



European Union Network for the Implementation
and Enforcement of Environmental Law

Trendumkehr bei der Grundwasserverschmutzung

Gute Praxisbeispiele und Empfehlungen

Datum des Berichts:

25. Oktober 2023

Berichtsnummer:

2022(VI)WG3

Validated German version by Thomas Ormond & Astrid Bischoff



Einführung in IMPEL

Das European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law (IMPEL) ist eine gemeinnützige internationale Vereinigung von Umweltbehörden der Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) und anderer europäischer Behörden, insbesondere aus den Beitritts- und Kandidatenländern der EU und des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR). Die Vereinigung ist in Belgien eingetragen und hat ihren Sitz in Brüssel, Belgien.

IMPEL wurde 1992 als informelles Netz europäischer Regulierungsbehörden und Behörden gegründet, die sich mit der Durchführung und Durchsetzung des Umweltrechts befassen. Ziel des Netzes ist es, in der Europäischen Gemeinschaft (jetzt EU) die notwendigen Impulse zu geben, um eine wirksamere Anwendung des Umweltrechts zu gewährleisten. Im Mittelpunkt der IMPEL-Aktivitäten stehen die Sensibilisierung, die fachliche Schulung und der Informations- und Erfahrungsaustausch über die Umsetzung und den Vollzug des Umweltrechts, die internationale Zusammenarbeit sowie die Förderung und Unterstützung der Praktikabilität und Durchsetzbarkeit der europäischen Umweltgesetzgebung.

In den vergangenen Jahren hat sich IMPEL zu einer beachtlichen, weithin bekannten Organisation entwickelt, die in einer Reihe von legislativen und politischen Dokumenten der EU Erwähnung findet, z.B. im achten Umweltaktionsprogramm, das die europäische Umweltpolitik bis 2030 bestimmt, im EU-Aktionsplan "Auf dem Weg zu einer Nullverschmutzung von Luft, Wasser und Boden" zur Leitinitiative 5 und in der Empfehlung zu Mindestkriterien für Umweltinspektionen.

Dank des Fachwissens und der Erfahrung der IMPEL-Teilnehmenden ist das Netz in einzigartiger Weise qualifiziert, sowohl technische als auch regulatorische Aspekte des EU-Umweltrechts zu bearbeiten.

Informationen über das IMPEL-Netzwerk sind auch auf seiner Website zu finden: www.impel.eu



<p>Titel des Berichts:</p> <p>Trendumkehr bei der Grundwasserverschmutzung – Gute Praxisbeispiele und Empfehlungen</p>	<p>Zahlenbericht:</p> <p>2022(VI)WG3</p>
<p>Projektleiter/Autoren:</p> <p>Thomas Ormond / Tim Besien, Astrid Bischoff, Saartje Degelin, Andrea Fazzone, Sebastian Janssens, Ville Keskisarja, Valeria Marchesi, Thomas Ormond, Susie Roy, Cristina Zocchia</p>	<p>Bericht auf der IMPEL-Generalversammlung angenommen:</p> <p>29-30 November 2023 Madrid</p>
	<p>Gesamtzahl der Seiten (im engl. Original): 58</p> <p>Bericht: 56 Anhang: 2</p>
<p>Zusammenfassung</p> <p>Etwa 25 % der Grundwasserkörper in der EU befinden sich in einem schlechten chemischen Zustand, was hauptsächlich auf die Verschmutzung durch Nitrate und Pestizide aus landwirtschaftlichen Quellen zurückzuführen ist. Im Kontrast zu der in der Wasserrahmenrichtlinie enthaltenen Verpflichtung, steigende Trends bei der Schadstoffkonzentration umzukehren, ist die Fläche der Grundwasserkörper mit einem steigenden Verschmutzungstrend immer noch fast doppelt so groß wie die Fläche mit einer Trendumkehr. Es ist daher dringend notwendig, Wege zu finden, wie die Umsetzung des EU-Wasserrechts verbessert werden kann.</p> <p>Das IMPEL-Projekt "Trendumkehr" (2020-2023) hatte zum Ziel, den Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen den Wasserbehörden in Europa zu fördern und Leitlinien für bewährte Verfahren zur Erreichung einer Trendumkehr bei der Grundwasserverschmutzung zu entwickeln. Das von Deutschland geleitete Projektteam bestand aus Fachleuten aus fünf EU-Mitgliedstaaten und dem Vereinigten Königreich; insgesamt nahmen 17 Behörden aus 13 IMPEL-Mitgliedsländern aktiv an dem Projekt teil. Auf der Grundlage einer Umfrage, weiterer Recherchen und des Inputs einer Mini-Konferenz mit externen Fachleuten wurde ein Leitfaden mit Beispielen guter Praxis und Empfehlungen entwickelt, der im Oktober 2023 fertiggestellt wurde. Zu den Praxisbeispielen gehören die erfolgreichen Erfahrungen Dänemarks mit der Verringerung der Nitratverschmutzung seit den 1980er Jahren, die wechselnden Regelungen zum Schutz von Grundwassereinzugsgebieten in England, die Erfahrungen in Hessen mit Kooperationsvereinbarungen in Wasserschutzgebieten, Maßnahmen zur Verringerung der Pestizidbelastung des Grundwassers in der italienischen Region Lombardei und die belgische (flämische) Praxis der Beratung von Landwirten im Rahmen der Nitratrichtlinie. Der Leitfaden enthält 16 Schlussfolgerungen und Empfehlungen sowie einen Anhang mit Bibliographie und nützlichen Links.</p>	
<p>Haftungsausschluss</p> <p>Dieser Bericht ist das Ergebnis eines Projekts im Rahmen des IMPEL-Netzwerks. Der Inhalt gibt nicht notwendigerweise die Meinung der nationalen Verwaltungen oder der Kommission wieder.</p>	



INHALTSVERZEICHNIS

1	EINFÜHRUNG	5
2	STAND, TRENDS UND STRATEGIEN IN DEN TEILNEHMERLÄNDERN	8
3.	GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 1: UMKEHR DER NITRATVERSCHMUTZUNG IN DÄNEMARK	12
4.	GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 2: GRUNDWASSEREINZUGSGEBIETSSTRATEGIEN IN ENGLAND	26
5.	GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 3: WASSERSCHUTZGEBIETE UND KOOPERATIONSVEREINBARUNGEN IN HESSEN / DEUTSCHLAND	32
6.	GUTE- PRAXIS-BEISPIEL 4: MASSNAHMEN ZUR VERRINGERUNG DER PESTIZIDBELASTUNG VON GRUNDWASSER IN DER LOMBARDEI / ITALIEN	39
7.	GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 5: BERATUNG DER LANDWIRTE ZUR NITRATRICHTLINIE IN FLANDERN / BELGIEN	47
8.	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	53
	ANHANG: BIBLIOGRAPHIE UND NÜTZLICHE LINKS	57



1. EINFÜHRUNG

Art. 4 der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verpflichtet die Mitgliedstaaten u. a. dazu, alle Grundwasserkörper zu schützen, zu verbessern und zu sanieren, um bis Dezember 2015 einen guten Grundwasserzustand zu erreichen, und die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, um einen signifikanten und anhaltenden Anstieg der Schadstoffkonzentration umzukehren. Tatsächlich befanden sich 2015 jedoch 24 % der Grundwasserkörper in der EU in einem schlechten chemischen Zustand (1 % Zustand unbekannt), was hauptsächlich auf die Verschmutzung mit Nitraten und Pestiziden aus landwirtschaftlichen Quellen zurückzuführen ist. Laut einem Bericht der Europäischen Umweltagentur aus dem Jahr 2018¹ war die Gesamtfläche der Grundwasserkörper mit einem festgestellten steigenden Verschmutzungstrend damals immer noch fast doppelt so groß wie die Fläche mit einer Trendumkehr (9,9 % gegenüber 5,9 % der Fläche). Die Ergebnisse des folgenden Planungszyklus (2015-2021) sind noch nicht öffentlich verfügbar, aber es gibt Grund zu der Annahme, dass sich die Trends in den letzten Jahren nicht wesentlich geändert haben.²

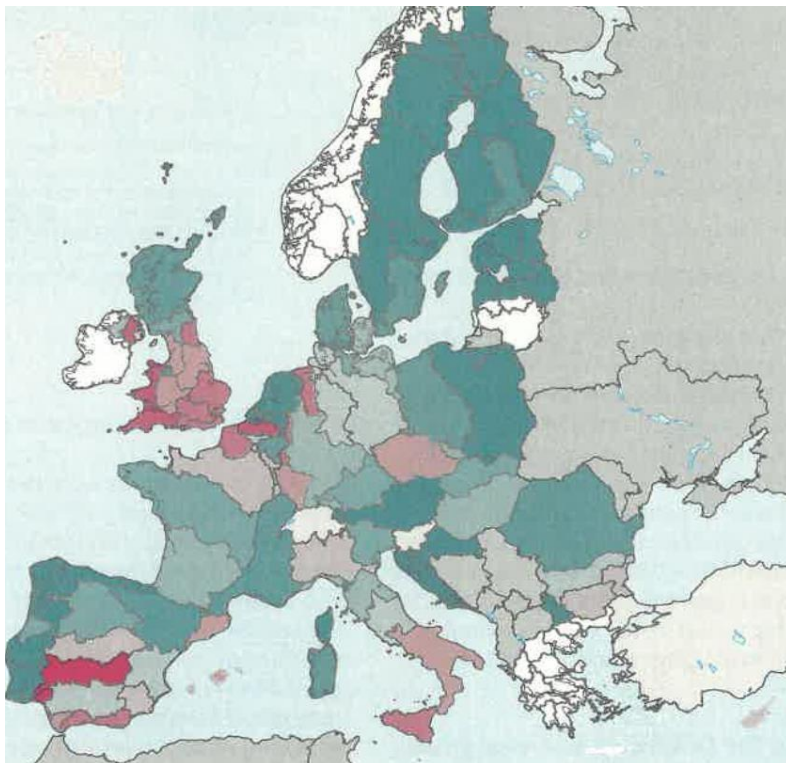


Abb. 1.1:

EU-Grundwasserkörper erreichen nicht den guten Zustand

(Quelle: EUA Report 7-2018 - "Europäische Gewässer", S. 51)

Prozentualer Anteil der Fläche der Grundwasserkörper, die sich nicht in einem guten chemischen Zustand befinden, je Flussgebietseinheit (FGE) in den zweiten Bewirtschaftungsplänen für Einzugsgebiete

(0 % = dunkelblau,
100 % = dunkelrot)

¹ Europäische Gewässer. Bewertung des Zustands und der Belastung 2018. EUA Bericht Nr. 7/2018.

² Siehe Kapitel 2 sowie die aktuellen Informationen der EUA auf der Website <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-> und das WISE-Dashboard auf <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/water-framework-directive/groundwater-chemical-status> (zuletzt abgerufen: Oktober 2023).



Die Überwachung und Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands von Grundwasserkörpern hat sich laut dem Bericht der EU-Kommission von 2019 über die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie verbessert, auch wenn es in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen immer noch an geeigneten Überwachungsmessstellen fehlt. Hier wird die WRRL durch die Grundwasserrichtlinie ergänzt, die die Liste der relevanten Schadstoffe festlegt, für die ein Risiko für das Grundwasser betrachtet werden sollte, sowie die Art und Weise, wie Schwellenwerte festgelegt und Trends für die Bewertung des chemischen Zustands analysiert werden sollten. Beide Richtlinien sind auch mit anderen EU-Rechtsvorschriften verknüpft, z. B. mit der Trinkwasser- und der Nitratrichtlinie. Die Kommission hält die Überwachung des chemischen Zustands für "immer noch unzureichend, da eine große Anzahl von Grundwasserkörpern entweder gar nicht oder nur über einen begrenzten Teil der Kernparameter überwacht werden".³

Die Verschmutzung des Grundwassers kann viele verschiedene Stoffe aus einer Reihe von Quellen und Tätigkeiten umfassen. In städtischen Gebieten spielt die Verschmutzung durch alte Industrieanlagen, Tankstellen und chemische Reinigungen sowie durch undichte Abwasserrohre und Öltanks eine große Rolle. In Gebieten mit ausgedehntem Bergbau können die Deponierung von Bergbauabfällen, die Auswaschung von Schadstoffen durch den Bergbau oder die Salzinjektion durch die Pottasche-Industrie die Grundwasserkörper beeinträchtigen. Das Eindringen von Salzen in das Grundwasser stellt für Inseln und Küstengebiete aufgrund des steigenden Meeresspiegels und der durch den Klimawandel bedingten verstärkten Entnahme von Wasser ein zunehmendes Problem dar. Insgesamt jedoch ist die Landwirtschaft, gemessen an der geografischen Ausdehnung und der Zahl der betroffenen EU-Mitgliedstaaten und Grundwasserkörper, der Hauptverursacher für das Nichterreichen eines guten chemischen Zustands in vielen europäischen Grundwasserkörpern, was auf den weit verbreiteten übermäßigen Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden zurückzuführen ist. Nach den Berichten des Wasserinformationssystems für Europa (WISE) wurden 2016 3.222 Grundwasserkörper (24 %), die etwa 31 % der gesamten Grundwasserfläche in der EU ausmachen, als gefährdet eingestuft, die Ziele für einen guten chemischen Zustand zu verfehlen. Bei 1.431 Grundwasserkörpern ist das Risiko auf Nitrat zurückzuführen, das damit bei weitem der häufigste Risikofaktor ist. An zweiter Stelle stehen Pestizide, gefolgt von Chlorid, Sulfat, Blei, Ammonium, Nickel und Arsen. Bei diesen Stoffen besteht in mindestens 10 Mitgliedstaaten die Gefahr, dass die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie nicht erreicht werden.⁴ Der Umsetzungsbericht 2019 der EU-Kommission fasst zusammen, dass die größten Herausforderungen bei der Bewältigung der schlechten Wasserqualität im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Tätigkeiten in Bulgarien, der Tschechischen Republik, Deutschland, Spanien, Kroatien, Ungarn, Polen und dem Vereinigten Königreich zu finden sind.⁵



Um die Herausforderungen zu bewältigen, sieht die WRRL (Artikel 11) eine Reihe von grundlegenden und erforderlichenfalls ergänzenden Maßnahmen vor, die in die Maßnahmenprogramme für jede Flussgebietseinheit aufzunehmen sind. Insbesondere Art. 11(3)(h) der WRRL erfordert, dass "für diffuse Quellen, die eine Verschmutzung verursachen können", Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung des Eintrags von Schadstoffen ergriffen werden müssen. Die Begrenzungen sind möglich in Form einer vorherigen Regelung, wie wie etwa dem Verbot der Einleitung von Schadstoffen in das Wasser, einer vorherigen Genehmigung oder der Registrierung nach allgemein verbindlichen Regeln, sofern ein solches Erfordernis nicht in anderer Weise im Gemeinschaftsrecht [jetzt Union] vorgesehen ist. Die betreffenden Begrenzungen werden regelmäßig überprüft und gegebenenfalls aktualisiert". Was zusätzliche Maßnahmen betrifft, so verweist Art. 11(4) WRRL auf die nicht ausschließliche Liste in Teil B des Anhangs VI dieser Richtlinie. Diese Liste beginnt mit Rechts- und Verwaltungsvorschriften, nennt unter anderem wirtschaftliche oder steuerliche Instrumente, ausgehandelte Umweltvereinbarungen, Emissionskontrollen und Verhaltenskodizes und endet mit Bildungs-, Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekten.

³ Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat über die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) und der Hochwasserrichtlinie (2007/60/EG). Zweite Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete / Erste Hochwasserrisikomanagementpläne, vom 26.2.2019, KOM(2019)95 endgültig, S. 5 ff.

⁴ Bericht der Kommission (Fn. 3), S. 134.

⁵ Bericht der Kommission (Fn. 3), S. 15.

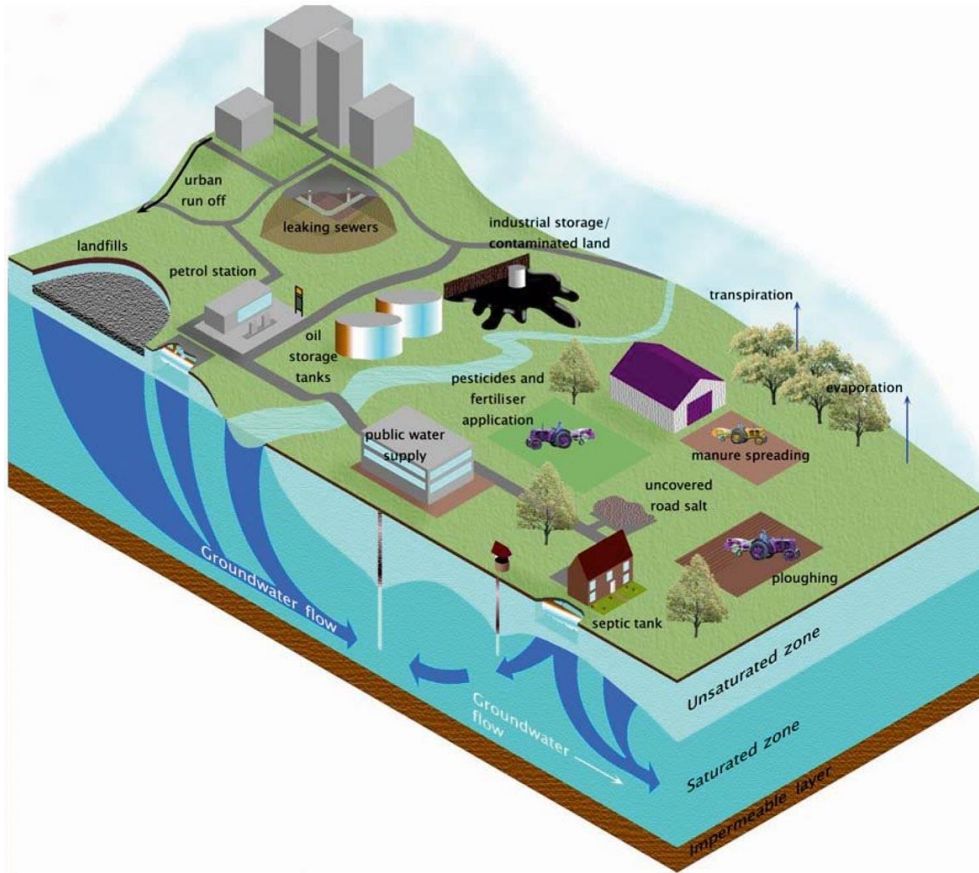


Abb. 1.2:
Die Gefahren, die die
Qualität des Grund-
wassers bedrohen

(Quelle:
UK Groundwater Forum,
<http://www.groundwateruk.org/Image-Gallery.aspx>)

Vor diesem Hintergrund hat sich das IMPEL-Projekt "Trendumkehr" insbesondere mit den Erfahrungen der Teilnehmerländer befasst und versucht, Beispiele guter Praxis abzuleiten, die als Grundlage für eine Reihe von Empfehlungen dienen können, wie eine Trendumkehr bei der Grundwasserver- schmutzung erreicht werden kann.



2. STAND, TRENDS UND STRATEGIEN IN DEN TEILNEHMERLÄNDERN

Einführung

Im Anschluss an die Beschreibung des rechtlichen Rahmens für die Trendermittlung in Kapitel 1 werden hier der aktuelle Zustand des Grundwassers auf europäischer Ebene, die Umsetzung der Trendermittlung und die von den verschiedenen Mitgliedstaaten verwendeten Instrumente erörtert.

Europaweiter Zustand der Grundwasserkörper und Trends

Bei der Berichterstattung über den Zustand der Grundwasserkörper muss jedes teilnehmende Land bzw. jeder Mitgliedstaat auch die Entwicklung der Grundwasserqualität berücksichtigen, und zwar entweder durch die Bewertung des chemischen Zustands oder durch quantitative Tests (Salzintrusion). Seit der Verabschiedung der WRRL im Jahr 2000 werden der chemische und der mengenmäßige Zustand der Grundwasserkörper (GWK) im Rahmen der sechsjährigen Bewirtschaftungsplanung für die Einzugsgebiete (RBMP) bewertet. Der chemische Zustand von Grundwasserkörpern wird durch Überprüfung der Daten für folgende Faktoren erhoben:

- Verschmutzung des Grundwasserkörpers als Ganzes (allgemeine chemische Untersuchungen);
- Auswirkungen auf Trinkwasserschutzgebiete;
- Nachweis von Salzintrusionen (aufgrund von mengenmäßig relevanten Grundwasserentnahmen; enger Bezug zu quantitativem Status);
- Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand der Oberflächengewässer;
- Prüfungen der Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme; und
- statistisch und ökologisch signifikante Aufwärtstrends bei den Schadstoffkonzentrationen.

Die Ergebnisse der Zustandsbewertung werden in den Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete angegeben.

Beim 2. RBMP war das Grundwasser in der EU (EU-28-Länder) immer noch einem erheblichen Verschmutzungs- und Entnahmedruck ausgesetzt. Obwohl 81 % der GWK, die 74 % der GWK-Fläche in der EU abdecken, einen guten chemischen Zustand aufwiesen, erreichten 15 % der GWK keinen guten Zustand und 4 % waren in einem unbekanntem Zustand. Von den fast 160 synthetischen und natürlich vorkommenden Stoffen, die zu einem schlechten chemischen Zustand führten, war der wichtigste Schadstoff Nitrat, das 9 % der GWK betraf, die 18 % der GWK-Fläche abdeckten, gefolgt von Pestiziden. Andere häufig gemeldete Parameter, die zu einem schlechten Zustand führten, waren Ammonium, Chlorid, Sulfat, Blei, Nickel und Arsen. Zu den wichtigsten Faktoren und Belastungen, die auf die GWK einwirken und zu einem schlechten Zustand führen, gehört die Landwirtschaft mit 20 % der



GWK-Fläche in der EU 27, die von diffuser landwirtschaftlicher Verschmutzung betroffen sind. Daneben sind 7 % der GWK-Fläche in der EU 27 von landwirtschaftlicher Entnahme; 7 % von Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung; 5 % von Einleitungen aus verstreuten Wohnhäusern, die nicht an die Kanalisation angeschlossen sind; 4 % von Verschmutzungen aus Punktquellen von verlassenen Industrie- oder kontaminierten Standorten und 4 % von Verschmutzungen aus Punktquellen von Industrieanlagen, die unter die Richtlinie über Industrieemissionen fallen, betroffen.

Was die Bewertung der Trends anbelangt, so deutet die Analyse der Daten aus den Berichten über den Zustand der WRRL für Nitrat durch die EUA darauf hin, dass die Konzentrationen in den Grundwasserkörpern in den letzten 20 Jahren langsam gestiegen sind (siehe Abb. 2.1).

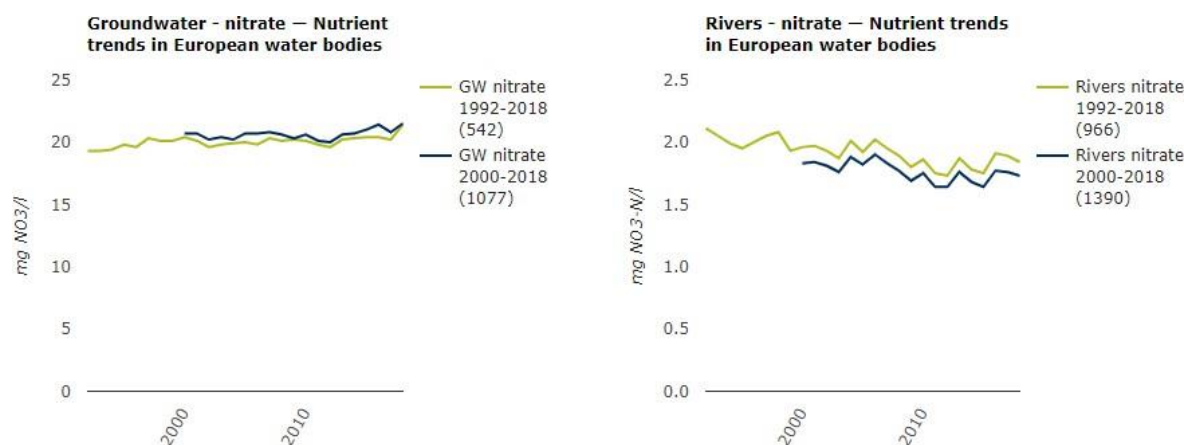


Abb. 2.1 - [Nährstoffentwicklung in europäischen Wasserkörpern \(Quelle: Europäische Umweltaгентur\)](#)

Zusammenfassung der Trends der Grundwasserverschmutzung in den teilnehmenden Ländern

An diesem IMPEL-Projekt nahmen folgende Länder teil, die den Fragebogen "Trendumkehr bei der Grundwasserverschmutzung" beantworteten und Informationen auf nationaler oder regionaler Ebene lieferten: Dänemark, Finnland, Deutschland (Hessen und Berlin), Italien (Lombardei), Luxemburg, Malta, die Niederlande, Portugal, Rumänien, Schweden, die Slowakei und das Vereinigte Königreich (England, Nordirland und Schottland).

Die Ergebnisse dieser Umfrage sind in einem separaten Bericht zusammengefasst (Analysis of the responses to the questionnaire, von *Natalie Sims und Susie Roy*, überarbeitet am 25. September



2023). In den 16 Antworten wurden schlechte chemische Zustände und Trends hauptsächlich auf Nitratkonzentrationen zurückgeführt, wobei auch Chlorid (im Zusammenhang mit dem Eindringen von Küstenwasser und Wasser aus dem Bergbau) und Pestizide genannt wurden. Als Hauptgründe und -akteure wurden für Einträge von Nitrat und Pestiziden die Landwirtschaft und für Chlorid die Wasserentnahme und der Meeresspiegelanstieg (im Zusammenhang mit dem Klimawandel) genannt. In Hessen wurde auch das Eindringen von Grubenwasser aus der Kaliindustrie als Grund für die lokal zunehmende Chloridbelastung der Süßwasser-Aquifere genannt. In der rumänischen Antwort wurden der Abwassersektor und Mülldeponien, die nicht an Kläranlagen angeschlossen waren, als frühere Nitratquellen genannt, obwohl die Rechtsvorschriften über die Behandlung von kommunalem Abwasser zu Verbesserungen geführt haben.

Die Überwachungsdaten für die Bewertung der Trends wurden hauptsächlich im Rahmen der WRRL-Überwachung sowie in den sich überschneidenden Überwachungsnetzen der Nitratrichtlinie (91/676/EWG) gesammelt. Signifikante Trends in den Daten wurden durch statistische Tests unter Verwendung der linearen Regression und der nicht-parametrischen Mann-Kendall- und Sens-Tests für Trends in Grundwasserqualitätsdaten ermittelt. In den meisten Ländern, die über signifikante Trends (hauptsächlich für Nitrat) berichteten, waren diese in der Regel stabil, obwohl es auch eine Mischung aus Aufwärts- und Abwärtstrends gab. Es wurde erwartet, dass die steigenden Trends anhalten würden, da sie die historischen Einträge in die Grundwassersysteme widerspiegeln.

Die zeitliche Verzögerung, mit der sich die Qualität von Grundwasserleitern infolge von Änderungen der Schadstoffeinträge in das Grundwasser verbessert, wurde allgemein als Hauptgrund dafür genannt, dass nur eine geringe Anzahl von Trendumkehrungen festgestellt wurde. In Deutschland (Region Hessen) wurde die Überwachung von Nitrat im Bodenwasser und in der ungesättigten Zone aufgenommen, um die wahrscheinlichen künftigen Auswirkungen von Minderungsmaßnahmen besser zu verstehen. Malta hat in die Überwachung investiert, die es ermöglichen wird, die Flüsse von Grundwasser und Chemikalien im Porenwasser der ungesättigten Zone zu verstehen und so auch die wahrscheinlichen künftigen Trends zu bewerten, ohne die Zeitverzögerung des Grundwassers abwarten zu müssen.

Strategien und Maßnahmen zur Trendwende

Vergleicht man die Strategien und Methoden zur Erreichung einer Trendumkehr, so lassen sich unterschiedliche Ansätze erkennen. In Dänemark, wo ernste Probleme mit Nitraten und Pestiziden im Grundwasser bereits in den 1980er Jahren die Versorgung mit sauberem Trinkwasser bedrohten, wurde das Problem systematisch mit einem nationalen Aktionsplan und einer Reihe von stringenten Maßnahmen angegangen. Dazu gehörten Instrumente wie ein obligatorisches Buchführungssystem



für den Einsatz von Düngemitteln, Höchstwerte für die Viehbesatzdichte, Anforderungen für eine bessere Handhabung und Verwertung von Stickstoff in Wirtschaftsdüngern, maximale Stickstoff-Quoten für bestimmte Kulturen und neuerdings die obligatorische Verwendung von Zwischenfrüchten.⁶ Die meisten EU-Länder mit Stickstoffproblemen - auch die an diesem IMPEL-Projekt beteiligten - setzten dagegen zunächst vorzugsweise auf freiwillige Vereinbarungen zwischen Wasserversorgern und Landwirten, mehr oder weniger großzügige finanzielle Anreize und staatlich finanzierte Beratungsleistungen. Auch Dänemark änderte 2016 seine Politik, indem es ergänzend zu den allgemeinen Regelungen zu stärker geographisch ausgerichteten, gezielten Minderungsmaßnahmen übergang und den Einsatz von mehr Düngemitteln erlaubte, um die wirtschaftlichen Bedingungen für die Landwirte zu verbessern.

In der Umfrage für dieses Projekt wurden in mehreren Antworten die Maßnahmen erwähnt, die bereits im Rahmen der Nitratrichtlinie von 1991 ergriffen wurden. Zu diesen Maßnahmen gehörten die Ermittlung von verschmutztem Grundwasser, Aktionspläne und Regelungen für nitratgefährdete Gebiete (NVZ) sowie die Überwachung von Trends. In Schottland wurden erste Anzeichen für eine Trendumkehr im Zusammenhang mit den NVZ festgestellt. In Dänemark war es aufgrund des breiten Spektrums von Vorschriften zur Kontrolle des Einsatzes von Düngemitteln und Wirtschaftsdüngern in der Landwirtschaft schwierig zu ermitteln, welche Maßnahmen die größte Wirkung hatten. Ein Beispiel für eine Trendumkehr, die durch die Umsetzung freiwilliger, mit Anreizen versehener Maßnahmen (vor der Wasserrahmenrichtlinie) zur Eindämmung der Nitratverschmutzung verursacht wurde, wurde aus England genannt, wo die Landwirte für Einkommensverluste aufgrund von Obergrenzen für die Stickstoffausbringung auf Acker- und Grünland entschädigt wurden.

Die Bewirtschaftungspläne für die Einzugsgebiete der Wasserrahmenrichtlinie (WFD) haben den Einsatz von Wasserschutzzonen, Grundwasserschutzzonen und Trinkwasserschutzgebieten vorangetrieben, um die Verschmutzung der Trinkwasserressourcen durch gesetzliche oder freiwillige Maßnahmen zur Trendumkehr zu begegnen. Darüber hinaus haben die im Rahmen der Bewirtschaftungspläne erforderliche Planung und Überwachung die langfristige strategische Bedeutung des Grundwasserschutzes aufgezeigt und zur Finanzierung einer besseren und innovativeren Bewirtschaftung beigetragen. Die Zahlung für Ökosystemleistungen (Anreize für die Landbewirtschaftung zum

⁶ Siehe unten Kapitel 2 und z. B. *Stephen Foster / Troels Kaergaard Bjerre*: Diffuse landwirtschaftliche Verschmutzung des Grundwassers - die Auswirkungen in Dänemark und Ostengland, in: *Water Quality Research Journal* (2023) 58 (1), S. 14-21; Vortrag von *Birgitte Hansen* auf der IMPEL-Minikonferenz in Frankfurt, 4.9.2023, und vgl. weitere im Anhang genannte Artikel.



Nutzen der Umwelt) wurde in den verschiedenen Ländern auf unterschiedlichen Ebenen umgesetzt, wobei einige Länder diesen Ansatz in größerem Umfang anwenden, aber möglicherweise mit weniger positiven Auswirkungen von freiwilligen Maßnahmen, während andere Länder sich mehr auf eine Vielzahl von Regelungen zur Kontrolle der Verschmutzung verlassen. In allen Fällen ist die Einhaltung von Vereinbarungen oder die Durchsetzung von Vorschriften der Schlüssel zum Schutz des Grundwassers, und dies erfordert Investitionen in die Verwaltung, die genügend Zeit für die Einbeziehung der Interessengruppen haben muss.



3. GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 1: UMKEHRUNG DER NITRATVERSCHMUTZUNG IN DÄNEMARK

Historischer Hintergrund für die Regelungen zur Trendwende bei der Nitratverschmutzung

Mit mehr als 60 % Agraranteil an der Gesamtfläche sowie der Zucht von 1,5 Mio. Rindern und 13 Mio. Schweinen⁷ kann Dänemark als landwirtschaftlich geprägte Nation bezeichnet werden.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden in der dänischen Landwirtschaft zunehmend Kunstdünger eingesetzt, was zu einem Anstieg des Stickstoffüberschusses aus landwirtschaftlichen Quellen führte (siehe Abbildung 3.1).

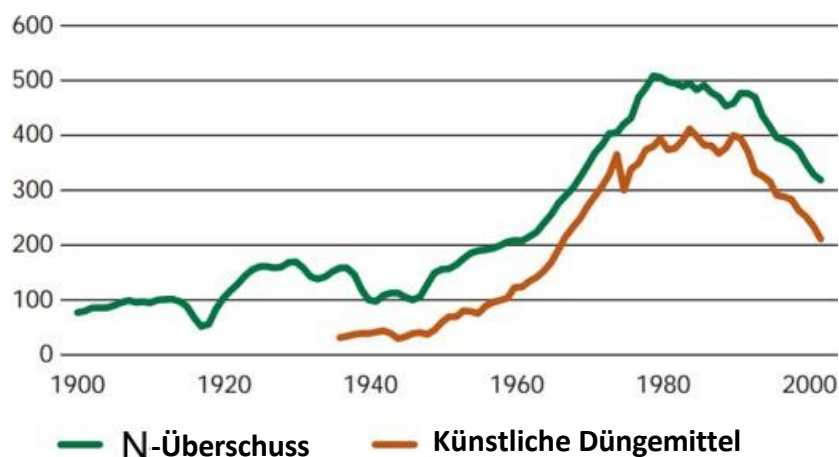


Abbildung 3.1: N-Überschuss und Einsatz von Düngemitteln in der dänischen Landwirtschaft (1000 Tonnen N)

1981 wurden in dänischen Küstengewässern mehrere Fälle von Sauerstoffverarmung und Eutrophierung beobachtet. Im Jahr 1982 brachten Meeresbiologen diese Vorfälle mit dem verstärkten Einsatz von Kunstdünger in Verbindung.⁸

⁷ <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/erhvervsliv/landbrug-gartneri-og-skovbrug/det-dyrkede-areal>

⁸ Iltsvind og fiskedød i 1981 Omfang og årsager 1984 <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1984/87-503-4881-7/pdf/87-503-4881-7.pdf>

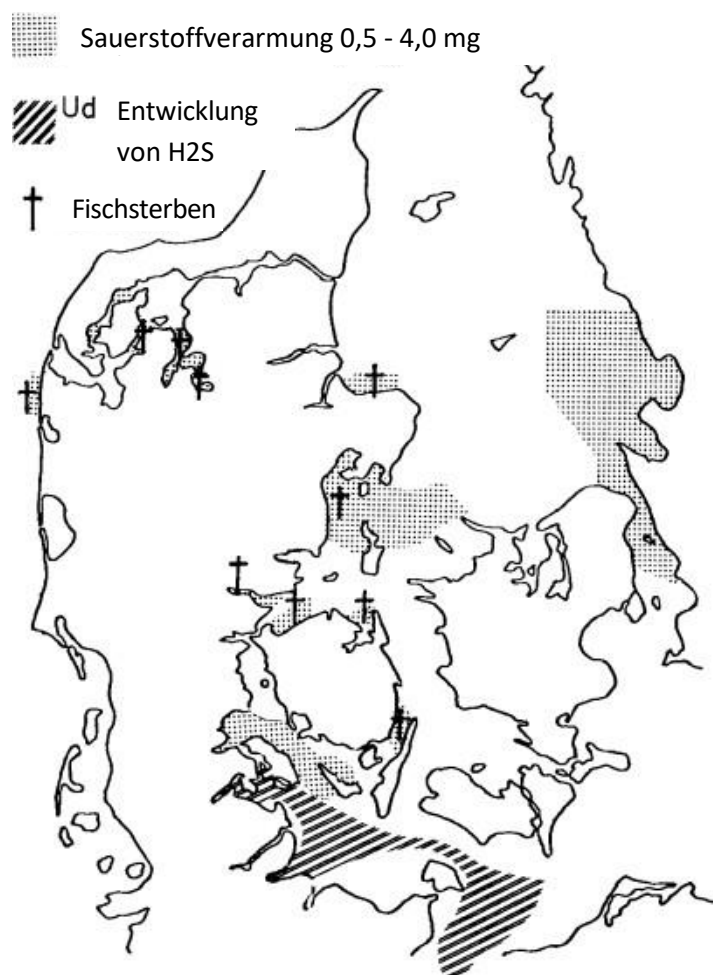


Abbildung 3.2: Mindestausbreitung des Sauerstoffmangels, Orte mit Fischsterben und Gebiete mit Entwicklung von Schwefelwasserstoff im Jahr 1981.

Weitere Großereignisse mit toten Hummern und Fischen gaben schließlich den Anstoß für eine Politik zur Trendumkehr der Nitratentwicklung in Dänemark:

- Aktionsplan für Stickstoff, Phosphor und organische Stoffe (NPO) im Jahr 1985⁹
- Erster dänischer Wasserumweltplan von 1987¹⁰ mit Hauptaugenmerk auf Phosphor und Nitrat aus Abwasser

⁹ Tommy Dalgaard et al 2014 Environ. Res. Lett. 9 115002

¹⁰ Beretning om Vandmiljøplanen - Beretning afgivet af miljø- og planlægningsudvalget den 30. april 1987



- 1991 führte die EU die Nitratrichtlinie ein, die darauf abzielte, die durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen verursachte Wasserverschmutzung zu verringern.¹¹
- Zweiter dänischer Wasserumweltplan 1998 (angenommen als Umsetzung der Nitratrichtlinie) mit dem Ziel, 49 % der Nitratemissionen zu reduzieren;
- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ab 2000 – als Rahmen zum Schutz der Wasserqualität und -menge;
- WRRL-Bewirtschaftungsplan 2009-2015 (im Jahr 2014), WRRL-Bewirtschaftungsplan 2015-2021 (2016) und WRRL-Bewirtschaftungsplan 2021-2027 (2023).

Vor der Umsetzung des ersten dänischen Wasserumweltplans im Jahr 1987 stammte das Nitrat im Grundwasser hauptsächlich aus zwei verschiedenen Quellen, nämlich aus dem Abwasser und dem landwirtschaftlichen Einsatz von Düngemitteln. Infolge des ersten dänischen Wasserumweltplans wurde die Abwasserbehandlung erheblich verbessert. In neuerer Zeit wird deshalb davon ausgegangen, dass Nitrat im Grundwasser wesentlich aus diffusen Quellen stammt, vor allem aus landwirtschaftlichen Aktivitäten.

Nach dem ersten dänischen Wasserumweltplan konzentrierten sich die weiteren Bemühungen zur Verringerung der Nitratverluste in die aquatische Umwelt auf die Minimierung der Nitratinleitung in die dänischen Küstengewässer, was auch Agrarumweltprogramme einschloss.

Verordnung über die Verwendung von Gülle und Zusatzdünger in der Landwirtschaft in Dänemark

Wie bereits erwähnt, ist Dänemark ein Land mit intensiver Landwirtschaft. Daher besteht beim Umgang mit anorganischen und organischen Düngemitteln in landwirtschaftlichen Betrieben ein hohes Potential von Stickstoffverlusten.

Für die Viehzucht in Dänemark wurden die Vorschriften laufend überarbeitet, um sicherzustellen, dass die Verschmutzung des Grund- und Oberflächenwassers mit Nitrat deutlich reduziert wird.

Ein Regelwerk, die Viehdüngerverordnung (Verordnung zur Umweltregulierung von Vieh und zur Lagerung von Dung¹²), macht Vorgaben für die Unterbringung und Lagerung von Dung in Viehzuchtbetrieben.

¹¹ Nitratrichtlinie = Richtlinie (EWG) 91/676 vom 12. Dezember 1991

¹² Bekendtgørelse om miljøregulering af dyrehold og om opbevaring af gødning (husdyrgødningsbekendtgørelsen) BEK nr 2243 af 29/11/2021



Die Handhabung und Verwendung von Viehdung wird durch die Düngemittelausbringungsverordnung¹³ geregelt.

Große Teile der Nitratrichtlinie¹⁴ werden in Teilen der Viehdüngerverordnung und der Düngemittelausbringungsverordnung umgesetzt.

Im Folgenden werden die grundlegenden Regeln zur Verhinderung des unbeabsichtigten Eintrags von Viehdung in die Umwelt und das Grundwasser hervorgehoben.



*Abb. 3.3: Gületanks
(Foto: Dänische Umweltagentur)*

Regeln für Unterbringungs- und Lagermöglichkeiten sowie die Behandlung von Dung in landwirtschaftlichen Betrieben mit Viehhaltung:

- Das Fassungsvermögen der Lagertanks muss mindestens der Produktion von 6 Monaten und in den meisten Fällen von mindestens 9 Monaten entsprechen.
- Es muss feste, undurchlässige Böden und ein gut funktionierendes Drainagesystem in Ställen und ähnlichen Bauten in landwirtschaftlichen Betrieben geben.
- Technische Anforderungen an die Lagerung von Festmist/Kompost/Silageflüssigkeit usw.
- Die Lagerung von Dung darf nur in einem Dunglager aus dauerhaftem, feuchtigkeitsundurchlässigem Material oder in einem Güllebehälter erfolgen.
- Es gelten Anforderungen an die Entwässerung und die Ableitung durch geschlossene Rohre für flüssigen Viehdung, z.B. Gülle, und die Lagerung in dichten und geschlossenen Behältern.

¹³ Bekendtgørelse om jordbrugsvirksomheders anvendelse af gødning (Gødningsanvendelsesbekendtgørelsen) BEK nr 1142 af 10/07/2022

¹⁴ Richtlinie 91/676 vom 12. Dezember 1991



Ausbringung von Düngemitteln auf Feldern:

In diesem Zusammenhang umfasst der Begriff "Düngemittel" tierische Gülle, Gärreste, Silageflüssigkeit, Verarbeitungswasser und mineralische (künstliche) Düngemittel.



Abb. 3.4: Felder in Dänemark (Quelle: Dänische Umweltagentur)

- Die Gesamtmenge an organischem Stickstoff muss der für die Ausbringung von Düngemitteln verfügbaren landwirtschaftlichen Fläche entsprechen - max. 170 kg N pro Hektar und Jahr.
- Keine Ausbringung von Gülle, Festmist oder Mineraldünger ab der Ernte bis zum 1. Februar als Hauptregel. Ausnahmen für bestimmte Kulturen und Bodentypen (Schonzeiten).
- Keine Ausbringung von Gülle, Gärresten, Silageflüssigkeit, Verarbeitungswasser oder Mineraldünger auf wassergesättigte, überflutete, gefrorene oder schneebedeckte Böden.

Andere wichtige nationale allgemein verbindliche Vorschriften:

- Obligatorische Düngeplanung im nationalen (IT-gestützten) Düngemittel-Buchhaltungssystem, das für alle Betriebe in einem der folgenden Fälle gilt:
 - Betriebe mit Viehbestand, der mehr als 1000 kg Stickstoff pro Jahr erzeugt oder die gleiche Menge organischen Düngers erhält;
 - Betriebe mit Viehhaltung, die mehr als 100 kg Stickstoff pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche erzeugen oder die gleiche Menge organischen Düngers erhalten;
 - Betriebe mit einer Fläche von mehr als 10 Hektar, die Pflanzen mit hohem Düngerbedarf anbauen

Die Stickstoffausbringung wird auf der Grundlage landesweit festgelegter Stickstoffdüngungsnormen begrenzt, die von der jeweiligen Kultur, der Bodenart, dem Bewässerungssystem usw. abhängen. Daraus ergibt sich eine maximale N-Zulassung auf Betriebsebene, die alle N-haltigen Düngemittel (Gülle, Kunstdünger, Kompost, Klärschlamm, Bioasche und andere) berücksichtigt.

Obligatorische Zwischenfruchtregelungen:

- Verpflichtung für alle Betriebe (>10 ha), auf mindestens 10,7 % der Feldfläche Zwischenfrüchte anzubauen oder alternative Maßnahmen zur Stickstoffreduzierung umzusetzen;



- Verpflichtung für Betriebe mit hoher Viehbesatzdichte ($> 80 \text{ kg N/ha}$), auf 14,7 % der Feldfläche Zwischenfrüchte anzubauen;
- andere obligatorische Regelungen für Zwischenfrüchte auf 0 bis 31 % der Anbaufläche.
- Im Jahr nach dem Anbau von Zwischenfrüchten wird der von den Zwischenfrüchten aufgenommene Stickstoff mit bis zu 25 kg N/ha angerechnet.

Inspektionen



Abb. 3.5
Betriebskontrollen in
Dänemark
(Quelle: Dänische Um-
weltagentur)

Um sicherzustellen, dass Landwirte die Umweltvorschriften einhalten, werden in Dänemark zahlreiche Inspektionen durchgeführt.

Die Kontrolle der Einhaltung von Gesetzen und Vorschriften in den landwirtschaftlichen Betrieben teilen sich die 98 Gemeinden in Dänemark, die die lokalen Umweltbehörden bilden, und die Landwirtschaftsbehörde.

Die Inspektionen durch die Kommunen

Die Kommunen führen Inspektionen in Bezug auf die Einhaltung der nationalen Umweltvorschriften bei der Unterbringung von Tieren und bei der Lagerung und dem Umgang mit Dung in den viehhaltenden, landwirtschaftlichen Betrieben durch. Für diese Inspektionen gilt eine bestimmte Mindestfrequenz. Außerdem sind die Kommunen für die Inspektion der Einhaltung bestimmter Vorschriften für die Verwendung von Gülle und anderen Düngemitteln auf den Feldern zuständig (Sperrzeiten und Verbot der Ausbringung auf wassergesättigten, überschwemmten, gefrorenen oder schneebedeckten Böden).

Gemäß der Verordnung über die Umweltinspektion¹⁵ müssen die Behörden je nach Größe des Tierhaltungsbetriebs mindestens jedes dritte Jahr (Kategorie 1) oder jedes sechste Jahr (Kategorie 2) eine Grundinspektion durchführen. Darüber hinaus erfolgen prioritäre und anlassbezogene Inspektionen von Anlagen, die im geografischen Zuständigkeitsbereich der Behörde das größte Risiko für die Umwelt darstellen.

15 Bekendtgørelse om miljøtilsyn (Miljøtilsynsbekendtgørelsen) BEK nr. 1536 af 09/12/2019.



Ziel ist es, jährlich mindestens 40 % der Tierhaltungsbetriebe der Kategorie 1 einer physischen Kontrolle zu unterziehen. Bei den Tierhaltungsbetrieben der Kategorie 2 wird eine jährliche physische Kontrolle von mindestens 25 % angestrebt.

Die Durchsetzungsmaßnahmen sind: Dialog, Anordnung, einstweilige Verfügung, Geldbußen, strafrechtliche Verfolgung.

Die Inspektionen werden systematisch anhand eines Inspektionsplans geplant und durchgeführt, z.B. mit Hilfe von Checklisten. Sie werden mit einem Inspektionsbericht und - falls erforderlich - mit einer Vollstreckung abgeschlossen.

Die Inspektionen werden durchgeführt in der Form von:

- Stichproben oder regelmäßigen Inspektionen aller Betriebe - je nach Kontrollthema;
- teilweise einer "risikobasierten" Auswahl der Betriebe.

Die Inspektionen durch die Landwirtschaftsagentur

Die dänische Landwirtschaftsagentur führt Inspektionen der Düngemittelkonten, der Zwischenfruchtprogramme und der Cross-Compliance-Kontrollen in Bezug auf die Ausbringung von Düngemitteln auf dem Feld durch und regelt die Unterbringung von Tieren und die Lagerung von Dung in landwirtschaftlichen Betrieben sowie die Bepflanzung in empfindlichen Zeiträumen.

Die dänische Landwirtschaftsagentur ist für Inspektionen zuständig und stellt sicher, dass die Auszahlung von nationalen und EU-Subventionsprogrammen auf zuverlässigen Informationsgrundlagen beruht. Direkte Inspektionen werden in Übereinstimmung mit den EU-Vorschriften vorgenommen, und auch die EU führt regelmäßige Inspektionen durch, um sicherzustellen, dass Dänemark und die übrigen EU-Mitgliedstaaten die gemeinsamen Richtlinien einhalten. Die Nichteinhaltung der Vorschriften führt zu einer Kürzung der Direktzahlungen an die Landwirte durch die EU-Unterstützungskasse.

Die Durchsetzungsmaßnahmen sind: Anordnung, einstweilige Verfügung, Geldbußen, strafrechtliche Verfolgung.

Die Inspektionen des Zwischenfruchtanbaus werden entweder für eine 1 %- oder eine 10 %-Stichprobe aller Betriebe durchgeführt, die der jeweiligen Zwischenfruchtregelung unterliegen. Ein kleiner Teil der Kontrollen wird nach dem Zufallsprinzip ausgewählt, während die Mehrzahl der Kontrollen auf der Grundlage einer risikobasierten Analyse mit Hilfe einer Zeitreihenanalyse von Satellitenbildern, die von Ende August bis Anfang Oktober aufgenommen wurden, ausgewählt wird. Der Zweck der satellitengestützten Analyse besteht darin, das Vorhandensein von Zwischenfrüchten auf einzelnen Feldern vorauszusagen und somit Felder mit einer geringen Wahrscheinlichkeit von Zwischenfrüchten zu identifizieren.



Ergebnisse in der Feldbilanz

Wie aus Abbildung 3.6 hervorgeht, haben die in Dänemark angewandten Vorschriften und Methoden die Stickstoffbilanz auf den Feldern von 1990 bis 2020 um mehr als 40 % verringert, ohne dass die Erträge zurückgegangen wären. Diese Verringerung ist vor allem auf einen Rückgang des Einsatzes anorganischer Düngemittel zurückzuführen. Es zeigt sich auch, dass die Verringerung der Feldbilanz mit einem Rückgang der N-Deposition einhergeht.

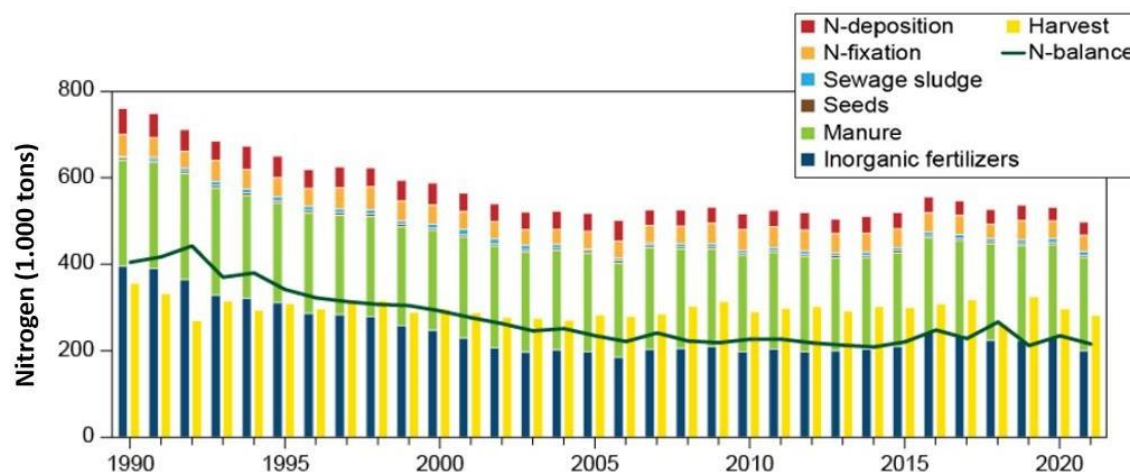


Abbildung 3.6: Dänische Feldbilanzen für Stickstoff (durchgezogene Linie) ¹⁶

Überwachung von Nitrat im dänischen Grundwasser

Dänemark gewinnt mehr als 99 % seines Trinkwassers aus Grundwasser. Daher hat das Land eine lange Tradition bei der Überwachung und Dokumentation des quantitativen und qualitativen Zustands und der Trends des Grundwassers.

Das dänische Grundwasserüberwachungsprogramm war ursprünglich für die Überwachung des jüngeren Grundwassers konzipiert, das nach ca. 1940 neugebildet wurde. Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie erforderte eine Anpassung des Grundwasserüberwachungsnetzes, so dass einige Überwachungsstellen, die für frühere Berichtszeiträume der Nitratrichtlinie genutzt wurden, außer Betrieb genommen und in den letzten Berichtszeiträumen Neue eingerichtet wurden. Die Anpassung führte zu einem geographisch besser verteilten Überwachungsnetz, das die dänischen Grundwasserkörper repräsentiert.

Um die Grundwasserkörper in unterschiedlichen Tiefen darzustellen, verfügen viele Messstellen über mehrere Filter in verschiedenen Tiefen, die die vertikalen Unterschiede der Nitratkonzentrationen am gleichen geografischen Ort anzeigen.



Die Überwachungsbrunnen werden in quartären glazialen Ablagerungen, tertiären fluvialen Ablagerungen oder in Kreidekalkstein angelegt. Da das nationale Grundwasserüberwachungsprogramm darauf ausgerichtet war, die Grundwasserneubildung zu überwachen, sind die Brunnen hauptsächlich in Grundwasserleitern mit einer signifikanten Fließgeschwindigkeit niedergebracht.

Anzahl der Grundwassermessstellen			
	2012-2015	2016-2019	gemeinsame Punkte
Phreatisches Grundwasser (0-5m)	73	77	68
Phreatisches Grundwasser (5-15m)	362	392	338
Phreatisches Grundwasser (15-30m)	439	462	412
Phreatisches Grundwasser (>30m)	336	344	287
Gespanntes Grundwasser			
Grundwasser in Karstregionen			

Abbildung 3.7: Vertikale Verteilung der Grundwassermessstellen für die letzten beiden Berichtszeiträume der Nitratrichtlinie⁹.

In den letzten 12 Jahren, d. h. in den letzten drei Berichtszeiträumen der Nitratrichtlinie (2008-2011, 2012-2015 & 2016-2019), wurde das Grundwasser von insgesamt 1.623 Messstellen auf Nitrat untersucht. 929 dieser 1.623 Messstellen sind für alle drei letzten Berichtszeiträume der Nitratrichtlinie gemeinsam. Gespanntes Grundwasser und solches in Karstregionen wird in Dänemark nicht überwacht, da die natürliche Qualität des gespannten Grundwassers es für die Trinkwasserversorgung ungeeignet macht und die verkarsteten Kalkstein-Grundwasserleiter als unbedeutend angesehen werden.

¹⁶ Landovervågningsoplände 2021. NOVANA <https://dce2.au.dk/pub/SR526.pdf>

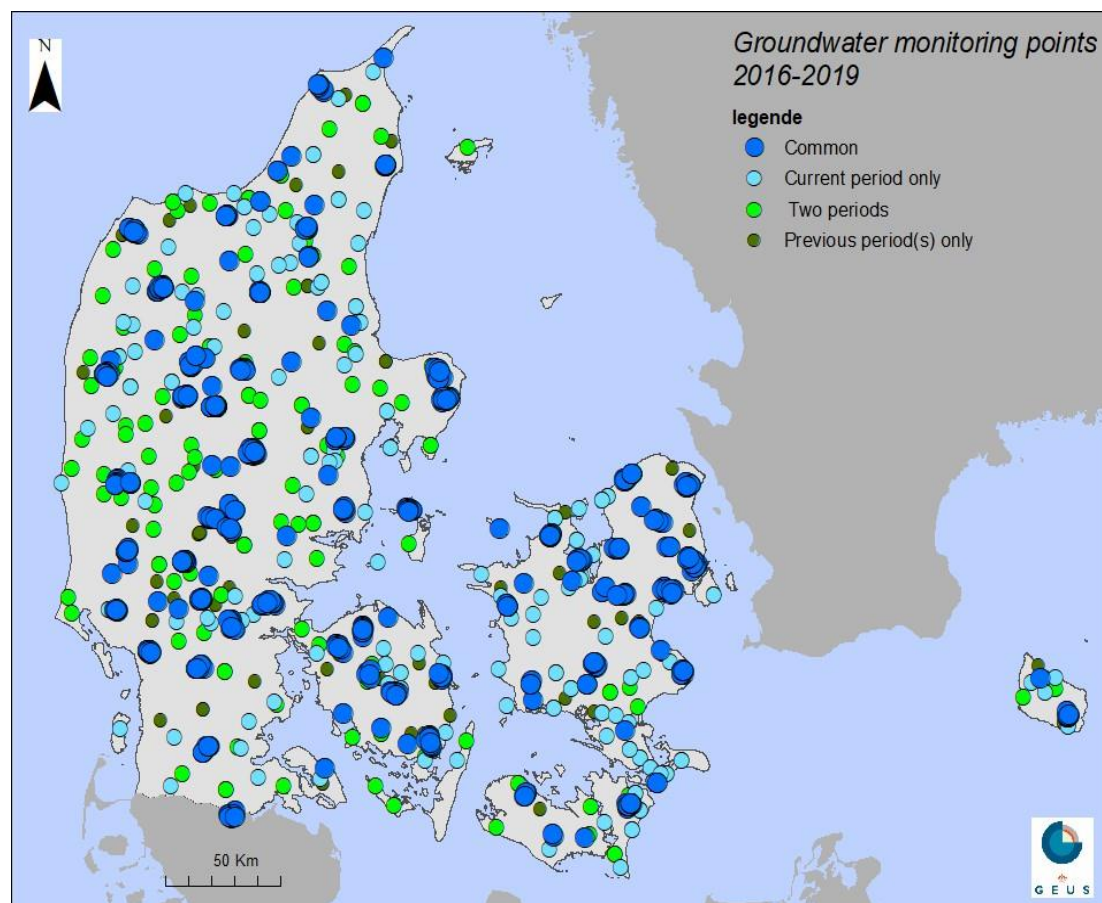


Abbildung 3.8: Die Lage der 1.623 Grundwassermessstellen in Dänemark, die für die letzten drei Berichtszeiträume der Nitratrichtlinie (2008-2019) zur Verfügung standen. Die große blaue Signatur zeigt die 929 gemeinsamen Überwachungs-punkte für die letzten drei Zeiträume der Nitratrichtlinie. Die hellblaue Signatur zeigt Überwachungs-punkte, die nur für den Berichtszeitraum 2016-2019 verfügbar sind. Überwachungs-punkte, die aktuell und in einem der vorangegangenen Zeiträume (2008-2011 oder 2012- 2015) verwendet wurden, sind in hellgrün dargestellt. Die dunkelgrüne Signatur schließlich zeigt Überwachungs-punkte mit Daten aus einem oder beiden vorangegangenen Zeiträumen (2008-2011 / 2012-2015)¹⁷.

Stand und Entwicklung der Nitratkonzentration im dänischen Grundwasser

Nitrat wurde in 55 % aller Überwachungs-punkte von 2016-2019 gefunden, mit durchschnittlichen Nitratkonzentrationen von > 1 mg/l. Etwa 14 % aller Messstellen überschreiten den EU-Schwellenwert für Nitrat (50 mg/l). Erhöhte Nitratkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser sind in Dänemark gleichmäßig verteilt, während erhöhte Nitratkonzentrationen im tieferen Grundwasser hauptsächlich im westlichen Teil Dänemarks zu finden sind. Dies spiegelt die unterschiedliche Verteilung der schützenden tonhaltigen geologischen Schichten wider, sowie regionale Unterschiede bei natürlichen Nitratreduktionsprozessen.

¹⁷ Dänisches Umweltministerium, 2021 "Status and trends of the aquatic environment and agricultural practice in Denmark - Report to the European Commission for the period 2016-2019 in accordance with article 10 of the Nitrates Directive (1991/676/EEC)" unter <https://cdr.eionet.europa.eu/dk/eu/colqyikgg/envyh1rq>

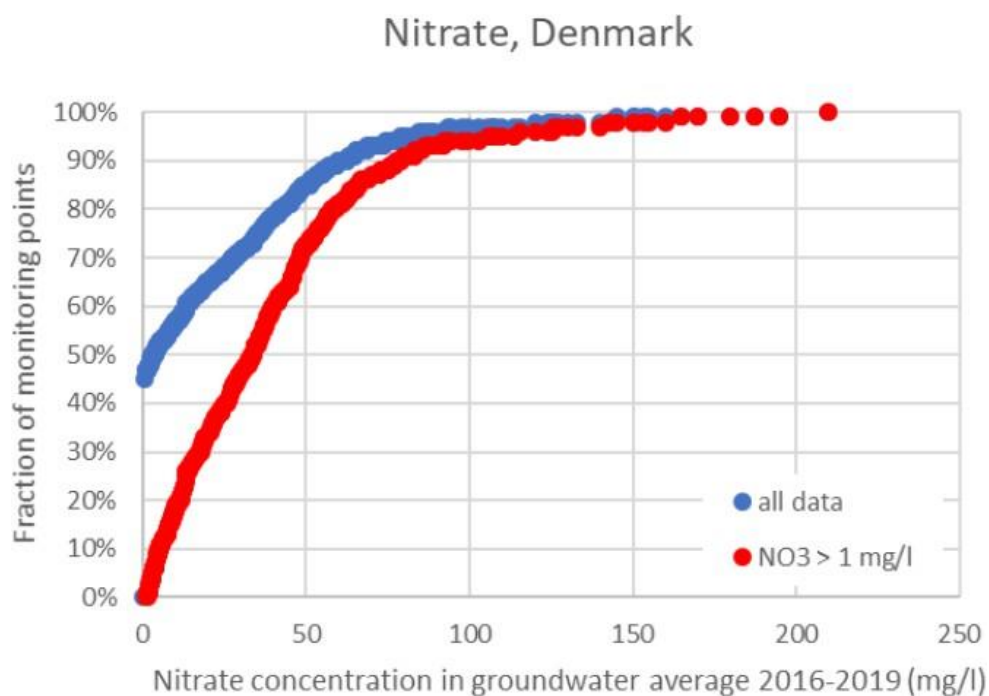


Abbildung 3.9: Die Verteilung der durchschnittlichen Nitratkonzentrationen der einzelnen Messstellen 2016-2019. Die Verteilung ist für alle Messstellen und Messstellen mit einer durchschnittlichen Nitratkonzentration von über 1 mg/l¹⁸ dargestellt.

Nitrat-Trends im dänischen Grundwasser

Die Nitrat-Trends im dänischen Grundwasser wurden im Vergleich zwischen dem vorangegangenen und dem bisher letzten Nitrat-Berichtszeitraum (2012-2015 und 2016-2019) ausgewertet¹⁰. Es war möglich, Trends für die 1.105 gemeinsamen Messstellen innerhalb der beiden Berichtszeiträume zu berechnen.

¹⁸ Dänisches Umweltministerium, 2021 "Status und Trends der aquatischen Umwelt und der landwirtschaftlichen Praxis in Dänemark - Bericht an die Europäische Kommission für den Zeitraum 2016-2019 gemäß Artikel 10 der Nitratrichtlinie (1991/676/EWG)" unter <https://cdr.eionet.europa.eu/dk/eu/colqvikgg/envyh1rq>



Nitrat-Trends für die 1105 gemeinsamen Messstellen	Prozentsatz der gemeinsamen Punktetrends
Stark ansteigend >+5 mg/l	10,7
Schwach ansteigend >+1 bis +5 mg/l	7,6
Stabil ±1 mg/l	50,4
Schwach abnehmend <-1 bis -5 mg/l	12,4
Stark abnehmend <-5 mg/l	18,9

Abbildung 3.10: Entwicklung der durchschnittlichen Nitratkonzentrationen an 1.105 gemeinsamen Messstellen zwischen dem vorangegangenen Zeitraum 2012-2015 und dem Berichtszeitraum 2016-2019.

Mehr als 50 % der Überwachungsstellen zeigen stabile Nitratkonzentrationen über den betrachteten Gesamtzeitraum, 31,3 % der Überwachungsstellen sind rückläufig, während 18,3 % ansteigen. Sowohl steigende als auch fallende Trends sind im ganzen Land zu finden. Die Tabelle enthält keine Informationen über den Nitratgehalt des Grundwassers mit steigendem Nitratgehalt oder das Alter des Grundwassers, die zur Erklärung der steigenden Trends beitragen könnten, obwohl es seit 30 Jahren Aktionspläne gibt.

Zum Vergleich von Nitrat in oxischem Grundwasser und N-Verlusten aus der Landwirtschaft wird das Grundwasseralter mit Hilfe der CFC-Methode bestimmt. Mit dieser Methode lässt sich das Grundwasseralter mit einer Genauigkeit von etwa ±2 Jahren bestimmen, so dass ein direkter Vergleich der Nitratmenge und des Zeitpunkts der Grundwasserneubildung anstelle des Zeitpunkts der Probenahme möglich ist.¹⁹

¹⁹ Hansen, B., Thorling, L., Schullehner, J., Termansen, M. & Dalgaard, T., 2017: Groundwater nitrate response to sustainable nitrogen management. Scientific Reports, 7, 8566. DOI: 10.1038/s41598-017-07147-2.

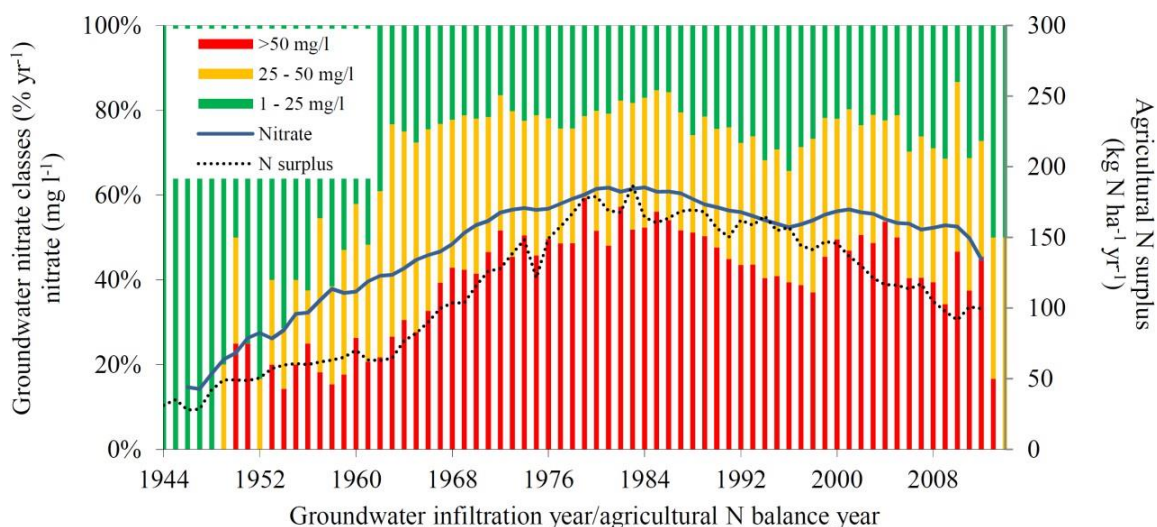


Abbildung 3.11: Nitratkonzentrationen im oxischen Grundwasser (gleitender 5-Jahres-Mittelwert) als Funktion des Infiltrationsjahres für datiertes Grundwasser und Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft. Für die Intervalle sind auch Nitratkonzentrationsklassen angegeben: >50 mg/l, 25-50 mg/l und 1-25 mg/l. Insgesamt sind 5.506 Nitratproben aus 340 oxischen Messstellen dargestellt²⁰.

Abbildung 3.11 zeigt steigende Nitratkonzentrationen im Grundwasser, das sich im Zeitraum von 1945 bis 1985 neugebildet hat. Dies ist wahrscheinlich auf die Entwicklung der dänischen Landwirtschaft zurückzuführen, die in diesem Zeitraum einen zunehmenden Eintrag von Nitrat verursachte. Im Grundwasser, das nach 1985 wiederaufgefüllt wurde, ist ein rückläufiger Trend der Nitratkonzentrationen im oxischen Grundwasser zu erkennen.²¹

Um die in Abbildung 3.11 gezeigte Trendumkehr zu untermauern, wurden die Nitratkonzentrationen und ihre Entwicklung mit einer linearen Regressionsanalyse der Nitratzeitreihen von einzelnen Messstellen untersucht. Ein Nitrat-Trend wird als ansteigend interpretiert, wenn der Steigungskoeffizient der Regressionslinie durch die Überwachungspunkte positiv ist, und als abnehmend, wenn er negativ ist. Abbildung 3.12 zeigt das akkumulierte Ergebnis der 303 berechneten Nitrat-Trends für die einzelnen Überwachungspunkte, verteilt auf die vier Zeiträume, mit sowohl statistisch signifikanten als auch nicht signifikanten Trends bei einem 95%igen Konfidenzniveau. Die Ergebnisse der 303 Messstellen zeigen einen klaren Trend zu einem abnehmenden Nitratgehalt im oxischen Grundwasser.²²

²⁰ Hansen, B. & Larsen, F. 2016: Faglig vurdering af nitratpåvirkningen af iltet grundvand ved udfasning af normreduktionen for kvælstof i 2016-18. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport. 2016/04. GEUS.

²¹ Hansen, B., Dalgaard, T., Thorling, L., Sørensen, B., Erlandsen, M., 2012: Regionale Analyse der Grundwassernitratkonzentrationen und -trends in Dänemark im Hinblick auf den Einfluss der Landwirtschaft. Biogeosciences Discussion paper, 9, 5321-5346, 2012. <http://www.biogeosciences-discuss.net/9/5321/2012/bgd-9-5321-2012.html>



Insgesamt ist zu Beginn der 80er Jahre ein klarer Trend zur Umkehr hin zu einer nachhaltigeren landwirtschaftlichen Stickstoffbewirtschaftung und einem Rückgang der Stickstoffüberschüsse zu erkennen. Die Handhabung, Lagerung und Ausbringung von Gülle und anderen Düngemitteln hat sich verbessert und verringert das Risiko von Umweltunfällen. Außerdem wird die Einhaltung der Vorschriften wirksam kontrolliert. Zusammenfassend lässt sich ein deutlicher Trend zu einem sinkenden Nitratgehalt im oxischen Grundwasser feststellen. Allerdings werden die Grenzwerte für die Umwelt und die menschliche Gesundheit an einigen Stellen immer noch überschritten. Der Grundwasserschutz ist von grundlegender globaler Bedeutung und erfordert die Weiterentwicklung eines ökologisch und ökonomisch nachhaltigen N-Managements in der Landwirtschaft.

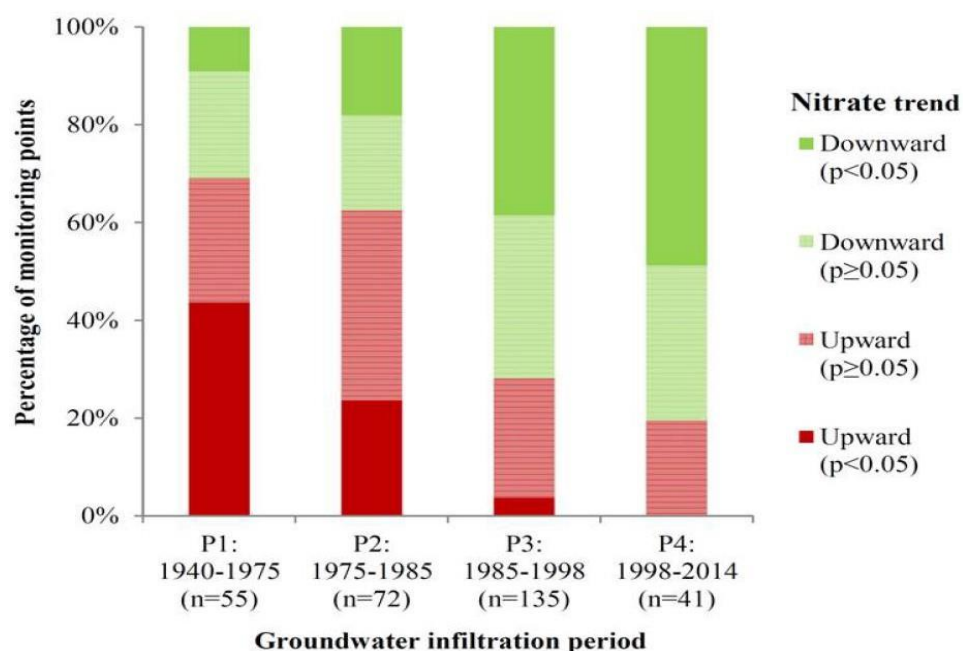


Abbildung 3.12: Nationales Grundwassermessnetz "GRUMO": Nur oxisches Grundwasser: Nitrat-Trends an 303 Überwachungsstellen im oxischen Grundwasser für 4 Zeiträume auf der Grundlage des Jahres der Grundwasserbildung. Die Analyse umfasst insgesamt 3.233 Proben von 250 Messstellen, deren Zeitreihen mindestens 8 Jahre umfassen. Die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Messstellen an. Es werden sowohl statistisch signifikante als auch nicht signifikante Nitrat-Trends mit einem Konfidenzniveau von 95 % angegeben. Die Abbildung basiert auf Daten, die von 1988-2014 gesammelt wurden (Hansen et al., 2017²³).

²² Hansen, B., Thorling, L., Dalgaard, T. og Erlandsen, M., 2011: Trendumkehr von Nitrat im dänischen Grundwasser - ein Spiegelbild der landwirtschaftlichen Praktiken und Stickstoffüberschüsse seit 1950. Environmental Science and Technology, Vol. 45 nr.

²³ Hansen, B., Thorling, L., Schullehner, J., Termansen, M. & Dalgaard, T., 2017: Groundwater nitrate response to sustainable nitrogen management. Scientific Reports, 7, 8566. DOI: 10.1038/s41598-017-07147-2.



4. GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 2: GRUNDWASSEREINZUGSGEBIETSSTRATEGIEN IN ENGLAND

Einführung

In England stammt etwa ein Drittel des Trinkwassers aus Grundwasserentnahmen. Diese öffentlichen und privaten Trinkwasserentnahmen sind zunehmend durch steigende Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser bedroht. Traditionell wurden diese Schadstoffe mit teuren Aufbereitungslösungen aus dem Rohwasser entfernt, bevor das Wasser in die Trinkwasserversorgung gelangte. In den letzten zwei Jahrzehnten haben die englischen Wasserversorgungsunternehmen zunehmend auf Einzugsgebietsstrategien ("catchment schemes") zurückgegriffen, um den Aufbereitungsbedarf zu verringern. Solche Strategien zielen darauf ab, die Schadstoffbelastung des Oberflächen- und Grundwassers durch verbesserte Landnutzungspraktiken zu reduzieren.

Diese Tendenz in Richtung Einzugsgebietsstrategien wurde teilweise durch die Rechtsvorschriften der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vorangetrieben. In Artikel 7.3 der WRRL heißt es: *"Die Mitgliedstaaten sorgen für den erforderlichen Schutz der ermittelten Wasserkörper, um eine Verschlechterung ihrer Qualität zu verhindern und so den für die Gewinnung von Trinkwasser erforderlichen Umfang der Aufbereitung zu verringern"*. Daher fördert Artikel 7.3 WRRL in Trinkwasserschutzgebieten die Einhaltung der Trinkwasserrichtlinie durch vorbeugende Maßnahmen im Einzugsgebiet. Die für die WRRL zuständigen Behörden mussten diese Anforderung im Prinzip bis 2015 erfüllen; von dieser Anforderung kann nicht abgewichen werden. In England wird dies unter anderem durch Einzugsgebietsstrategien erreicht. Es wurden Leitlinien für Wasserversorger herausgegeben, um sie zu veranlassen, solche Strategien zu nutzen, anstatt die Aufbereitung zu erhöhen.

Diese Einzugsgebietsstrategien zur Bewirtschaftung der Qualität des Rohwassers für die Trinkwassernutzung trägt dazu bei, die Schadstoffkonzentration im Rohwasser zu senken und den Bedarf an Trinkwasseraufbereitung zu verringern. Der Ansatz ist nachhaltiger, weniger energieintensiv und kostengünstiger für die Wasserversorger. Er erfordert jedoch eine enge Zusammenarbeit der Wasserversorger mit den Landbewirtschaftern. In diesem Kapitel wird der Einsatz von Einzugsgebietsstrategien in England untersucht.

Das Problem

Viele der Grundwasserentnahmen in England, die für die Trinkwasserversorgung genutzt werden, befinden sich in ländlichen Gebieten und sind daher anfällig für Verunreinigungen durch landwirtschaftliche Stoffeinträge, einschließlich Pestiziden und Nitrat aus Düngemitteln. In England steigen die Nitratkonzentrationen im Grundwasser weiterhin langsam an. Die Fließzeiten für Schadstoffe durch den Boden und die ungesättigte Zone bis zum Grundwasser können hier je nach Geologie sehr lang sein. Daher kann es eine historische Komponente geben, die zu den beobachteten Trends an einigen Orten



beiträgt. Im Jahr 2015 hatten 25,5 % der Grundwasserkörper in England den Trendtest der Wasser-
rahmenrichtlinie aufgrund steigender Nitratkonzentrationen nicht bestanden, und bis 2019 war diese
Zahl auf 26,9 % gestiegen. Wasserversorgungsunternehmen dürfen kein Wasser in die Versorgung
einspeisen, das über bestimmten Trinkwassernormen liegt (z. B. 50 mg/l Nitrat und 0,1 µg/l Pesti-
zide). Daher müssen sie das Wasser entweder mittels eines weitergehenden Wasseraufbereitungs-
verfahrens behandeln, es mit anderem, weniger verunreinigtem Wasser mischen, die Wasserent-
nahme vorübergehend oder dauerhaft einstellen und eine alternative Wasserquelle suchen, Lösun-
gen auf der Grundlage von Wassereinzugsgebieten nutzen, um die Verschmutzung zu verringern, o-
der eine Kombination dieser Optionen wählen. Eine solche Kombination könnte z. B. die Aufbereitung
durch Vermischung und/oder chemische Behandlung in Verbindung mit Einzugsgebietsstrategien
sein, um sicherzustellen, dass eine Aufbereitung nur kurzfristig erforderlich ist.

Ein zentrales betriebliches Problem für Wasserversorgungsunternehmen sind Spitzen in der Schad-
stoffkonzentration, die zur Überschreitung von Trinkwasserstandards führen können. Diese Spitzen-
werte sind für die Unternehmen operativ schwer zu bewältigen. Sie sind häufig die Folge extremer
Wetterereignisse, wie z. B. intensiver Regenfälle, und eines übermäßig hohen Grundwasserspiegels,
der im Zuge des Klimawandels noch häufiger auftreten kann. Einzugsgebietsstrategien können Teil
der Lösung sein, um die Auswirkungen von Spitzenwerten zu bewältigen und die Widerstandsfähig-
keit des Landes gegenüber extremen Wetterbedingungen zu erhöhen.

Die Lösung mit weitergehenden Wasseraufbereitungsverfahren

Weitergehende Aufbereitungsverfahren zur Entfernung von Schadstoffen aus Rohwasser vor der Ein-
speisung in die Wasserversorgung sind in England seit vielen Jahrzehnten weit verbreitet. Diese Sys-
teme sind sehr zuverlässig und geben den Wasserversorgern ein hohes Maß an Sicherheit bei der Ein-
haltung der Trinkwasserstandards. Dazu gehören die Umkehrosmose und der Ionenaustausch zur Ent-
fernung von Nitrat sowie die Kornaktivkohlefiltration zur Entfernung von Pestiziden. Allerdings bringt
dies auch einige Nachteile mit sich. Erstens ist die Installation sehr teuer. Eine Anlage zur Nitratentfer-
nung kann beispielsweise 8 Millionen Pfund für die Installation und viele weitere Millionen für den
Betrieb während ihrer Lebensdauer kosten. Diese Systeme haben einen hohen Bedarf an Energie und
natürlichen Ressourcen und verursachen daher einen großen CO₂-Fußabdruck. Außerdem ist die Ver-
sorgung mit Chemikalien für die Trinkwasseraufbereitung in den letzten Jahren unter Druck geraten,
was zu Betriebsschwierigkeiten führen kann. In einigen Fällen erzeugen sie auch einen kontaminier-
ten Abfallstrom, der entsorgt werden muss. In England werden die Kosten für diese Systeme über hö-
here Wasserrechnungen an die Verbraucher weitergegeben. Die Vermischung von Grundwasser ge-
ringerer Qualität mit Grundwasser höherer Qualität wird in England ebenfalls häufig als kostengünsti-
gere Alternative zur weitergehenden Behandlung eingesetzt. Diese Option ist davon abhängig, ob
eine Ressource mit niedrigem Nitratgehalt und ein Leitungssystem zur Verbindung der Quellen für die



Vermischung vorhanden sind. Bei einigen Ressourcen mit niedrigem Nitratgehalt steigen die Konzentrationen an, was bedeutet, dass sich die Verschneidungskapazität verringert und so mittel- bis langfristig eine weitergehende Behandlung erforderlich wird.

Einzugsgebietsstrategien können eine Alternative oder Ergänzung zu Lösungen mit weitergehenden Aufbereitungsverfahren darstellen und dazu beitragen, die Kapazität für die Vermischung zu verlängern. Langfristig können sie ähnliche Ergebnisse erzielen wie Aufbereitung zu geringeren Kosten, während sie auch andere, umfassendere Umweltvorteile mit sich bringen. Die Sicherstellung einer langfristigen Bewirtschaftung des Einzugsgebiets kann für die Wasserversorgungsunternehmen eine Herausforderung darstellen, da die Grundstückseigentümer möglicherweise nicht bereit sind, langfristigen Maßnahmen zuzustimmen, so dass für die Unternehmen im Vergleich zur Aufbereitung weniger Sicherheit besteht. Bei geringer Kontrolle über das Land oder wechselnden Besitzverhältnissen kann es schwierig sein, eine langfristige Änderung der Flächennutzung bzw. der Praktiken zu erreichen. Durch das Aufzeigen alternativer guter Praktiken ist es jedoch möglich, einen "Wandel in den Köpfen und Herzen" herbeizuführen, der eine dauerhafte Wirkung haben kann, z. B. einen Systemwechsel, der sich mit der Zeit selbst finanzieren kann. Der Schlüssel liegt im Abbau von Schadstoffspitzen und in der Verringerung der Basislinie, so dass jahreszeitliche Spitzen aufgefangen werden können.

Die Lösung mit Einzugsgebietsstrategien

Einzugsgebietsstrategien erfordern die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit Landbesitzern im Einzugsgebiet der Entnahme, um Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffbelastung von Oberflächen- und Grundwasser zu ergreifen und das Wasserqualitätsziel an der Entnahmestelle zu erreichen. Diese Programme sind eine Kombination aus freiwilligen, ordnungsrechtlichen und finanziellen Maßnahmen.

Zu den freiwilligen Maßnahmen könnte eine gezielte Beratung der Landwirte gehören, um sie zu unterstützen, Nährstoff- oder Pestizidverluste auf ihren Feldern zu verringern. Dies kann durch die Weitergabe von Informationen über bewährte Verfahren oder durch Unterstützung beim Ausfüllen von Anträgen für bestehende (staatlich finanzierte) Zuschüsse zur Verbesserung der Infrastruktur geschehen. Freiwillige Maßnahmen werden in der Regel durch Einzugsgebietsbeauftragte ("catchment officers") durchgeführt, die über Kenntnisse der landwirtschaftlichen Anbaumethoden und der Umwelt verfügen. In England werden diese Maßnahmen hauptsächlich entweder durch die Regierung ("Catchment Sensitive Farming scheme") oder durch Wasserunternehmen (der jeweilige Catchment Officer) finanziert.

Zu den ordnungsrechtlichen Maßnahmen können Betriebsbesichtigungen der örtlichen Umweltbehörde gehören, um Aufzeichnungen einzusehen und zu prüfen, ob die geltenden Wasserschutzvor-



schriften und Leitlinien eingehalten werden. Wird eine Nichteinhaltung festgestellt, kann dies zu einer schriftlichen oder mündlichen Verwarnung führen. Werden schwerwiegende und wiederholte Verstöße festgestellt, kann dies zu einer Geldbuße und/oder strafrechtlichen Verfolgung führen. In England werden die ordnungsrechtlichen Maßnahmen von der Umweltagentur (Environment Agency) ergriffen.

Fallstudie 1 - Das Nährstoffmanagementprogramm für den Hafen von Poole

Der natürliche Hafen von Poole in Südengland hat ein Einzugsgebiet von etwa 800 km². Seine Böden und sein Grundwasser sind anfällig für die Auswaschung von Nährstoffen und Chemikalien. Der Hafen selbst ist von internationaler Bedeutung und steht unter höchstem Schutz für seine Tierwelt.

Seit den 1960er Jahren sind die Konzentrationen von anorganischem Stickstoff (hauptsächlich Nitrat), der aus den Flüssen in den Hafen gelangt, gestiegen. Es wurde ein übermäßiges Wachstum von grünen Algen beobachtet, die "Makroalgenmatten" bildeten und damit die einheimischen Pflanzen und Tiere der Gezeitenzone verdrängen und die Nahrungsgebiete der Vögel beeinträchtigten. Dies hat sich auf die Meeres-ökologie des Hafens ausgewirkt und zu einer Verringerung des geeigneten Lebensraums und des Nahrungsangebots für Vögel geführt, deren Zahl zum Teil stark zurückgegangen ist.

Diese Auswirkungen werden auf hohe Stickstoff- (und möglicherweise Phosphor-) Einträge in das Einzugsgebiet zurückgeführt. Es wurden detaillierte Modelle für das Wassereinzugsgebiet erstellt, um den maximal zulässigen Nährstoffeintrag in das Wassereinzugsgebiet zu bestimmen und so den Schutz der Ökologie zu gewährleisten.

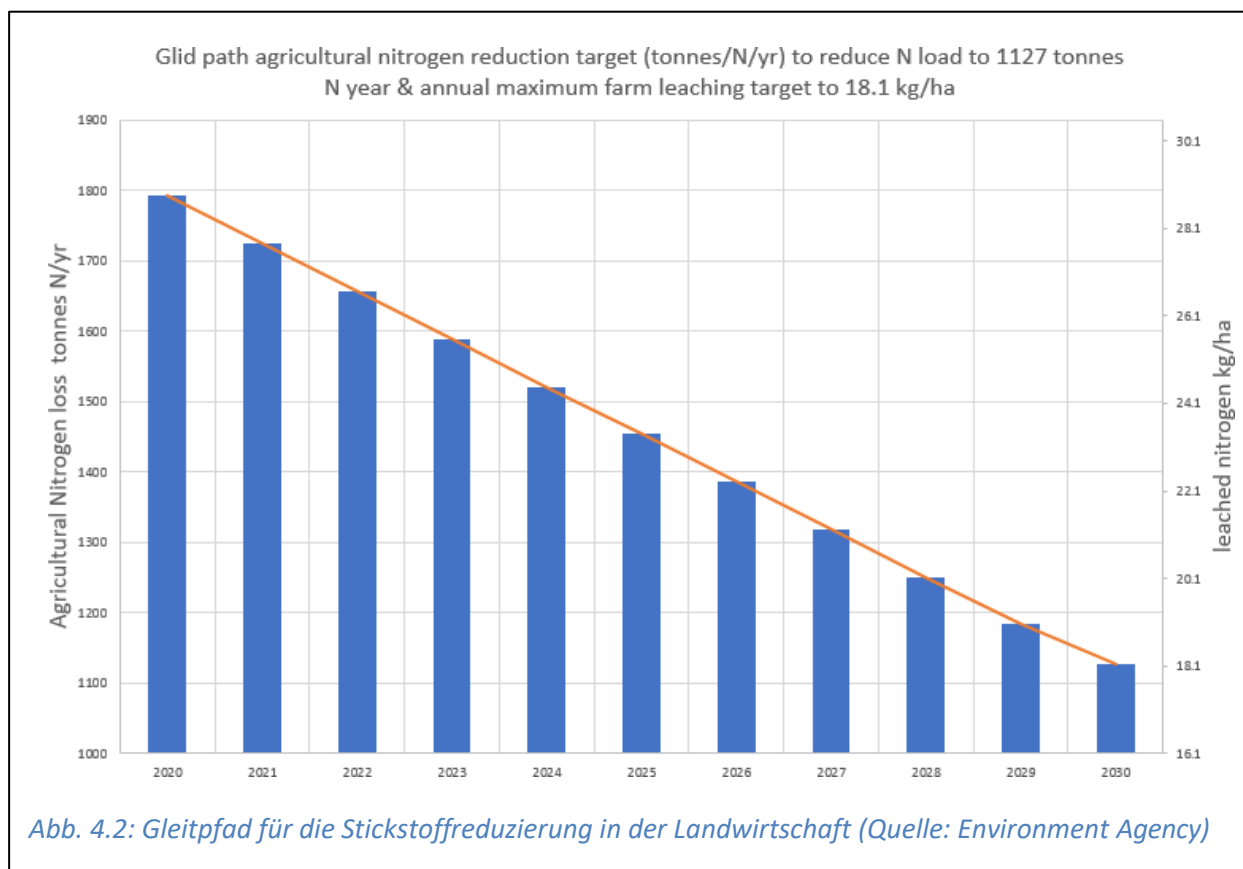


Abbildung 4.1:
Durch Nährstoff-
überschuss ver-
ursachte Makro-
algenmatten im
Hafen von Poole;
Quelle: Natural
England



Auf der Grundlage dieser Modellierung hat die Umweltagentur (EA) für jeden Sektor einen Grenzwert für Nährstoffemissionen festgelegt. Im landwirtschaftlichen Sektor wurde der Emissionsgrenzwert für den gesamten Betrieb festgelegt. Die Landwirte müssen jedes Jahr ihre Nährstoffbilanz für den gesamten Betrieb berechnen und diese Informationen an die EA oder eine unabhängige dritte Partei melden. Die EA überlässt es den Landwirten, wie sie diese Betriebsgrenzwerte einhalten. So kann jeder Sektor die Lösungen finden, die seinem Geschäftsmodell entspricht und Innovationen und Effizienz fördern, auch zwischen den Sektoren. Werden die Nährstoffgrenzwerte nicht eingehalten, kann eine rechtlich festgesetzte Wasserschutzzone erforderlich werden, was zu förmlicheren Zielen und Standards führen kann. Weitere Informationen zu dieser Regelung finden Sie unter diesem Link:

[Über das Programm - Poole Harbour Nutrient Management Scheme \(pooleharbournitrates.org.uk\)](https://www.pooleharbournitrates.org.uk)



Finanzielle Anreize werden in der Regel dann eingesetzt, wenn der Landwirt oder Landeigentümer bereits die Standards der guten landwirtschaftlichen Praxis einhält, dies aber immer noch nicht zu den gewünschten Ergebnissen führt. Dies liegt daran, dass die Standards der guten landwirtschaftlichen Praxis oft nicht ausreichend sind, um die aquatische Umwelt umfassend zu schützen. Was die Grundwasserbelastung angeht, so trägt die derzeitige Praxis häufig zusätzlich zur historischen Belas-



tung bei, die in ihrer Kombination die Wasserqualitätsnormen überschreitet. Unter diesen Umständen kann es kostengünstig sein, den Landwirt oder Grundbesitzer dafür zu bezahlen, dass er über die gute Praxis hinausgeht. Dazu könnten Maßnahmen gehören wie die Umstellung von Anbauflächen auf eine Bewirtschaftung mit geringerem Nährstoffeintrag, z. B. auf einen natürlichen Lebensraum (Umstellung von Ackerflächen), oder der Anbau von Zwischenfrüchten, um überschüssiges Nitrat im Boden zu binden. Wenn sich ein Landwirt zu einer solchen Maßnahme bereit erklärt, könnte er für Einkommensverluste entschädigt werden, die ihm durch die veränderte Bewirtschaftung seines Landes entstehen. In einigen Fällen kann die Änderung des Bewirtschaftungsstils zu einer Einkommensverbesserung beitragen, z. B. bei der Umstellung auf ökologischen oder regenerativen Landbau, und in diesen Fällen können finanzielle Anreize genutzt werden, um den Übergang zum Systemwechsel zu überbrücken. Finanzielle Anreize, z. B. durch Zuschussprogramme zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Infrastruktur wie Güllelagunen, werden entweder von der Regierung bereitgestellt oder von Wasserversorgungsunternehmen oder anderen privaten Unternehmen, deren Dienstleistungen von den Landnutzungspraktiken beeinträchtigt sind.

Fallstudie 2 - Cambridge Water und Affinity Water (England, UK), EnTrade-„umgekehrtes“-Auktionssystem

Referenz: <https://www.cambridge-water.co.uk/environment/catchment-management/en-Handel>

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Verringerung der Nitratauswaschung in das Grundwasser ist der Anbau von Zwischenfrüchten im Winter. Der Anbau von Zwischenfrüchten ist jedoch mit Kosten verbunden, die nicht sofort durch Ertragssteigerungen bei den Hauptkulturen ausgeglichen werden. Diese Kosten halten die Landwirte davon ab, die Maßnahme in größerem Umfang anzuwenden, obwohl die Möglichkeit dazu besteht. Viele Felder werden stattdessen als kahle Stoppelfelder überwintert. Da die Möglichkeit zur Umsetzung weit verbreitet ist, wurde eine „umgekehrte“ Auktion über die Umweltmarktplattform EnTrade durchgeführt, um die Mittel des Wasserversorgungsunternehmens zuzuweisen und die Einführung der Maßnahme effizient zu gestalten.

Was ist eine „umgekehrte“ Auktion?

Ziel der „umgekehrten“ Auktion ist es, den Stickstoffrückhalt auf dem Feld zu optimieren und gleichzeitig einen fairen Preis für die Landwirte zu erzielen. Es handelt sich um die Umkehrung einer normalen Auktion. Die Landwirte bieten den Preis, den sie für den Anbau einer Fläche mit Zwischenfrüchten zu zahlen bereit sind. Eine Skala zeigt an, wo das eigene Gebot im Vergleich zu anderen Geboten steht. Auf diese Weise können Gebote mehrfach angepasst und bearbeitet werden bevor die Auktion endet.



Was macht ein wettbewerbsfähiges Angebot aus?

Wenn ein Gebot abgegeben wird, ermittelt die EnTrade-Plattform die Nitrateinsparung der gewählten Kultur und wie kosteneffizient das Gebot ist. Dies bestimmt die Position jedes Bieters in der Auktion. Um ein erfolgreiches Gebot abzugeben, muss der Preis wettbewerbsfähig sein. Wenn ein Gebot nicht mehr wettbewerbsfähig ist, wird der Bieter benachrichtigt. Gebote können bis zum Ende der Auktion mehrfach angepasst werden.

Warum sollten Zwischenfrüchte angebaut werden?

Hauptziel der Regelung ist es, mit den Landwirten zusammenzuarbeiten, um die Wasserqualität durch den Anbau von Zwischenfrüchten zu schützen und so überschüssige Nitrate im Boden zu binden, die andernfalls in Flüsse und das Grundwasser gelangen könnten. Der Anbau von Zwischenfrüchten trägt auch zur Verbesserung der Bodenstruktur bei, schützt den Boden vor Erosion und kann für wild lebende Tiere auf dem Acker, wie z. B. Bestäuber, von Nutzen sein. Durch das EnTrade-Programm 2020 wurden 36.000 kg Stickstoff mit der Einführung von Zwischenfrüchten auf 800 Hektar eingespart.



5. GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 3: WASSERSCHUTZGEBIETE UND KOOPERATIONSVEREINBARUNGEN IN HESSEN / DEUTSCHLAND

Für 29 von 127 hessischen Grundwasserkörpern (GWK) wird der chemische Zustand als "schlecht" eingestuft. Grundwasserbelastungen durch Stickstoffverbindungen sind nach wie vor die Hauptursache, weshalb hessische Grundwasserkörper einen "schlechten" chemischen Zustand aufweisen. Schwellenwerte für Nitrat (20 GWK), Sulfat (4 GWK), Ammonium (6 GWK), Pestizide (6 GWK), Orthophosphat (4 GWK) und/oder Chlorid (6 GWK) wurden überschritten.

Die Hauptursache für die Nitratverschmutzung der Grundwasserleiter sind Stickstoffverluste aus der intensiven landwirtschaftlichen Produktion. Es wurden beträchtliche Anstrengungen unternommen, um eine Verschlechterung des Zustands zu verhindern, einen signifikanten und anhaltenden Anstieg der Nitratkonzentration im Grundwasser umzukehren und die Verschmutzung schrittweise zu verringern. In Hessen werden verschiedene Instrumente zum Schutz der Grundwasserqualität und zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Praxis eingesetzt, um die Stickstoffauswaschung aus der Düngung zu minimieren. Für die Trinkwasserressourcen wird das Konzept von Schutzgebieten bereits seit mehr als 60 Jahren angewandt.

Nach § 51 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) können *Wasserschutzgebiete* (WSG) festgesetzt werden, um Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen, insbesondere im Interesse der gegenwärtigen oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung, zu schützen. Gebote, Verbote und Beschränkungen der Landnutzung werden für jedes Wasserschutzgebiet in einer Rechtsverordnung festgelegt, die in Hessen von den oberen Wasserbehörden (*Regierungspräsidien*) erlassen wird. Je nach Gefährdungspotenzial der Rohwasserverschmutzung wird das Einzugsgebiet in verschiedene Wasserschutzzonen (I, II und III bzw. IIIA und IIIB) eingeteilt, für die spezifische Gebote oder Verbote festgelegt werden. Dazu gehören auch Regelungen zur landwirtschaftlichen Bodennutzung. Ergänzt wird das ordnungsrechtliche Instrument der Festsetzung von Wasserschutzgebieten durch die Möglichkeit, Kooperationen zwischen landwirtschaftlichen grundstücksbewirtschaftenden Personen und begünstigten Wasserversorgern zu bilden, die eine grundwasserschutzorientierte WSG-Beratung beinhaltet (Hessische Wassergesetz (§ 33 Abs. 2 HWG)).

In Hessen sind mehr als 1.600 Trinkwasserschutzgebiete (WSG) festgesetzt, die etwa 30 % der Fläche des Landes bedecken. Die folgende Karte zeigt die WSG in Hessen und ihre jeweiligen weiteren Schutz-zonen (III = gelb oder orange) und engeren Schutz-zonen (II = blau). Die "Zone I" ist die unmittelbare Umgebung des Brunnens bzw. der Quelle und somit auf der Karte nicht sichtbar.

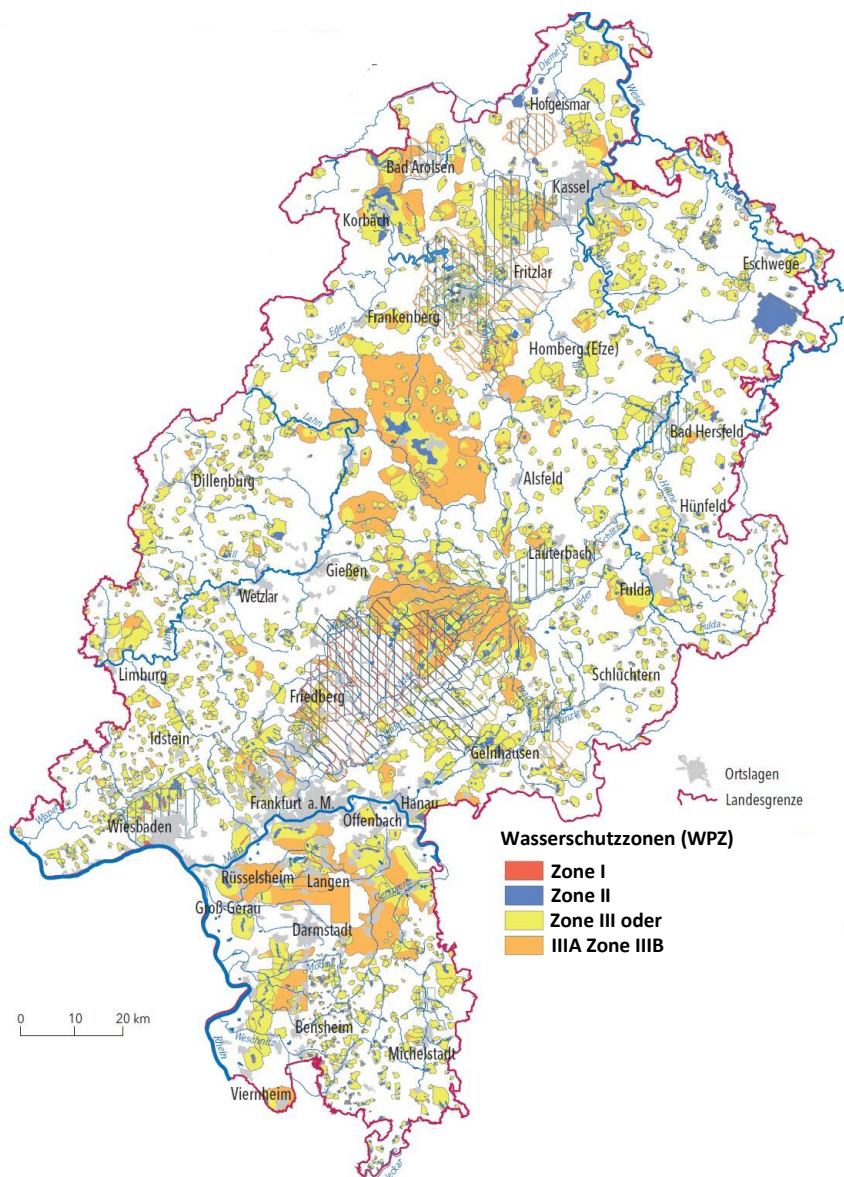


Abb. 5.1: Wasserschutzgebiete in Hessen 2021 (Quelle: HLNUG / HMUKLV)

Seit Anfang der 1990er Jahre haben Wasserversorger insbesondere in Wasserschutzgebieten mit einer Nitratkonzentration über 25 mg/l (WSG-Klasse C) **Kooperationsverträge** mit den Landwirten vor Ort abgeschlossen. Mittlerweile gibt es solche Vereinbarungen in etwa 10 % der hessischen Wasserschutzgebiete. Sie regeln eine an die örtlichen Gegebenheiten angepasste Bewirtschaftung der Flächen, enthalten aber auch Regelungen zur Zusammenarbeit und zu möglichen Ausgleichszahlungen. Die Kooperationsvereinbarung ist ein freiwilliger privatrechtlicher Vertrag zwischen dem Wasserversorgungsunternehmen und denjenigen, die berechtigt sind, die Flächen im Wasserschutzgebiet land-



wirtschaftlich zu nutzen. Wurde der Vertrag von der oberen Wasserbehörde genehmigt, ersetzen seine Bestimmungen die landwirtschaftlichen Vorschriften der Wasserschutzgebietsverordnung für die Flächen der Landwirte, die den Vertrag unterzeichnet haben. Ziel einer Kooperationsvereinbarung ist es, die Einträge (z. B. von Nitrat) in das Grundwasser zu verringern oder eine bereits grundwasser-schonende landwirtschaftliche Nutzung in dem Gebiet beizubehalten. Der Vorteil dieses Mechanismus besteht darin, dass sich die Landwirte stärker an die von ihnen unterzeichnete Vereinbarung gebunden fühlen, dass die Regeln an die örtlichen Gegebenheiten angepasst sind und dass flexibler auf veränderte Bedingungen reagiert werden kann.

Als besonders erfolgreich haben sich WSG-Kooperationen erwiesen, die eine vom Wasserversorger finanzierte **landwirtschaftliche Beratung** vor Ort beinhalten. Diese Beratung umfasst insbesondere:

- Messung und Besprechung der Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff im Boden (N_{min}) im Frühjahr;
- daraus errechnete Düngeempfehlungen, die auf zumeist schlaggenauer Ermittlung des pflanzenverfügbaren Stickstoffs im Boden N_{min} beruhen und in der Regel deutlich niedriger sind, als die nach Düngeverordnung mögliche Obergrenze;
- Einbeziehung von Nachlieferungen von organischen Düngemitteln, Bodenbearbeitungsmaßnahmen;
- vegetationsbegleitende Beratung, die aktuelle Themen wie den Witterungsverlauf, das Pflanzenwachstum, möglich Mineralisation (Freisetzung von Stickstoff aus dem Boden) mit einbezieht;
- Beratung darüber, ob eine dritte Gabe bei düngereintensiven Kulturen wie Sommerweizen notwendig ist und wenn ja, in welcher Höhe;
- Beratung zur Nacherntemanagement;
- Vorbeugen einer Auswaschung überschüssigem Stickstoffs über Beratungen/Regelungen zum Zwischenfruchtanbau, Zwischenreihenbegrünung, Anbau von Winterungen;
- Besprechung der Ergebnisse der N_{min} -Messungen im Herbst.

Die Beratungsmaßnahmen orientieren sich nach der Nitrataustragsgefährdungsklasse, die bei Festsetzung des Wasserschutzgebietes schlaggenau festgelegt wurde (5 NAG-Klassen von sehr hoch = 1 über hoch = 2, mittel = 3, niedrig = 4 bis sehr niedrig = 5).



Abb. 5.2: Gewässerschutz in Kooperation mit der Landwirtschaft - Vor-Ort-Besichtigung und Maschinenvorführung (Quelle: Schnittstelle Boden)

Die Kooperationsverträge können folgende **Themenbereiche** mit entsprechenden Ver-/Geboten abdecken:

- Bedarfsgerechte Düngung,
- Zwischenfruchtanbau, Fruchtfolengestaltung,
- Agrarumweltmaßnahmen wie das hessische Förderprogramm HALM,
- Sperrfristen,
- Flächenstilllegungen,
- Gewässerschützende Durchführung von Umbruch-/Bodenbearbeitungsmaßnahmen,
- Beweidung,
- Lagerung-/Zwischenlagerung von mineralischen und organischen Düngemitteln,
- Einsatz von Pflanzenschutzmitteln,
- Aufforstung/Waldrodung,
- Anbau von Sonderkulturen (Gemüsebau und/oder Weinbau).

Darüber hinaus werden Regelungen zu folgenden Themen zumeist getroffen:

- Messungen für das Controlling (N_{\min}),
- Nutzungsrechte/Betretungsrechte der Beratungskräfte, Probenehmer, Wasserversorger;
- Führen und Umgang mit Schlagkarteien;
- Ausgleichszahlungen des Wasserversorgers für Maßnahmen, die über das Ordnungsrecht hinausgehen;
- Sanktionen, damit die Regelungen des Kooperationsvertrages bei Bedarf durchgesetzt werden können;
- Arbeitskreis zur Begleitung und Fortentwicklung der Kooperation.



Das wichtigste Kriterium für die Beurteilung des Grundwasserzustands ist die Nitratkonzentration in Grundwassermessstellen. Aufgrund der Auswirkungen der Verweilzeit auf die Nitratkonzentration - Grundwasser aus Tiefbrunnen hat von Natur aus geringere Nitratkonzentrationen als aus Flachbrunnen - ist es notwendig, nicht nur NO_3 zu messen, sondern auch weitere Parameter wie N_{min} (pflanzenverfügbarer mineralisierter Stickstoff) in verschiedenen Bodenhorizonten zu analysieren. Die ermittelten N_{min} -Werte werden zur Kontrolle der Beratung herangezogen. Zu diesem Zweck werden in den Bodenhorizonten (0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm) Bodenproben entnommen und analysiert:

- Im Frühjahr gibt der schlagbezogene ermittelte N_{min} Auskunft darüber, wieviel Stickstoff bereits im Boden zu Verfügung steht.
- Diese Stickstoffgehalte stammen u.a. von Überschüssen aus dem Herbst, Mineralisation im Boden durch Bodenbearbeitung, Düngegaben durch organische Dünger, die zumeist erst 6-8 Wochen nach Einarbeitung Stickstoff freisetzen.
- Unter Anrechnung des bereits vorhandenen Stickstoffs können i.d.R. deutlich geringere Düngegaben empfohlen werden, als es die Düngeverordnung maximal zulässt. Dennoch werden gute Ergebnisse bei der Ernte erzielt.
- Die Auswirkungen auf eine Minderung durch Auswaschung kann auf der Grundlage der N_{min} -Daten aus dem Herbst des Vorjahres geschätzt werden
- Vegetationsbegleitend gibt der N_{min} Auskunft, ob weitere Düngegaben erforderlich sind oder nicht, und wenn ja, in welcher Höhe
- Der Herbst- N_{min} gibt Auskunft, ob die Düngegaben über das Pflanzenwachstum und ggf. Zwischenfrüchte gut aufgenommen wurde und ausreichend, also nicht zu hoch angesetzt waren.
- Der Nachernte- N_{min} zeigt auf, ob die verfügbaren Stickstoffgehalte so hoch sind, dass eine Auswaschungsfahr im Winter besteht, der mit dem Anbau von Zwischenfrüchten begegnet werden sollte.

Unter der Voraussetzung, dass der gesamte verfügbare Stickstoff der Wurzelzone im Boden in das Grundwasser ausgelaugt wird, liegt der Orientierungswert von N_{min} im Boden je nach Perkolationswassermenge (mm) zwischen 30 und 50 kg/ha N. Es ist davon auszugehen, dass N_{min} -Werte von mehr als 50 kg/ha N zu Nitratkonzentrationen von mehr als 50 mg/l im Grundwasser führen.

Einige WSG-Kooperationen belohnen niedrige Herbst- N_{min} -Werte mit zusätzlichen Ausgleichszahlungen. Diese Subvention kann als eine Art "Meta-Maßnahme" angesehen werden, die die Auswirkungen vieler verschiedener Aktionen und Operationen widerspiegelt. Alle Maßnahmen, die über das Ordnungsrecht (Düngerecht) hinausgehen, werden von den Wasserversorgern durch Ausgleichszahlungen ausgeglichen.



Beispiel für gute Praxis: Wasserschutzgebiet (WSG) Großer Brunnen, Bad Wildungen

Größe des WSG: 730 ha; Geologie: ein Drittel Buntsandstein, Perm-Kalkstein, Löss

Seit 1989 wird die Nitratkonzentration des Grundwassers im Trinkwasserbrunnen monatlich überwacht. Der Stickstoffüberschuss für jede Fläche innerhalb des WSG (Input-Output-Bilanzierung von Stickstoff) wird jährlich bilanziert. Außerdem werden zweimal jährlich Bodenproben (0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm) entnommen, um die N_{\min} -Konzentrationen aller Flächen vor und nach der Vegetationsperiode zu analysieren. Zusätzlich werden am Ende der Vegetationsperiode die N_{\min} -Konzentrationen auf repräsentativen Demonstrationsflächen analysiert, um den Reststickstoff im Boden zwischen 0 und 90 cm Tiefe zu bestimmen. Neben diesen Überwachungsmaßnahmen wird den Landwirten ein umfassendes Beratungsangebot zur umweltgerechten Düngung angeboten.

Die Zusammenarbeit zwischen den Wasserversorgern (Gemeinden) und den Landwirten muss modernste Regeln für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung zum Schutz des Grundwassers umfassen.

- Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung zum Schutz des Grundwassers erfordert eine Kartierung der Bodenmerkmale jeder Fläche und des Risikos des Nitrataustrages;
- Begrenzung der Stickstoffdüngung (mineralisch, organisch);
- Grundwasserschutzberatung für Landwirte;
- hochmoderne Lagerung von Gülle, eventuell mit finanzieller Unterstützung des Staates oder des Wasserversorgungsunternehmens;
- N_{\min} -Probenahme und Düngeempfehlung;
- Input-Output-Bilanzierung für jedes Los;
- Obligatorischer Zwischenfruchtanbau.

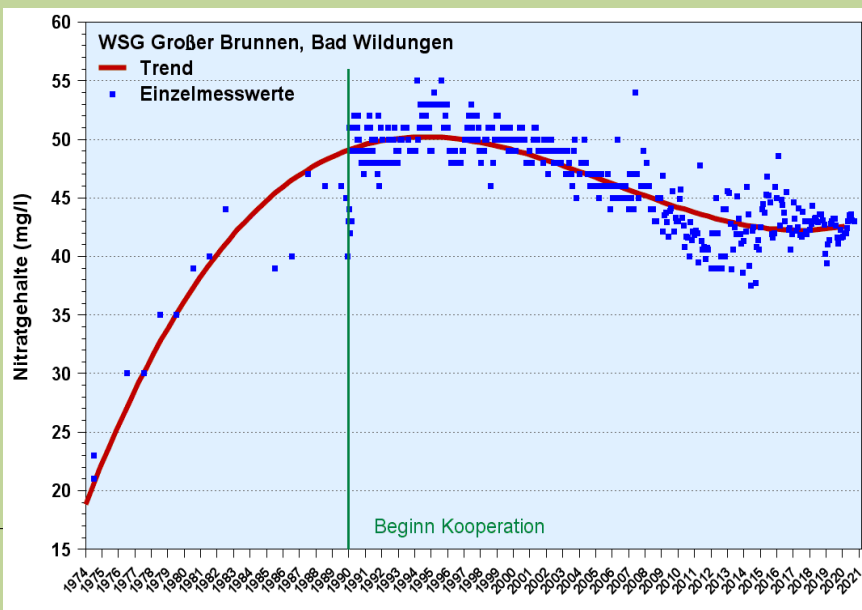


Abb. 5.3:
Nitratkonzentrationen
Trinkwasserbrunnen
"Großer Brunnen" Bad
Wildungen (Quelle:
Schnittstelle Boden)



Es hat sich gezeigt, dass die beschriebenen WSG-Kooperationen nur in Kombination mit einer guten Kommunikation zwischen Landwirten, Wasserversorgern und Wasserbehörden sowie umfassenden Regelungen zum Schutz der Wasserqualität die Grundwasserverschmutzung deutlich reduzieren können. Infolge der Verurteilung Deutschlands wegen unzureichender Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie im Jahr 2018 wurde das Düngerecht umfassend überarbeitet und mit neuen Verpflichtungen insbesondere in nitratbelasteten Gebieten verbunden, wie z. B.:

- Verbot der Ausbringung von Düngemitteln in den Herbst- und Wintermonaten;
- Verbot der Düngung auf gefrorenem Boden;
- Vergrößerung der Abstände bei der Düngung entlang offener Gewässer, und
- Verpflichtung zur Führung von Aufzeichnungen über den Düngerbedarf.

Mit der Novellierung des nationalen und regionalen Düngerechts sind viele weitere neue Anforderungen in Kraft getreten, die sich positiv auf die Verringerung der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft in Oberflächengewässer und Grundwasser auswirken werden. Inwieweit sich dadurch der chemische Zustand der Grundwasserkörper verbessert, ist noch mit gewissen Unsicherheiten behaftet, da diese Maßnahmen im letzten Bewirtschaftungszeitraum (2015 - 2021) noch nicht festgelegt wurden und ihre Wirkung daher noch nicht abgeschätzt werden konnte.



6. GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 4:

MASSNAHMEN ZUR VERRINGERUNG DER PESTIZIDBELASTUNG DES GRUNDWASSERS IN DER LOMBARDEI / ITALIEN

In der Region Lombardei wird der Einsatz von Pestiziden und damit deren Ausbringung auf dem Feld durch den regionalen Landwirtschaftsplan PAR geregelt, verfasst von Mitarbeitern der Region Lombardei, Generaldirektion Landwirtschaft, regionaler Pflanzenschutzdienst. Der PAR trägt zur Verfolgung der gemeinsamen Ziele der Richtlinie 2009/128/EG und der Richtlinien 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie), 92/43/EWG (Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der naturnahen und wildlebenden Tiere und Pflanzen) sowie 2009/147/EG (Richtlinie zur Erhaltung der wildlebenden Vogelarten) bei.

In der Lombardei stellt das regionale Dekret vom 21. Dezember 2021 die Leitlinie für die Umsetzung des Nationalen Aktionsplans für die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (PAN) dar und legt fest, dass die Fachleute, die Pflanzenschutzmittel verwenden dürfen, Grundausbildungskurse und Auffrischkurse absolvieren müssen, um die erforderlichen Qualifikationen zu erwerben. Zu den Kursen gehört eine obligatorische Abschlussprüfung, die erfolgreich abgelegt werden muss, um die Qualifikation zu erhalten. Die für die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln verwendeten Geräte müssen zertifiziert sein und die Funktionsprüfung und Kalibrierung bestehen. Diese Prüfung wird ausschließlich von akkreditierten Personen durchgeführt.

Für die Umsetzung des PAR werden insbesondere die folgenden Bereiche als vorrangig eingestuft:

- Mais, da diese Getreideart aufgrund ihrer strategischen Rolle als Grundnahrungsmittel in der Tierhaltung eine bedeutende Fläche einnimmt;
- Reis, aufgrund der territorialen Konzentration und der besonderen Spezifität des Anbauumfelds;
- Wein, aufgrund der Bedeutung der bedeckten Fläche und der hohen Anzahl von Behandlungen, die für den phytoiatrischen Schutz erforderlich sind;
- die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln in einem außerlandwirtschaftlichen Umfeld unter besonderer Berücksichtigung von Glyphosat.



Pestizid-Minderungsmaßnahmen zum Gewässerschutz im PAR

Wirkstoff	Minderungsmaßnahme	Anwendungsbereich
Bentazon	Verbot der Verwendung des Wirkstoffs in der gesamten Region für Unkrautbekämpfung bei Reiskulturen	Gesamtes regionales Territorium
	Jährliche Verwendung des Wirkstoffs auf maximal 50 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Betriebs	Provinz Pavia
Glyphosat - AMPA	Der Wirkstoff darf jährlich auf maximal 50 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LF) des Betriebs eingesetzt werden.	Gesamtes regionales Territorium
	Die Verwendung des Wirkstoffs auf maximal 50 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Betriebs ist jährlich für Reisbetriebe in der Provinz Pavia im Rahmen von Programmen zur Eindämmung von Crodo-Reis in Verbindung mit der Falschsaattechnik erlaubt.	Reisanbaugebiet
	Die Verwendung des Wirkstoffs auf maximal 70 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Betriebs ist jährlich zulässig, und zwar ausschließlich für Betriebe, die an der Durchführung des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums im Zusammenhang mit der Erhaltung der Landwirtschaft beteiligt sind.	Gesamtes regionales Territorium



Metolachlor	Die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die Metolachlor S-Metolachlor enthalten, ist jährlich auf höchstens 70 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Betriebs erlaubt, begrenzt auf die Summe der Kulturen, auf denen der Wirkstoff zugelassen ist, unabhängig von der Zeit, in der sie verteilt werden, und der Konzentration des Wirkstoffs in der angesetzten Lösung.	Cremona, Mantua, Brescia
Terbutylazin	Die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die Terbutylazin enthalten, ist jährlich auf maximal 70 % der LF des Betriebs zulässig, begrenzt auf die Summe der Kulturen, für die der Wirkstoff zugelassen ist, unabhängig vom Zeitpunkt der Ausbringung und der Konzentration des Wirkstoffs in angesetzten Lösung.	Lodi, Cremona, Bergamo, Brescia

Entwicklung der Pflanzenschutzmittelkonzentrationen in der Region Lombardei

- **Bentazon:** Hier zeigen die Karten eine objektive Verbesserung und bestätigen die Wirksamkeit der für den Wirkstoff getroffenen Abhilfemaßnahmen. Aus Gründen der Vorsorge wird es jedoch als angemessen erachtet, die getroffenen Maßnahmen mit der DGR 1376/2019 fortzuführen.
- **Glyphosat – AMPA:** Im Allgemeinen scheint sich die Situation auf regionaler Ebene, wenn auch nur minimal, leicht zu verbessern, mit Ausnahme des Reisanbaugebiets der Provinz Pavia, wo eine Verschlechterung der Situation zu verzeichnen ist. Daher wird es als notwendig erachtet, die mit der DGR 1376/2019 angenommenen Maßnahmen fortzuführen und sie auch auf das Reisgebiet auszuweiten. Die Gebiete, in denen die Bekämpfung von *M. graminicola* durch den Einsatz von Reis als Fallpflanze erfolgt, sind von der Anpassungsmaßnahme ausgenommen.
- **Metolachlor - S Metolachlor:** Die Karten zeigen eine objektive Verbesserung und bestätigen die Güte der für den Wirkstoff angenommenen Abhilfemaßnahmen. Es wird im Sinne des Vorsorgeprinzips als angemessen angesehen, die mit der DGR 1376/2019 angenommenen Maßnahmen fortzuführen.



- **Terbuthylazin und Terbutylazin + Metaboliten:** Hier zeigen die Karten eine objektive Verbesserung und bestätigen die Güte der für den Wirkstoff angenommenen Abhilfemaßnahmen. Daher wird es im Sinne des Vorsorgeprinzips als angemessen erachtet, die mit der DGR 1376/2019 angenommenen Maßnahmen fortzuführen, auch in Anbetracht der künftigen Beschränkungen der Verwendung von TBZ-haltigen Pflanzenschutzmitteln, die nach dem 14. Juni 2022 eingeführt wurden.

Informationsbereitstellung für die Betriebe und Kontrolle der Anwendung der Normen

- Zur Information der Anwender (agro-pharmazeutische Betriebe und Landwirte) wurden auf dem Gelände des regionalen Pflanzenschutzdienstes Informationsveranstaltungen durchgeführt. Alle Anwender müssen eine obligatorische Schulung über die Verwendung der betreffenden Stoffe absolvieren.
- Die Behörden informierten den Verband der nationalen Betriebe, die Agroarzneimittel herstellen (Agrofarma), und alle Betriebe, die über Zulassungen für Pflanzenschutzmittel verfügen, so dass diese über die Maßnahmen zur Risikominderung informiert waren und ihr Wissen an die Wiederverkäufer weitergaben.
- Die Kontrollen durch die zuständige Stelle erfolgen indirekt durch die Auswertung elektronischer Register (mit Angaben zur Person des Betriebs, dem Datum der durchgeführten Behandlung, dem verwendeten Produkt, der verwendeten Menge und der behandelten Fläche) über die von den landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführten Pflanzenschutzbehandlungen. Das elektronische Register wird von der Generaldirektion Landwirtschaft der Region Lombardei geführt und die Kontrollen werden von ihr vorgenommen.
- Die GD Landwirtschaft (Regionale Zahlstelle - OPR) führt Cross-Compliance-Kontrollen in Bezug auf die von der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU auferlegten Beschränkungen durch, z. B. in Bezug auf Nitrate sowie gefährliche und pflanzenschädliche Stoffe. Im Falle der Nichteinhaltung werden die regionalen Zuschüsse für die betreffenden Betriebe gekürzt. Bei den nächsten Plänen können weitere Sanktionen in Betracht gezogen werden. Das erste Ziel war der Versuch, die Auswirkungen von Pestiziden auf das Gebiet zu verringern.

Wie die Karten zu lesen sind (VandA App)

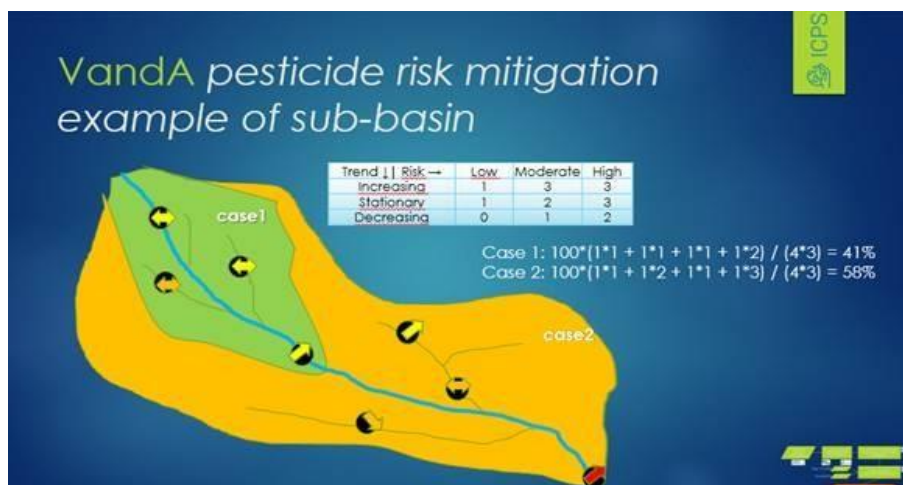
Die Farben stellen die Abweichung vom Worst Case dar; die Werte sind einem Prozentsatz zugeordnet: 0 Abstand zum Worst Case , 1 Fall sehr ähnlich dem Worst Case .

Die VandA-Anwendung arbeitet mit einer Gewichtung, die den verschiedenen Stationen auf der Grundlage des zeitlichen Trends und der Risikoklasse, in die sie fallen, zugewiesen werden. Der zeitliche Trend wird bewertet, indem die Daten der Stationen eines Zweijahreszeitraums (aggregiert nach Maximum, 95stem Perzentil oder Durchschnitt) mit denen der beiden darauf folgenden Jahre verglichen werden. Bei der Zuordnung der Risikoklasse wird berücksichtigt, wie oft in den letzten 3 Jahren das MEC / PNEC-Verhältnis überschritten wurde.

Abhängig von diesen beiden Faktoren gibt es eine Matrix von Gewichtungen, die nach niedriger - mittlerer - hoher Risikoklasse und abnehmender - gleichmäßiger - zunehmender Tendenz eingeteilt sind.

Demnach gehen wir für jedes Einzugsgebiet nach dieser Methode hervor: Alle Gewichtungen der Stationen im hydrographischen Referenzeinzugsgebiet werden addiert, und das erhaltene Ergebnis wird mit dem Worst Case verglichen, d.h. der Fall, in dem alle Stationen, die im hydrographischen Becken enthalten sind, die größte Gewichtung aufweisen (steigender zeitlicher Trend und hohe Risikoklasse).

Beispiel: Angenommen, die Zahl 5 wurde als Wert der Gewichtungsskala gewählt (Gewichtungsskala ist anpassbar) und es gibt 3 Messstationen im Einzugsgebiet und die Summe der Gewichtungen der Stationen ergibt 6 (Station 1x Gewicht = 1 + 1x3 + 1x2), dann sollte dieser Wert mit 15 oder 3 Stationen x 5 Maximalgewichtungen verglichen werden, und daher würden $6/15 = 0,4$ oder 40 % der „Worst Case Sättigung“ und das Gebiet oder Einzugsgebiet eine grünliche Farbe annehmen.

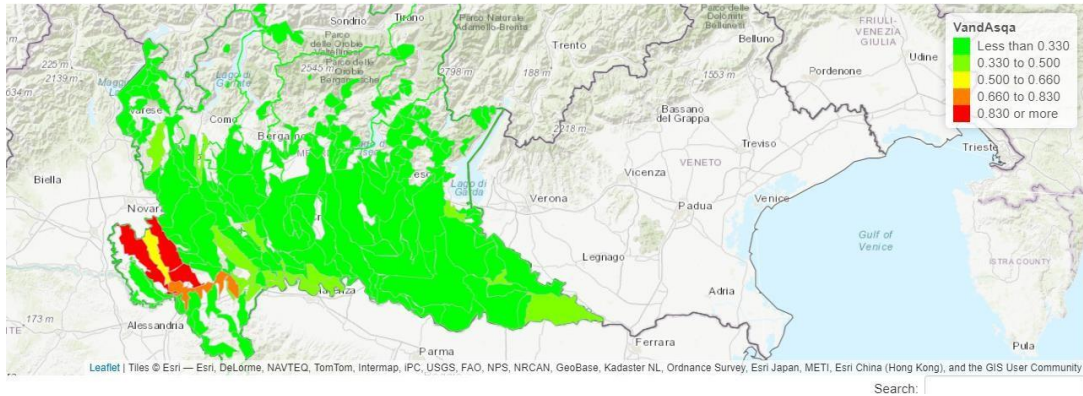




Bentazon

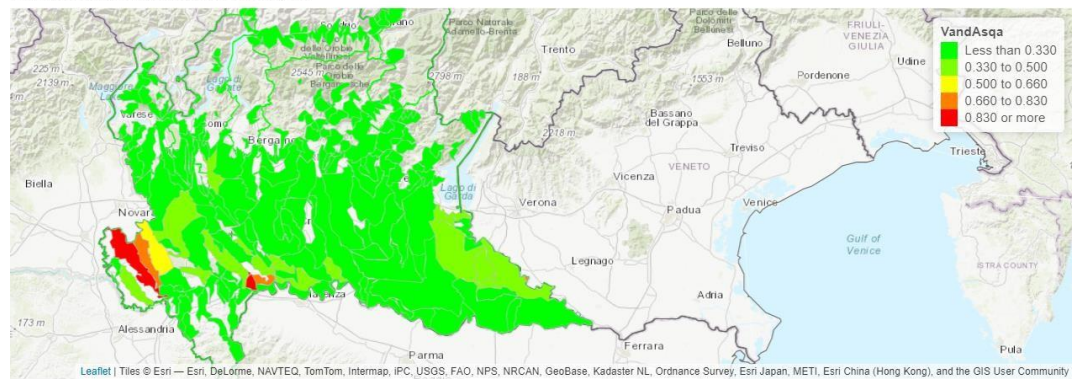
2013-2014 gegenüber 2015-2016

Comparison between the last two years vs the previous two years



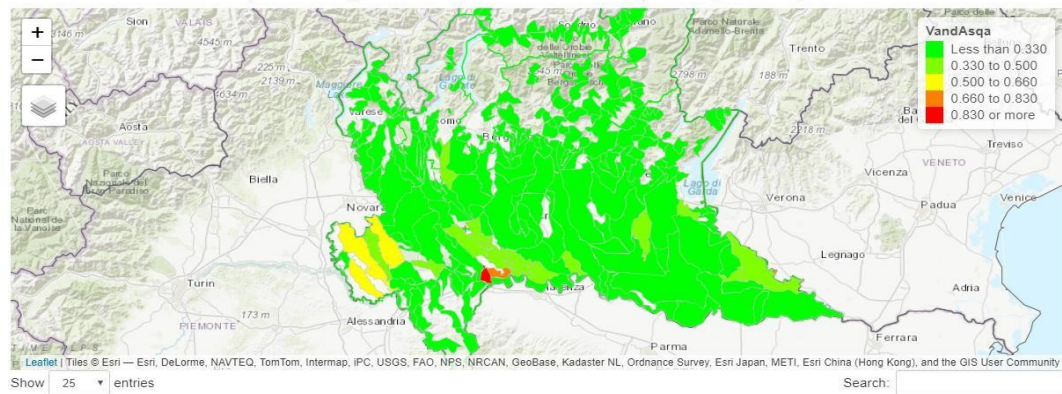
2016-2017 gegenüber 2018-2019

Comparison between the last two years vs the previous two years



2017-2018 gegenüber 2019-2020

Pesticide Risk Assessed: the last three years of Risk Magnitude and a comparison between the last two years vs the previous two years

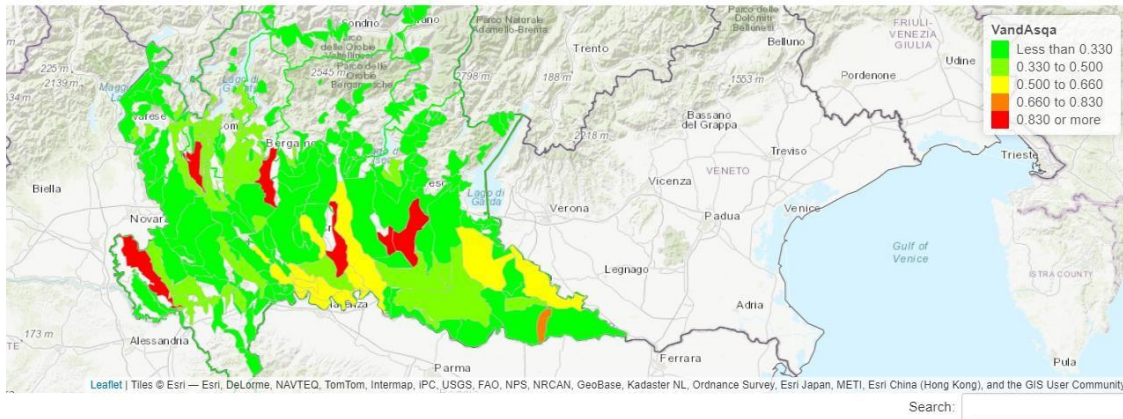




Metolachlor/S Metolachlor

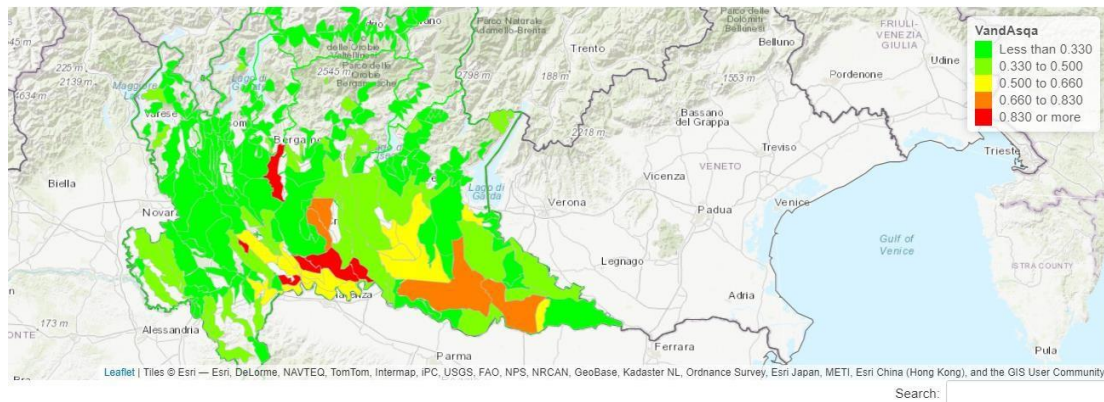
2013-2014 gegenüber 2015-2016

Comparison between the last two years vs the previous two years



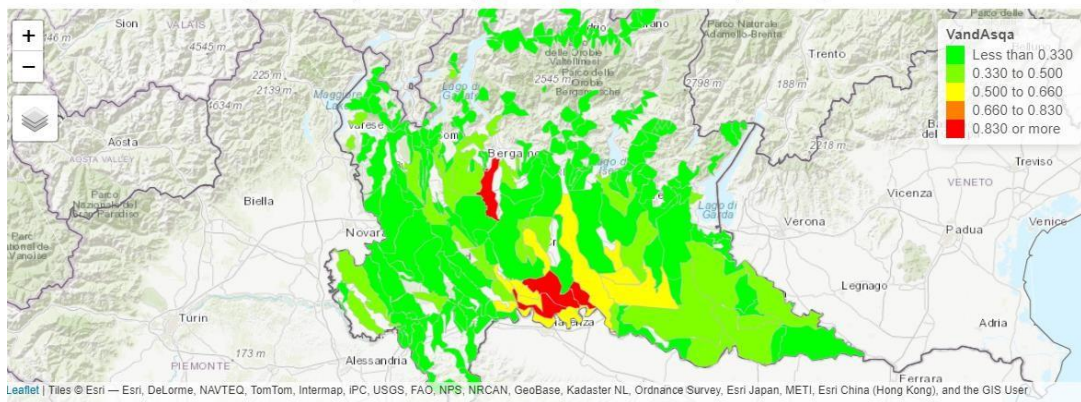
2016-2017 gegenüber 2018-2019

Comparison between the last two years vs the previous two years



2017-2018 gegenüber 2019-2020

Pesticide Risk Assessed: the last three years of Risk Magnitude and a comparison between the last two years vs the previous two years





Die Karten wurden mit Hilfe der Anwendung VandA erstellt, die von Kollegen des ICPS (Internationales Zentrum für Pestizide und Prävention von Gesundheitsrisiken) entwickelt wurde.

In der Region Lombardei konnte durch den Einsatz der oben genannten Maßnahmen zur Eindämmung der Pestizidverschmutzung in Oberflächen- und Grundwasser seit 2015 (dem Jahr der Umsetzung der Maßnahmen) bis heute eine Verbesserung der Situation erreicht werden. Aus den gemeldeten Trends lässt sich auch für die nächsten Analysejahre eine kontinuierliche Verbesserung ableiten. Die Maßnahmen scheinen also wirksam gewesen zu sein.

LINKS:

- PAN - https://www.reterurale.it/pan_fitosanitari
- PAR (Lombardei) - <https://www.fitosanitario.regione.lombardia.it/wps/portal/site/sfr/protezione-delle-colture-e-del-verde/PAR>
- VandA - <https://www.icps.it/it/pubblicazioni/vanda-visualize-and-assess-a-tool-for-the-pestizid-risikominderung-im-oberflächenwasser/>



7. GUTE-PRAXIS-BEISPIEL 5:

BERATUNG DER LANDWIRTE ZUR NITRATRICHTLINIE IN FLANDERN / BELGIEN

Die Nitratrichtlinie

Die Nitratrichtlinie (91/676/EWG) vom 12. Dezember 1991 betrifft den Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen. Durch die Ausweisung von nitratgefährdeten Gebieten (NVZ) und Düngemittel-Aktionsplänen, die in Rechtsvorschriften umgesetzt werden und von den Landwirten zu beachten sind, muss jeder europäische Mitgliedstaat gegen verschmutzte Gewässer vorgehen oder die von Verschmutzung bedrohten Gewässer (d. h. Oberflächengewässer, Grundwasser, Flussmündungen, Küsten- und Meeresgewässer) schützen, um die allgemeine Wasserqualität und das biologische Leben zu erhalten. Die Düngemittel-Aktionspläne enthalten Vorschriften zur Verhinderung von Nährstoffverlusten in die Umwelt - in erster Linie von Stickstoff (N), aber auch von Phosphor (P) - durch Begrenzung der Düngezeit, Höchstmengen und Bedingungen für die Ausbringung von Düngemitteln, durch die Vorgabe einer Mindestlagerkapazität für Viehdung im Betrieb, durch Vorschriften für die Fruchtfolge, Zwischenfrüchte und die Bodenbedeckung im Winter usw.

Flandern hat seinen sechsten „Dünge-/Mist-Aktionsplan“ (MAP 6), der von 2019 bis 2022 gilt und mit dem „Dünge- bzw. Mistdekret“ ("*Mestdecreet*") in regionales Recht umgesetzt wurde. Das Dekret wiederum dient der Umsetzung der Nitratrichtlinie und auch der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen (RL 2016/2284/EU) in Bezug auf Ammoniakemissionen beim Einsatz von Stickstoffdüngern.

Beratung für Landwirte in Flandern: verschiedene Schritte

Flandern organisiert die Beratung der Landwirte im Zusammenhang mit der Nitratrichtlinie. Als Teil der flankierenden Politik des Düngeedikrets und zur Unterstützung der Ziele der Richtlinie muss die Beratung der Landwirte als Ergänzung zur Rechtsetzung gesehen werden. Seit 2007 wurde eine Reihe von verschiedenen Strategien verfolgt.

Diese vom Umweltministerium finanzierte Beratung erfolgt zusätzlich zu der anderer Akteure, die sich (möglicherweise) mit spezifischer Anleitung und Beratung zu Düngung, Anbau und Bodenqualität oder zu administrativen Verpflichtungen, die sich aus der Gesetzgebung ergeben, befassen, wie z. B. Labore, akademische und technische Forschungszentren für Landwirtschaft, Obst- und Gemüsevermarkter, Lebensmittelindustrie, Buchhaltungsbüros, ... und kommt noch zu der Beratung im Zusammenhang mit der Gemeinsamen Europäischen Agrarpolitik (GAP) hinzu.



Betriebsberatung und Sensibilisierung (BAS)

Der erste Schritt wurde 2007 mit dem Programm "*Bedrijfsadvies*" oder "Betriebsberatung und Sensibilisierung" unternommen, das von der rechtlich selbstständigen Agentur VLM (Vlaamse Landmaatschappij) eingerichtet und durchgeführt wurde, um das Mistdekret umzusetzen und zu vollziehen, sowie für die Überwachung und Entwicklung politischer Konzepte als Reaktion auf die Nitrat-Richtlinie. Es wurden Informationsblätter verfasst und digitale Anwendungen entwickelt, um die Landwirte bei den obligatorischen Verwaltungsaufgaben zu unterstützen oder um den Einblick der Landwirte in den Nährstoffbedarf und die Nährstoffdynamik zu verbessern und die Verwendung von betriebsbezogenen Daten und Berechnungen zu ermöglichen. Die Landwirte mussten weder für die Gruppen- noch für die Einzelberatung vor Ort bezahlen.

Die Landwirte konnten eine Beratung beantragen, oder die Beratung war obligatorisch im Falle einer schlechten Umweltleistung des Betriebes, soweit sie der VLM bekannt war. Die Beratung bestand aus der Erläuterung der umfassenden Rechtsvorschriften und Verwaltungspflichten, aber auch aus der Sensibilisierung und Beratung in technischen Fragen.

Technische Fragen wurden vor allem im Rahmen von Einzelberatungen und ausführlichen Gesprächen mit den Landwirten erörtert, denen ein schriftlicher Bericht mit Ergebnissen und Empfehlungen folgte. Die Vermeidung von Nährstoffverlusten, insbesondere Nitratverlusten, erfordert die Anwendung des so genannten "4-R-Prinzips" in den Betrieben. Das bedeutet: die 4 richtigen Dinge, an die man bei der Düngung denken muss: die Verwendung des richtigen Düngemitteltyps zur richtigen Zeit, am richtigen Ort und in der richtigen Menge. Wichtig ist ein gutes Verständnis der Prinzipien der Düngung, der Nährstoffkreisläufe und des Bedarfs der Pflanzen. Wichtig ist auch die Aufmerksamkeit für die Bodenqualität als Voraussetzung für gut wachsende und gesunde Pflanzen mit einem effektiven Wurzelsystem, das die vorhandenen Nährstoffe aufnehmen kann.

Die "Beratung und Sensibilisierung" der Landwirte wurde Ende 2017 eingestellt, zusammen mit einer Neuausrichtung auf die Durchsetzung des geltenden Rechts, die als öffentliche Kernaufgabe betrachtet wurde. Ein wichtiger Faktor für diese Entscheidung war die zwischenzeitliche Einrichtung des CVBB-Beratungsdienstes.

Koordinationszentrum zur Bildung und Beratung für nachhaltige Düngung (CVBB)

Das CVBB oder "Koordinationszentrum zur Bildung und Beratung für nachhaltige Düngung" war seit 2012 und bis 2020 aktiv. Das CVBB wurde von den Bauernverbänden und den flämischen Provinzen als gemeinnützige Einrichtung gegründet; die zuständigen flämischen Behörden hatten nur eine kleine beratende Rolle. Das Koordinationszentrum wurde auch vom Umweltministerium finanziert, und zwar über den VLM als Auszahlungsstelle. Das CVBB vertrat gegenüber den öffentlichen Stellen eine unabhängige Haltung, die als notwendig erachtet wurde, um das Vertrauen der Landwirte zu gewinnen und offene Diskussionen und Ergebnisse vor Ort zu erzielen. Neu im Konzept waren die



gebietsbezogenen Gewässergütegruppen mit Beratern und Landwirten, die die Ursachen für schlechte Wasserqualität untersuchten, sowie umfassende Wasserproben an zahlreichen Bächen und Bachläufen. Die Gewässergütegruppen konzentrierten sich auf die so genannten "roten Punkte". Rote Punkte sind die Messstellen des öffentlichen Überwachungsnetzes für Oberflächengewässer (und die dazugehörigen Flächen, die in die verschmutzten Gewässer abfließen), die nicht den europäischen Qualitätsanforderungen entsprechen und durch landwirtschaftliche Tätigkeiten stark beeinflusst werden. Es wurde ein intensiver Ansatz für Landwirte mit nitratsensitiven Beständen in gut ausgewählten Gebieten mit roten Punkten gewählt, die eine Sensibilisierung durch Bodenproben und N-Beratung sowie eine Weiterverfolgung der Ergebnisse einschlossen, und das oft auf einer mehrjährigen Basis. Zu den angebotenen Dienstleistungen gehörte auch die individuelle Beratung, die zunächst allen Landwirten offenstand, sich später aber (als Folge der Einstellung der BAS-Beratung) auf Landwirte mit schlechteren Umweltergebnissen konzentrierte, die vom VLM ermittelt wurden. Eine geringe Gebühr war vom Landwirt für die individuelle Beratung zu zahlen. Die allgemeine Kommunikation war relativ dürftig, obwohl in den letzten Jahren eine ansprechende Map-Man-Kampagne gestartet wurde, die die Landwirte über Tricks und Tipps zur Düngung informierte. Diese Kampagne wurde von den Pressekanälen der Bauernverbände unterstützt.

Beratungsdienst für eine bessere Boden- und Wasserqualität (B3W)

Seit 2021 erfolgt die Beratung durch den B3W-Dienst oder "*Beratungsdienst für eine bessere Boden- und Wasserqualität*". Wiederum vom Umweltministerium finanziert, entstand B3W durch einen öffentlichen Vertrag mit dem VLM als Auftraggeber. Der Auftragnehmer ist ein multidisziplinäres Team von 13 Partnern, d.h. Technologie- und Forschungszentren für die Landwirtschaft, und mit einem größeren Gewicht der Forschungszentren als zuvor. Ein jährliches Arbeitsprogramm mit Beiträgen eines externen beratenden Ausschusses, der sich aus Bauernverbänden und einschlägigen öffentlichen Einrichtungen zusammensetzt, bestimmt die wichtigsten Inhalte und vorgesehenen Aktivitäten. B3W setzt einen zusätzlichen Schwerpunkt auf die Bedeutung des Bodens.



*Abb. 7.1:
B3W Treffen auf einem Bau-
ernhof zur Erörterung allge-
meiner Fragen, Aktions-
pläne, Maschinen, Anbau
von Kulturpflanzen...*

(Quelle: B3W / S. Janssens)

Das Ziel von B3W ist es, die Einführung nachhaltigerer Praktiken und Techniken in den einzelnen Betrieben zu fördern. Im Mittelpunkt dieses Ansatzes steht die wichtige Rolle der Landwirte. Durch Peer-to-Peer-Lernen informieren "Botschafter-Landwirte" ihre Kollegen über die richtige Anwendung einer guten Technik oder Praxis, über deren Vorteile und über Tricks und Tipps. B3W sollte als Drehscheibe für Informations- und Veränderungsprozesse gesehen werden, wo die Beratenden Techniker, aber auch Coaches für mehr Nachhaltigkeit sind. Im Mittelpunkt des B3W-Ansatzes stehen die Aktivitäten vor Ort. Thematische Austauschmomente sind direkt auf den Gedanken- und Erfahrungsaustausch ausgerichtet, mit Themen wie z.B. Düngerfraktionierung, Verhinderung von Bodenerosion, Verbesserung der Bodenstruktur, Nutzung der Ergebnisse eines Bodenscans, Umsetzung der Pflanzendüngerberatung, ... Schwerpunktgruppen sind kleine Gruppen von Landwirten, die zusammenkommen und darüber diskutieren, wie sie die Umweltleistung in ihren Betrieben verbessern können. Im Mittelpunkt stehen dabei kleine Tests, die im eigenen Betrieb durchgeführt werden, um praktische Erfahrungen mit bestehenden oder innovativen Techniken zu sammeln und Engpässe, (zusätzliche) Vorteile usw. zu ermitteln. Beispiele für Themen, die in diesen Gruppen behandelt werden, sind: Anbau von eiweißreichen Pflanzen, Trennung von Gülle in eine dickflüssige und eine wässrige Fraktion, Vorbeugung und Behebung von Bodenverdichtungen, Düngetechniken für Kartoffeln, Lauch, Blumenkohl, Birnen, ... Individuelle Beratung ist Teil der B3W-Dienstleistungen, aber sie ist auf Landwirte beschränkt, die mit den "richtigen" Techniken im Rückstand sind. Die Landwirte, die für eine individuelle Beratung in Frage kommen, werden in einer vom VLM erstellten Liste aufgeführt. Die Teilnahme ist freiwillig, aber wichtig ist die intrinsische Motivation des Landwirts. Auch durch die individuelle Beratung können allgemeine Erkenntnisse über den durchschnittlichen Stand der Nährstoff- und Bodenbewirtschaftung in den Betrieben gewonnen werden, wobei zu beachten ist, dass die Zielgruppe



für die individuelle Beratung Landwirte mit schlechteren Umweltergebnissen sind. Kommunikation ist der Schlüsselfaktor, um ein breites Publikum zu erreichen. Allgemeine Informationen, auf dem Feld gewonnene Erkenntnisse, jahreszeitlich bedingte Informationen, ... werden durch Informationsblätter, Infografiken, ausführliche Artikel, Videos, kurze Erfahrungsberichte von Landwirten, Posts auf Facebook, der B3W-Website und dem B3W-Newsletter sowie auf Landwirtschaftsmessen verbreitet. Wichtig ist das Format der Kommunikation, um eine effektive Informationsweitergabe zu erreichen. Der letzte Eckpfeiler von B3W ist die Informationsaufbereitung, um die Berater und Landwirte während der Feldaktivitäten zu unterstützen, aber auch um die Kommunikation zu fördern. B3W ist kein Forschungszentrum, sondern zielt darauf ab, Informationen zusammenzuführen und Wissen zu teilen. Bei Bedarf wird auf Wissenslücken hingewiesen und an die entsprechenden Forschungseinrichtungen verwiesen. Großes Augenmerk wird auf die Validierung von Informationen und die Formulierung von leicht verständlichen und klaren Botschaften gelegt.



*Abb. 7.2:
B3W-Treffen auf dem Feld
(Quelle: B3W / S. Janssens)*

Die Nitratrichtlinie, Beratung für Landwirte in Flandern: Überblick und Erfahrungen

Überblick

Die "Beratung und Sensibilisierung von Landwirten" war 2007 die anspruchsvolle Etablierung eines neuen Ansatzes, bei dem eine öffentliche Stelle Landwirte mit einer Mischung aus administrativen, rechtlichen und technischen Mitteln unterstützte und damit einen zusätzlichen Weg zur Erreichung der Ziele der Nitratrichtlinie beschritt. Das "Koordinierungszentrum für Bildung und Beratung im Bereich der nachhaltigen Düngung" initiierte einen Ansatz mit einer breiteren Einbeziehung von Landwirten und lokalen Akteuren. Auch die Einbeziehung von Fach- und Forschungszentren war eindeutig



und hat zu einem besseren Verständnis der durch die Nitratrichtlinie verursachten Herausforderungen geführt. Mit dem aktuellen "Beratungsdienst für eine bessere Boden- und Wasserqualität" wird ein stärkerer Schwerpunkt auf die Einführung geeigneter Praktiken und Techniken gelegt, wobei die Landwirte einen wesentlichen Teil der Verantwortung übernehmen. Der Kommunikation über geeignete Formate und Kanäle wurde der notwendige Platz im Gesamtbild eingeräumt.



*Abb. 7.3:
Eines der Kommunikationsformate von
B3W: Erfahrungsbericht eines Landwirts
über seine geänderten Düngepraktiken in
einem Handout*

(Quelle: B3W / S. Janssens)

Die Wasserqualität in Flandern entspricht nicht den in der Richtlinie geforderten Standards und wird immer noch durch landwirtschaftliche Aktivitäten beeinträchtigt. Es bleibt viel zu tun, und es gibt einen (oft unterschätzten) Spielraum für Verbesserungen in den landwirtschaftlichen Betrieben, der eine angemessene technische Beratung und die Übernahme von Verantwortung durch die Beteiligten rechtfertigt. Dies muss notwendigerweise innerhalb der Grenzen geschehen, die das (sich verändernde) ordnungspolitische Umfeld mit seinen umfassenden Vorschriften und Verpflichtungen setzt. Obwohl nicht der einzige Akteur in der Beratungslandschaft, sollte die öffentlich geförderte Beratung tonangebend sein. Mit dem Ziel vor Augen ist es von großer Bedeutung, die Arbeitsmethoden der Beratung zu hinterfragen, so wie es auch von den Landwirten erwartet wird, die sich notwendigerweise für die Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Lebensmittelproduktion einsetzen.



Lehren aus der Praxis

Die Abfolge der Strategieansätze bei der Beratung von Landwirten zur Nitratrichtlinie wurde von den Erkenntnissen geleitet, die bei der Durchführung der Beratung gewonnen wurden. Wir möchten hier einige Erkenntnisse mitteilen, die wir als Schlüsselemente erlebt haben:

- Verfolge einen fairen Ansatz in Bezug auf die aktuelle Situation, die Erwartungen und die damit verbundenen Herausforderungen und sei Dir im Klaren über die Rolle und die Verantwortung aller Beteiligten in Bezug auf die zu bewältigenden Herausforderungen.
- Setze Prioritäten und arbeite an den richtigen Themen (Themen mit großer Bedeutung, einfacher Zielerreichung, ...); lass Dritte zu Wort kommen und suche Bündnispartner außerhalb des Beratungsdienstes.
- Fördere die grundlegenden (Er-)Kenntnisse und das Grundverständnis bei den Landwirten...; verbreite richtige, präzise und nützliche praktische Informationen.
- Betreibe eine (breit angelegte) Kommunikation über verschiedene Kanäle, verschiedene und wirksame Formate in der Kommunikation und bei (Feld-)Aktivitäten mit dem Ziel, die "Vorreiter" und "die (weit) Zurückgebliebenen" zu erreichen.
- Nutze das Wissen und die Fähigkeiten der Landwirte, um andere Landwirte zu überzeugen und die Selbstreflexion und -hinterfragung der derzeitigen Praktiken und ihrer Folgen und Auswirkungen anzuregen.
- Erkenne die Gründe für Widerstand und versuche, ihnen entgegenzuarbeiten;
- Sorge für eine Vielfalt von Qualifikationen innerhalb des Beratungsdienstes: technische, soziale und kommunikative Fähigkeiten; arbeitet eng zusammen und stimmt euch gegenseitig ab.
- Denke zu Beginn nach über die (notwendigen) Wechselwirkungen und Katalysatoreffekte zwischen Informationszusammenstellung, Feldaktivitäten und Kommunikation.
- Befrage diejenigen, die Du beraten hast, was sie davon halten; stelle auch Dich selbst als Beratungsstelle und Berater in Frage.

(Die Autoren dieses Beitrags sind: Sébastien Janssens (Vlaamse Landmaatschappij), sebastien.janssens@vlm.be; Saartje Degelin (B3W), saartje.degelin@B3W.vlaanderen.be)



8. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

1. Viele Grundwasserkörper in der EU befinden sich nicht in einem guten chemischen Zustand. Der Hauptschadstoff, der zu einem schlechten Zustand führt, ist Nitrat (9 % der GWK, die 18 % der GWK-Fläche abdecken), gefolgt von Pestiziden, Ammonium, Chlorid, Sulfat, Blei, Nickel und Arsen. Die Hauptursache hierfür ist der Austrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen: 20 % der GWK-Fläche sind von diffusen landwirtschaftlichen Belastungen betroffen (gegenüber 5 % durch Abwässer und jeweils 4 % durch Altlasten und Industrieanlagen).
2. Die EU-Umweltvorschriften, z. B. die Wasserrahmen-, die Grundwasser- und die Nitratrichtlinie, haben eine ergänzende und fortschrittliche Rolle bei der Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz des europäischen Grundwassers gespielt. Aus den Umsetzungsberichten der Europäischen Kommission geht jedoch kein positiver Fortschritt für den Gesamtzustand der Grundwasserkörper hervor. In der gesamten EU und in den Teilnehmerländern wurden zahlreiche Maßnahmen durchgeführt, die jedoch häufig durch die vorhandenen Budgets und Strategien determiniert sind. Langwierige Sanierungszeiten, Probleme bei der Wiederherstellung und die Tatsache, dass bestimmte Belastungen durch den Menschen nur schwer ohne schwerwiegende sozioökonomische Folgen abgemildert werden können, sind weitere Gründe dafür, dass ein positiver Gesamttrend noch nicht erkennbar ist.
3. Trendbewertungen der EUA (für die gesamte EU) und in mehreren Teilnehmerländern dieses Projekts zeigen, dass die Nitratkonzentrationen im Grundwasser in den letzten 20 Jahren langsam angestiegen sind und häufig weiter ansteigen. Eine landesweite Trendumkehr ist bisher nur in Dänemark erreicht worden.
4. Dänemark ist es im Allgemeinen gelungen, die Nitratbelastung des Grundwassers seit Ende des 20. Jahrhunderts zu verringern. Insgesamt ist ein klarer Trend zu erkennen, der Anfang der 1980er Jahre zu einer nachhaltigeren landwirtschaftlichen Stickstoffbewirtschaftung und einem Rückgang des Stickstoffüberschusses geführt hat. Die Stickstoff-Feldbilanz hat sich von 1990 bis 2020 um mehr als 40 % verringert, ohne dass es zu einem Rückgang der Erträge kam. Es gibt auch einen klaren Trend zu einem sinkenden Nitratgehalt im oxischen Grundwasser, der auf dem Jahr der Grundwasserneubildung basiert. In den letzten zehn Jahren seit 2012 wurde an 31 % der Messstellen ein Rückgang des Nitratgehalts festgestellt, an 50 % war die Situation stabil, und 18 % zeigten einen Anstieg. Nach erheblichen Verbesserungen bei der Abwasserbehandlung (Abwasser war ursprünglich eine Hauptquelle der Grundwasserverschmutzung), wurde diese Verringerung vor allem durch einen Rückgang des Einsatzes von anorganischen Düngemitteln erreicht. Darüber hinaus wurden die Lagerung und Ausbringung von Dung verbessert und



das Risiko von Unfällen und Leckagen verringert. Außerdem gibt es ein effizientes Kontrollsystem, um die Einhaltung der Vorschriften zu gewährleisten.

5. In anderen Ländern wurde lokal unter bestimmten Bedingungen eine Trendwende bei der Nitratverschmutzung beobachtet. Ähnliche Erfahrungen wurden z.B. in Deutschland, England und Belgien gemacht. Einige der Minderungsmaßnahmen haben aufgrund langer Fließ- und Verweilzeiten des Grundwassers noch keine positive Wirkung gezeigt.
6. In Hessen haben Kooperationsvereinbarungen zwischen Wasserversorgern und Landwirten zur Verringerung der Grundwasserverschmutzung in Wasserschutzgebieten einige Erfolge erzielt, sofern die Vereinbarungen mit intensiver Beratung, guter Kommunikation zwischen allen Parteien, Ausgleichszahlungen für wirtschaftliche Verluste und Sanktionen bei Nichteinhaltung umgesetzt wurden.
7. In England werden zum Schutz empfindlicher Wasserressourcen Einzugsgebietsstrategien eingesetzt, die einerseits Partnerschaften zwischen Wasserversorgern und Landeigentümern, Beratung durch "Catchment Officers" und staatliche Finanzmittel umfassen, andererseits aber auch Geldstrafen und/oder strafrechtliche Verfolgung bei Nichteinhaltung des Wasserrechts. Die Umweltbehörde hat für Sektoren (wie die Landwirtschaft) und für einzelne Betriebe Grenzwerte für Nährstoffemissionen festgelegt, wobei es ihnen überlassen bleibt, wie sie diese Grenzwerte erreichen. Als neue Idee zur Förderung von Winterdeckfrüchten zur Verringerung der Nitratauswaschung wurde eine "umgekehrte Auktion" über die Umweltmarktplattform EnTrade eingesetzt, um die Fördermittel der Wasserwerke zuzuweisen und die Akzeptanz der Maßnahme effizient zu steigern.
8. In Flandern (dem nördlichen Teil Belgiens) gab es seit 2007 eine Reihe von Strategieansätzen zur Beratung von Landwirten als Teil der flankierenden Politik zur Erreichung der Ziele der EU-Nitratrichtlinie. Zunächst wurde die für die Umsetzung der Nitratrichtlinie zuständige Behörde (Vlaamse Landmaatschappij - VLM) beauftragt, ein kostenloses Angebot zur "Beratung und Sensibilisierung von Landwirten" mit einer Mischung aus Gruppen- und Einzelberatungen zu betreiben. Dieser Dienst wurde Ende 2017 eingestellt, zeitgleich mit einer Neuausrichtung auf die verwaltungsmäßige Durchsetzung von Vorschriften, die als öffentliche Kernaufgabe betrachtet wurde. Einige Jahre zuvor war von den flämischen Provinzen und Bauernverbänden mit finanzieller Unterstützung des flämischen Umweltministeriums ein Beratungsdienst eingerichtet worden, der von den Technik- und Forschungszentren für Landwirtschaft als gemeinnützige Struktur betrieben wurde.

Neu im Konzept waren die "Gewässergütegruppen", in denen Berater und Landwirte die Ursachen für die schlechte Wasserqualität untersuchten und die Landwirte durch intensive Wasser- und Bodenprobenahmen sensibilisierten, wobei der Schwerpunkt auf "Rotpunkt"-Gebieten lag, in



denen die Anforderungen der Nitratrichtlinie an die Wasserqualität nicht erfüllt wurden.

Seit 2021 erfolgt die Beratung durch den B3W-Dienst oder "Beratungsdienst für eine bessere Boden- und Wasserqualität", ebenfalls mit öffentlichen Geldern und auf der Grundlage eines öffentlichen Vertrags mit dem VLM als Auftraggeber. B3W ist ein multidisziplinäres Team, das sich aus 13 Fach- und Forschungszentren für Landwirtschaft zusammensetzt, wobei die Forschungszentren für Landwirtschaft ein größeres Gewicht haben als bisher. B3W setzt einen zusätzlichen Schwerpunkt auf die Bedeutung des Bodens als Grundvoraussetzung für die Nährstoffaufnahme und für die Umweltleistung. Ein externer beratender Ausschuss mit Vertretern der zuständigen öffentlichen Verwaltungen und der Bauernverbände trägt zur Aufstellung eines jährlichen Arbeitsprogramms bei, das eine gewisse Flexibilität bei den Feldeinsätzen und thematischen Schwerpunkten ermöglicht.

Peer-to-Peer-Lernen zwischen Landwirten ist ein Schlüssel für das Ziel, nachhaltige Praktiken und Techniken in ihren Betrieben anzuwenden; B3W-Berater haben eine initiierende und unterstützende Rolle. Ein positiver und fairer Ansatz, bei dem sowohl die Herausforderungen als auch die Möglichkeiten bei der Einführung der richtigen Techniken und Praktiken deutlich werden, soll die Landwirte dazu anregen, ihre eigenen Praktiken zu hinterfragen. Im Rahmen von "thematischen Austauschmomenten" tritt ein einzelner Landwirt als Botschafter für eine bewährte gute Technik auf und spricht über Tricks und Tipps. Auf einem so genannten "Überzeugungsfeld" wendet ein Landwirt unter der Anleitung von B3W eine gute Technik zum ersten Mal auf seinen Betrieb an und berichtet seinen Kollegen über die Ergebnisse und Erkenntnisse. "Fokusgruppen" bringen einige Landwirte zusammen und ermöglichen es ihnen, auf ihren Betrieben kleine Tests durchzuführen, um Erfahrungen mit bestehenden oder neuartigen Techniken zu sammeln. Die individuelle Beratung ist Teil der B3W-Dienstleistungen, beschränkt sich jedoch auf einzelne Landwirte, die mit der "richtigen" Technik im Rückstand sind. Die Verbreitung von Informationen durch verschiedene Kommunikationsformate und Medien ist eine Aufgabe von zunehmender Bedeutung im Rahmen des B3W-Dienstes. Infografiken, Kurzfilme, ausführlichere Broschüren, Presseartikel, Blogs über die "Überzeugungsfelder", soziale Medien ... sollen eine wirksame Informationsvermittlung ermöglichen, die Einführung der richtigen Techniken und Praktiken in den Betrieben fördern und die Nachhaltigkeit verbessern.

9. In der italienischen Region Lombardei konnte der Einsatz von Pestiziden und damit die Verschmutzung des Grundwassers mit Stoffen wie Bentazon, Metolachlor und Terbutylazin seit 2015 durch Minderungsmaßnahmen reduziert werden. Erreicht wurde dies durch verbindliche Normen, öffentliche Informationen und indirekte Kontrollen über elektronische Register in Bezug auf agro-pharmazeutische Produkte und deren Verwendung durch Landwirte.



10. Die rumänische Erfahrung zeigt, dass das Land glücklicherweise keine lange Geschichte der intensiven Landwirtschaft und damit der Nitratverschmutzung hatte und dass die politischen Entscheidungsträger versuchen, die Fehler, die anderswo gemacht wurden, nicht zu wiederholen. Bodenversuche spielen eine wichtige Rolle bei der Gestaltung der künftigen Agrarpolitik.
11. In Malta ist nach wie vor ein steigender Trend bei der Nitratverschmutzung zu verzeichnen, und außerdem sind die Grundwasserkörper durch die Versalzung infolge des Eindringens von Meerwasser bedroht. Eine Trendumkehr konnte in den letzten Überwachungszyklen nicht erreicht werden.
12. Sowohl die Erholung und Wiederherstellung von Grundwasserkörpern als auch die Änderung von Praktiken, die eine Belastung des Grundwassers verursachen, brauchen viel Zeit. Daher müssen sowohl die EU- als auch die nationalen Umweltvorschriften weiterhin befolgt und vollständig umgesetzt werden.
13. Die Erfahrung zeigt, dass die Maßnahmen langfristig (d. h. mindestens über mehrere Jahrzehnte) ohne wesentliche Änderungen durchgeführt werden müssen. Dies gibt Grundeigentümern und Betreibern Sicherheit für Investitionsentscheidungen in die landwirtschaftliche Infrastruktur und Ausrüstung.
14. Es müssen enge lokale Beziehungen zwischen Beratern und Landwirten aufgebaut werden, um Vertrauen zu schaffen, das wesentlich ist für die Umsetzung freiwilliger Landnutzungsänderungen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, einen ausgewogenen Kompromiss zwischen erfolgreichem Grundwasserschutz und landwirtschaftlicher Produktivität zu finden.
15. Es sollte in Erwägung gezogen werden, einen Demonstrationsbetrieb einzurichten, damit andere Landwirte von bewährten Verfahren zur Verringerung der Nitratauswaschung lernen und feststellen können, dass Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers nicht unbedingt zu Ertragseinbußen führen.
16. Alle landwirtschaftlichen Maßnahmen und Programme sollten ganzheitlich betrachtet werden, damit Berater und Regulierungsbehörden allen Landwirten einen einheitlichen Standpunkt vermitteln können. Dies wird dazu beitragen, Verwirrung zu vermeiden und die Effizienz eines jeden Programms/einer jeden Maßnahme zu verbessern, da möglicherweise mehrere landwirtschaftliche Initiativen gleichzeitig laufen, z. B. die EU-Strategie "Vom Erzeuger zum Verbraucher", die Gemeinsame Agrarpolitik, der Plan für den ökologischen Landbau, die Initiative zum Schutz von Nutztieren usw.



Anhang

ANHANG: BIBLIOGRAPHIE UND NÜTZLICHE LINKS

1. Veröffentlichungen in englischer Sprache

- European Commission, Directorate-General for Environment: (Common Implementation Strategy) Guidance on groundwater status and trend assessment. Guidance document No 18, Publications Office, 2009, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/77587>
- European Commission, Directorate-General for Environment: (Common Implementation Strategy) Technical report n° 1. The EU Water Framework Directive: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results, 2001, <https://circabc.europa.eu/sd/a/a1f194ce-8684-436c-a130-ec88ee781bd2/Groundwater%20trend%20report.pdf>
- European Commission, Directorate-General for Environment: Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) and the Floods Directive (2007/60/EC). Second River Basin Management Plans / First Flood Risk Management Plans, of 26.2.2019, COM(2019)95 final [=5th implementation report 2019], <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=COM:2019:95:FIN> and also https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-framework-directive/implementation-reports_en
- European Commission, Directorate-General for Environment: Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC), the Environmental Quality Standards Directive (2008/105/EC amended by Directive 2013/39/EU) and the Floods Directive (2007/60/EC). Implementation of planned Programmes of Measures New Priority Substances Preliminary Flood Risk Assessments and Areas of Potential Significant Flood Risk, of 15.12.2021, COM/2021/970 final [= 6th Implementation Report 2021], https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-framework-directive/implementation-reports_en
- European Commission, Directorate-General for Environment: Proposal for a Directive amending the Water Framework Directive, the Groundwater Directive and the Environmental Quality Standards Directive, 2022, https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-amending-water-directives_en
- European Commission, Joint Research Centre / Knowledge Hub for Water: Groundwater quality and vulnerability. Assessment tools to prevent and control groundwater pollution by nitrates, 2019, <https://water.jrc.ec.europa.eu/khwa/knowledge/groundwater.html>
- European Environment Agency: European waters. Assessment of status and pressures 2018. EEA Report No 7/2018, <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water>
- European Environment Agency: Europe's groundwater – A key resource under pressure, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/50592>



- Foster, S. / Kaergaard Bjerre, T.: Diffuse agricultural pollution of groundwater: addressing impacts in Denmark and Eastern England, in: Water Quality Research Journal (2023) 58 (1): pp. 14–21, <https://doi.org/10.2166/wqri.2022.022>
- Frollini, E., et al.: Groundwater quality trend and trend reversal assessment in the European Water Framework Directive context: an example with nitrates in Italy, in: Environmental Science and Pollution Research (2021) 28:22092–22104, <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11998-0>
- Hansen, B., et al.: Trend Reversal of Nitrate in Danish Groundwater - a Reflection of Agricultural Practices and Nitrogen Surpluses since 1950, in: Environmental Science & Technology (2011), https://www.academia.edu/12996560/Trend_Reversal_of_Nitrate_in_Danish_Groundwater_a_Reflection_of_Agricultural_Practices_and_Nitrogen_Surpluses_since_1950
- Hansen, B., et al.: Groundwater nitrate response to sustainable nitrogen management, in: Scientific Reports (Aug. 2017) 7: 8566 | DOI:10.1038/s41598-017-07147-2
- Ortmeyer, F. / Hansen, B. / Banning, A.: Groundwater nitrate problem and countermeasures in strongly affected EU countries—a comparison between Germany, Denmark and Ireland, in: Grundwasser - Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie 28, 3–22 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00767-022-00530-5>
- Umweltbundesamt: Waters in Germany. Status and assessment, 2017, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/171018_uba_gewasserdtl_engl_bf.pdf
- Visser, A., et al.: Demonstrating trend reversal of groundwater quality in relation to time of recharge determined by 3H/3He, in: Environmental Pollution, Vol. 148, Issue 3, August 2007, pp. 797-807, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.01.027>

2. Veröffentlichungen in deutscher Sprache

- Bach, M. / Breuer, L. / Knoll, L. / Kilian, J.: Nicht-agrarbedingte im Vergleich zu den agrarbedingten Einflussfaktoren auf die Nitratbelastung von Grundwasserkörpern in Hessen, Gießen 2021, <http://dx.doi.org/10.22029/jlupub-201>
- BMEL/BMUV: Nitratbericht 2020, <https://www.bmuv.de/download/nitratberichte>
- BMUV/UBA: Die Wasserrahmenrichtlinie – Gewässer in Deutschland 2021. Fortschritte und Herausforderungen, Bonn/Dessau 2022, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/221010_uba_fb_wasserrichtlinie_bf.pdf
- DWA: Diffuse Stoffeinträge in Gewässer aus der Landwirtschaft. DWA-Themen, T2/2016
- DWA: Grundsätze und Maßnahmen einer gewässerschützenden Landbewirtschaftung, Arbeitsblatt DWA-A 912, 2019
- LAWA-AG: Fachliche Umsetzung der Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzungen und Verschlechterung (2006/118/EG), 2008



LAWA-AG: Konzept zur Beurteilung der Grundwassergüte anhand weiterer Stoffgehalte unter Berücksichtigung eines möglichen Nitratabbaus, 2018, https://www.lawa.de/documents/lawa_bericht_beurteilung_gw-guete_2_1552302188.pdf

Ortmeyer, F. / Hansen, B. / Banning, A.: Nitratproblematik im Grundwasser und Gegenmaßnahmen in stark betroffenen EU-Ländern – ein Vergleich zwischen Deutschland, Dänemark und Irland, in: Grundwasser - Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie 28, 3–22 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00767-022-00530-5>