



Räumlich differenzierte Quantifizierung der N- und P-Einträge in Grundwasser und Oberflächengewässer in Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung diffuser landwirtschaftlicher Quellen

Der Eintrag von Stickstoff und Phosphor stellt auch in NRW ein wesentliches Problem für den Gewässerschutz dar. Zur Beseitigung dieser Defizite sind wirksame und kosteneffiziente Maßnahmen zu identifizieren und umzusetzen, um bis spätestens 2027 einen „guten Zustand“ in den Wasserkörpern in NRW sowie in den Küstenwasserkörpern der Nordsee zu erreichen.

Projektdaten

Titel	Räumlich differenzierte Quantifizierung der N- und P-Einträge in Grundwasser und Oberflächengewässer in Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung diffuser landwirtschaftlicher Quellen
Abkürzung	N- und P-Einträge in Grundwasser und Oberflächengewässer in NRW
Durchführende Institutionen	Forschungszentrum Jülich GmbH; 52425 Jülich
Projektleitung	MKULNV NRW
Status	abgeschlossen 2010

Anlass

Der Eintrag von Stickstoff (N) und Phosphor (P) in Grund- und Oberflächenwasserkörper stellt auch in Nordrhein-Westfalen ein wesentliches Problem für den Gewässerschutz dar. Dies lässt in zahlreichen Fällen befürchten, dass die in der EG-WRRL festgelegten Umweltqualitätsziele nicht eingehalten werden können. Zur Beseitigung dieser Defizite sind wirksame und kosteneffiziente Maßnahmen zu identifizieren und umzusetzen, um bis spätestens 2027 einen „guten Zustand“ in den Wasserkörpern in NRW sowie in den Küstenwasserkörpern der Nordsee zu erreichen.

Die Identifizierung möglichst kosteneffizienter Maßnahmen wird durch zahlreiche Probleme erschwert. So ist oft nicht klar, welche Nährstoffmengen in einem definierten Gebiet auf den unterschiedlichen Eintragspfaden in die Wasserkörper gelangen. Gerade dies ist aber wichtig, um einerseits den Hebel an der richtigen Stelle anzusetzen und andererseits räumliche Belastungsschwerpunkte identifizieren zu können. Ein weiteres Problem besteht in der Prognose der Wirksamkeit der Maßnahmen und der Zeitspanne, in der diese Wirkungen zu erzielen sind. So führt z. B. eine Verringerung der N-Düngung auf landwirtschaftlichen Flächen unter Umständen nur sehr langfristig zu einer Verbesserung der Grundwasserqualität.

Ziel

- Ziel des Vorhabens ist die räumlich differenzierte und eintragspfadspezifische Quantifizierung der N- und P-Einträge in die Grund- und Oberflächenwasserkörper NRW, mit einem Schwerpunkt auf der Betrachtung der diffusen, landwirtschaftlichen Quellen.
- Dies ermöglicht die räumliche Identifizierung von Belastungsschwerpunkten und damit von prioritären Bereichen für die Maßnahmendurchführung.
- Zudem soll mit Hilfe dieser Modellierung die Wirksamkeit von Maßnahmen prognostiziert werden und eine Kosten-Nutzen-Analyse der infrage kommenden Maßnahmen erfolgen.
- Die Ergebnisse des Vorhabens sollen dadurch eine wichtige Grundlage für die Auswahl und die räumliche Priorisierung von Maßnahmen zur Reduzierung der landwirtschaftlichen Nährstoffeinträge in Grund- und Oberflächenwasserkörper in NRW darstellen.
- Die Berechnung der diffusen Nährstoffüberschüsse (N und P) aus der Landwirtschaft für das Jahr 2003 sollte mit einem erweiterten Bilanzierungsansatz auf der Grundlage der Regionalstatistik erfolgen.
- Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung der Nährstoffbilanzen sollte das Modellsystem RAUMIS eingesetzt werden, welches ein regional differenziertes Agrarsektormodell für die Bundesrepublik Deutschland darstellt.
- Für die Modellierung der Nährstoffeinträge in die Vorfluter sollte das im Forschungszentrum Jülich entwickelte Programmpaket GROWA-DENUZ-WEKU-MEPhos verwendet werden, das für die räumlich hoch aufgelöste und eintragspfadspezifische Quantifizierung der N- und P-Einträge in die Vorfluter in besonderem Maße geeignet ist.
- Ziel der Modellierung mit den hydrologisch/hydrogeologischen Modellansätzen GROWA-DENUZ-WEKU-MEPhos ist daher die flächendeckende und zugleich räumlich hoch aufgelöste Analyse und Bewertung der diffusen Nährstoffeinträge ins Grundwasser und die Oberflächengewässer.
- Die Modellierungen sollten flächendifferenziert in einem 100 m-Raster für die gesamte Landesfläche NRW erfolgen. Hierdurch wurden die Modellrechnungen für jeweils ca. 3,4 Mio. Rasterzellen durchgeführt.
- Dabei sollten im Wesentlichen die folgenden Arbeitsschritte erledigt werden:
 - Parametrisierung der wesentlichen Bestimmungsfaktoren des Nährstoffeintrags (Standort- und Nutzungsfaktoren)
 - Abschätzung der aktuellen und für 2015 prognostizierten Nährstoffbilanzüberschüsse mit Hilfe des Modells RAUMIS.
 - Quantifizierung der Nährstoffeinträge ins Grundwasser und die Vorfluter bei mittleren Abflussbedingungen mit Hilfe des Modellpakets GROWA-DENUZ-WEKU-MEPhos
 - Identifizierung der Belastungsschwerpunkte (räumlich und getrennt nach Pfaden)
- Die Ergebnisse des Vorhabens sollen als Grundlage für die Ermittlung räumlicher Belastungsschwerpunkte und damit für die Priorisierung von Maßnahmen zur Reduzierung der landwirtschaftlichen Nährstoffeinträge dienen. Dies ermöglicht Aussagen über die Erreichbarkeit von Umweltzielen für die Grund- und Oberflächenwasserkörper in NRW.

Ergebnisse

Allgemein

- Für die integrativen Analysen der Nährstoffbelastungen der Oberflächengewässer und der Grundwasserkörper wurde das agrarökonomische Modell RAUMIS mit dem Wasserhaushaltsmodell GROWA und den reaktiven N-Transportmodellen DENUZ/WEKU sowie dem P-Transportmodell MEPhos gekoppelt.

- Mit der Wasserhaushaltmodellierung wurde die räumliche Variabilität der hydrologischen Verhältnisse in NRW und die damit verbundene regional unterschiedliche Relevanz der einzelnen Abflusskomponenten für den Nährstoffeintrag abgebildet.
- Die N- und P-Bilanzen sind seit 1990 sektoral erheblich zurückgegangen, wobei gravierende regionale Unterschiede bestehen.

Stickstoff

- Der Nitratabbau im Boden ist in NRW nur regional begrenzt bedeutsam.
- Hohe Nitratkonzentrationen im Sickerwasser finden sich für die Ausgangssituation 2003 in den viehstarken Regionen.
- Die simulierten N-Einträge über den Direktabfluss sind insbesondere in den künstlich entwässerten Niederungsregionen im Nordteil NRWs hoch.
- In sauerstofffreien reduzierten Aquiferen mit geringen Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers, wie sie vereinzelt im Nordwesten NRWs auftreten, kann ins Grundwasser eingetragenes Nitrat auf dem Weg zum Vorfluter abgebaut werden.
- Die punktförmigen N-Einträge in die Vorfluter machen in etwa ein Viertel der gesamten N-Fracht in den Vorflutern aus.
- Bezogen auf die eingetragene N-Gesamtmenge in die Vorfluter ist der Eintrag über den natürlichen Interflow dominierend; bezogen auf die eingetragene N-Menge pro Flächeneinheit (ha) ist der N-Eintrag über Dränagen und Entwässerungsgräben am bedeutsamsten.
- Modellierete N-Einträge in die Flüsse für die Ausgangssituation 2003 wurden mit Messwerten im Vorfluter abgeglichen.
- Bis zum Zieljahr 2015 ist nach den Modellrechnungen insgesamt eine weitere Reduzierung der landwirtschaftlichen Nährstoffbilanzüberschüsse erwartbar.
- Es werden relativ hohe Verminderungen der Nitratkonzentration im Sickerwasser im durch intensive Viehhaltung geprägten Nordteil NRWs erwartet, allerdings bei einem hohen Ausgangswert und immer noch recht hohen Werten im Jahre 2015.
- Hohe Verweilzeiten können selbst bei sinkenden Nährstoffbilanzüberschüssen kurz- und mittelfristig die Konzentrationen im Grundwasser ansteigen lassen
- Trotz der positiven Entwicklungen bis 2015 ist ein zusätzlicher Minderungsbedarf vorhanden um die Schutzziele für das Grundwasser zu erreichen


Phosphor

- Mit dem MEPhos-Modell wurden mittlere Phosphoreinträge in die Oberflächengewässer aus diffusen und punktuellen Quellen quantifiziert.
- Die kommunalen Kläranlagen sind die quantitativ bedeutendste P-Quelle in NRW.
- Auch nach umfangreicher Ertüchtigung der kommunalen Kläranlagen über die letzten ca. 25 Jahre stellen kommunale Kläranlagen nach wie vor den Eintragspfad dar, über den die größte P-Emission in die Oberflächengewässer erfolgt (33 % der gesamten P-Einträge). Ursache hierfür ist die hohe Bevölkerungsdichte in NRW, die insbesondere in den Ballungsräumen an Rhein und Ruhr auftritt.
- Die Bodenerosion ist für diffuse P-Einträge maßgeblich verantwortlich.
- Der hohe Mittelgebirgsanteil in NRW führt zu hohen Sedimenteinträgen, insbesondere wenn steigende Reliefenergie, erosionsanfällige Lössböden und Kulturarten mit geringem Bodenbedeckungsgrad (Zuckerrüben, Mais) zusammentreffen. Dies zeigt sich an den überdurchschnittlich hohen Werten für den modellierten Bodenabtrag und P-Eintrag im Haarstrang, im Weserbergland sowie im Mettmanner Löss-Hügelland.
- Bei P-Einträgen aus urbanen Quellen spielen Trennkanalesationen, Abflüsse von überörtlichen Straßen und Mischwasserentlastungen eine große Rolle. Die quantitative Bedeutung der drei

Quellen ist in etwa gleich groß.

- Modellierte P-Einträge in die Flüsse wurden mit Messwerten im Vorfluter abgeglichen.

Abschlussbericht des Projektes

 [Räumlich differenzierte Quantifizierung der N- und P-Einträge in Grundwasser und Oberflächengewässer in Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung diffuser landwirtschaftlicher Quellen](#) 47.54 MB

Quell-URL:

<https://www.flussgebiete.nrw.de/n-und-p-eintraege-grundwasser-und-oberflaechengewaesser-nrw-5000>