	Gewässerschon. Fruchtfolgegestalt.	30	92,9	77,0	78,7	89,8	84,7
I.G	Grünlandextensivierung	30	44,5	44,4	39,7	49,2	53,3
I.H	Grünlanderneuerung	10	16,1	16,1	14,7	18,9	17,8
I.I	Reduzierte N-Düngung	30	115,0	108,3	138,2	173,9	154,1
I.J	Reduzierte Bodenbearbeitung	10	30,7	37,9	40,8	50,4	47,3
I.K	Maisengsaat	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I.L	Unterfußdüngung	10	3,0	4,5	3,7	6,5	7,5
I.M	Einsatz stabilisierter N-Dünger	10	3,5	4,3	5,3	16,6	17,2
I.N	Reduzierter Herbizideinsatz	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I.O	Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	60	5,5	6,8	8,2	7,8	3,0
II	Umwandlung von Acker in Grünland	50	5,2	4,6	3,8	4,3	4,8
N-Minderung [t N]			607,6	536,2	599,0	681,7	692,5
N-Minderung [kg N/ha LF]			0,8	0,7	0,8	0,8	0,8

⁽¹⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007; ⁽²⁾ ZF = Zwischenfrucht

5.1.2.2 Stickstoffdüngung nach dem Sollwertkonzept

Bei diesem Erfolgsparameter wird die Stickstoffdüngung über bzw. unter der Stickstoffdüngung nach dem Sollwertkonzept auf Schlagebene für die einzelnen Kulturen anhand der Schlagbilanzdaten erhoben. Dieser Erfolgsparameter ist mit der Stickstoffverwertung auf Betriebsebene bei der entweder ein Stickstoffdüngungsüberschuss oder ein Stickstoffrestdüngungsbedarf für den Betrieb ermittelt wird, vergleichbar (Kap. 5.1.1.3).

Die Stickstoffdüngung über bzw. unter dem Sollwertkonzept ergibt sich aus der pflanzenwirksamen Stickstoffdüngung (Mineraldünger und anrechenbarer Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern) abzüglich des Stickstoffdüngungsbedarfs nach dem Sollwertkonzept. Der Stickstoffdüngungsbedarf nach dem Sollwertkonzept ergibt sich aus den Empfehlungen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK 2010). Hiernach wird zunächst der Frühjahrs-N_{min} Wert, entsprechend den N_{min}-Richtwerten der Landwirtschaftskammer (LWK verschiedene Jahrgänge), vom Sollwert der jeweiligen Kultur subtrahiert. Bei langjähriger organischer Stickstoffdüngung erfolgt anschließend ein Abzug in Höhe von 40 kg N/ha bei Mais und in Höhe von 20 kg N/ha bei allen anderen Kulturen. Schließlich erfolgt ein Abzug in Höhe von 20 kg N/ha beim Anbau von Zwischenfrüchten, wenn eine Stickstoffdüngung zur Zwischenfrucht erfolgt ist.

N_D Sollw	=	N_D pflwirk	-	N_{DB} Sollw				
N_{DB} Sollw	=	N_{Sollw} Ku	-	N_{Früh} N_{min}	-	N_{lang} org D	-	N_{ZF}
N _D Sollw	N-Düngung über (+) bzw. unter (-) der N-Düngung nach dem Sollwertkonzept [kg N/ha]							
N _D pflwirk	Pflanzenwirksame N-Düngung [kg N/ha]							
N _{DB} Sollw	N-Düngebedarf nach dem Sollwertkonzept [kg N/ha]							
N _{Sollw} Ku	Sollwert der jeweiligen Kultur [kg N/ha]							
N _{Früh} N _{min}	Frühjahrs N _{min} [kg N/ha]							
N _{lang} org D	Abzug bei langjähriger organischer N-Düngung [kg N/ha]							
N _{ZF}	Abzug nach Zwischenfruchtanbau [kg N/ha]							

Auf Betriebsebene lag der Stickstoffdüngungsüberschuss der Modellbetriebe mit langjähriger Datenreihe zwischen 2011 und 2015 im Mittel bei 23 kg N/ha (Abb. 19). Auf Schlagebene lag die mittlere Stickstoffdüngung bei den in Abbildung 30 dargestellten Hauptkulturen im gleichen Zeitraum bei 21 kg N/ha über der Stickstoffdüngung nach dem Sollwertkonzept und somit in der gleichen Größenordnung. Hierbei ist anzumerken, dass auf Schlagebene für Grünland kein Vergleich zur N-Düngung nach dem Sollwertkonzept erfolgte, da es für Grünland kein Sollwertkonzept gibt. Die N-Düngeempfehlungen für Grünland erfolgen in Abhängigkeit

von der Nutzung und der Nutzungsintensität (LWK 2010b).

Analog zu den Stickstoff-Schlagbilanzsalden wird auch die Stickstoffdüngung über bzw. unter dem Sollwertkonzept herangezogen, um die Unterschiede zwischen den einzelnen Kulturen darzustellen. Von den hier betrachteten Kulturen war die Stickstoffdüngung über dem Sollwertkonzept im Zeitraum 2011 bis 2015 bei Wintergerste mit durchschnittlich 4 kg N/ha im Geringsten, während die Stickstoffdüngung über dem Sollwertkonzept bei Zuckerrüben mit durchschnittlich 37 kg N/ha am höchsten war. Zwischen 2011 und 2015 war die Stickstoffdüngung über dem Sollwertkonzept bei Raps, Winterroggen und Mais rückläufig, während bei Wintergerste, Winterweizen, Zuckerrüben und Kartoffeln kein bzw. kein deutlicher Trend zu erkennen ist. Das Maximum der Stickstoffdüngung über dem Sollwertkonzept lag mit 45 kg N/ha im Jahr 2011 bei Raps. Ebenso war die Stickstoffdüngung unter dem Sollwertkonzept mit - 6 kg N/ha im Jahr 2015 bei Raps am höchsten (Abb. 30). Dieser Unterschied bei Raps ergab sich vor allem durch die um 44 kg N/ha geringere Stickstoff-Mineraldüngung im Jahr 2015 im Vergleich zu 2011.

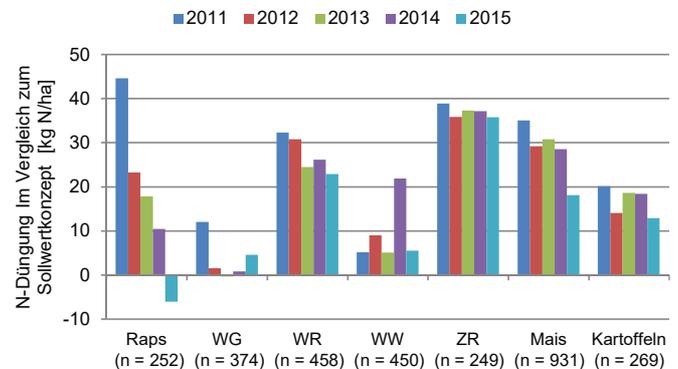


Abbildung 30: Mittlere flächengewichtete N-Düngung im Vergleich zur N-Düngung nach dem Sollwertkonzept der Jahre 2011 bis 2015 für unterschiedliche Kulturen der Modellbetriebe (n = 2.983; WG = Wintergerste, WR = Winterroggen, WW = Winterweizen, ZR = Zuckerrüben).

5.1.3 Erfolgskontrolle in der Wurzelzone

Der Herbst-N_{min}-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.

In den DIWA-WRRL-Shuttle wurden für die Jahre 2011 bis 2015 über 5.000 Herbst-N_{min} Gehalte eingegeben. Bei der Auswertung dieser Daten wurde zwischen Flächen mit und ohne Zwischenfruchtanbau bzw. Direktsaat unterschieden. Zwischenfrüchte können den mineralischen Stickstoff, der sich vor dem Einsetzen der Sickerwasserperiode im Boden befindet, im Aufwuchs binden und somit vor der Verlagerung mit dem Sickerwasser bewahren. Direktsaat führt dazu, dass die Mineralisierung im Boden nicht in dem Maße angeregt wird, wie bei einer Bodenbearbeitung, woraus verminderte Herbst-N_{min} Gehalte resultieren. Im Folgenden werden Flächen mit Zwischenfruchtanbau bzw. Direktsaat als Flächen mit Herbst-N_{min} reduzierenden Maßnahmen bezeichnet und die übrigen Flächen als Flächen ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen.

Der Herbst-N_{min} Gehalt ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen lag im Mittel der Jahre 2011 bis 2015 bei 75 kg N/ha (Abb. 31). Ein Trend ist dabei nicht zu erkennen. Der Herbst-N_{min} Gehalt mit Herbst-N_{min} reduzierenden Maßnahmen lag zwischen 2011 und 2015 im Mittel bei 62 kg N/ha. Auch hier war kein Trend zu erkennen. Der Maßnahmenereffekt lag demnach im Mittel bei 13 kg N/ha und variierte zwischen 2 und 30 kg N/ha.

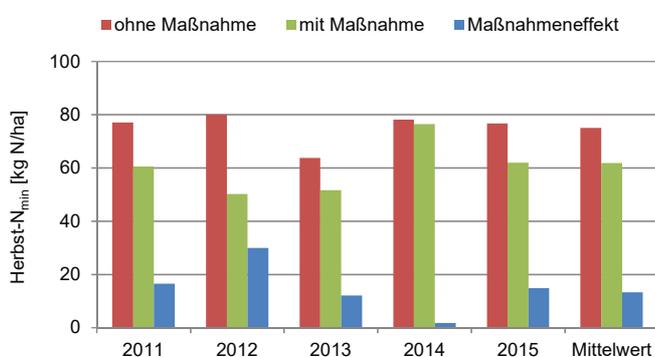


Abbildung 31: Mittlere flächengewichtete Herbst-N_{min} Gehalte mit (n = 1.464) und ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen (n = 3.750) der Jahre 2011 bis 2015 sowie der sich daraus ergebende Maßnahmenereffekt

Der Unterschied der Herbst-N_{min} Gehalte mit bzw. ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen lag im Mittel bei 13 kg N/ha (Abb. 31). Nachfolgend wird betrachtet, wie groß die Unterschiede zwischen den 25% höchsten und den 25% niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalten sind. Damit die 25% der höchsten Herbst-N_{min} Gehalte hierbei nicht überwiegend von Flächen ohne Maßnahmen und die 25% der niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalte nicht überwiegend von Flächen mit Maßnahmen stammen, erfolgt diese Betrachtung getrennt für die beiden Gruppen.

Die 25% der höchsten Herbst-N_{min} Gehalte ohne Maßnahme lagen im Mittel bei 142 kg N/ha, während die 25% der niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalte im Mittel bei 28 kg N/ha lagen, woraus sich eine Differenz in Höhe von 114 kg N/ha ergab (Abb. 32). Bei Raps waren sowohl die 25% der höchsten Herbst-N_{min} Gehalte als auch die 25% der niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalte ca. doppelt so hoch, wie die von Zuckerrüben. Bei den 25% der niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalte lag die Differenz zwischen Raps und Zuckerrüben allerdings nur bei 22 kg N/ha, während sie bei den 25% der höchsten Herbst-N_{min} Gehalte bei 82 kg N/ha lag. Große Unterschiede zwischen den Herbst-N_{min} Gehalten der einzelnen Kulturen gibt es demnach vor allem bei den 25% der höchsten Herbst-N_{min} Gehalte, während sich die Herbst-N_{min} Gehalte der einzelnen Kulturen bezüglich der 25% niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalte nicht so sehr unterscheiden. D.h., vergleichsweise niedrige Herbst-N_{min} Gehalte (< 40 kg N/ha) können bei allen Kulturen erreicht werden und das auch ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen.

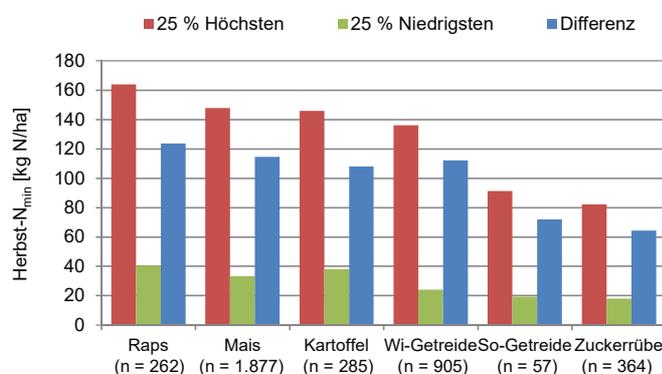


Abbildung 32: Die 25% höchsten und die 25% niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalte unterschiedlicher Ackerkulturen ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen der Jahre 2011 bis 2015 sowie die sich daraus ergebende Differenz (n = 3.750; Wi-Getreide = Winter-Getreide, So-Getreide = Sommer-Getreide)

Mit Herbst-N_{min} reduzierenden Maßnahmen lagen die 25% der höchsten Herbst-N_{min} Gehalte im Mittel bei 111 kg N/ha und waren somit um 31 kg N/ha niedriger als die 25% der höchsten Herbst-N_{min} Gehalte ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen. Die 25% der niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalte lagen mit Maßnahmen im Mittel bei 16 kg N/ha und waren somit um 12 kg N/ha niedriger als die 25% der niedrigsten Herbst-N_{min} Gehalte ohne Maßnahmen. Demnach ist der Maßnahmeneffekt bei hohen Herbst-N_{min} Gehalten höher als bei niedrigen Herbst-N_{min} Gehalten.

Aufgrund der dargestellten Unterschiede zwischen den Herbst-N_{min} Gehalten mit und ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen (Abb. 31) und aufgrund der unterschiedlich hohen Anzahl an Herbst-N_{min} Gehalten mit und ohne Maßnahme in den einzelnen Jahren, erfolgt auch die Betrachtung der zeitlichen Entwicklung der einzelnen Kulturen getrennt für die beiden Gruppen mit und ohne Maßnahmen.

Die durchschnittlichen Herbst-N_{min} Gehalte ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen waren bei Raps mit 93 kg N/ha am höchsten, gefolgt von Kartoffeln (88 kg N/ha) und Mais (79 kg N/ha) (Abb. 33). D.h. nicht nur nach Mais werden hohe Herbst-N_{min} Gehalte gemessen. Die geringsten Herbst-N_{min} Gehalte ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen wurden mit durchschnittlich 50 bzw. 51 kg N/ha bei Zuckerrüben und Sommer-Getreide erzielt. Bei keiner Kultur ist zwischen 2011 und 2015 ein Trend der Herbst-N_{min} Gehalte zu erkennen.

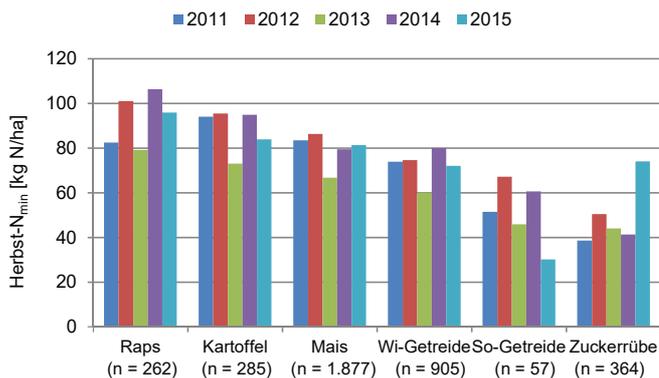


Abbildung 33: Mittlere Herbst-N_{min} Gehalte unterschiedlicher Ackerkulturen ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen der Jahre 2011 bis 2015 (n = 3.750; Wi-Getreide = Winter-Getreide, So-Getreide = Sommer-Getreide)

Analog zur Berechnung der mittleren Minderung der Stickstoffüberschüsse von Schlagbilanzen durch Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM), Ökologische Vorrangflächen und Freiwillige Vereinbarungen (Tab. 9 und 10), wurde auch die mittlere Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte durch die genannten Maßnahmen ermittelt.

Die mittlere Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte durch Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM) stieg in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz von ca. 2.300 t Stickstoff im Jahr 2011 auf ca. 2.800 t Stickstoff im Jahr 2014 kontinuierlich an (Tab. 11). Dabei war der Anstieg im Jahr 2014 nicht so hoch, dass er die Erweiterung der Zielkulisse kompensieren konnte. Das wird an der Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte in Bezug auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche deutlich, die von 3,2 kg N/ha im Jahr 2011 auf 3,7 kg N/ha im Jahr 2013 anstieg, dann aber wieder auf 3,1 kg N/ha im Jahr 2014 abfiel. Im Jahr 2015 war die mittlere Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte im Vergleich zu den Vorjahren über doppelt so hoch. Grund für diesen deutlichen Anstieg war, dass die Landwirte in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz über 100.000 ha für den Zwischenfruchtanbau als Ökologische Vorrangfläche vorgesehen haben, was einer Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte in Höhe von rund 3.100 t N bzw. rund 3,5 kg N/ha entsprach.



Zwischenfrüchte (wie sie auf diesem Ackerschlag neben einer Grundwassermessstelle wachsen) verhindern Nährstoffauswaschungen über den Winter. Messstelle Aurich - Wiesens.

Tabelle 11: Mittlere Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte durch Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM) auf Acker- und Grünlandstandorten sowie durch Ökologische Vorrangflächen (ÖVF) auf Ackerstandorten in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz der Jahre 2011 bis 2015

Code NiB- AUM	Code alt	Bezeichnung	Mittlere Minderung der Herbst-N _{min} Gehalte					
			(1) [kg N/ha]	2011	2012	2013	2014	2015
AL 21	250 (A7)	Zwischenfrüchte und Untersaaten	30	1.333	1.498	1.604	1.443	1.608
AL 22	752 (W2)	Winterharte Zwischenfrüchte und Untersaaten	30	203	266	331	551	620
AL 3		Cultivanverfahren	10	0	0	0	0	13
AL 5	753 (W3)	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Mais	15	13	15	15	26	131
BB 1	441	Besondere Biotoptypen, Beweidung	25	58	58	59	64	72
BB 2	442	Besondere Biotoptypen, Mahd	25	0	0	0	0	0
BS 1 ⁽²⁾	230 (A5)	Einjährige Blühstreifen	50	129	116	123	151	201
BS 2	240 (A6)	Mehrjährige Blühstreifen	50	2	1	1	1	16
BS 3	431	Mehrjährige Schonstreifen für Ackerwildkräuter	50	3	2	2	2	6
BS 4-6	432	Mehrjährige Schonstreifen für Vögel u. Hamster	50	0	0	0	0	4
BS 7 ⁽³⁾		Erosions- und Gewässerschutzstreifen	50	0	0	0	0	1
BV 1	130 (C)	Ökologische Anbauverfahren ⁽⁹⁾	30	298	309	292	333	197
BV 2	210 (A3)	Emissionsarme Gülleausbringung	0	0	0	0	0	0
BV 3	761	Ökolandbau Zusatzförderung Wasserschutz	30	39	39	34	36	267
GL 1 ⁽⁴⁾	121, 412	Extensive Grünlandbewirtschaftung	25	143	135	130	146	212
GL 2 ⁽⁵⁾	123 (B3)	Frühjahrsruhe auf Grünland	15	5	8	9	10	23
GL 3 ⁽⁶⁾		Weidenutzung in Hanglagen	25	0	0	0	0	1
GL 5 ⁽⁷⁾	122, 411	Artenreiches Grünland, ergebnisorientiert	25	3	3	6	7	11
ÖVF 52, 53		Zwischenfrüchte und Untersaaten ⁽¹⁰⁾	30		0	0	0	3.115
ÖVF 62 ⁽⁸⁾		Brachen ohne Erzeugung ⁽¹⁰⁾	50		0	0	0	326
	140 (D)	Stilllegung (Code 140, 150 und 170)	50	1	1	0	0	0
	200 (A2)	Mulch-/Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren	15	85	97	86	56	43
	754 (W4)	Verzicht auf Bodenbearbeitung nach Raps	15	1	1	2	3	1
	755 (W5)	Anbau von Winterrübsen vor Wintergetreide	30	1	0	1	1	1
N-Minderung [t N]				2.315	2.548	2.695	2.830	6.869
N-Minderung [kg N/ha LF]				3,2	3,5	3,7	3,1	7,6

⁽¹⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007 und ROGGENENDORF 2010; ⁽²⁾ BS 11 (einjährige Blühstreifen) + BS 12 (strukturierter Blühstreifen); ⁽³⁾ BS 71 (Erosionsschutzstreifen) + BS 72 (Gewässerschutzstreifen); ⁽⁴⁾ GL 11 (extensive Grünlandbewirtschaftung) + GL 12 (naturschutzgerechte Grünlandbewirtschaftung); ⁽⁵⁾ GL 21 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - Grundförderung) + GL 22 (Dauergrünland mit Frühjahrsruhe - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); ⁽⁶⁾ GL 31 (Weidenutzung in Hanglagen) + GL 32 (Weidenutzung in Hanglagen - naturschutzgerechte Bewirtschaftung); ⁽⁷⁾ GL 51 (Nachweis von 4 Kennarten) + GL 52 (Nachweis von 6 Kennarten) + GL 53 (Nachweis von 8 Kennarten); ⁽⁸⁾ einschließlich ÖVF 54 (Streifen am Waldrand), ÖVF 56 (Pufferstreifen Acker) und ÖVF 58 (Feldrand); ⁽⁹⁾ von 2011 bis 2014 abzüglich der Fläche BV 3 (Ökolandbau Zusatzförderung Wasserschutz), da diese beiden Maßnahmen auf den gleichen Flächen abgeschlossen wurden; ⁽¹⁰⁾ abzüglich der Flächen mit einer entsprechenden Freiwilligen Vereinbarung (Tab. 15), damit diese Flächen nicht doppelt aufgeführt werden.

Die Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte durch Freiwillige Vereinbarungen in den Trinkwassergewinnungsbereichen, die sich in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz befinden, lag zwischen 2011 und 2015 im Mittel

bei rund 1.100 t Stickstoff pro Jahr bzw. rund 1,3 kg N/ha*a. Ein Trend ist hierbei nicht zu erkennen.

In der Summe führte der Abschluss von Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM) und Freiwilli-

gen Vereinbarungen in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz im Zeitraum 2011 bis 2014 zu einer mittleren Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte von rund 3.600 t Stickstoff pro Jahr bzw. 4,7 kg N/ha*a. Im Jahr 2015 betrug die mittlere Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte in der Summe aufgrund der hinzugekommenen Ökologischen Vorrangflächen sogar rund 8.000 t Stickstoff bzw. 8,9 kg N/ha (Tab. 11 und Tab.12). Damit war die Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte im Zeitraum 2011

bis 2014 um ca. 1.000 t Stickstoff höher als die Minderung der Stickstoffüberschüsse von Schlagbilanzen und im Jahr 2015 um über 5.000 t. D.h., die in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz abgeschlossenen Maßnahmen zielen insgesamt mehr auf eine Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte, als auf eine Minderung der Stickstoffüberschüsse von Schlagbilanzen ab, wobei sich diese Situation mit den hinzugekommenen Ökologischen Vorrangflächen noch verstärkt hat.

Tabelle 12: Mittlere Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte durch Freiwillige Vereinbarungen auf Acker- und Grünlandstandorten in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells, die sich in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz befinden, der Jahre 2011 bis 2015

FV Code	Bezeichnung	(1) [kg N/ha]	Mittlere Minderung der Herbst-N _{min} Gehalte				
			2011	2012	2013	2014	2015
I	Schlagbilanzen	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I.A	Wirtschaftsdünger-Aufbringzeiten	10	153,2	122,8	146,1	78,1	63,4
I.B	Wirtschaftsdünger-Aufbringverzicht	15	7,6	7,4	8,4	11,0	80,5
I.C	Wirtschaftsdünger-Verteiltechnik	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I.E Brache	Brachebegrünung	50	23,5	2,5	33,2	110,7	51,3
I.E Sonst.	Begrünung ZF ⁽²⁾ , Untersaaten u.ä.	30	570,1	528,9	589,9	625,2	633,8
I.F	Gewässerschon. Fruchtfolgegestalt.	30	92,9	77,0	78,7	89,8	84,7
I.G	Grünlandextensivierung	25	37,1	37,0	33,1	41,0	44,5
I.H	Grünlanderneuerung	30	48,3	48,4	44,1	56,6	53,3
I.I	Reduzierte N-Düngung	5	19,2	18,0	23,0	29,0	25,7
I.J	Reduzierte Bodenbearbeitung	15	46,1	56,8	61,3	75,6	71,0
I.K	Maisengsaat	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I.L	Unterfußdüngung	10	3,0	4,5	3,7	6,5	7,5
I.M	Einsatz stabilisierter N-Dünger	10	3,5	4,3	5,3	16,6	17,2
I.N	Reduzierter Herbizideinsatz	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I.O	Ökolandbau+ (Gewässerschutz)	30	2,8	3,4	4,1	3,9	1,5
II	Umwandlung von Acker in Grünland	50	5,2	4,6	3,8	4,3	4,8
N-Minderung [t N]			1.012,4	915,5	1.034,8	1.148,2	1.139,2
N-Minderung [kg N/ha LF]			1,4	1,3	1,4	1,3	1,3

⁽¹⁾ Quelle: abgeleitet aus OSTERBURG et al. 2007; ⁽²⁾ ZF = Zwischenfrucht

5.1.4 Erfolgskontrolle im Grundwasser

Zur Überprüfung der Wirksamkeit der ergänzenden Maßnahmen auf die Grundwassergüte wird seit Beginn der Maßnahmenumsetzung im Jahr 2010 ein begleitendes Grundwassermonitoring gemäß EG-WRRL im in Anhang 1 beschriebenen Messnetz durchgeführt.

Die operative Überwachung dient insbesondere der Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur chemischen Verbesserung sowie der Kontrolle von Zielen in Schutzgebieten. Ein Monitoring von Einzelmaßnahmen bedarf jedoch in der Regel eines standortbezogenen Untersuchungsprogramms, welches den Erfolg der jeweiligen lokalen Maßnahme darstellen kann.

Die Wirkung von Maßnahmen lässt sich im Grundwasser jedoch, aufgrund der langsamen Stoffverlagerungsprozesse aus dem Boden über das Sickerwasser in das Grundwasser, in der Regel erst mit entsprechender Zeitverzögerung nachweisen.

Auswertung der Nitratgehalte 2015. Das Ergebnis des Grundwassergütemonitorings Nitrat des Jahres 2015 zeigt, dass derzeit mehr als zwei Drittel (71%) der Grundwassermessstellen in Niedersachsen einen Nitratgehalt von weniger als 25 mg/l aufweisen und somit eine geringe Belastung aufweisen. 10% der Messstellen zeigen erhöhte Werte und rund 19% der Messstellen überschreiten den Schwellenwert von 50 mg/l zum Teil deutlich (Abb. 34). So wurden an rund 34% der Messstellen mit Schwellenwertüberschreitungen Nitratgehalte von mehr als 100 mg/l, an 2% mehr als 200 mg/l und an 0,5% der Messstellen sogar Nitratgehalte von mehr als 300 mg/l gemessen.

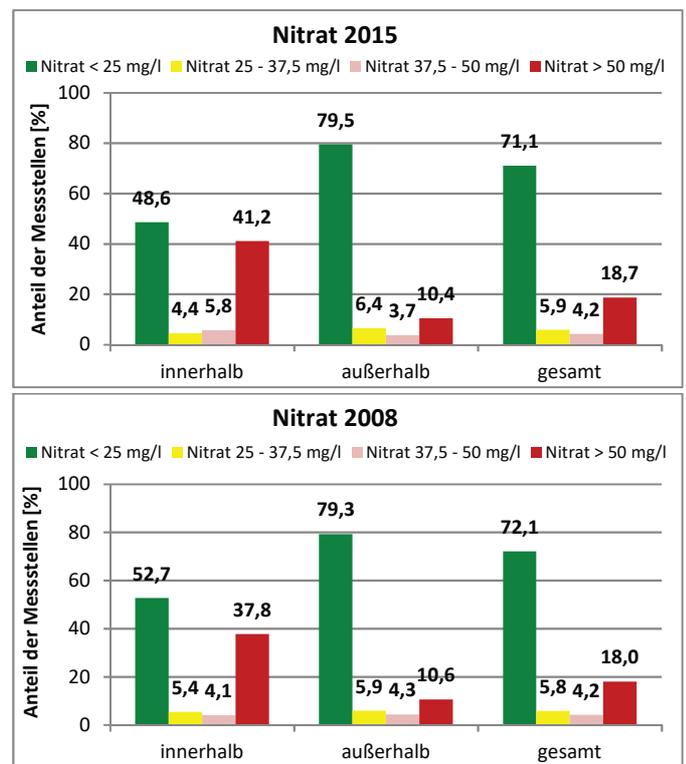


Abbildung 34: WRRL-Güteauswertung Nitrat 2015 und 2008 innerhalb und außerhalb der Maßnahmenkulisse Nitratreduktion

Im Vergleich zur Ausgangssituation 2008 haben sich die Nitratgehalte im Grundwasser Niedersachsens insgesamt weiter verschlechtert. Bei einer Gegenüberstellung der Entwicklungen innerhalb und außerhalb der Maßnahmenkulisse wird deutlich, dass sich die Belastungssituation innerhalb der Kulisse verschlechtert hat, während sich die Situation außerhalb der Kulisse etwas verbessert hat (Abb. 34).

Folgende Darstellung zeigt die Nitratgehalte der Grundwassermessstellen des WRRL-Gütemessnetzes aus dem Jahr 2015 zusammen mit der Trendbetrachtung der Messstellen mit Nitratgehalten > 5 mg/l für den Betrachtungszeitraum 2010 bis 2015 (Abb. 35). Zudem ist ein Vergleich der Trendentwicklungen innerhalb und außerhalb der Maßnahmenkulisse Nitratreduktion tabellarisch aufgeführt. Dabei wurden nur die Grundwassermessstellen der Maßnahmenkulisse 2010 bis 2013 berücksichtigt, da es sich hierbei um die Flächen handelt, auf denen die ergänzenden Maßnahmen am längsten durchgeführt worden sind und somit für einen derartigen Vergleich am besten geeignet sind.

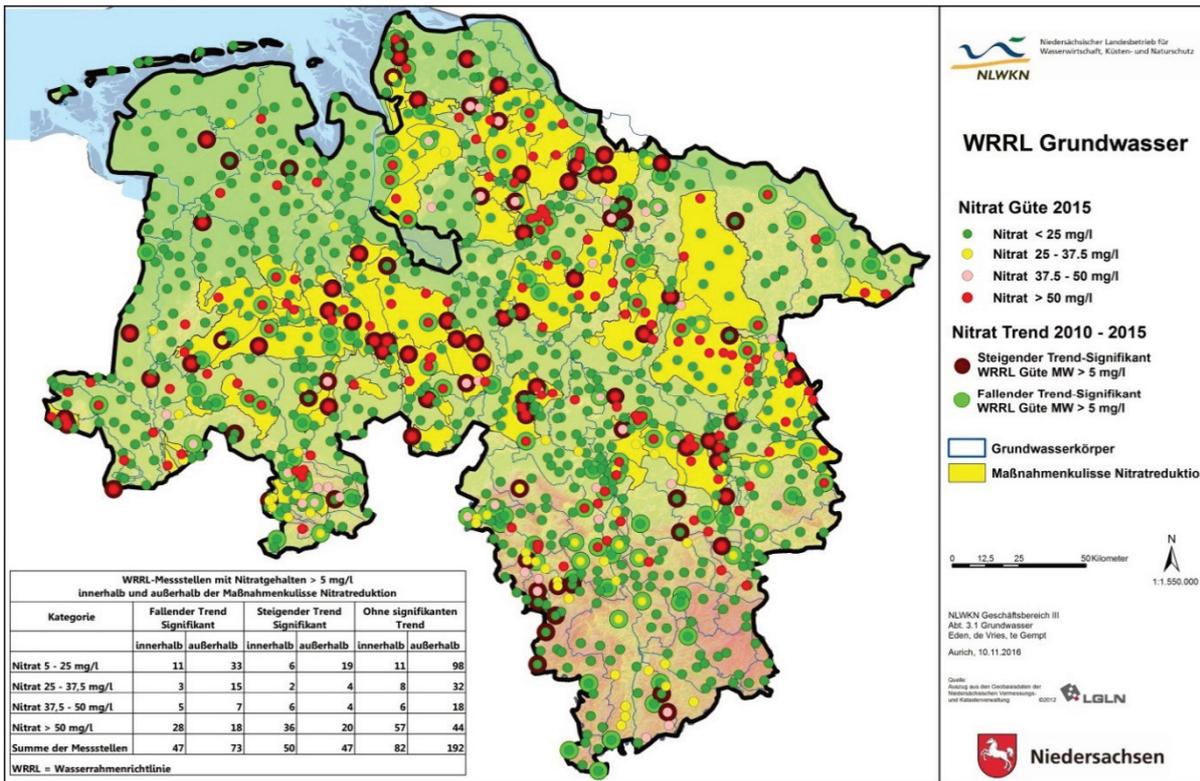


Abbildung 35: Nitratgehalte 2015 sowie Nitrat Trend 2010 - 2015 für Grundwassermessstellen mit Nitratgehalten > 5 mg/l des WRRL-Gütemessnetzes innerhalb und außerhalb der Maßnahmenkulisse Nitratreduktion 2010-2013

Die Betrachtung der Trends zeigt, dass sowohl innerhalb als auch außerhalb der Kulisse mehr als die Hälfte (56%) der Grundwassermessstellen mit Nitratgehalten von mehr als 5 mg/l keinen signifikanten Trend aufweist. Von den Messstellen mit signifikantem Trend weist die Mehrheit der Messstellen (55%) einen signifikant fallenden Trend auf. Bei den Messstellen mit Nitratgehalten mehr als 50 mg/l weisen mehr als die Hälfte (55%) einen signifikant steigenden Trend auf,

von denen nahezu zwei Drittel (64%) innerhalb der Maßnahmenkulisse liegen (s. Tab. in Abb. 35).

Bewertung der GWK 2015. Die Zustandsbewertung 2015 ergab, seit der letzten Zustandsbewertung im Jahr 2009, eine Verbesserung der Nitratbelastung in drei GWK. Sechs GWK verschlechterten ihren Zustand jedoch bezüglich ihrer Nitratbelastung (Tab.13, Abb. 36).

Tabelle 13: GWK deren Zustand sich zwischen 2009 und 2015 verändert hat

Zustand verbessert	Zustand verschlechtert
Ise Lockergestein links	Mittlere Ems Lockergestein rechts 2
SAL GW 037	Obere Ems links (Plantlünner Sandebene West)
Talau der Weser südl. Wiehengebirge	Hase rechts Festgestein
	Oker Lockergestein links
	Große Aue Lockergestein im Süden
	Obere Aller mesozoisches Festgestein rechts

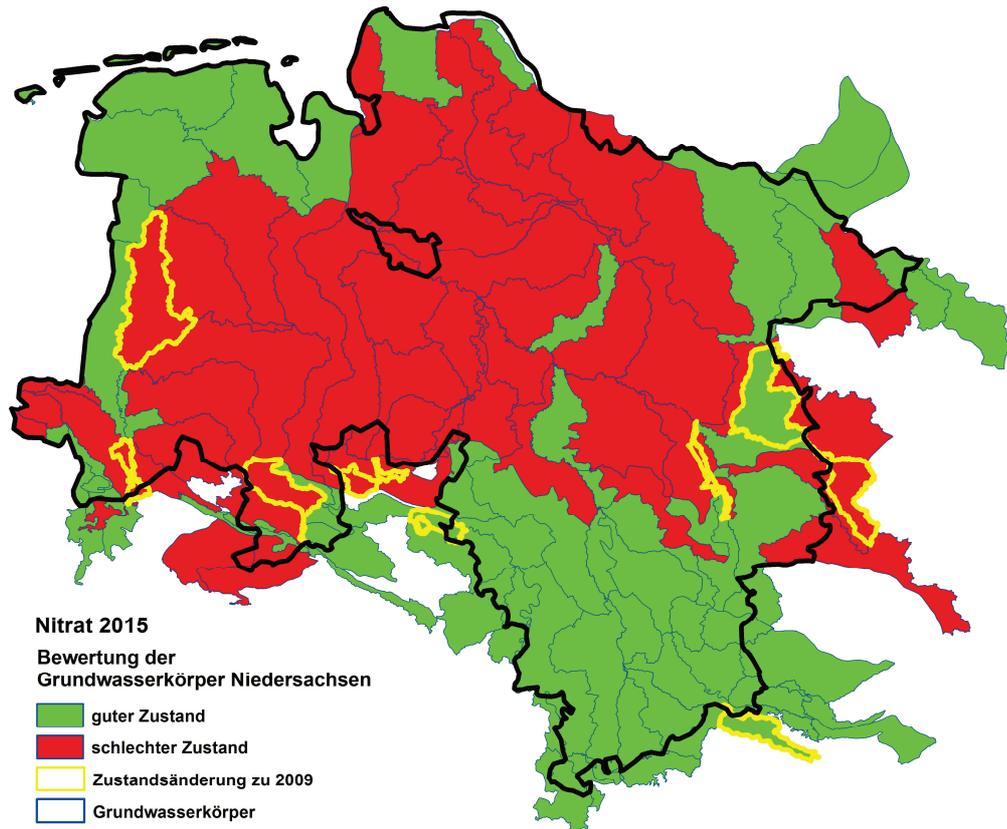


Abbildung 36: Ergebnis der Bewertung 2015 für den Parameter Nitrat inkl. Veränderungen der Zustandsbewertung 2009 zu 2015 (gelb markiert)

Somit befinden sich nach Zustandsbewertung 2015, 52 von 123 GWK in einem „schlechten Zustand“. Der Flächenanteil der GWK in Niedersachsen die mit einem „schlechten Zustand“ bewertet worden sind, liegt nach wie vor bei rund 60% (Abb. 36).

5.2 Erweiterung des Monitoringkonzepts für die kombinierten Ansätze zur N- und P-Reduktion

5.2.1 Ergänzende Anforderungen an das Monitoring: Betrachtung von N und P

Im Rahmen des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) wird an mehr als 400 Messstellen regelmäßig und kontinuierlich die Qualität von Oberflächengewässern erfasst (NLWKN 2014b). Da jedoch für einen messbaren Erfolg umgesetzter Beratungs- und Agrarumweltmaßnahmen zum einen mit einem zeitlichen Verzug zu rechnen ist und zum anderen bei der Größe der Einzugsgebiete der Messstellen die Wirkung vereinzelter Maßnahmen hinter die Belastungen zurücktritt, ist das GÜN-Messnetz für ein kurzfristig aussagekräftiges Wirkungsmonitoring eingeschränkt geeignet. Hinzu kommt, dass die Qualität der Oberflächengewässer häufig vom Grundwasser wesentlich mitgeprägt wird. Dieser Einfluss des Grundwassers auf die Qualität des Oberflächengewässers ist allerdings an einem Messsignal (Messwert) nicht erkennbar.

Für eine zeitnahe Beurteilung der qualitativen und quantitativen Wirkung der Maßnahmen sind daher weitere Indikatoren erforderlich. Es bietet sich an, auf die etablierten Methoden der Erfolgskontrolle von Grundwasserschutzmaßnahmen zurückzugreifen und diese zu variieren und zu erweitern.

Methoden, Auswertemöglichkeiten und ableitbare Aussagen z. B. der in Kapitel 5.1 vorgestellten Bilanzierungen und Bodenuntersuchungen für Stickstoff lassen sich grundsätzlich gut auf Aussagen zum Oberflächengewässerschutz übertragen. Sie wirken in ähnlicher Weise sowohl auf die Sickerwasserqualität (die letztlich ein bestimmender Faktor für die Güte des oberflächennahen Grundwassers ist) als auch auf jene Pfade, die sich schneller und damit direkter auf die Oberflächengewässer auswirken (z. B. Interflow oder landwirtschaftliche Dräne).

Neben der Einbeziehung weiterer Eintragspfade ist außerdem der Nährstoff Phosphor zu berücksichtigen. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die unterschiedliche Mobilität von N- und P- Verbindungen. Belastbare Aussagen zu eventuellen Änderungen der P-Gehalte in Boden- oder Wasserproben werden sich erst nach vergleichsweise längeren Zeiträumen darstellen lassen. Zudem ist bezüglich des Parameters P die Lage einzelner Flächen in Relation zu Oberflächengewässern von höherer Bedeutung als beim Stickstoff: Von einer Reduktion des N-Einsatzes auch auf gewässerfernen Flächen kann grundsätzlich von einem Beitrag zum Oberflächengewässerschutz ausgegangen werden

(über den Weitertransport im Grundwasser). Hingegen ist von einer Reduktion des P-Einsatzes auf gewässerfernen Flächen der Beitrag zum Oberflächengewässerschutz geringer anzusetzen.

Für ein Monitoring sind somit die unterschiedlichen stoffspezifischen Relevanzen der Pfade zu beachten. Geeignete Monitoring-Methoden sind:

- N- und P-Nährstoffbilanzen
- Untersuchungen der Medien Boden und Bodenlösung auf N- und P-Verbindungen
- Untersuchungen von Dränwasser und lokalen Vorflutern u.a. auf N- und P-Verbindungen

Die Umsetzung von Maßnahmen (Beratung und Agrarumweltmaßnahmen) begann in den Gebieten mit kombiniertem Beratungsansatz nicht vor dem 01.01.2014. Die erhobenen Daten innerhalb des hier beschriebenen Zeitraums (bis Ende 2015) eignen sich vorrangig für die Beschreibung des Ausgangszustands zu Beginn der Maßnahmen im Sinne einer status-quo-Darstellung. Wesentliche Änderung der in diesem Zeitraum erhobenen Parameter als Folge der Beratung bzw. umgesetzter Maßnahmen sind noch nicht zu erwarten, so dass sie sich für Auswertungen im Sinne eines echten Wirkungsmonitorings nur sehr eingeschränkt eignen. Aussagen hierzu werden erst mit zunehmender Datendichte zu späteren Zeitpunkten möglich sein.

Nährstoffbilanzen

Die in Kapitel 5.1 beschriebenen Ergebnisse zum Parameter **Stickstoff** enthalten zum Teil auch Daten von Betrieben, die seit 2014 eine Beratung nach dem kombinierten Ansatz erhalten. Aufgrund der großen Ähnlichkeiten in den zu erwartenden Wirkungen umgesetzter Maßnahmen auf die jeweils für Grund- und Oberflächengewässer relevanten Pfade wird auf eine Unterscheidung von Betrieben mit einer „nur“ auf den Grundwasserschutz ausgerichteten „Nitrat-Beratung“ und von Betrieben mit kombinierter Beratung in diesem Bericht bewusst verzichtet.

Auch auf den Nährstoff **Phosphor** sind die in Kapitel 5.1 vorgestellten Bilanzierungsverfahren prinzipiell anwendbar, erfordern aber die Einbeziehungen weitererreichender Informationen. So erlauben die Ergebnisse von Nährstoffbilanzen vor allem Aussagen zu Änderungen des Düngemanagements und damit indikative

Rückschlüsse auf die Umweltkompartimente Boden und Wasser. Jedoch ist für eine detaillierte Interpretation dieser Daten die Lage einzelner Flächen in Relation zu Oberflächengewässern von einer großen Bedeutung. Zudem wird sich eine mit einer verringerten

5.2.2 Bodenuntersuchungen

Eine wichtige Säule der Erfolgskontrolle wird hingegen in Untersuchungen des Bodens hinsichtlich der P-Versorgung gesehen (z. B. CAL-extrahierbare P-Gehalte). Mit den bisher vorliegenden Ergebnissen wird daher im Folgenden die Ausgangssituation zu Beginn der Beratung in den Gebieten mit kombinierter Beratung anhand von P-Gehalten beschrieben.

Bis Ende 2015 wurden die CAL-extrahierbaren P-Gehalte der Oberböden von 2.135 Flächen erfasst. Auf den Betrieben bereits vorliegende Untersuchungsergebnisse wurden übernommen, sofern sie nicht älter als drei Jahre waren. Auch wenn dieser Datensatz Ergebnisse von Bodenuntersuchungen enthält, die nach Beginn der Beratung genommen wurden, eignet er sich gut zur Darstellung der Situation zu Beginn der Beratung. Da eine Änderung der P-Bodengehalte z. B. durch Änderungen der Düngepraxis, in der Regel erst nach mehreren Jahren messbar ist, ist eine wesentliche Minderung der Gehalte als Folge der Beratung nicht zu erwarten.

Eine mögliche Form der Bewertung des Nährstoffgehaltes ist die Einstufung in die P-Gehaltsklassen A bis F gemäß den Vorgaben der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2011). Die Ober- und Untergrenzen der Klassen werden unter Berücksichtigung der Bodenart und des Gehalts an organischer Substanz festgelegt. Anzustreben sind Nährstoffgehalte im Bereich der Klasse C, der eine ökonomisch optimale Düngung widerspiegelt und nachhaltig optimale Erträge gewährleistet. Für Böden mit Gehalten der Klassen A und B wird ein Aufdüngen bis zur Gehaltsklasse C empfohlen; höhere Gehalte als in Klasse C gelten als unwirtschaftlich und weitere Ertragsvorteile sind nicht zu erwarten. Liegen die Werte in den Gehaltsklassen D bis F sollte die Düngung vermindert werden bzw. gänzlich unterbleiben, um die Gehalte des Bodens abzubauen und in die Gehaltsklasse C zurückzuführen (LWK Niedersachsen 2011).

Die Verteilung der P-Gehaltsklassen ist in Abbildung 37 dargestellt. Sie zeigt die prozentuale Verteilung der Gehaltsklassen in den drei Gebieten mit kombinierter Beratung.

P-Düngung angestrebte P-Abreicherung i.d.R. erst nach mehreren Jahren in Boden- und Wasseranalysergebnissen tatsächlich widerspiegeln. Die Darstellung der Ergebnisse von P-Bilanzierungen erfolgt daher nicht.

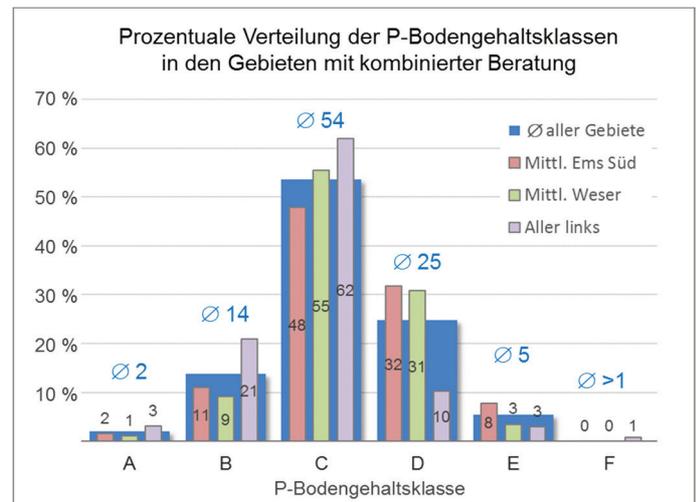


Abbildung 37: Prozentuale Verteilung der Bodengehaltsklassen in den Gebieten mit kombinierter Beratung.

Die Verteilungen ähneln sich in den drei Gebieten. In allen drei Gebieten weist die überwiegende Zahl der Flächen Gehalte der Klasse C auf. Allerdings ist im Gebiet Aller links der Anteil der Flächen, die sich in den Klassen A und B befinden am höchsten und in den Klassen D bis F am geringsten. Ein Grund hierfür ist in der landwirtschaftlichen Struktur des Gebiets zu finden, aufgrund derer ein im Verhältnis zu den anderen Gebieten geringerer Wirtschaftsdüngereinsatz erfolgt. Insbesondere in den Gebieten Mittlere Ems Süd und Mittlere Weser ergibt sich damit ein mit der Reduktion der P-Gehalte der Oberböden verbundenes großes Potenzial zur Minderung der P-Einträge in Gewässer.

Die Festlegungen der Klassengrenzen, insbesondere in Niedersachsen, gerieten mehrfach in die Kritik. So gab es z. B. seit den 1990er Jahren vermehrt Hinweise, dass der untere Richtwert für die Klasse C nach unten korrigiert werden kann. In einem Positionspapier des Verbands Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA 2015) wird daher für eine bundesweite Anpassung der Gehaltsklassen plädiert. Die Klassengrenzen werden darin unter Berücksichtigung wissenschaftlich basierter Erkenntnisfortschritte für die beiden Zielgrößen „optimale Pflanzenversorgung“ und „Vermeidung negativer Umwelteffekte“ abgeleitet. Demnach sollte künftig eine Un-

terscheidung in Klassen A bis E und mit neuen Richtwerten erfolgen, und die bisher gängige Unterscheidung bezüglich Bodenart und organischer Substanz entfallen (Tab. 14).

Tabelle 14: Vorgeschlagene neue Richtwerte für die Gehaltsklassen A bis E für Acker- und Grünlandstandorte (mg CAL-P/100 g Boden) (VDLUFA 2015)

Gehaltsklasse	Neue Richtwerte
A	<1,5
B	1,5 – 3,0
C	3,0 – 6,0
D	6,0 – 12
E	>12,0

Bei Anwendung dieser neuen Richtwerte auf die vorliegenden Untersuchungen in den drei Gebieten mit kombinierter Beratung ergibt sich eine deutlich abweichende Bewertung der Ergebnisse. Lediglich 2% aller untersuchten Flächen liegen in den Klassen A und B, 75% hingegen in den Klassen D und E (Abb. 38). Da die Empfehlung der VDLUFA (2015) ausdrücklich auf die Anforderungen auch der EG-WRRL Bezug nimmt, kann aus Sicht des Gewässerschutzes durchaus nicht

mehr nur von Minderungspotenzialen, sondern sogar explizit von einem Handlungsdruck in den drei Gebieten gesprochen werden, der von erheblichem Belang für die EG-WRRL-Beratung ist.

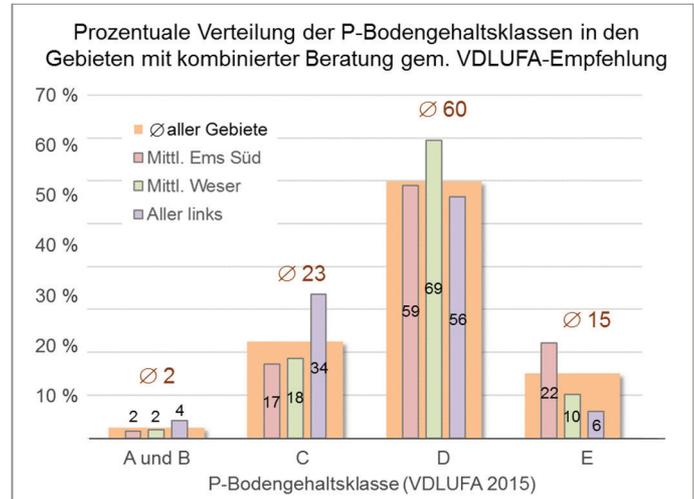


Abbildung 38: Prozentuale Verteilung der Bodengehaltsklassen in allen Gebieten mit kombinierter Beratung nach VDLUFA-Empfehlung (VDLUFA 2015)

5.2.3 Beprobung von Drän- und Grabenwasser

5.2.3.1 Konzeption der Untersuchungen

Quantifizierungen der Stoffeinträge in Gewässer mittels EDV-basierter Modelle – auch außerhalb Niedersachsens – deuten darauf hin, dass ein großer Teil sowohl der N- als auch der P-Einträge in Oberflächengewässer über die Dräne landwirtschaftlich genutzter Flächen erfolgt (z. B. ACKERMANN et. al. 2015; FGG WESER 2009, 2016; SCHEER 2013). Über die tatsächliche Höhe der Einträge liegen jedoch für Niedersachsen vergleichsweise wenige Messergebnisse vor. Sie umfassen in der Regel entweder nur kurze Zeiträume, oder die Probenahmen erfolgten in unregelmäßigen bzw. langen Abständen.



Die Beprobung von Dränausläufen erfolgte zuerst in Gebieten mit einer hohen berechneten Belastung.

Im Rahmen der EG-WRRL-Gewässerschutzberatung wurden daher regelmäßige Untersuchungen von Dränwasser sowie Wasser aus den Gräben, in die die Dräne münden, veranlasst. Sie sollen es erlauben, Aussagen abzuleiten bzgl.

- des Beitrags der Dräne an der Gesamtbelastung des Gewässersystems (kurz- bis mittelfristiges Ziel), und
- der Wirkung umgesetzter Maßnahmen auf die Nährstoffgehalte des Dränwassers (langfristiges Ziel).

Eine der wesentlichen Aufgaben der Untersuchungen besteht in der Phase bis 2015 zunächst darin, einen orientierenden Überblick über die Nährstoffgehalte von Dränwasser aus Bereichen mit überdurchschnittlich hohen erwarteten Belastungen zu geben (kurz- bis mittelfristiges Ziel). Entsprechend wurde in dieser ersten Phase gezielt zunächst Dränwasser aus Bereichen untersucht, in denen von hohen Einträgen in die Gewässer auszugehen ist. In einer späteren Phase (voraussichtlich ab etwa Mitte 2017) sollen dann auch Flächen aus Bereichen mit geringer oder durchschnittlicher erwarteter Belastung hinzukommen.

Mit der Entnahme und Analyse der Proben sind die jeweiligen Beratungsinstitutionen betraut. In die Erstellung der konzeptionellen Vorgaben des NLWKN an die Dränbeprobungen musste daher einbezogen werden, dass sie praxisorientiert sind, mit einem für die beauftragten Institutionen vertretbarem Aufwand leistbar sind und die jeweiligen Besonderheiten der Beratungsgebiete bzw. -konzepte berücksichtigt werden können.

Verbindlich sind hingegen die Anforderungen an Probenahmerhythmus, Untersuchungsumfang und Qualitätssicherung. Die wesentlichen Maßgaben, die seitens des NLWKN gemacht werden, sind:

- Anzahl der Flächen: Je Beratungsgebiet sind etwa 10 dränierte Flächen zu untersuchen.
- Lage der Flächen: Benennen von Suchräumen, in denen von einer hohen Belastung der Dränwasser auszugehen ist, und in denen die zu untersuchenden Flächen nach Möglichkeit liegen sollen.
- Probenahme: 14-tägiger Probenahmerhythmus (i.d.R. während der Sickerwasserperiode) sowie jährlich 1-malig Ereignis bezogen im Falle ergiebiger Regenfälle.
- Zu analysierender Parameterumfang: U.a. Gesamt-N, Nitrat, Nitrit, Gesamt-P, ortho-Phosphat sowie weitere Parameter wie Temperatur, O₂-Gehalt, elektrische Leitfähigkeit.
- Verbindliche Mindeststandards an Qualitätssicherung, qualifizierte Probenahme, analytische Verfahren und Labore.

Die Vorauswahl der zu beprobenden Flächen sowie die Auswahl der mit der Analytik zu beauftragenden Labore liegen in der Verantwortung der Beratungsträger des jeweiligen Gebiets. Die konkret zu untersuchenden Flächen werden grundsätzlich nach Abstimmung mit

5.2.3.2 Ergebnisse der Untersuchungen

Die Beprobungen des Drän- und Grabenwassers starteten im späten Herbst 2014. Das Winterhalbjahr 2014/15 war im langjährigen Vergleich relativ trocken, so dass nur wenige Ergebnisse aus diesem Zeitraum vorliegen, die zudem eine eingeschränkte Repräsentativität besitzen. Für den vorliegenden Bericht wurden daher die Ergebnisse bis zum Sommer 2016 ausgewertet, also zwei vollständige Sickerwasserperioden. Eine Übersicht über die Anzahl der Standorte und der Probenahmen bis zum 31.12.2014 ist in der Tabelle 15 wiedergegeben.

dem NLWKN aus den Vorschlägen der Beratungsträger festgelegt.

Suchräume für die Auswahl von Flächen für die Dränwasseruntersuchungen

Durch Verwendung GIS-gestützter geostatistischer Verfahren wurden innerhalb der Gebiete mit kombinierter Gewässerschutzberatung Bereiche abgeleitet, von denen auszugehen ist, dass sie überdurchschnittlich zur Belastung der Oberflächengewässer beitragen. In Abhängigkeit der Höhe der erwarteten Belastung wurden diese Bereiche klassifiziert in Suchräume der Prioritäten 1 bis 3. Die Ausweisung der Suchräume erfolgte jeweils getrennt für N und P. In Abbildung 39 ist beispielhaft ein Ausschnitt aus einer solchen Karte dargestellt.

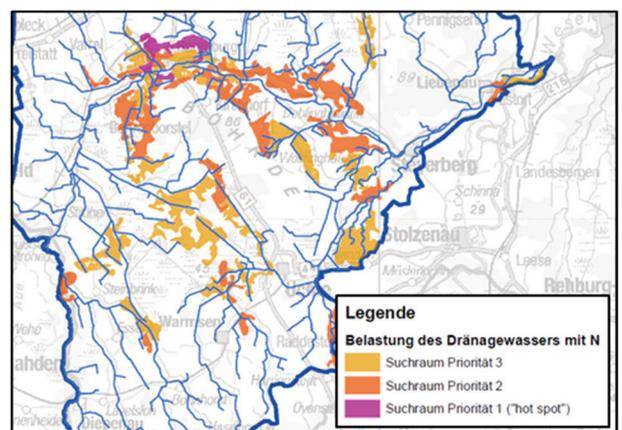


Abbildung 39: Ausschnitt aus der Karte „Suchräume für Flächen für das Dränmonitoring“, Beratungsgebiet „Mittlere Weser“

Ein weiteres Ziel der Dränwasseruntersuchungen kann durchaus darin gesehen werden, Aussagen zur Validität der modellierten Nährstoffgehalte von Dränwasser treffen zu können.

Tabelle 15: Anzahl der Standorte und Probenahmen an Dränen und Gräben bis zum 01.07.2016

Kategorie	Anzahl
Untersuchte Standorte	19
beprobte Dränausläufe	18
Probenahmestellen in Gräben	27
Probenahmen gesamt	463
davon an Dränausläufen	186
davon aus Gräben	280

Die bis dahin erhobenen Daten eignen sich in erster Linie zur Erfassung des Ausgangszustands zu Beginn der kombinierten Beratung sowie für eine erste Einschätzung des Beitrags an der Gesamtbelastung der Gewässer (kurz- bis mittelfristiges Ziel, s.o.). Zur Beurteilung wurden die in der OGewV genannten Werte herangezogen (s. Anhang 2) und mit den durchschnittlichen Gehalten der Sickerwasserperioden 2014/15 und 2015/16 verglichen (Abb. 40). Für Nitrat wurde die UQN von 50 mg/l auf den Stickstoffanteil des Nitrats bezogen. Daher liegt der Vergleichswert bei etwa 11,29 mg Nitrat-Stickstoff je Liter.

Die Werte der OGewV sind lediglich als Maßstab zur größenordnungsmäßig Einordnung der Untersuchungsergebnisse zu verstehen. Grenz- oder Zielwerte für Dränwasser liegen derzeit weder in der OGewV noch in anderen rechtsverbindlichen Werken vor.

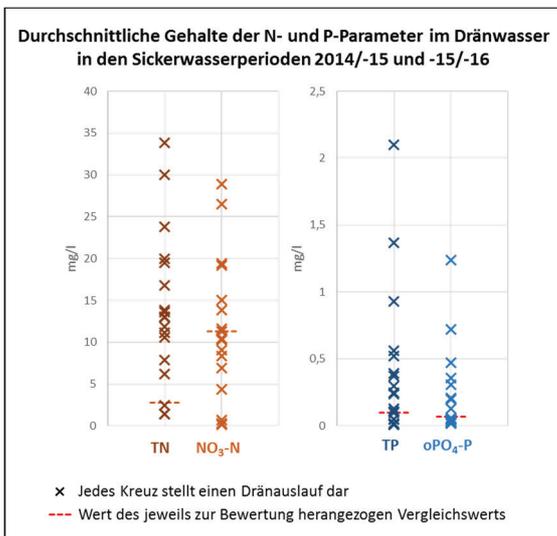


Abbildung 40: Durchschnittliche Gehalte der N- und P-Parameter im Dränwasser in den Sickerwasserperioden 2014/-15 und -15/-16

Alle 18 Dränausläufe weisen Überschreitungen des Vergleichswerts für mindestens einen Parameter auf. Bezüglich der Höhe der durchschnittlichen Gehalte im untersuchten Zeitraum kann festgestellt werden, die Vergleichswerte zum Teil erheblich überschritten werden. Beispielsweise überschritten 13 Dräne den Vergleichswert für TN um mindestens das 4-fache; für TP wurden an acht Dränen Gehalte ermittelt, die den Vergleichswert um mindestens das 3-fache überschritten. In einem ersten Resümee lässt sich festhalten, dass die erwarteten hohen Belastungen durch die Einträge über die Dräne an vielen der bisher untersuchten Standorte bestätigt wurden (Abb. 40 und Tab. 16).

Es sei jedoch noch einmal deutlich darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse nicht als für Niedersachsen repräsentativ angesehen werden können, da es sich um eine nicht-zufällige Stichprobenauswahl handelt, sondern gezielt nach Flächen bzw. Dränen mit hohem Belastungspotenzial gesucht wurde.

Tabelle 16: Anzahl der Über- bzw. Unterschreitungen der Vergleichswerte für die N- und P-Parameter an den Dränen

Parameter	Anzahl
Untersuchte Dräne gesamt	18
TN (2,8 mg/l)	
Vergleichswert überschritten	15
Vergleichswert eingehalten	3
NO₃-N (11,29 mg/l)	
Vergleichswert überschritten	6
Vergleichswert eingehalten	12
TP (0,1 mg/l)	
Vergleichswert überschritten	12
Vergleichswert eingehalten	6
oPO₄-P (0,07 mg/l)	
Vergleichswert überschritten	8
Vergleichswert eingehalten	10

Insgesamt kann das Fazit gezogen werden, dass weitere Erfahrungswerte gesammelt werden müssen, bevor Aussagen darüber getroffen werden können, ob bzw. welche Parameter (Standorteigenschaften, Bewirtschaftung, Umsetzung von Maßnahmen) in welchen Ausprägungen die Gehalte der Dränwässer wesentlich beeinflussen. Bezüglich des Einflusses von Maßnahmen gilt für den Parameter Phosphor, dass selbst eine deutliche Verbesserung der P-Bilanzüberschüsse nicht zwingend mit einer zeitnahen Verbesserung der Drän- oder Sickerwasserqualität einzelner Standorte einhergehen muss, insbesondere dann, wenn diese aufgrund der natürlichen Standortgegebenheiten auch bei ausbleibender P-Düngung als Quellen fungieren können. Die begonnenen Untersuchungen werden fortgeführt um weitere Erfahrungen bzw. Ergebnisse zu sammeln. Bis auf Weiteres jedoch wird der Fokus des Monitorings weiterhin auf die Indikatoren liegen, die das innerbetriebliche Nährstoffmanagement beschreiben.

Die Dränuntersuchungen starteten in vielerlei Hinsicht ergebnisoffen. Ob und in welchem Umfang die Beprobungen mittel- bis langfristig fortgeführt werden, und ob ggf. der Parameterumfang anzupassen ist, soll entschieden werden, wenn verlässliche Auswertungen auf der Grundlage einer soliden Datenbasis möglich sind. Als Mindestzeitraum werden hierfür drei bis fünf (Wirtschafts-) Jahre angenommen.

6 Zusammenfassung

Mit der Verabschiedung der Wasserrahmenrichtlinie durch den Europäischen Rat und das Europäische Parlament im Jahr 2000 wurden in Europa für die Oberflächengewässer sowie das Grundwasser verbindliche Umweltziele vorgegeben.

Mit dem Ziel, die hohe Qualität des Grundwassers in Niedersachsen zu erhalten und zu verbessern, bietet das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) seit 2010 ergänzende Maßnahmen zum Gewässerschutz an. Diese umfassen zum einen, einen Katalog mit flächenbezogenen Agrarumweltmaßnahmen. Zum anderen werden in bestimmten Räumen, den sogenannten Zielkulissen, Beratungen angeboten, die auf eine Verbesserung des landwirtschaftlichen Nährstoffmanagements abzielen. Flankiert werden sie durch eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit.

Ein Vergleich der Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper (GWK) von 2015 zur Bewertung von 2009 zeigt keine Verbesserung der Nitratbelastung seit Beginn der Maßnahmenumsetzung im Jahr 2010 (vgl. Kap. 5.1.4). Der Zustand von sechs GWK verschlechterte sich, während nur in drei GWK eine Verbesserung nachgewiesen werden konnte. Dabei wird deutlich, dass die Verschlechterungen insbesondere innerhalb der Maßnahmenkulisse Nitratreduktion auftreten, während sich die Nitratbelastung außerhalb der Kulisse leicht verbessern konnte.

Für eine umfassende Interpretation des Beitrags der freiwilligen Maßnahmen zum Gewässerschutz hinsichtlich des Erreichens der Wasserrahmenrichtlinie ist der Blick auf das Grundwassergütemonitoring allerdings (derzeit noch) sehr eingeschränkt geeignet: die Effekte umgesetzter Maßnahmen auf Seiten der Immission (also in Grundwassermessstellen) werden erst spät erkennbar werden. Der Grund liegt in den zum Teil langen Fließzeiten, die das Wasser von der Oberfläche bis zur Messstelle benötigt. Die Änderungen, die ein auf die Umweltbelange abgestimmtes Nährstoffmanagement mit sich bringt, sind daher kurzfristig nicht direkt im Grundwasser messbar. Dies ist einer der wesentlichen Gründe, weshalb Indikatoren verwendet werden, die auf die Seite der Emission abzielen und aus denen sich Aussagen auf die Entwicklung der Immissionen ableiten lassen. Die für die Dokumentation der freiwilligen Maßnahmen verwendeten Indikatoren sind sorgfältig ausgewählt und langjährig im Trinkwasserschutz erprobt (NLWKN 2015a). Sie besitzen eine hohe Eignung, um die Erfolge auf beratenen Betrieben

zu beschreiben, indem sie Änderungen des Belastungsdrucks abbilden. Die sich ableitenden Aussagen zum Erfolg der Maßnahmen werden in den Kap. 6.1 und 6.2 zusammengefasst. Die Zielkulisse ist genau dort ausgewiesen worden, wo dieser Belastungsdruck vor Beginn der Maßnahmenumsetzung besonders groß war. Daher ist es aufgrund der beschriebenen verzögerten Wirkung der Maßnahmen auf die Grundwasserbeschaffenheit nachvollziehbar, wenn sich die Problemlage im Grundwasser gegenüber Bereichen außerhalb der Kulisse auch während der Maßnahmenumsetzung weiter verschärft. Zudem gab es zahlreiche Entwicklungen, die den landwirtschaftlichen Sektor betrafen und die die Beratung aufzufangen beziehungsweise abzufedern hatte. Allen voran sind wohl die Probleme zu nennen, die sich aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ergeben haben - einhergehend mit einem starken Ausbau von Biogasanlagen -, sowie sich ändernde Regelungen zum Verbot des Umbruchs von Grünland.

Die Ansprüche des Wasserschutzes müssen den Landwirten weiterhin vermittelt werden. Das braucht Zeit, denn zunächst müssen die Ansprüche erkannt, dann akzeptiert und schließlich in betriebswirtschaftliche Abläufe integriert werden. Wichtiger Punkt hierfür: Die Öffentlichkeitsarbeit, die hier wesentlich zum Erkennen und Akzeptieren beiträgt und die Möglichkeiten zum Integrieren vorstellt.

Zu Beginn der Maßnahmenumsetzung 2010 war das Thema Nitratbelastung außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten kaum bekannt. Die Wechselwirkungen zwischen Landbewirtschaftung und Gewässerschutz sind seitdem stark in den Fokus von Öffentlichkeit und Landwirtschaft gerückt. Die Gewässerschutzmaßnahmen und die Berichterstattung darüber haben einen entscheidenden Beitrag geleistet, dieses Thema in den Köpfen der Bewirtschafter zu verankern. Die Öffentlichkeitsarbeit von NLWKN und Beratern hat dabei eine Schlüsselfunktion. Die Serie „Gewässerschutz“ im landwirtschaftlichen Wochenblatt „Land&Forst“ mit 20 erschienenen Folgen (Stand: Ende 2015) ist dafür ein gutes Beispiel: Laut Mediadaten des Deutschen Landwirtschaftsverlages hat dieses Wochenblatt eine verbreitete Auflage von über 55.000 Exemplaren und damit eine sehr hohe Reichweite im ländlichen Raum (DLV 2017).

6.1 Erfolgskontrolle in Bezug auf Nitrat im Grundwasser

Insgesamt verlief die zeitliche Entwicklung bei den meisten Erfolgsparametern in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz positiv (Tab. 17).

Auf Betriebsebene wurde die zeitliche Entwicklung der Erfolgsparameter von den Modellbetrieben mit langjähriger Datenreihe vom Ausgangszustand vor der Beratung in den Jahren 2007-2010 bis 2015 betrachtet. In diesem Zeitraum gingen die flächengewichteten Hof-torbilanzüberschüsse in den Modellbetrieben von 71 kg N/ha kontinuierlich auf 39 kg N/ha zurück. Dagegen sind die Stickstoffüberschüsse in den Referenzbetrie-ben außerhalb der WRRL-Zielkulisse in diesem Zeit-raum sogar angestiegen. Ähnlich war die Entwicklung beim Mineraldüngerzukauf, der in den Modellbetrieben von 127 kg N/ha auf 109 kg N/ha zurückging und au-ßerhalb der WRRL-Zielkulisse leicht angestiegen ist. Die Stickstoff-Effizienz konnte im Mittel der Modellbe-triebe von 64% auf 82% gesteigert werden. Der Feld-Stall-Bilanzsaldo nahm von 52 kg N/ha auf 18 kg N/ha ab. Der Feld-Stall-Bilanzsaldo von 60 kg N/ha wurde vor der Beratung auf 42% der landwirtschaftlich ge-nutzten Fläche überschritten und dieser Anteil ging bis 2015 auf 12% zurück. Der Feld-Stall-Bilanzsaldo von über 50 kg N/ha wurde vor der Beratung auf 51% der landwirtschaftlich genutzten Fläche überschritten und dieser Anteil ging auf 18% zurück. Bezüglich des Stick-stoff-Düngeüberschusses sowie der Stickstoff-Anrech-nung von Wirtschaftsdüngern konnten im Zeitraum 2007-10 bis 2015 keine deutlichen Erfolge auf Be-triebsebene erzielt werden. Lediglich die Ergebnisse aus 2015 zeigen eine Verbesserung dieser Parameter auf. Auf Schlagebene wurden mit dem Stickstoff-Schlagbilanzsaldo und der Stickstoffdüngung über dem Sollwertkonzept vergleichbare Erfolgsparameter er-fasst, wie mit dem Feld-Stall-Bilanzsaldo und dem Stickstoff-Düngeüberschuss auf Betriebsebene. Die Er-folgsparameter auf Schlagebene werden zusätzlich herangezogen, um die Unterschiede zwischen den ein-zelnen Kulturen darzustellen. So gingen die Stick-stoffsalden von Raps, Wintergerste und Winterweizen zwischen 2011 und 2015 deutlich zurück, während bei Grünland, Zuckerrüben, Mais und Kartoffeln kein Trend zu erkennen ist. Die Stickstoffdüngung über dem Soll-wertkonzept war im gleichen Zeitraum bei Raps, Win-terroggen und Mais rückläufig, während bei Winterge-rste, Winterweizen, Zuckerrüben und Kartoffeln kein Trend bzw. kein deutlicher Trend zu erkennen ist.

In der Wurzelzone wurden die Herbst-N_{min} Gehalte betrachtet. Weder bei den Herbst-N_{min} Gehalten mit bzw. ohne Herbst-N_{min} reduzierende Maßnahmen,

noch bei den Herbst-N_{min} Gehalten der einzelnen Kultu-ren war zwischen 2011 und 2015 ein rückläufiger Trend zu erkennen. Das Grundwassergütemonitoring sowie die daraus resultierende Bewertung der Grund-wasserkörper ergab insgesamt keine Verbesserung der Nitratbelastung seit Beginn der Maßnahmenumsetzung im Jahr 2010. Im Vergleich zur Bewertung 2009 ver-schlechterte sich der Zustand von sechs GWK, wäh-rend nur in drei GWK eine Verbesserung erzielt werden konnte. Die Auswertung des Grundwassergütemonito-rings zeigt, dass die Verschlechterungen insbesondere innerhalb der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz auf-treten, während sich die Nitratbelastung außerhalb der Kulisse leicht verbessern konnte.

Diese Entwicklung zeigt, dass die Zielkulisse der Maßnahmenumsetzung richtig gewählt wurde: Die wei-teren Verschlechterungen zeigen einen hohen Belas-tungsdruck in der Zielkulisse an. Diese Grundwasser-belastung ist ein längerfristiger Prozess, der bereits vor Jahrzehnten in Gang gesetzt wurde und der sich jetzt noch fortsetzt. Mit den Grundwasserschutzmaßnahmen erzielen Landwirte und Berater erste Erfolge an der Bo-denoberfläche. Die Maßnahmen müssen hier fortge-setzt werden, um auch eine Trendwende im Grundwas-ser zu erreichen.

Tabelle 17: Übersicht der einzelnen Erfolgsparameter in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz und deren Entwicklung im Zeitraum 2010 bis 2015 (positiv: ja/nein/z.T.)

Erfolgsparameter	Positive Entwicklung [Ja/Nein/z.T.]
Betriebsebene:	
Netto-N-Hoftorbilanzsaldo [kg N/ha]	Ja
N-Mineraldüngerzukauf [kg N/ha]	Ja
N-Effizienz [%]	Ja
N-Düngeüberschuss [kg N/ha]	z.T.
N-Feld-Stall-Bilanzsaldo [kg N/ha]	Ja
N-Feld-Stall-Bilanzsaldo > 60 kg N/ha [%]	Ja
N-Feld-Stall-Bilanzsaldo > 50 kg N/ha [%]	Ja
N-Anrechnung von Wirtschaftsdünger [%]	z.T.
Schlagebene:	
N-Schlagbilanzsaldo [kg N/ha]	z.T.
N-Düngung > Sollwertkonzept [kg N/ha]	z.T.
Wurzelzone:	
Herbst-N _{min} Gehalt [kg N/ha]	Nein
Grundwasser:	
Nitratgehalte [mg/l]	Nein

Trotz der positiven Effekte bei den meisten Erfolgsparametern, werden die Empfehlungen der Officialberatung bzw. die Anforderungen des Ordnungsrechtes in einzelnen Modellbetrieben auch nach mehrjähriger Beratung noch immer nicht eingehalten. So lag der Stickstoffdüngungsüberschuss im Jahr 2015 im Mittel der Modellbetriebe, die ab 2011/12 beraten wurden, immer noch bei 14 kg N/ha und der Feld-Stall-Bilanzsaldo von 60 kg N/ha, wurde im Jahr 2015 in diesen Betrieben immer noch auf 12% der landwirtschaftlich genutzten Fläche überschritten.

Die in allen Modell- und Beratungsbetrieben erzielte Wirkung in Bezug auf die einzelnen Erfolgsparameter, ergibt sich ab dem ersten Beratungsjahr im Vergleich zum Vorjahr bzw. zum vorangegangenen Zeitraum. In den Modellbetrieben lag die Reduktion der Hoftorbilanzsalden im gesamten Zeitraum 2011 bis 2015 bei rund 890 t Stickstoff. In den Beratungsbetrieben wurden nur Feld-Stall-Bilanzdaten und keine Hoftorbilanzdaten erhoben. Die Beratung begann in den Beratungsbetrieben im Jahr 2013, in einigen Beratungsgebieten sogar erst im Jahr 2015. In der Summe ist der Stickstoff-Feld-Stall-Bilanzsaldo der Beratungsbetriebe in den Jahren 2013 bis 2015 um rund 690 t Stickstoff zurückgegangen. Aus der Reduktion der Stickstoff-Hoftorbilanzsalden in den Modellbetrieben und der Reduktion der Feld-Stall-Bilanzsalden in den Beratungsbetrieben, ergab sich für den Zeitraum 2011 bis 2015 eine Gesamtreduktion der Stickstoffsalden in Höhe von rund 1.580 t Stickstoff. Der Stickstoff-Mineraldüngerzukauf ging im gleichen Zeitraum um rund 710 t Stickstoff zurück und der Stickstoff-Düngerüberschuss verringerte sich von 2011 bis 2015 insgesamt um rund 410 t Stickstoff.

Auf den beratenen Modellbetrieben ist die Wirkung der Beratung in Bezug auf die einzelnen Erfolgsparameter sehr hoch. So entspricht beispielsweise der zwischen 2007-10 und 2015 auf den Modellbetrieben erzielte Rückgang der Hoftorbilanzüberschüsse in Höhe von 32 kg N/ha, einer Stickstoffreduktion in Höhe von rund 25.000 t Stickstoff, wenn die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche der aktuellen WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz (ohne die LF der TGG) so beraten werden würde wie die Modellbetriebe. Tatsächlich deckte die Beratung der Modell- und Beratungsbetriebe im Jahr 2011 ca. 2,5% und im Jahr 2015 ca. 8,6% der landwirtschaftlich genutzten Fläche der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz ab. Die sich hieraus für den Zeitraum 2011 bis 2015 ergebende Gesamtreduktion der

Stickstoffsalden in Höhe von rund 1.580 t Stickstoff, entspricht ca. 2 kg N/ha bzw. ca. 0,4 kg N/ha*a bezogen auf die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz. Es ist nicht davon auszugehen, dass allein aufgrund der auf den Modell- und Beratungsbetrieben erzielten Wirkungen die Nitratgehalte im oberflächennahen Grundwasser in der gesamten WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz zurückgehen. Neben den direkt in den Modell- und Beratungsbetrieben erzielten Verbesserungen, ergeben sich jedoch auch noch Erfolge auf weiteren einzel- und überbetrieblich beratenen Betrieben, die in Zukunft quantifiziert werden sollen (s. Kap. 6). In Bezug auf die Verbesserung der Nitratgehalte im Grundwasser kommt hinzu, dass sich die Wirkung der Grundwasserschutzmaßnahmen, aufgrund der langsamen Stoffverlagerungsprozesse aus dem Boden über das Sickerwasser in das Grundwasser, in der Regel erst mit entsprechender Zeitverzögerung nachweisen lässt.

Neben den positiven Wirkungen, die auf den Modell- und Beratungsbetrieben anhand der einzelnen Erfolgsparameter nachgewiesen wurden, führt der Abschluss von Agrarumweltmaßnahmen in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz ebenfalls zu positiven Wirkungen in Bezug auf den Gewässerschutz. In der Summe führte der Abschluss von Agrarumweltmaßnahmen (NAU/BAU bzw. NiB-AUM), Ökologischen Vorrangflächen und Freiwilligen Vereinbarungen in der WRRL-Zielkulisse Gewässerschutz im Zeitraum 2011 bis 2015 zu einer mittleren Minderung des Stickstoffüberschusses von rund 2.600 t Stickstoff pro Jahr bzw. 3,3 kg N/ha*a und zu einer mittleren Minderung der Herbst-N_{min} Gehalte in Höhe von rund 4.500 t Stickstoff bzw. 5,5 kg N/ha*a. Die auf den beratenen Betrieben erzielten Wirkungen sowie die Wirkungen durch Agrarumweltmaßnahmen können jedoch nicht vollständig aufsummiert werden, da die Wirkung in den Modell- und Beratungsbetrieben zum Teil auch auf den Abschluss von Agrarumweltmaßnahmen zurückzuführen ist.

Bei einer höheren Abdeckung der beratenen Modell- und Beratungsbetriebe sowie einem höheren Abschluss an Agrarumweltmaßnahmen, ließe sich eine entsprechend höhere Stickstoffreduktion erzielen. Das Ziel ist es daher, die Abdeckung der landwirtschaftlich genutzten Fläche mit Beratung und Agrarumweltmaßnahmen weiter zu erhöhen.

6.2 Erfolgskontrolle in Bezug auf Oberflächengewässer

In den Beratungsgebieten mit kombinierter Beratung sind die Ergebnisse der Bilanzierungen und Bodenuntersuchungen zum Parameter Stickstoff zum Teil in die oben vorgestellten Darstellungen mit eingeflossen. Die Wirkungen in den Kombigebieten auf diesen Parameter sind daher dort bereits mit dargestellt.

Vor allem bezüglich der Ergebnisse von Drän- und Grabenwasseruntersuchungen (N- und P-Parameter) sowie zu P-Gehalten der Böden lassen sich zum derzeitigen Zeitpunkt noch keine Aussagen zur Wirkung von Beratung bzw. Maßnahmen ableiten. Auch inwiefern die Höhe der festgestellten Einträge über Dräne von Faktoren wie Bewirtschaftung, Standorteigenschaften o.a. beeinflusst wird, lässt sich noch nicht belegen. Auch Aussagen zu evtl. typischen zeitlichen Verläufen (Peaks z. B. in Abhängigkeit des Monats oder der Niederschläge) sind derzeit nicht sicher ableitbar.

Die Daten eignen sich jedoch, um einen ersten validen Überblick des status-quo zu Beginn der Beratung zu zeichnen. So zeigen die CAL-extrahierbaren P-Gehalte der Böden nicht nur ein Minderungspotenzial, sondern eher sogar einen Minderungsbedarf an. Auch die Ergebnisse der Drän- und Grabenwasseruntersuchungen weisen auf einen Handlungsbedarf hin. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass die vorliegenden Ergebnisse der Dränwasseruntersuchungen nicht als für Niedersachsen repräsentativ angesehen werden können, da es sich bei den beprobten Flächen bzw. Dränen um eine nicht-zufällige Stichprobenauswahl handelt. Die untersuchten Standorte liegen in Bereichen, von denen grundsätzlich eine hohe Belastung

des Dränwassers mit Nährstoffen zu erwarten ist. Künftig sollen auch Standorte aus Bereichen mit geringer zu erwartender Belastung beprobt werden, um generell den Kenntnisstand bezüglich des Beitrags der Dräne an der Qualität der Oberflächengewässer zu verbessern.



Da das Steinhuder Meer ein sehr kleines oberflächliches Einzugsgebiet hat, ist eine Verringerung der Nährstoffeinträge in Zuflüsse zum See gut umsetzbar. (Winzlarer Grenzgraben bei Hagenburg)

7 Ausblick

Die freiwilligen Maßnahmen zum landwirtschaftlichen Gewässerschutz gemäß WRRL werden in Niedersachsen seit dem Sommer 2010 angeboten. Der Fokus der Tätigkeiten lag dabei auf dem Angebot und der Weiterentwicklung der Wasserschutzberatung. Diese Weiterentwicklung war auch mit einer Ausweitung des Beratungsangebotes verbunden. Die Beratungskulisse wurde bei der Neuausschreibung 2013 und bei der Neuausschreibung 2015 stark erweitert:

- Für die Jahre 2014-15 stieg der Flächenumfang von 730.000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche auf 900.000 ha an – oder um 23%.
- Ab dem Jahr 2016 umfasst die Beratungskulisse 1.000.000 ha LN, ein weiterer Anstieg um 11%.

Mit den Flächenausweitungen ging auch immer eine fachliche Ausweitung der Aufgaben einher: So wurde die ursprüngliche Grundwasserschutzberatung ab 2014 in Teilen von drei Beratungsgebieten zu einer umfassenderen Gewässerschutzberatung weiterentwickelt und um Aspekte des Oberflächengewässerschutzes erweitert. Ab 2016 kamen ein weiteres Gewässerschutz-Beratungsgebiet sowie die Einzugsgebiete von zwei Seen dazu.

Entwicklung der Beratungsschwerpunkte.

In den Jahren 2010-2015 konzentrierte sich das Erfolgsmonitoring der Beratung nahezu ausschließlich auf die Modell- und Beratungsbetriebe. In Bezug auf die in Kapitel 3.2 beschriebenen Vergrößerungen der Beratungsräume konnten die jeweils vorherrschenden Herausforderungen angenommen und bewältigt werden:

- In den Veredlungsgebieten im Westen Niedersachsens konnte das durch den langjährigen Einsatz von organischen Düngern bereits vorhandene Wissen der Bewirtschafter weiter ausgebaut werden und die Effizienz der organischen Düngung erhöht werden. Dieses Potenzial wird auch im neuen Beratungsgebiet „Ems/Nordradde“ aktiviert werden können.
- In den Ackerbauregionen im Osten des Landes wurde eine Effizienzsteigerung im Stickstoffmanagement erreicht.
- In der Biogas- und Futterbauregion im Elbe-Weser-Dreieck ist die Beratung auf den Modellbetrieben

während laufender Betriebsentwicklungsschritte angelaufen. Hier konnte die Beratung die teilweise negativen Umweltfolgen der intensiver werdenden Bewirtschaftung abmildern.

Aufgrund der geringen Abdeckung der Modell- und Beratungsbetriebe ist die Wirkung der einzelbetrieblichen Beratung bezogen auf die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche der Maßnahmenkulisse gering. Die Herausforderung, möglichst große Flächen effektiv zu beraten, bleibt weiterhin bestehen. Die Konzentration auf wenige Betriebe in der ersten Phase der Beratung lag auch darin begründet, dass die Beratungsträger in der Zielkulisse, in der der Wasserschutz noch keinen ausreichend großen Stellenwert hatte, Fuß fassen musste. Dies hat sich bis Ende 2015 geändert: Die Wasserschutzberatung ist in der Zielkulisse bekannt und als kompetent angesehen.

Daher verlagert sich seit 2016 der Beratungsschwerpunkt hin zu überbetrieblicher Beratung und einzelbetrieblicher Beratung auf Nachfragebasis. Diese Betriebe werden im Vergleich zu Modell- oder Beratungsbetrieben zwar weniger detaillierte Beratungsinhalte erhalten, durch den hohen Bekanntheitsgrad, den die Beratungsträger in den letzten Jahren aufbauen konnten, wird jedoch erwartet, dass die Bereitschaft zur Umsetzung von Beratungsempfehlungen allgemein deutlich gestiegen ist. Künftig wird auch die Beratung auf den Modellbetrieben stärker darauf abzielen, diese Betriebe als Multiplikatoren für den Gewässerschutz zu nutzen. Da diese Betriebe mittlerweile langjährige Erfahrungen im Gewässerschutz haben, bieten sie sich sehr gut als Gastgeber für Informationsveranstaltungen oder als Standorte für Demonstrationsversuche an.

Entwicklung des Erfolgsmonitorings.

Die Stärkung der überbetrieblichen Beratung und der einzelbetrieblichen Beratung außerhalb von Modell- und Beratungsbetrieben erfordert eine Anpassung der bestehenden Instrumente des Wirkungsmonitorings. Es wird nicht möglich sein, für alle Betriebe, die Beratungsleistungen in Anspruch nehmen und umsetzen, detaillierte betriebliche Daten zu erheben. Die bisherigen Erfahrungen haben allerdings gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen der Beratung und der tatsächlichen Minderung der N-Ausbringung gibt.

Für einzelbetrieblich beratene Betriebe außerhalb von Modell- und Beratungsbetrieben (die „Nachfrage-

betriebe“ in der Betriebssystematik der WRRL-Gewässerschutzberatung, Abb. 11, S. 33) wurde daher festgelegt, dass die Wirkung anhand der auf diesen Betrieben eingesetzten Beratungsinstrumente abgeschätzt wird (Tab. 18).

- Auf Betrieben, die sowohl eine gewässerschutzorientierte Düngeberatung wie auch eine vegetationsbegleitende Düngeberatung erhalten haben („Nachfragebetriebe“), kann je nach in Anspruch genommener Leistung von einer Beratungswirkung ausgegangen werden, die dem Mittelwert der Stickstoffreduktion auf Modell- und Beratungsbetrieben in dem jeweiligen Gebiet entspricht (s. Tab. 18).
- Auf Betrieben, die lediglich im Rahmen von Informationsgesprächen beraten wurden, kann keine quantifizierbare Wirkung abgeleitet werden. Sie sind eher den Informationsbetrieben zuzuordnen.

In Zukunft muss das Monitoring die Wirkung auf den rein überbetrieblich beratenen „Informationsbetrieben“ bestimmen. Die Anzahl der Rundschreiben sowie Feldtage und Infoveranstaltungen werden bereits als „operative Indikatoren“ der Beratung erfasst. Auch diesen Beratungsinstrumenten soll zukünftig eine Wirkung zugewiesen werden können.

Die Dränwasserbeprobungen werden fortgeführt und ausgeweitet. Die Ergebnisse können um Untersuchungen biologischer Komponenten ergänzt werden, um ein umfassenderes Bild der Belastungen bzw. deren Entwicklung zu erhalten. Aussagen dazu, ob und inwiefern sich diese kombinierten Betrachtungen für eine Verbesserung des Monitorings eignen, werden sich jedoch erst nach einigen Jahren ableiten lassen.

Tabelle 18: Wirkungsabschätzung einzelbetrieblicher Beratung außerhalb von Modell- und Beratungsbetrieben

Welche Instrumente hat ein Betrieb erhalten?				
Gewässerschutzorientierte Düngeplanung	Vegetationsbegleitende Düngeberatung	Informationsgespräche	Festgelegte Wirkung auf diesen Betrieben	
Ja	Ja	Ja oder nein	100% der Ø-Reduktion auf MB + BB*	
Ja	Nein	Ja oder nein	70% der Ø-Reduktion auf MB + BB*	
Nein	Ja	Ja oder Nein	30% der Ø-Reduktion auf MB + BB*	
Nein	Nein	Ja	Nicht ausreichend, um von einer Wirkung ähnlich wie auf MB + BB auszugehen	

* Ermittelt anhand der erreichten Ø- Reduktion auf MB & BB, differenziert nach jeweiligem Gebiet und dem jeweiligen Jahr.

Perspektiven für die Umsetzung von Agrar-Umweltmaßnahmen.

Die AUM haben einen durchweg positiven Effekt auf den Gewässerschutz. Für den Erfolg dieser Maßnahmen ist entscheidend, wie die Rahmenbedingungen (z. B. Laufzeiten, Flächenbindung), die finanzielle Kompensationen und die Zugangskriterien sind. 2011 wurde z. B. die Teilnahme an AUM zum Gewässerschutz vereinfacht: Es war ausreichend, wenn entweder 25% oder 10 ha der LF eines Betriebes in der Zielkulisse lagen. Diese Ergänzung war notwendig, um zu Beginn der Maßnahmenumsetzung die AUM interessanter für die Bewirtschafter zu machen.

Die AUM sind wichtige Instrumente zum Gewässerschutz und sollten weiterhin angeboten werden. Zukünftig sollten sie sich noch stärker auf die Bereiche mit dem höchsten Handlungsbedarf konzentriert. Welche der „Stellschrauben“ hierfür verändert werden müssen, muss im Einvernehmen mit der Landwirtschaft bestimmt werden.

Perspektiven der Öffentlichkeitsarbeit.

Die Öffentlichkeitsarbeit von Land und Beratern ist von immenser Bedeutung und muss weiter durchgeführt werden. Die Serie „Gewässerschutz“ im landwirtschaftlichen Wochenblatt „Land&Forst“ wird fortgeführt. Ende 2016 sind bereits 30 Folgen erschienen.

Um die Beteiligung der landwirtschaftlichen Betriebe nach außen zu kommunizieren, hat der NLWKN eine Vorlage für Hofschilder erstellt (Abb. 41). Mit solchen Schildern wird einerseits Werbung für den Gewässerschutz gemacht, andererseits schaffen und festigen diese eine Identifikation der Betriebe mit den gemeinsamen Zielen.



Abbildung 41: Hofschild für teilnehmende Betriebe

Eine zweite Zielgruppe der Öffentlichkeitsarbeit ist neben der landwirtschaftlichen die wasserwirtschaftliche Fachöffentlichkeit. Hier wird in den kommenden Jahren stärker über Beiträge in Fachzeitschriften und Teilnahme an Kongressen in Form von Vorträgen und Posterpräsentationen über die Erfahrungen in der Maßnahmenumsetzung berichtet werden.

Die allgemeine Öffentlichkeit soll über die Multiplikatorenwirkung der Modellbetriebe stärker erreicht werden. Hier ist neben Erfahrungsberichten in der lokalen Presse eine Beteiligung auf Veranstaltungen vor Ort, z. B. im Rahmen des „Tages des offenen Hofes“ geplant.

Perspektiven durch Änderungen gesetzlicher Rahmenbedingungen.

Durch die Umsetzung der EG-Nitratrictlinie und der darin begründeten Novellierung der Düngegesetzgebung in Deutschland hat das Thema „Nährstoffmanagement“ an Bedeutung für die Landwirtschaft gewonnen – zusätzlich zu der Umsetzung der WRRL. Diese Entwicklung bedeutet eine Verbesserung für die Rahmenrichtlinienumsetzung, denn auch mit den geschilderten Erfolgen benötigt die WRRL-Gewässerschutzberatung ein konsequent angewendetes, zielführendes Ordnungsrecht, auf dem sie aufbauen kann. Daher ist eine Fortentwicklung des deutschen Düngerechts die wichtigste Entwicklung der nahen Zukunft für den Gewässerschutz. Für die Ziele des Gewässerschutzes sind vier Aspekte besonders wünschenswert:

- Eine konsequente Umsetzung der bundesweiten Rahmengesetzgebung und der landeseigenen Ermächtigungen (Rechtsvollzug)

- Anwendung einer für den Gewässerschutz geeigneten Stoffstrombilanzierung mit der gleichen Aussagekraft wie die in der WRRL-Beratung verwendete Hoftorbilanz
- Einführung und Qualifizierung von Methoden zur direkten Messung des Düngebedarfs direkt vor-Ort z. B. Herbst- N_{min} .
- Nutzung von Synergien mit der WRRL-Gewässerschutzberatung: Erhöhung der Zugänglichkeit von Instrumenten der WRRL-Gewässerschutzberatung, die die Dünge- und Düngepraxis unterstützen, mittels der überbetrieblichen Beratung (z. B. Rundschreiben mit aktuellen Frühjahrs- N_{min} -Gehalten, sonstige Beratungsempfehlungen).

Zu Beginn der Gewässerschutzberatung ab 2014 mit der Berücksichtigung der Oberflächengewässer gab es keine rechtsverbindlich definierten Werte für Nährstoffe, die eindeutig das Einhalten bzw. Verfehlen der WRRL-Ziele kennzeichneten. Mit Inkrafttreten der OGewV in Juni 2016 sind nunmehr für Stickstoff- und Phosphorverbindungen Ziele benannt, die künftig bei der Bewertung der Oberflächengewässer nach WRRL zu berücksichtigen sind. Daneben gibt es eine Reihe weitere Entwicklungen, die dazu beitragen werden, dass die Anforderungen an eine Gewässer-schonende Landwirtschaft künftig weiter steigen werden. Zu nennen sind hier unter anderem die Pilotanfrage der Europäischen Kommission vom 22. Juli 2015 Nr. 7806/15/ENVI zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland bzw. die daraufhin erarbeitete LAWA Empfehlungen für eine harmonisierte Vorgehensweise zum Nährstoffmanagement in Flussgebiets-einheiten (Defizitanalyse, Nährstoffbilanzen, Wirksamkeit landwirtschaftlicher Maßnahmen) (LAWA 2017). In Ergänzung zu den o.g. Aspekten und in Anlehnung weiterer gesetzlicher Vorgaben (z. B. NEC-RL 2001/81/EG) müssten in erheblichem Umfang weitere Anstrengungen unternommen werden, um flächendeckend die Kontrollwerte zu erreichen.

Neben den Gewässern kann auch die Landwirtschaft selbst von den ergänzenden Maßnahmen, hier besonders der Beratung, stärker profitieren. Die Maßnahmen können auch zu einem finanziellen Vorteil führen, z. B. durch Einsparungen beim Düngerkauf bei gleichbleibendem Ertrag.

Die Gewässerschutzberatung vermittelt die Möglichkeiten, ökonomisch und ökologisch nachhaltig in Bezug auf den Wasserschutz zu wirtschaften. Der NLWKN liefert die wasserwirtschaftlichen Grundlagen für diese Arbeiten und vermittelt mit seiner Fachkompetenz zur Gewässerkunde den notwendigen Handlungsbedarf.

Anhang 1: Bewertung des Grundwassers

A1.1 Betrachtungsebene

Gemäß EG-WRRL erfolgte zunächst eine flächendeckende Abgrenzung und Erfassung aller Grundwasserkörper (GWK) innerhalb der Flussgebietseinheiten. GWK sind abgegrenzte Grundwasservolumina innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (Definition gem. EG-WRRL). Die Abgrenzung erfolgte anhand grundwasserhydraulischer und hydrogeologischer Gegebenheiten und berücksichtigt auch die Oberflächen-gewässer und oberirdischen Wasserscheiden. Betrachtet wurde primär das direkt am Landschaftswasserhaushalt beteiligte und damit auch potenziell am stärksten belastete, oberflächennahe Grundwasservorkommen bis mindestens 30 m unter der Grundwasseroberfläche (NLWKN 2012).

In Niedersachsen liegen insgesamt 123 GWK. Diese sind z.T. grenzüberschreitend zu anderen Staaten (Niederlande) und auch zu anderen Bundesländern. Der Staat bzw. das Bundesland, in dem der größte Flächenanteil liegt, ist federführend bei der Berichterstattung über den GWK. Niedersachsen hat die

Federführung für 90 der 123 GWK (Abb. 42). Nicht abgebildet sind die grenzüberschreitenden GWK zu den Niederlanden, da in diesem Zusammenhang bisher noch keine einvernehmliche Abstimmung erfolgt ist.

Da die niedersächsischen GWK, insbesondere in den Lockergesteinsbereichen der Norddeutschen Tiefebene, sehr groß und hydrogeologisch heterogen sind, wurde zusätzlich eine Einteilung in so genannte Typflächen mit vergleichbaren hydrogeologischen Eigenschaften vorgenommen, um die chemische Bewertung der GWK differenzierter durchführen zu können. Dort, wo keine Typflächen abgegrenzt werden konnten, wurden ersatzweise die landesübergreifenden hydrogeologischen Teilräume verwendet (NLWKN 2014b). Sowohl die chemische Bewertung der GWK als auch die Herleitung der Maßnahmenkulisse Nitratreduktion basieren auf dieser Binnendifferenzierung der GWK nach Typflächen und Teilräumen.

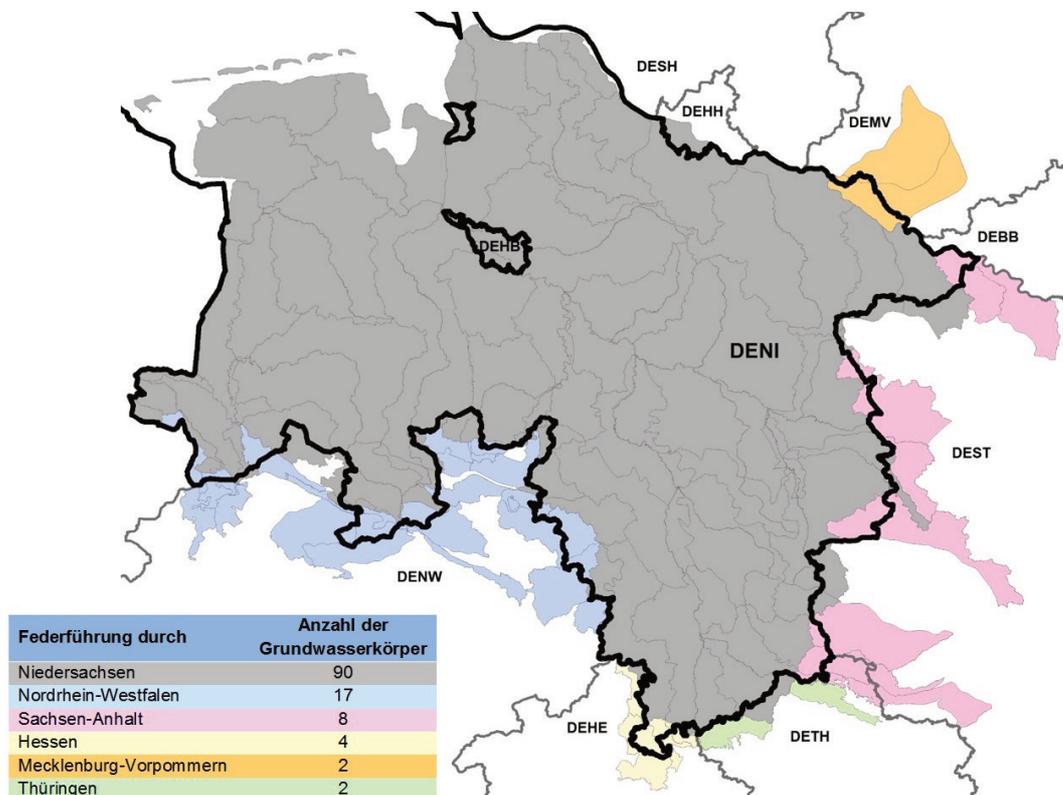


Abbildung 42: Niedersächsische Grundwasserkörper (Federführung der Bundesländer)

A1.2 Zustandsbewertung

Die Ergebnisse aus den gemessenen Grundwassergütedaten (Immission) und der berechneten potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser (Emission) bilden die Grundlage für die Bewertung des chemischen Zustands der GWK zum Ende eines Bewirtschaftungszeitraums. Anhand dieser Ergebnisse erfolgt nach § 7 GrwV eine Einteilung der GWK in die Kategorien „guter Zustand“ oder „schlechter Zustand“. Ein chemisch „guter Zustand“ liegt demzufolge vor, wenn

- die Schwellenwerte in Anlage 2 der GrwV an keiner Messstelle überschritten werden oder
- es keine Anzeichen für Einträge von Nähr- bzw. Schadstoffen aufgrund menschlicher Tätigkeit gibt, die Grundwasserbeschaffenheit keine signifikante Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustands der Oberflächengewässer zufolge hat und
- nicht zu einer signifikanten Schädigung unmittelbar von dem GWK abhängiger Landökosysteme führt.

Erfassung der Immissionsdaten. Die Messstellen für das Messprogramm „WRRL-Güte“ des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) wurden gemäß den Anforderungen aus Artikel 7 und 8 der EG-WRRL ausgewählt. Das umfangreiche Messnetz besteht aus Überblicksmessstellen (einmalige Untersuchung pro Jahr) und operativen Messstellen (zusätzliche Untersuchung pro Jahr), die der Ermittlung des chemischen Grundwasserzustands sowie der Beobachtung langfristiger Trends dienen.

Das Überblicksmessnetz des NLWKN bezieht sich auf den oberen Grundwasserleiter und umfasst landesweit rund 1.000, überwiegend flache Grundwassermessstellen bis 30 m unter Gelände, von denen ca. zwei Drittel dem Land Niedersachsen und ca. ein Drittel Dritten (z. B. Wasserversorgungsunternehmen) gehören. In der WRRL-Periode 2010 bis 2015 wurde es stetig weiter an die Erfordernisse der WRRL angepasst. So wurde das Überwachungsmessnetz von 1.031 Grundwassermessstellen in 2010 im Jahr 2013 auf 1.085 Grundwassermessstellen erweitert.

Das Überblicksmonitoring wird durch das operative Monitoring (zusätzliche Untersuchung pro Jahr) ergänzt. Die Auswahl erfolgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungssituation. Auswahl und Parameterumfang werden regelmäßig überprüft und gegebenenfalls aktualisiert.

Weitere Informationen zu den Messnetzen in Niedersachsen sind im Bericht „Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) – Güte- und Standsmessnetz Grundwasser“ (NLWKN 2014a) enthalten.

Die in der folgenden Abbildung 43 dargestellten 1.031 Messstellen des Überblicksmonitorings verteilen sich folgendermaßen auf die Flussgebietseinheiten Niedersachsens (Stand: 2010):

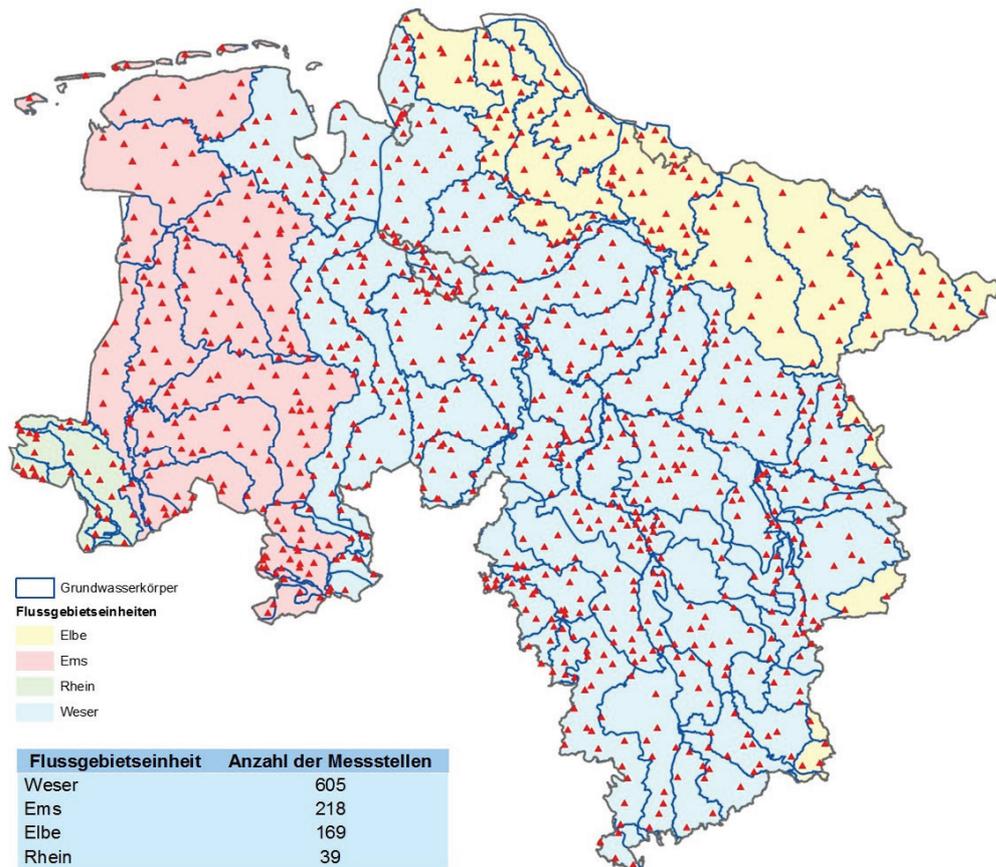


Abbildung 43: Monitoringmessstellen Wasserrahmenrichtlinie Güte inklusive Bremen und Hamburg (Stand: 2010)

Auswertung der Nitratgehalte 2008. Die Auswertung der Nitratgehalte des Jahres 2008 bildete u.a. die Datengrundlage für die Bewertung 2009 und beschreibt somit die Ausgangssituation vor Beginn der Maßnahmenumsetzung im Jahr 2010 (s. Kap. 4.1). Für die Auswertung wurden alle Jahresmittelwerte des Jahres 2008 des Überblicksmessnetzes berücksichtigt. Diese ergab, dass mehr als zwei Drittel der Grundwassermessstellen (72%) in Niedersachsen einen Nitratgehalt

von weniger als 25 mg/l aufwiesen und somit als gering belastet galten. An 10% der Messstellen wurden erhöhte Werte gemessen. 18% der Messstellen überschritten der Schwellenwert von 50 mg/l zum Teil deutlich (Abb. 44 und Abb. 35). An rund 40% dieser Messstellen mit Schwellenwertüberschreitungen wurden Nitratgehalte von mehr als 100 mg/l, an 3% mehr als 200 mg/l und an 1% der Messstellen sogar Nitratgehalte von mehr als 300 mg/l gemessen.

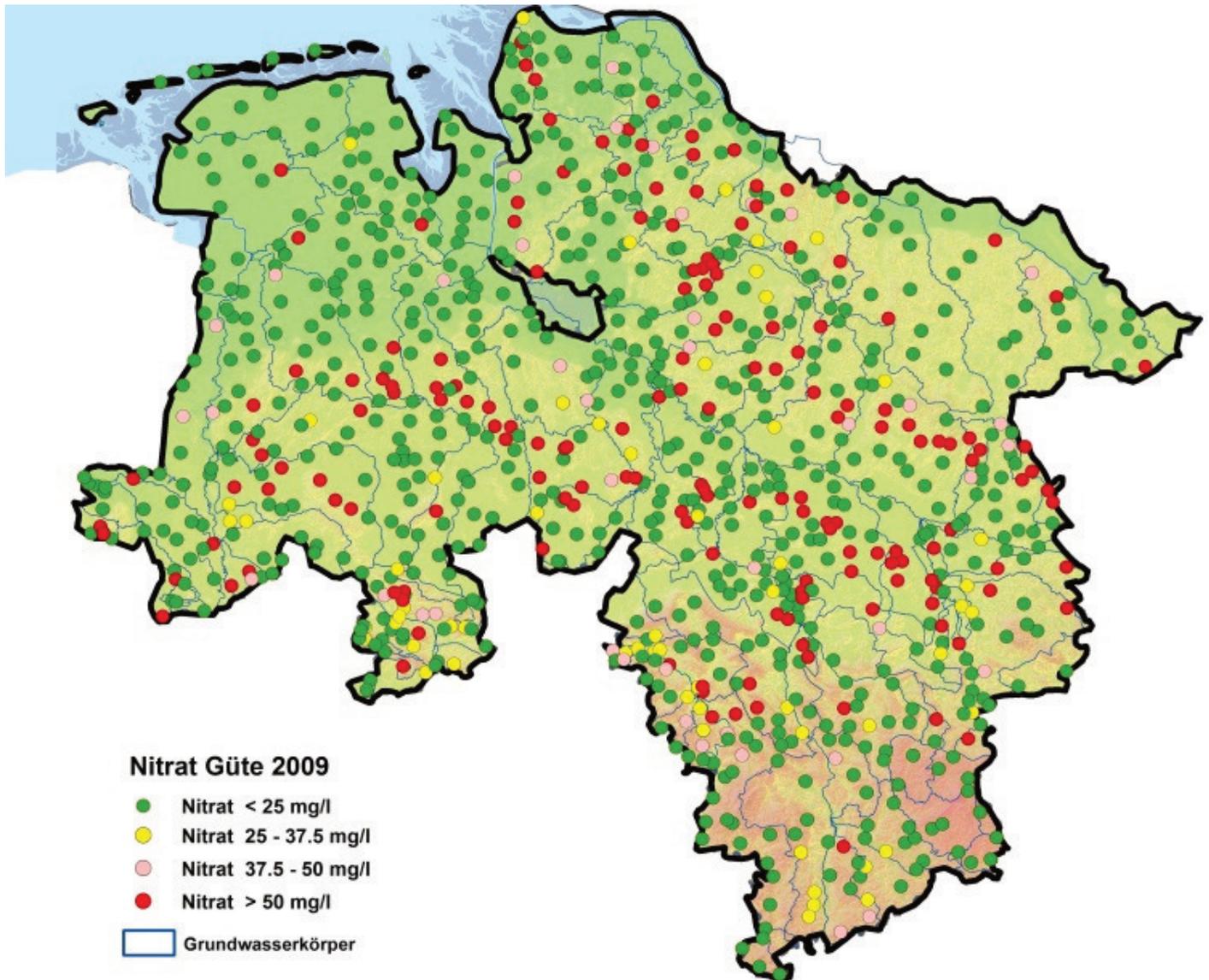


Abbildung 44: WRRL-Güteauswertung Nitrat 2008

Trendanalysen. Gemäß § 10 der GrwV erfolgt in allen als „gefährdet“ eingestuften GWK eine Trendbetrachtung. Diese wird an jeder gemeldeten Messstelle im betroffenen Gebiet und nur für die Parameter durchgeführt, die zur Einstufung des GWKs in „gefährdet“ geführt haben.

Die Trendbetrachtungen erfolgen jeweils über einen 6-Jahres-Zeitraum, dem Zeitintervall eines Bewirtschaftungsplans. Entscheidend für die Bewertung ist dabei das jeweils aktuelle 6-Jahres-Intervall. Für den ersten Bewirtschaftungszeitraum erfolgte eine Trendbetrachtung bis 2008. Ergänzend wurden Daten der Frühjahrsuntersuchung 2009 mit einbezogen. Die Bewertung für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum umfasst eine Trendbetrachtung der Jahre 2008 bis 2013.

Liegt ein signifikanter und langanhaltender, steigender Nähr- bzw. Schadstofftrend vor, der zu einer signifikanten Gefahr für die Qualität der Gewässer- oder Landökosysteme, für die menschliche Gesundheit oder die potentiellen oder tatsächlichen legitimen Nutzungen der Gewässer führen kann, werden Maßnahmen zur Trendumkehr veranlasst.

„Signifikanter und anhaltender steigender Trend“ bezeichnet jede statistisch signifikante und ökologisch bedeutsame Zunahme der Konzentration eines Nähr- bzw. Schadstoffs im Grundwasser, für den eine Trendumkehr als notwendig erkannt wird (§ 1, Abs. 3 GrwV). Ein signifikant ansteigender Trend ist dann maßnahmenrelevant, wenn die Nähr- bzw. Schadstoffkonzentration einer Grundwassermessstelle $\geq 75\%$ des Schwellenwertes liegt und wenn die von dieser oder

mehreren Messstellen repräsentierte Fläche > 33% oder > 25 km² des Grundwasserkörpers ist (NLWKN 2009, Neufassung 2014b).

Die Ergebnisse der Trendbetrachtung 2010-2015 sind in Kapitel 5.1.4, Abbildung 44 dargestellt.

Eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise bei der Trendanalyse ist dem „Leitfaden für die Bewertung des chemischen Zustands der GWK in Niedersachsen und Bremen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)“ (NLWKN 2009, Neufassung 2014b) zu entnehmen.



Mehrfach-Messstellen wie diese im Dienstgebiet des NLWKN Aurich (Messstelle Rhaudefehn Hahnentangersee) ermöglichen Datenauswertungen in verschiedenen Grundwasser-Stockwerken.

Abschätzung der Emissionsdaten. Die Abschätzung der potenziellen Nitratkonzentration aus diffusen Quellen erfolgt im Rahmen der so genannten „Basis-Emissionserkundung“ (BEE) durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG).

Zur Ermittlung der potenziellen Nitratkonzentration an der Untergrenze des Wurzelraumes werden folgende Eingangsgrößen herangezogen:

- N-Flächenbilanzsaldo (berechnet nach Daten der Agrarstatistik)
- Atmosphärische Deposition
- Denitrifikationspotenzial des Bodens
- Gesamtabfluss (nach Wasserhaushaltsmodell GROWA)

Die BEE ermöglicht eine realistische Abschätzung der zukünftigen Immissionsentwicklung im Grundwasser sowie die Dokumentation langfristig wirksamer Veränderungen der Agrarstruktur.

Ziel der Emissionserkundung ist es, die Entwicklung der Nähr- bzw. Schadstoffemissionen sowie die Umsetzung, insbesondere der landesweiten, grundlegenden Maßnahmen, zu erfassen.

Ergebnisse der Emissionsbetrachtung 2008/2009.

In Niedersachsen lag die Nitratbelastung des Sickerwassers, abgesehen von den Niederungen und dem Gebiet des Harzes häufig über 50 mg/l. Stark erhöhte, potenzielle Nitrat-Sickerwasserkonzentrationen von mehr als 150 mg/l konnten im Betrachtungszeitraum 2008/2009 insbesondere in den landwirtschaftlich, intensiv genutzten und emissionsstarken Gebieten in der Mitte und im Westen Niedersachsens ermittelt werden. Aber auch im Elbe-Weser-Dreieck und im Osten des Landes ist eine Vielzahl von Gebieten betroffen, wenn auch nicht ganz so flächendeckend (Abb. 45).

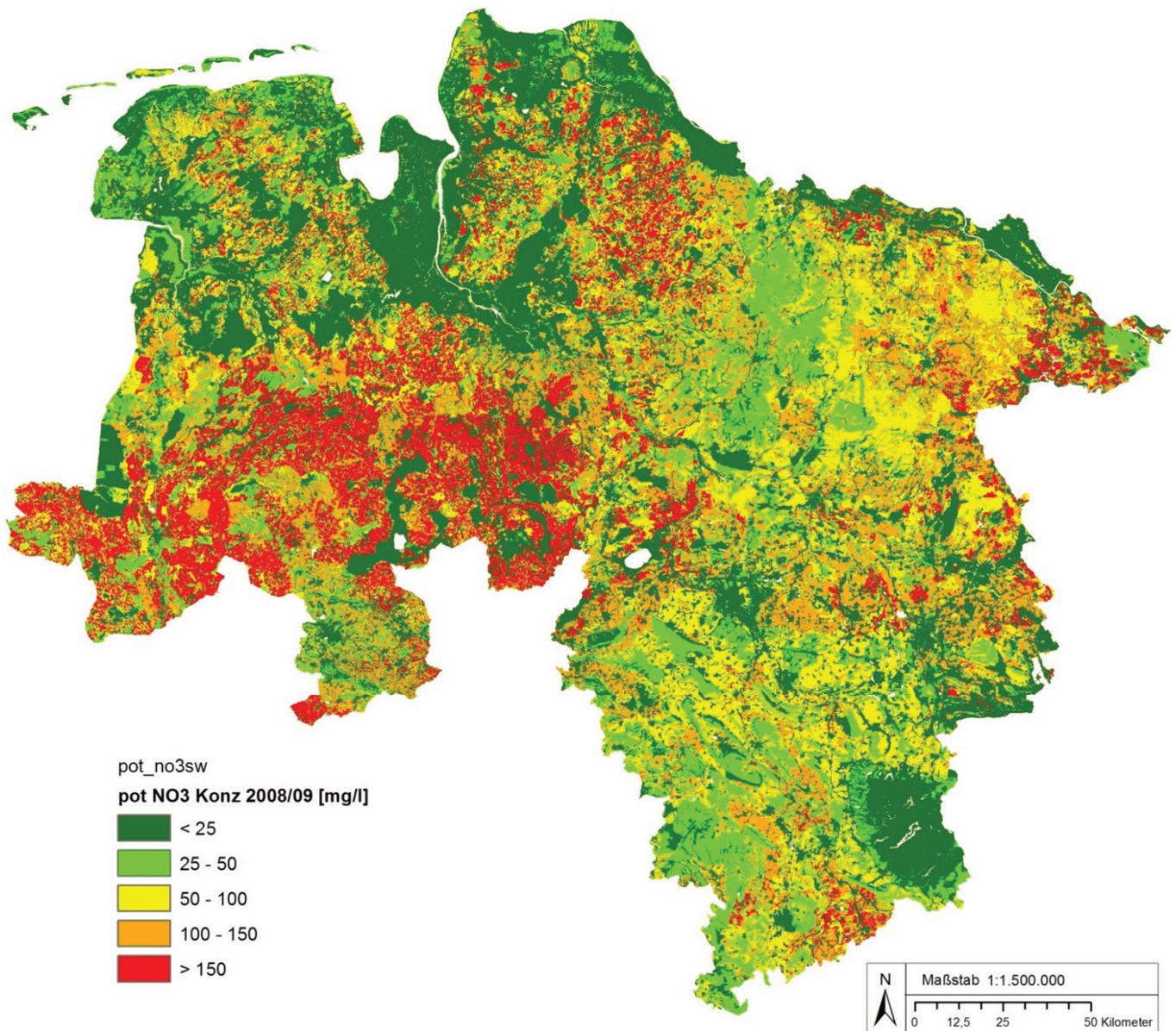


Abbildung 45: Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser 2008/2009 (mg/l, Basis: N-Überschüsse Agrarstatistik 1999 und 2003) (Quelle: LBEG)

Ergebnis der Zustandsbewertung 2009. Die Ergebnisse aus der Immissionsbetrachtung 2008 sowie der Abschätzung der Emission 2008/2009 bildeten die Datengrundlage für die Zustandsbewertung 2009.

Die Zustandsbewertung 2009 ergab, dass sich 49 von 123 GWK aufgrund der Belastung durch den Parameter Nitrat in einem „schlechten Zustand“ befanden (Abb. 46).

Einen „schlechten Zustand“ wiesen dabei häufig GWK in den sandigen Geestgebieten auf. Deren geringes Rückhaltevermögen sowie hohe Grundwasserneubildungsraten begünstigen die Verlagerung des Nitrats.

In Marschgebieten, wie auch in den Niederungen, herrschen in der Regel reduzierende Verhältnisse vor, so dass Nitrat dort abgebaut wird und auch bei einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung häufig nur geringe Nitratgehalte im Grundwasser nachgewiesen werden.

Eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise der Bewertung ist dem „Leitfaden für die Bewertung des chemischen Zustands der GWK in Niedersachsen und Bremen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)“ (NLWKN 2009, Neufassung: NLWKN 2014b) zu entnehmen.

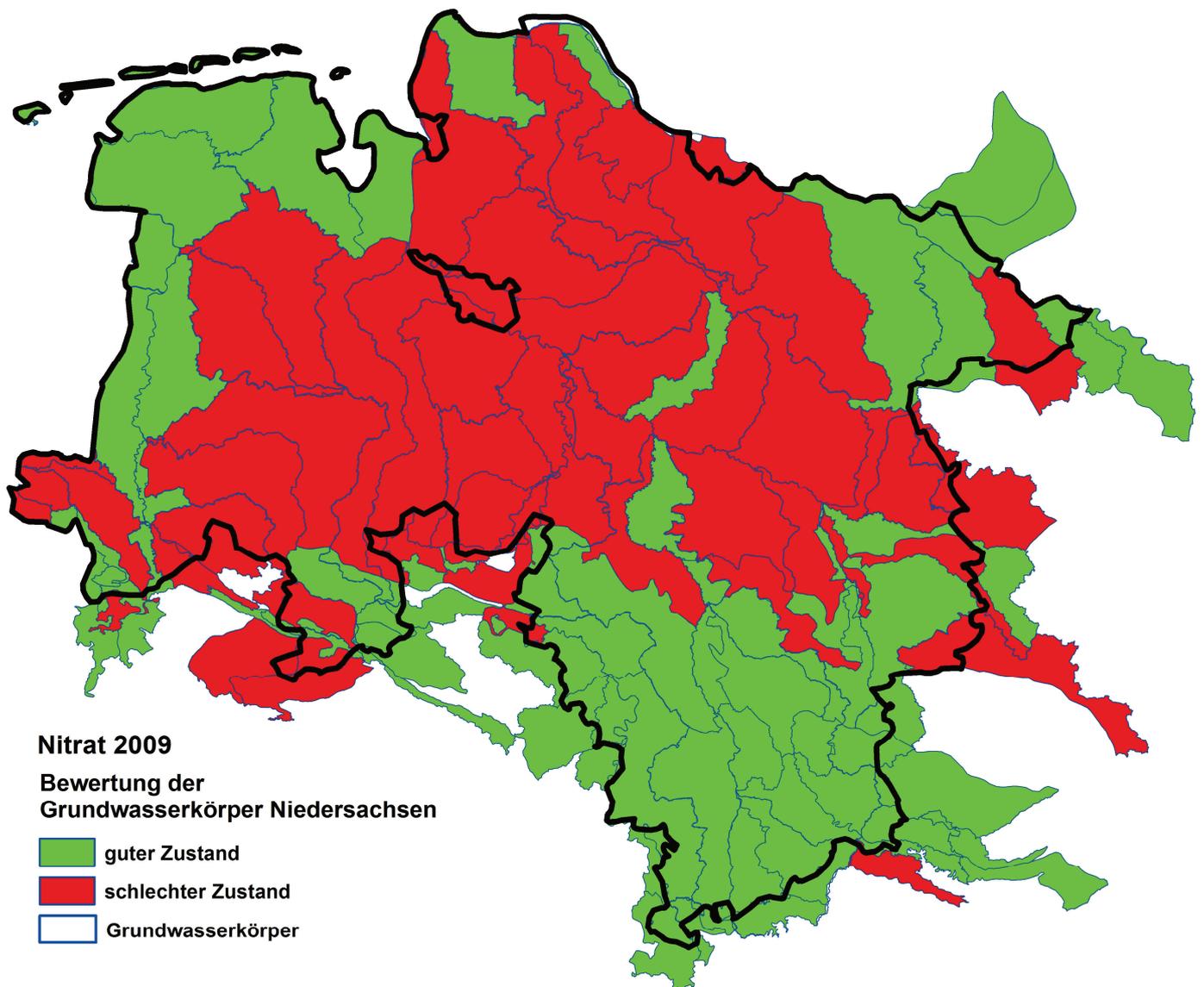


Abbildung 46: Ergebnis der Bewertung 2009 für den Parameter Nitrat

Anhang 2: Bewertung der Oberflächengewässer

A2.1 Betrachtungsebene

Gemäß EG-WRRL erfolgte für jede Flussgebietseinheit eine Erfassung der Oberflächengewässer und des Einzugsgebietes. Dabei ist zwischen folgenden Gewässerkategorien zu unterscheiden:

- Binnengewässer (Seen, Flüsse, Bäche und Kanäle)
- Übergangsgewässer (tidebeeinflusste Mündungsbereiche und Ästuarie)
- Küstengewässer

Für jede dieser Kategorien sind typspezifische Referenzbedingungen festzulegen, die dem sehr guten Gewässerzustand entsprechen. Zudem werden künstliche Gewässer ausgewiesen oder eine Einstufung als „erheblich verändert“ vorgenommen.

Bewertungsebene für die EG-WRRL sind die Oberflächenwasserkörper (OWK). OWK sind einheitliche und bedeutende Abschnitte eines Oberflächengewässers, die einen ökologisch funktionsfähigen Raum abgrenzen und eine sinnvoll zu bewirtschaftende Einheit darstellen. Dabei kann es sich z. B. um Seen, Speicherbecken, Fließgewässer oder Kanäle handeln. Auch

Teile davon können als eigener Wasserkörper ausgewiesen werden. Häufig ist dies bei Fließgewässern der Fall, deren ökologische Bedingungen sich im Längsverlauf natürlicherweise ändern.

Tabelle 19: Übersicht über die Oberflächenwasserkörper in Niedersachsen, Stand: 2009

Gewässerkategorien	Anzahl der niedersächsischen Wasserkörper in 2009
Fließgewässer	1.512
Stehende Gewässer	28
Küstengewässer	13
Übergangsgewässer	4
Oberflächenwasserkörper gesamt	1.557

A2.2 Zustandsbewertung

Der chemische Zustand sowie der ökologische Zustand sind getrennt voneinander zu ermitteln und zu bewerten. Die Bewertung des Gesamtzustands erfolgt nach dem worst-case-Prinzip: sobald einer der beiden Zustände schlechter als „gut“ ist, wird der Gesamtzustand als schlecht bewertet.

Die Bewertung des ökologischen Zustandes eines natürlichen Wasserkörpers erfolgt mittels einer fünfstufigen Skala: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht. Für künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper ist das ökologische Potenzial zu bewerten. Hierfür ist eine vierstufige Skala (gut und besser, mäßig, unbefriedigend, schlecht) heranzuziehen. Beim chemischen Zustand wird zwischen einem guten und einem schlechten Zustand differenziert.

Qualitätskomponenten und Orientierungswerte für den ökologischen Zustand. Der ökologische Zustand bzw. das Potenzial richtet sich in erster Linie nach biologischen Qualitätskomponenten, d.h. nach den tat-

sächlich vorhandenen Pflanzen- und Tierarten. Die Bewertung spiegelt den Grad der Natürlichkeit der Biozönosen bzw. der Abweichung von den natürlichen Verhältnissen wieder. Unterstützend werden weitere Parameter wie hydromorphologische Elemente (z. B. die sog. Strukturwerte) oder allgemeine chemisch-physikalische Parameter (ACP) herangezogen. Zu den letztgenannten zählen – neben anderen – die Nährstoffe. Dahinter verbirgt sich der Grundgedanke, dass Nährstoffe einen Einfluss auf die biologischen Komponenten ausüben, indem z. B. bei unnatürlich hohen Gehalten die natürlichen Lebensgemeinschaften gestört werden und sich zugunsten nährstofftoleranter Arten ändern. Als besonders sensitiv für Nährstoffe gelten die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten, Phyto-benthos und Phytoplankton (LAWA 2015).

Als der Bewirtschaftungsplan in 2009 zu erstellen war, waren noch keine ACP Klassengrenzen in der OGewV geregelt. (vgl. Kap. 9.3 - Zielwerte für Nährstoffgehalte). Die ACP werden unterstützend zur Beurteilung der biologischen Bewertung hinzugezogen.

Umweltqualitätsnormen für den chemischen Zustand. Für die Bewertung des chemischen Zustands existieren für eine Vielzahl Schadstoffen Umweltqualitätsnormen (UQN), deren Überschreiten zu einer Bewertung als schlecht führen. Nur wenn alle UQN eingehalten werden, liegt der gute chemische Zustand vor (worst-case-Prinzip).

Auch der Nährstoff Nitrat wird für die Beurteilung des chemischen Zustands herangezogen. Es gilt eine UQN von 50 mg/l. Sie ist vor dem Hintergrund einer eventuellen Trinkwassergewinnung aus OWK zu sehen und zielt auf den Gebrauch als Lebensmittel ab.

Ergebnis der Zustandsbewertung 2009: Chemischer Zustand. Rechtsgrundlage für die Bewertung 2009 bildete die „Niedersächsische Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen“ von 2004. Bei der chemischen Bewertung werden die Stoffe in die Stoffgruppen Schwermetalle, Pflanzenschutzmittelrückstände, industrielle Schadstoffe und andere Stoffe aufgeteilt. Nährstoffe fließen – mit Ausnahme des Nitrats –

nicht in die Beurteilung des chemischen, sondern des ökologischen Zustands ein (s.o.).

Für 5% der niedersächsischen Fließgewässer-Wasserkörper wurde in 2009 kein guter chemischer Zustand ermittelt (Abb. 47).

Für alle stehenden Gewässer wurde der chemische Zustand als gut bewertet. Bei der Bewertung der Übergangs- und Küstengewässer wurde für die Wasserkörper der Übergangsgewässer der Elbe und der Ems sowie für einen Küstenwasserkörper der Ems ein nicht guter chemischer Zustand festgestellt.

Das Überschreiten der UQN für Nitrat i.H. von 50 mg/l war an keinem OWK für die schlechte chemische Bewertung mitursächlich.

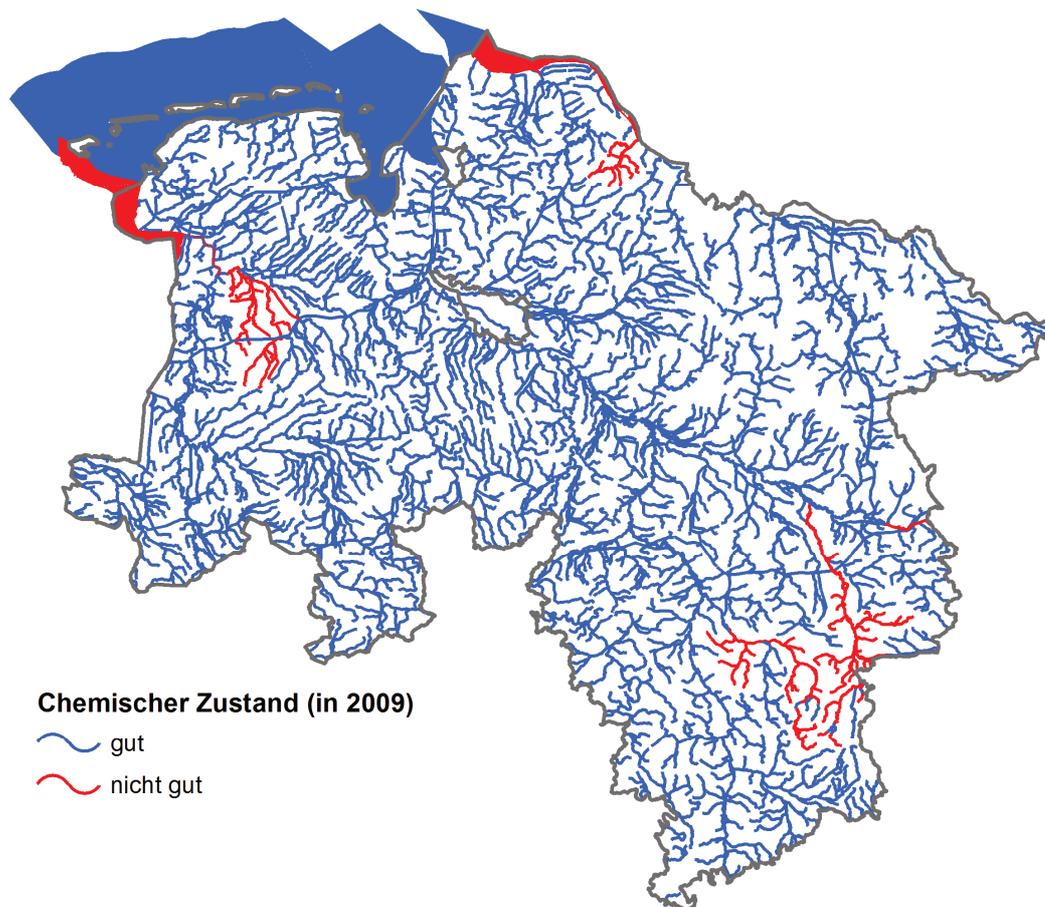


Abbildung 47: Übersicht über die chemische Bewertung der niedersächsischen Oberflächenwasserkörper in 2009

Für alle stehenden Gewässer wurde der chemische Zustand als gut bewertet. Bei der Bewertung der Über-

gangs- und Küstengewässer wurde für die Wasserkörper der Übergangsgewässer der Elbe und der Ems sowie für einen Küstenwasserkörper der Ems ein nicht guter chemischer Zustand festgestellt.

Das Überschreiten der UQN für Nitrat i.H. von 50 mg/l war an keinem OWK für die schlechte chemische Bewertung mitursächlich.

Ergebnis der Zustandsbewertung 2009: Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial. In der Bewertung 2009 haben von den insgesamt 1.512 Fließgewässer-Wasserkörpern 216 der natürlichen Wasserkörper (78%) den guten ökologischen Zustand nicht erreicht. Für 1.279 der erheblich veränderten und der künstlichen Wasserkörper (beinahe 100%) konnte kein gutes ökologisches Potenzial festgestellt werden (Abb. 48).

Für die Bewertung 2009 wurden in Niedersachsen für 28 EU-relevante stehende Gewässer mit einer Größe von mehr als 50 ha Daten gemeldet. Lediglich im niedersächsischen Teil des Rheins waren keine maßgeblichen stehenden Gewässer gemeldet. Insgesamt hat 2009 ein natürlicher Wasserkörper (Ewiges Meer) den guten Zustand erreicht. Von den erheblich veränderten und künstlichen Seen haben 53% das anzustrebende gute ökologische Potenzial nicht erreicht. Bei den Übergangsgewässern und Küstengewässern von Elbe, Ems und Weser hat kein Wasserkörper einen guten ökologischen Zustand/ein gutes ökologisches Potenzial erreicht.

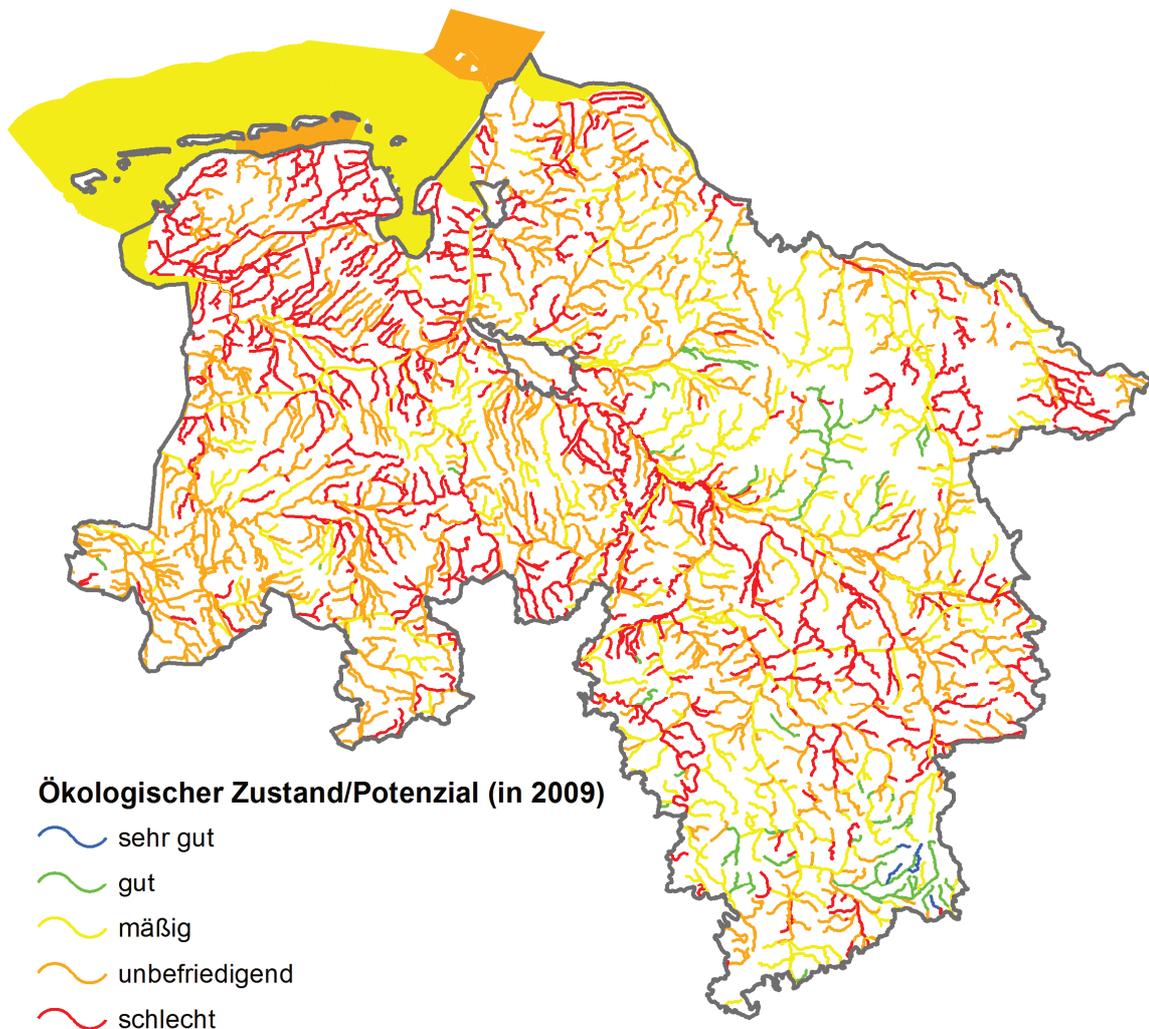


Abbildung 48: Übersicht über die ökologische Bewertung der niedersächsischen Oberflächenwasserkörper in 2009

A2.3 Zielwerte für Nährstoffgehalte

Diffuse Nährstoffbelastungen aus der Fläche stellen einen wesentlichen Faktor beim Verfehlen der anzustrebenden ökologischen Mindeststandards nach EG-WRRL dar. Folgerichtig wurden sie in den wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen von 2007– sowie erneut in 2014 – als nahezu flächendeckender Aspekt beim Verfehlen der Ziele für den ökologischen Zustand benannt (NLWKN 2007, 2014c, d). Der hohe Handlungsdruck lässt sich anhand der real gemessenen Werten gut beschreiben: So verfehlten im Zeitraum 2008 bis 2011 83% der Messstellen (von 320) die Ziele für TN (2,8 mg/l, s.u.), an 70% der Messstellen (von 301) wurden die Ziele für TP (0,1 bis 0,3 mg/l, s.u.) nicht erreicht (NLWKN 2014d). Eine ausführliche Beschreibung der Belastungssituation mit Nährstoffen findet sich im Band 35 der Reihe „Oberirdische Gewässer“ des NLWKN (2014d).

Wie in Kap. 2.2.2 beschrieben, fließen Nährstoffgehalte als unterstützende Parameter in die Bewertung des ökologischen Zustands ein. Zur konkreten Bewertung der Nährstoffbelastung eines Gewässers hat die LAWA im Rahmenkonzept Monitoring (Rakon, LAWA 2007) gewässertypische Orientierungswerte für u.a. TP und ortho-Phosphat-Phosphor (oPO₄-P) benannt. Sie sind so abgeleitet, dass bei ihrem Überschreiten „die Erreichung des guten ökologischen Zustands unwahrscheinlich ist, ohne dass es dazu noch eines anderen Belastungseinflusses bedarf“ (LAWA 2014b, S.17). Im Falle einer schlechteren Bewertung der Biologie als „gut“ und gleichzeitigem Überschreiten der Orientierungswerte ist die Nährstoffbelastung somit als (mit-)ursächlich anzusehen. In 2016 wurden die Rakon-Orientierungswerte unverändert in die OGewV übernommen.

Ebenfalls seit 2016 ist in der OGewV für TN der Wert von 2,8 mg TN/l als Zielwert der Bewirtschaftungsplanung enthalten (§ 11 der OGewV). Er zielt auf die Einhaltung ökologischer Ziele in Küstengewässern und bezieht sich auf den Übergangspunkt von einer überwiegend limnischen zur marinen Prägung eines in die Nordsee mündenden Flusses. Zuvor war dieser Wert eine Empfehlung zur Übertragung flussbürtiger, meeresökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland. Für Niedersachsen hat die LAWA landesweit die Übertragung des Werts von 2,8 mg TN/l auf alle Binnengewässer empfohlen (LAWA 2014a). Konkret heißt dies, dass das Erreichen der Ziele in den Küstengewässern nur dann garantiert werden kann, wenn dieser Wert in allen fließenden Binnengewässern eingehalten ist.

Nicht zu verwechseln ist der Wert für TN mit der Umweltqualitätsnorm (UQN) für Nitrat von 50 mg/l (s.

auch „Grenzwert für Nährstoffe in Gewässern“ auf Seite 13). Das Bewirtschaftungsziel für TN und die UQN für Nitrat sind nicht ohne weiteres vergleichbar: Erstens bezieht sich ersterer auf den Anteil des Stickstoffs aller Stickstoffverbindungen (einschließlich Nitrat), die UQN hingegen ausschließlich auf Nitrat. Für die Umrechnung von Nitrat in Nitrat-Stickstoff ist zudem ein Faktor von ca. 0,226 anzusetzen: 50 mg Nitrat/l entsprechen etwa 11,3 mg Nitrat-Stickstoff/l ($50 \cdot 0,226 \approx 11,3$). Anders herum gerechnet entspricht der Wert von 2,8 mg Nitrat-Stickstoff/l einem Nitratgehalt von etwa 12,4 mg Nitrat/l und liegt damit deutlich unter der UQN. Zweitens wurde die UQN mit der Intention des Schutzes der menschlichen Gesundheit in die OGewV aufgenommen für den Fall, dass Oberflächenwasser als Trinkwasser Verwendung finden sollte. Zur Beurteilung des Nitrats als ökologisch wirksamer Nährstoff ist die UQN somit ungeeignet.

Zu Beginn der „Kombibewertung“ (vgl. Kap. 3.2) in 2014 bestanden die genannten Werte als LAWA-Empfehlungen. Mit der Aufnahme der Werte in die OGewV 2016 – und der damit einhergehenden höheren Verbindlichkeit – ist anzunehmen, dass der Handlungsbedarf zu Minderung der Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer sowie entsprechende Gegenmaßnahmen künftig an Bedeutung zunehmen werden.

Tabelle 20: Nährstoff-Zielwerte für einen guten ökologischen Zustand in Oberflächengewässern (OrW = Orientierungswert)

Nährstoffparameter	Zielwert gem. OGewV, als Jahresmittelwert
TN (Gesamt-Stickstoff)	§11 „Bewirtschaftungsziel“: 2,8 mg/l. Außerdem lt. LAWA-Empfehlung in allen Fließgewässern in Niedersachsen einzuhalten
TP (Gesamt-Phosphor)	Anlage 7, Nr.2.1.2: je nach Gewässertyp 0,1, 0,15 oder 0,3 mg/l
oPO ₄ -P (ortho-Phosphat-Phosphor)	Anlage 7, Nr.2.1.2: je nach Gewässertyp 0,05, 0,07, 0,1 oder 0,2 mg/l

Anhang 3: Rechtliche und organisatorische Grundlagen

EG-WRRL. Nach Artikel 4 der EG-WRRL sollen alle Mitgliedsstaaten die erforderlichen Maßnahmen durchführen, um die Einleitung von Nähr- bzw. Schadstoffen in das Grundwasser zu verhindern oder zu begrenzen und um eine Verschlechterung des Zustands aller Grundwasser- und Oberflächenwasserkörper zu verhindern.

Um den „guten Zustand“ nach den Vorgaben der EG-WRRL zu erreichen, werden, wie in Artikel 11 gefordert, zusätzlich zur Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen (Landwirtschaftliches Fachrecht, z. B. DüV), so genannte ergänzende Maßnahmen angeboten (Abb. 49). Bei den ergänzenden Maßnahmen handelt es sich in Niedersachsen um Maßnahmen auf freiwilliger Basis. Beratung und Flächenmaßnahmen werden Landwirten, die in der „Zielkulisse Gewässerschutzberatung“ Flächen bewirtschaften, seit 2010 angeboten (Kap. 4).

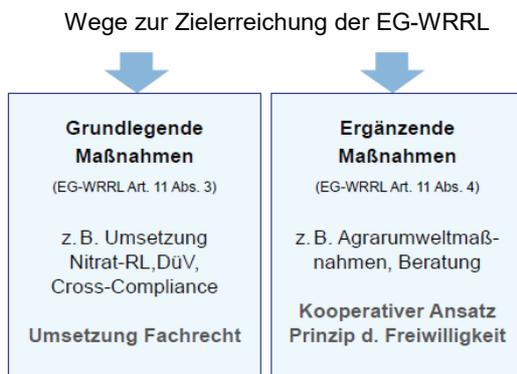


Abbildung 49: Maßnahmen gemäß EG-WRRL zur Reduktion der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft

Ziel ist es, die Nähr- bzw. Schadstoffeinträge in die Gewässer durch ein verbessertes Stoffmanagement und durch eine gewässerschonende Bewirtschaftung zu reduzieren. Beim Grundwasser sind dabei vor allem Nitrat, bei Oberflächengewässern Stickstoff- und Phosphorverbindungen von großer Bedeutung.

Die Maßnahmen werden durch ein entsprechendes Wirkungsmonitoring (Kap. 5) begleitet, alle sechs Jahre überprüft und nötigenfalls aktualisiert. Neue oder im Rahmen eines aktualisierten Programms geänderte Maßnahmen sind innerhalb von drei Jahren, nachdem sie beschlossen wurden, in die Praxis umzusetzen. Des Weiteren ist drei Jahre nach Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans ein Zwischenbericht mit einer Darstellung der Fortschritte vorzulegen, die bei der

Durchführung des geplanten Maßnahmenprogramms erzielt wurden.

Niedersachsen. Für die Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen nach EG-WRRL Art. 11 Abs. 3 sind das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz als oberste Landesbehörde sowie die Landwirtschaftskammer Niedersachsen als Körperschaft des öffentlichen Rechts zuständig. Für die ergänzenden Maßnahmen nach EG-WRRL Art. 11 Abs. 4 liegt die Verantwortung im Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, das den NLWKN mit der Umsetzung beauftragt hat. Die ergänzenden Maßnahmen basieren auf zwei Angeboten: Einer wasserschutzbezogenen Landwirtschaftsberatung und Agrarumweltmaßnahmen, die von den Landwirten über das jeweils aktuelle Förderprogramm des Landes beantragt werden können. Die Höhe der Mittel, die für die Wasserschutzberatung in den Jahren 2010-15 zur Verfügung stand, kann Tabelle 21 entnommen werden.

Tabelle 21: Finanzmittel Gewässerschutzberatung EG-WRRL

Finanzmittel Gewässerschutzberatung EG-WRRL	
2010	1,2 Mio. €
2011	1,2 Mio. €
2012	1,2 Mio. €
2013	2,5 Mio. €
2014	2,6 Mio. €
2015	2,6 Mio. €

Literaturverzeichnis

- ACKERMANN, A., HEIDECKE, C., HIRT, U., KREINS, P., KUHR, P., KUNKEL, R., MAHNKOPF, J., SCHOTT, M., TETZLAFF, B., VENOHR, M. UND WENDLAND, F. (2015): Der Modellverbund AGRUM als Instrument zum landesweiten Nährstoffmanagement in Niedersachsen. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Report 37.
- BLMP (2011): Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduzierungszielen in den Flussgebieten Ems, Weser, Elbe und Eider aufgrund von Anforderungen an den ökologischen Zustand der Küstengewässer gemäß Wasserrahmenrichtlinie. Bund Länder Messprogramm / Umsetzung der WRRL, 50. S.
- DLV (2017): Mediadaten Land&Forst, URL <https://www.dlv.de/media/media-finder/land-forst.html> (Stand September 2017).
- DRECHSLER, H., RAUE, W. UND RATHING, F. (2016): Weniger Stickstoffdünger, bessere Bilanz, höhere Effizienz. LAND&Forst 27/2016 (Hannover).
- DÜV (2017): Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngerverordnung - DüV) vom 26. Mai 2017; BGBl. I S. 1305, ausgegeben zu Bonn am 01. Juni 2017.
- FGG WESER (2009): Modellvorhaben AGRUM Weser. Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebietseinheit Weser - Kurzfassung des Endberichtes.
- FGG WESER (2016): Projekt AGRUM+. Entwicklung eines Instrumentes für ein flussgebietsweites Nährstoffmanagement in der Flussgebietseinheit Weser - Kurzfassung des Endberichtes.
- SCHEER, C. (2013): Stickstoff- und Phosphoreinträge in Grund und Oberflächengewässer in den Bearbeitungsgebieten Fuhse/Wietze und Große Aue.
- LAWA (2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie - Arbeitsexemplar, Bearbeitungsstand: 30.04.2003.
- LAWA (2007): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B. Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier II: Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten (Stand 7.03.2007).
- LAWA (2014a): Empfehlung zur Übertragung flussbürtiger, meeresökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland (EG-WRRL PDB 2.4.7, Stand 2014).
- LAWA (2014b): Korrelationen zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen chemischen und physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern. Endbericht zum LAWA-Projekt O 3.12 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2012.
- LAWA (2015): Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme nach Wasserrahmenrichtlinie bis Ende 2013 - Kriterien zur Ermittlung signifikanter anthropogener Belastungen in Oberflächengewässern, Beurteilung ihrer Auswirkungen und Abschätzung der Zielerreichung bis 2021 - Stand 30. Januar 2013, aktualisiert am 14.10.2015. (EG-WRRL PDB 2.1.2).
- LAWA (2017): Empfehlungen für eine harmonisierte Vorgehensweise zum Nährstoffmanagement (Defizitanalyse, Nährstoffbilanzen, Wirksamkeit landwirtschaftlicher Maßnahmen) in Flussgebietseinheiten. Stand 14. Juli 2017 (in Vorbereitung).
- LWK (2010a): Düngeempfehlungen - Stickstoff - Getreide, Raps, Hackfrüchte, Mais. URL: <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/341/article/14022.html> (Stand März 2010).
- LWK (2010b): Stickstoffdüngung im Dauergrünland. URL: <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/278/article/14085.html> (Stand: März 2010).
- LWK (2011, 2015): Richtwerte für die Düngung in Niedersachsen (Stand Januar 2011 & März 2015).
- LWK (2013): Mindestwerte für die Wirkung des Stickstoffs in organischen Nährstoffträgern. URL:

<https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/341/article/15868.html> (Stand 25.09.2013).

- LWK (verschiedene Jahrgänge): N_{\min} -Richtwerte für Niedersachsen. URL: <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/340/article/5924.html> (Stand: April 2016).
- NLWKN (2007): Wichtige Wasserbewirtschaftungsfragen in Niedersachsen und Bremen für die Einzugsgebiete von Elbe, Weser, Ems und Vechte/Rhein. Wasserrahmenrichtlinie Band 1. Lüneburg.
- NLWKN (2008): Schützen, was wir brauchen! WAgrico – Aktiv für gutes Wasser. Norden.
- NLWKN (2009): Leitfaden für die Bewertung des chemischen Zustands der GWK in Niedersachsen und Bremen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Aurich.
- NLWKN (2010): Der Zukunft das Wasser reichen - Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen, Wasserrahmenrichtlinie Band 6, Stand: Juli 2010, Norden.
- NLWKN (2011a): WAgrico 2. Gewässerbewirtschaftung in Kooperation mit der Landwirtschaft in niedersächsischen Pilotgebieten. Norden.
- NLWKN (2012): Zielkulisse Nitratreduktion nach EG-WRRL - Entwurf -, Stand: 08.02.2012. Lüneburg.
- NLWKN (2014a): Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) - Güte- und Standsmessnetz Grundwasser, Grundwasser Band 18. Norden.
- NLWKN (2014b): Leitfaden für die Bewertung des chemischen Zustands der GWK in Niedersachsen und Bremen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Aurich.
- NLWKN (2014c): Was das Wasser bewegt. Wichtige Wasserbewirtschaftungsfragen in Niedersachsen. Lüneburg.
- NLWKN (2014d): Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN). Nährstoffe in niedersächsischen Oberflächengewässern - Stickstoff und Phosphor -. Oberirdische Gewässer Band. 35.
- NLWKN (2015a): Anwenderhandbuch für die Zusatzberatung Wasserschutz - Grundwasserschutzorientierte Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft und Methoden zu ihrer Erfolgskontrolle, Grundwasser Band 21. Norden.
- NLWKN (2015b): Modell- und Pilotprojekt N90. Reduzierte Stickstoffdüngung auf Betriebsebene durch Begrenzung des mineralischen N-Zukaufs. Grundwasser Band 24. Norden.
- NLWKN (2015c): Erfolgskontrolle von Grundwasserschutzmaßnahmen mit Hoftorbilanzsalden eines Referenzbetriebsnetzes außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete und der WRRL-Beratungskulisse. Grundwasser Band 25. Norden.
- NLWKN (2016a): Pflichtenheft für die Datenerfassung im DIWA-WRRL-Shuttle. Norden.
- NLWKN (2016b): Erfolgskontrolle von Grundwasserschutzmaßnahmen mit Hoftorbilanzsalden eines Referenzbetriebsnetzes außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete und der WRRL-Beratungskulisse. Aktualisierung der Tabellen und Abbildungen. Grundwasser Band 25. Norden.
- NLWKN, NLFB (2005): Grobkonzept - Grundwassermonitoring - Chemischer und mengenmäßiger Zustand für GWK in Niedersachsen/Bremen, Hannover/Hildesheim.
- OSTERBURG, B. RÜHLING I, RUNGE T, SCHMIDT TG, SEIDEL K, ANTONY F, GÖDECKE B, WITT-ALTFELDER P, (2007): Kosteneffiziente Maßnahmenkombinationen nach Wasserrahmenrichtlinie zur Nitratreduktion in der Landwirtschaft.
- RATHING, F. (2012): Betrieb überprüft Messmethoden. LAND&Forst 39/2012 (Hannover).
- RATHING, F. (2012): Wasserschutz – Lernen mit Leittexten. LAND&Forst 46/2012 (Hannover).
- ROGGENDORF, W. (2010): Abschätzung der ökologischen und ökonomischen Wirkungen einer landesweiten Maßnahmenumsetzung. Ergebnisse der Arbeiten im vTi zum Projekt WAgrico2. Braunschweig.
- VDLUFA (2015): Positionspapier: Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung.