

Wirkung von Grundwasserschutzmaßnahmen im Niedersächsischen Kooperationsmodell

In den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells werden den dort wirtschaftenden Landwirten seit 1992 sogenannte Freiwillige Vereinbarungen und eine Gewässerschutzberatung angeboten. **Ziel dieser Gewässerschutzmaßnahmen** ist der vorsorgende Trinkwasserschutz. Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt in der Verminderung der Nitratreinträge in das Grundwasser. Interessenkonflikte zwischen dem Schutz des Grundwassers und der Landbewirtschaftung sollen durch eine vertrauensvolle **Zusammenarbeit von Wasserversorgungsunternehmen und Landbewirtschaftern** thematisiert und gelöst werden. Koordiniert werden die Aktivitäten des Kooperationsmodells vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN).

von: Dr. Markus Quirin, Martin Hoetmer & Thorsten Hartung (alle: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Betriebsstelle Süd)

Im Jahr 2015 umfasste das Niedersächsische Kooperationsmodell 374 Trinkwassergewinnungsgebiete mit einer landwirtschaftlich genutzten Fläche von rund 298.000 ha, was ca. 11 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche Niedersachsens entsprach (Abb. 1). Die Ausgaben für Freiwillige Vereinbarungen beliefen sich im Jahr 2015 auf rund 11,3 Mio. Euro sowie ca. 6,2 Mio. Euro für die Gewässerschutzberatung.

Nitratbelastung des Grund- und Rohwassers

In den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells unterscheiden sich die Nitratgehalte im Grundwasser sehr deutlich von den Nitratgehalten im geförderten Rohwasser. Der mittlere Nitratgehalt der 1.457 Erfolgskontrollmessstellen des Niedersächsischen Kooperationsmodells lag im Jahr 2015 bei 42,2 mg/l. Die Qualitäts-



norm für die Nitratkonzentration im Grundwasser, die gemäß Grundwasserrichtlinie auf 50 mg/l festgelegt wurde (EG 2006), wurde im Jahr 2015 in 38 Prozent der kleiner 10 Meter unter Grundwasseroberfläche (GWOF) verfilterten Erfolgskontrollmessstellen überschritten (Abb. 2). Diese sehr flachen Erfolgskontrollmessstellen ermöglichen die Güteüberwachung des jungen, neu gebildeten Grundwassers.

Mit zunehmender Filtertiefe ging die Nitratbelastung des Grundwassers zurück, was an dem zurückgehenden Anteil an Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l deutlich wird. Dieser Anteil lag bei den 10 bis 30 Meter unter GWOF verfilterten Messstellen bei 29 Prozent und bei den über 30 Meter unter GWOF verfilterten Messstellen bei 9 Prozent (Abb. 2). Im Gegensatz zu dem hohen mittleren Nitratgehalt im Grundwasser und dem hohen Anteil an Grundwassermessstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l lag die fördermengengewichtete Nitratkonzentration des Rohwassers im Jahr 2015 in Niedersachsen bei 5,1 mg/l; und nur 1,6 Prozent der Förderbrunnen (Abb. 2) bzw. nur 0,5 Prozent des landesweit geförderten Rohwassers wies einen Nitratgehalt von über 50 mg/l auf. Aber auch in diesen Fällen wurde der Grenzwert von 50 mg/l der Trinkwasserverordnung (2001) in dem an die Bevölkerung abgegebenen Trinkwasser eingehalten, indem das mit Nitrat belastete Rohwasser mit unbelastetem Rohwasser gemischt wurde. Die geringe Nitratkonzentration im Rohwasser, im Vergleich zu der hohen Nitratbelastung im Grundwasser, ging vor allem auf die Denitrifikation, einem endlichen Nitratbauprozess im Grundwasserleiter, sowie auf die großen Fördertiefen zurück.

Erfolgskontrolle im Rahmen des Kooperationsmodells

Die Grundwasserschutzmaßnahmen zielen vor allem auf eine Verringerung der Nitratbelastung im Grund-

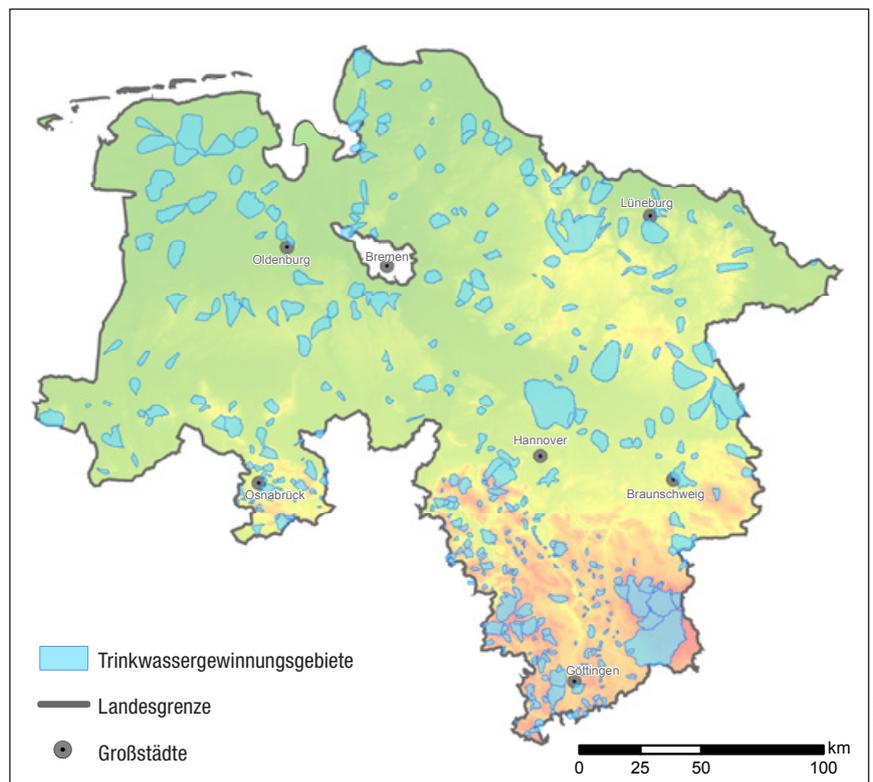


Abb. 1: Lage der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2015

Quelle: NLWKVN

und Rohwasser ab. In den Grundwassermessstellen und den Förderbrunnen ist der Rückgang der Nitratgehalte in Abhängigkeit vom Flurabstand, der Durchlässigkeit der Bodenschichten und des Grundwasserleiters sowie der Fließgeschwindigkeit jedoch erst mit entsprechender Zeitverzögerung zu erwarten. Damit die Wirksamkeit der Grundwasser-

schutzmaßnahmen auch frühzeitig erkannt und bewertet werden kann, werden weitere Methoden der Erfolgskontrolle eingesetzt. Ein Erfolgsparameter, der die Wirksamkeit der Grundwasserschutzmaßnahmen auf der Ebene eines landwirtschaftlichen Betriebes direkt nach Ablauf des Wirtschaftsjahres anzeigt, ist der Stickstoff-Hoftorbilanzsaldo.

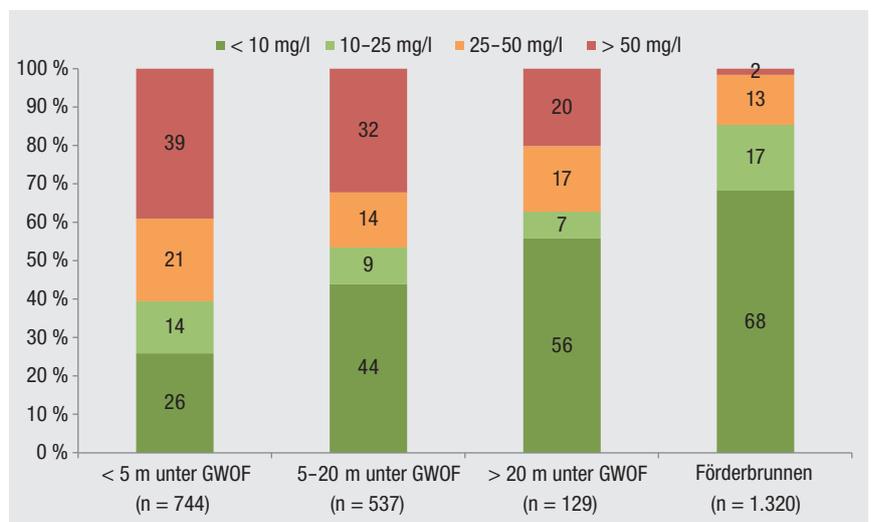


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Erfolgskontrollmessstellen (differenziert nach unterschiedlicher Verfilterungstiefe) sowie der Förderbrunnen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells im Jahr 2015 auf vier Klassen unterschiedlicher Nitratgehalte

Quelle: NLWKVN

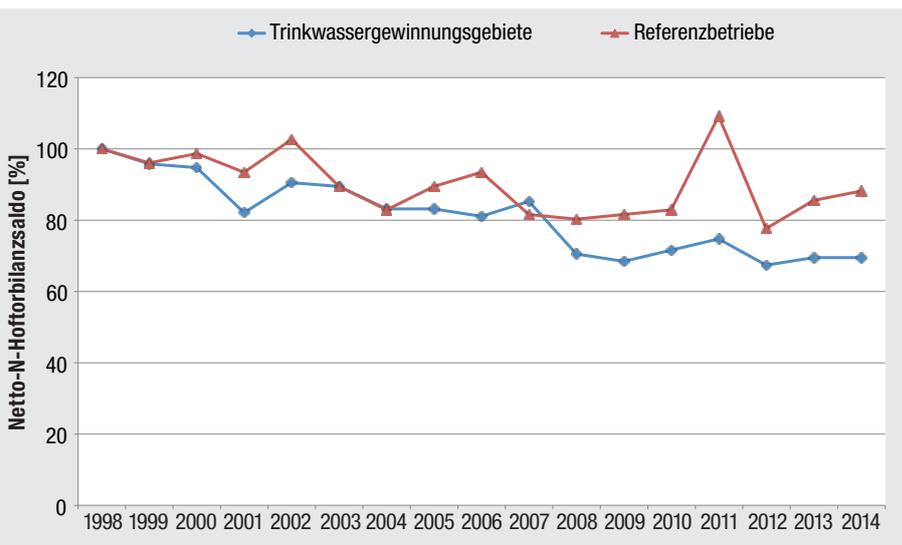


Abb. 3: Prozentuale Entwicklung der Netto-Stickstoff-Hoftorbilanzsalden in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells und in den Referenzbetrieben (Ausgangssituation 1998 = 100 %)

Die Stickstoff-Hoftorbilanzsalden der Trinkwassergewinnungsgebiete und die Nitratgehalte im Grundwasser werden in ihrer zeitlichen Entwicklung und im Vergleich zu Referenzbetrieben bzw. Referenzmessstellen, die sich außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete befinden, dargestellt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Nitratgehalte, die aktuell in den Erfolgskontrollmessstellen gemessen werden, Ausdruck der Bewirtschaftung und der Grundwasserschutzmaßnahmen der vergangenen Jahre sind.

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 durch den Import organischer Düngemittel zugeführt wurde. Von dem so ermittelten Hoftorbilanzsaldo werden in der Netto-Stickstoff-Hoftorbilanz zusätzlich gasförmige Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste von Wirtschaftsdüngern in Abzug gebracht. Durch den Abzug der gasförmigen Stickstoffverluste in die Atmosphäre ermöglicht die Netto-Hoftorbilanz eine Abschätzung der potenziellen Stickstoffeinträge in die Hydrosphäre. Daher beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen zur Beurteilung der Wirksamkeit von Grundwasserschutzmaßnahmen ausschließlich auf die Netto-Stickstoff-Hoftorbilanz.

Landesweit liegen Stickstoff-Hoftorbilanzsalden ab dem Jahr 1998 aus vielen Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen

Kooperationsmodells vor. Lediglich in den Trinkwassergewinnungsgebieten Nordwest-Niedersachsens wurden bisher keine Hoftorbilanzen erhoben. In den landesweiten Mittelwerten finden diese überwiegend viehstarken Gebiete insofern Berücksichtigung, als die Mittelwertbildung flächengewichtet anhand der flächenhaft vorliegenden Wirtschaftsdüngerklassen erfolgt.

Da zur Bewertung von Grundwasserschutzmaßnahmen nicht nur die Entwicklung der Hoftorbilanzsalden in den Trinkwassergewinnungsgebieten von Interesse ist, sondern auch die Entwicklung außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete, wurde eigens ein Modell- und Pilotprojekt durchgeführt, das die Ermittlung dieser Referenzwerte zum Ziel hatte [2–3]. 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 in den Trinkwassergewinnungsgebieten vergleichbar. Aus diesem Grund wurde die prozentuale Entwicklung der Hoftorbilanzsalden in Bezug zum Ausgangswert aus dem Jahr 1998 (= 100 %) dargestellt. Dieser Vergleich zeigt, dass die Netto-N-Hoftorbilanzsalden in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 1998 und 2014 auf ca. 70 Prozent des Ausgangswertes abnahmen, während in den Referenzbetrieben keine deutliche Abnahme der Salden stattfand. Hier variierten die Werte zwischen ca. 80 und 110 Prozent (Abb. 3). Diese positive Entwicklung in den Trinkwassergewinnungsgebieten im Vergleich zur Stagnation außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete ist ein klares Indiz für den Erfolg der intensiven Gewässerschutzberatung und der umgesetzten flächenbezogenen Grundwasserschutzmaßnahmen.

Erfolgskontrolle im Grundwasser

Zur Erfolgskontrolle im Grundwasser wurden 412 Erfolgskontrollmessstellen von insgesamt 1.457 Erfolgskontrollmessstellen herangezogen. Für diese 412 Erfolgskontrollmessstellen liegen überwiegend vollständige Datenreihen der Nitratgehalte für die Jahre 2000 bis 2015 vor, und die Nitratgehalte dieser Messstellen liegen im Mittel über 5 mg/l, sodass ein untergeordneter Einfluss der Denitrifikation angenommen werden kann.

Ähnlich den Hoftorbilanzsalden, bei denen die Entwicklung in den Trinkwassergewinnungsgebieten mit der Entwicklung außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete verglichen wurde, wurden den Erfolgskontrollmessstellen innerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete sogenannte Referenzmessstellen gegenübergestellt, die außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete liegen. Auch dieser Vergleich erfolgt relativ zueinander (Nitratgehalt im Jahr 2000 = 100 %), da die Nitratgehalte der Erfolgskontrollmessstellen aufgrund von Unterschieden bzgl. der Verfiltrierungstiefe oder des Nitratbaus durch Denitrifikation, evtl. nicht direkt mit den Nitratgehalten der Referenzmessstellen vergleichbar sind. Analog zu den Erfolgskontrollmessstellen weisen die Referenzmessstellen überwiegend vollständige Datenreihen der Nitratgehalte für die Jahre 2000 bis 2015 auf, und die Nitratgehalte liegen im Mittel ebenfalls über 5 mg/l. Damit die Referenzmessstellen nicht durch die Einflüsse der Trinkwassergewinnungsgebiete beeinträchtigt werden, sind sie mindestens 100 m von der Außengrenze der Trinkwassergewinnungsgebiete entfernt. Und damit sich die Referenzmessstellen nicht in Regionen befinden, in denen keine Erfolgskontrollmessstellen vorkommen, sind sie maximal 30 km von der nächsten Erfolgskontrollmessstelle entfernt.

Die Nitratgehalte der Erfolgskontrollmessstellen mit einer Nitratkonzentration von über 5 mg/l waren in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells landesweit zwischen 2000 und 2015 um 15 Prozent rückläufig. Dieser Rückgang vollzog sich vor allem im Zeitraum 2000 bis 2008, während sich die Nitratgehalte seitdem kaum veränderten. Auch in allen drei Großräumen Niedersachsens (Großräume sind in **Abb. 4** farbig hinterlegt) war die Nitratkonzentration zwischen 2000 und 2015 insgesamt rückläufig, wenn auch auf unterschiedlichem Niveau. So gingen die

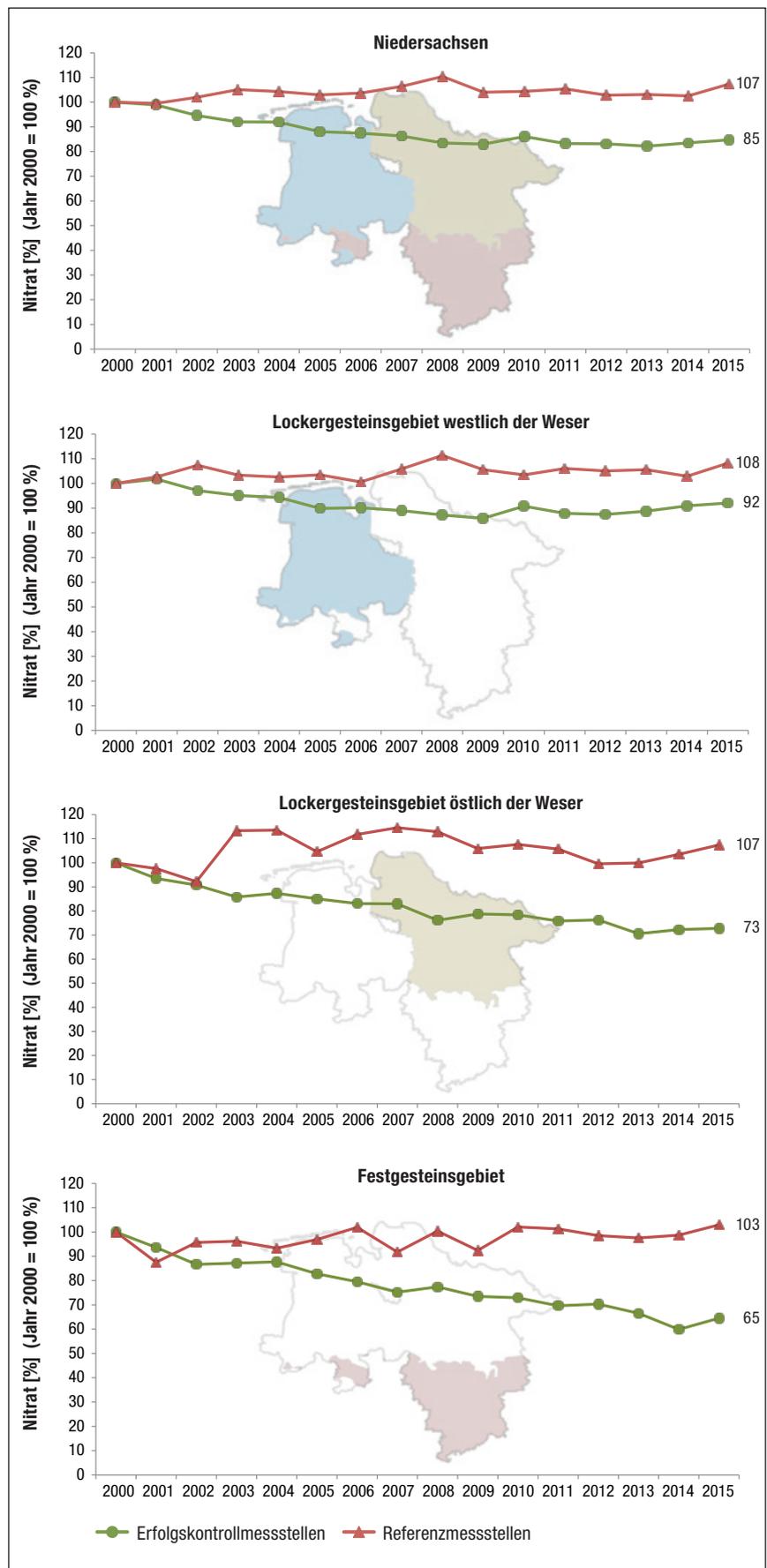


Abb. 4: Prozentuale Entwicklung der Nitratgehalte von Erfolgskontrollmessstellen innerhalb und von Referenzmessstellen außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 2000 und 2014 (Messstellen mit Nitratgehalten > 5 mg/l; Nitratgehalt im Jahr 2000 = 100 %; 412 Erfolgskontroll- und 172 Referenzmessstellen)

Quelle: NLWK/N

Nitratgehalte im Festgesteinsgebiet zwischen 2000 und 2015 um 35 Prozent zurück, während sie im Lockergesteinsgebiet westlich der Weser lediglich um 16 Prozent zurückgegangen sind.

Im Vergleich zu dem Rückgang der Nitratgehalte innerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete veränderten sich die Nitratgehalte in den Referenzmessstellen außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete zwischen 2000 und 2015 kaum bzw. sind sogar leicht angestiegen, und das sowohl landesweit als auch in den einzelnen Großräumen. So lagen die Nitratgehalte der Referenzmessstellen im Jahr 2015 in den einzelnen Großräumen zwischen 103 und 108 Prozent vom Ausgangswert aus dem Jahr 2000 (Abb. 4). Der Rückgang der Nitratgehalte in den Trinkwassergewinnungsgebieten bei gleichbleibenden Nitratgehalten außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete ist auf die Arbeit im Rahmen des Kooperationsmodells zurückzuführen.

Fazit und Ausblick

Den Grundwasserschutzmaßnahmen des Kooperationsmodells stehen in Niedersachsen Entwicklungen gegenüber, die zusätzliche Nitratreinträge in das Grundwasser zur Folge haben und somit der erzielten Stickstoffminderung des Kooperationsmodells entgegenwirken. Zu nennen sind hier der zu hohe Wirtschafts- und Mineraldüngereinsatz, die Abnahme des Grünland- und Bracheanteils sowie der hohe Maisanteil und das hohe Aufkommen an Gärresten infolge des Betriebes von Biogasanlagen. Die Nitratgehalte im Grundwasser werden zusätzlich noch durch die Fließzeiten sowie den Nitratabbau durch die Denitrifikation beeinflusst. Das Zusammenspiel aller genannten Faktoren führte in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells zwischen 1998 und 2014 im Mittel zu einem Rückgang der Stickstoff-Hoforbilanzsalden (Abb. 3) und zwischen 2000 und

2015 zu einem Rückgang der mittleren Nitratkonzentration im Grundwasser (Abb. 4), während die Hoforbilanzsalden und die Nitratgehalte im Grundwasser außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete in diesen Zeiträumen nicht zurückgegangen sind. Dies ist Ausdruck dafür, dass die positiven Wirkungen der Maßnahmen des Kooperationsmodells in den Trinkwassergewinnungsgebieten überwiegen haben, und spricht für einen Erfolg des Kooperationsmodells. Dabei fielen die Erfolge der Gewässerschutzberatung und der Freiwilligen Vereinbarungen in den einzelnen Kooperationen unterschiedlich aus.

Die Notwendigkeit, in den Trinkwassergewinnungsgebieten auch zukünftig Maßnahmen gegen Nitratreinträge in das Grundwasser im Sinne eines vorsorgenden Trinkwasserschutzes umzusetzen, besteht jedoch weiterhin. Einerseits vor dem Hintergrund der genannten Faktoren, die den Erfolgen des Kooperationsmodells entgegenstehen, und zum anderen aufgrund der hohen Nitratbelastung im Grundwasser (Abb. 2).

Kooperation und Freiwilligkeit bei der Maßnahmenumsetzung haben in Niedersachsen eine lange Tradition. Die strikte Umsetzung und Kontrolle der örtlichen Wasserschutzgebietsverordnungen, der landesweiten Schutzgebietsverordnung und des landwirtschaftlichen Fachrechtes sowie die jeweilige Sanktionierung bei Verstößen sind jedoch die Basis für einen erfolgreichen Grund- und Trinkwasserschutz. Nur wenn die Schutzgebietsverordnungen und das landwirtschaftliche Fachrecht eingehalten werden, können die ergänzenden Maßnahmen des Kooperationsmodells sinnvoll darauf aufgesattelt werden. ■

Literatur:

- [1] NLWKN (2015): Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen. Grundlagen des Kooperationsmodells und Darstellung der Ergebnisse. Grundwasser Band 19. Norden.
- [2] NLWKN (2015): Erfolgskontrolle von Grundwasserschutzmaßnahmen mit Hoforbilanzsalden eines Referenzbetriebsnetzes außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete und der WRRRL-Beratungskulisse. Grundwasser Band 25. Norden.

[3] NLWKN (2016): Erfolgskontrolle von Grundwasserschutzmaßnahmen mit Hoforbilanzsalden eines Referenzbetriebsnetzes außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete und der WRRRL-Beratungskulisse. Aktualisierung der Tabellen und Abbildungen. Grundwasser Band 25. Norden.

[4] EG (2006): GWRL 2006 /118/EG zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung vom 12.12.2006, zuletzt geändert am 20.06.2014.

Die Autoren

Dr. Markus Quirin ist beim NLWKN in der Betriebsstelle Süd im Aufgabenbereich Grundwasser beschäftigt. Sein Arbeitsschwerpunkt liegt in der Evaluierung von Gewässerschutzmaßnahmen im Bereich des Niedersächsischen Kooperationsmodells zum Trinkwasserschutz sowie im Bereich der WRRRL-Maßnahmenkulisse.

Martin Hoetmer ist beim NLWKN in der Betriebsstelle Süd im Aufgabenbereich Grundwasser beschäftigt. Sein Schwerpunkt liegt im Bereich GIS und Datenbanken im Zusammenhang mit Gewässerschutzmaßnahmen des Niedersächsischen Kooperationsmodells zum Trinkwasserschutz sowie der WRRRL-Maßnahmenkulisse.

Thorsten Hartung ist Aufgabenbereichsleiter im Aufgabenbereich Grundwasser der Betriebsstelle Süd des NLWKN.

Kontakt:

Dr. Markus Quirin
NLWKN - Betriebsstelle Süd
Alva-Myrdal-Weg 2
37085 Göttingen
Tel.: 0551 5070-453
E-Mail: markus.quirin@nlwkn-goe.niedersachsen.de
Internet: www.nlwkn.niedersachsen.de