

Validierung der modellierten Nitratkonzentrationen im Sickerwasser anhand von Grundwassermessstellen des Landes NRW

Michael Eisele, FB52

Hintergrund / Ziel

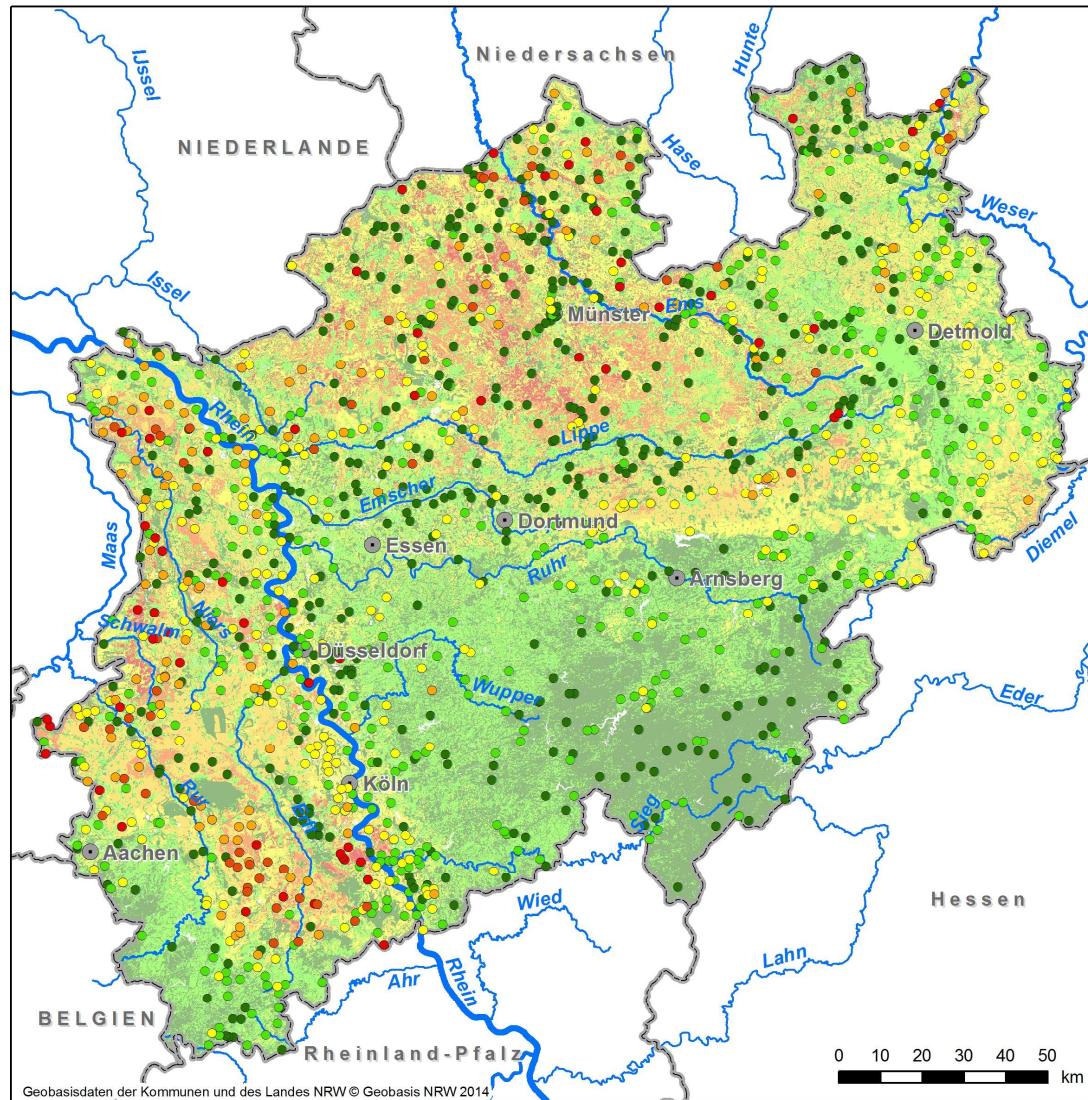
- Die im Rahmen von **GROWA+NRW 2021** berechnete Nitratkonzentration im Sickerwasser ist eine zentrale Bewertungsgröße zur Einschätzung des diffusen Nitratreintrags in das Grundwasser und in die Oberflächengewässer.
- Sie ist auch der Bezugspunkt bei der Berechnung des N-Reduzierungsbedarfs der Landwirtschaft zur Erreichung der Umweltziele im Grundwasser.
- Eine direkte Validierung wäre theoretisch anhand von Sickerwasseranalysen oder Nitrattiefenprofilen möglich. Solche Daten stehen jedoch nicht in repräsentativem Umfang (regional auflösend etc.) zur Verfügung (nur Modellbetriebe, Analysen noch nicht abgeschlossen).



Hintergrund / Ziel

- Der vorgestellte qualitative Vergleich mit Nitratkonzentrationen an Grundwassermessstellen soll darüber Auskunft geben, ob die räumliche Verteilung der berechneten Nitrateinträge und deren Größenordnung plausibel sind.
- Die Interpretation der Vergleichsergebnisse kann auch Hinweise auf relevante Einflussfaktoren auf (z.B. Denitrifikation, Verdünnung, Fließ- und Verweilzeiten) geben.

Nitrat: Sickerwasser vs. Grundwasser-Mst.



Vergleich der Nitratkonzentration im Sickerwasser (Modell) mit der Nitratkonzentration an Grundwasser-messstellen (1. GW-Stockwerk)

- Staats-, Landesgrenze
- Übersichtsgewässer

Nitratkonzentration im Sickerwasser (Zeitraum 2014-2016)

- mg/l
- < 10
 - 10 - 25
 - 25 - 50
 - 50 - 75
 - 75 - 100
 - > 100

Nitratkonzentration an GW-Messstellen (Messprogramme 50, 51, 53, 55, 1. GW-Stockwerk)

- mg/l
- < 10
 - 10 - 25
 - 25 - 50
 - 50 - 75
 - 75 - 100
 - > 100

Stand: 30.10.2018

Landeskammer für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

 GROWA + NRW 2021

Kooperationsprojekt

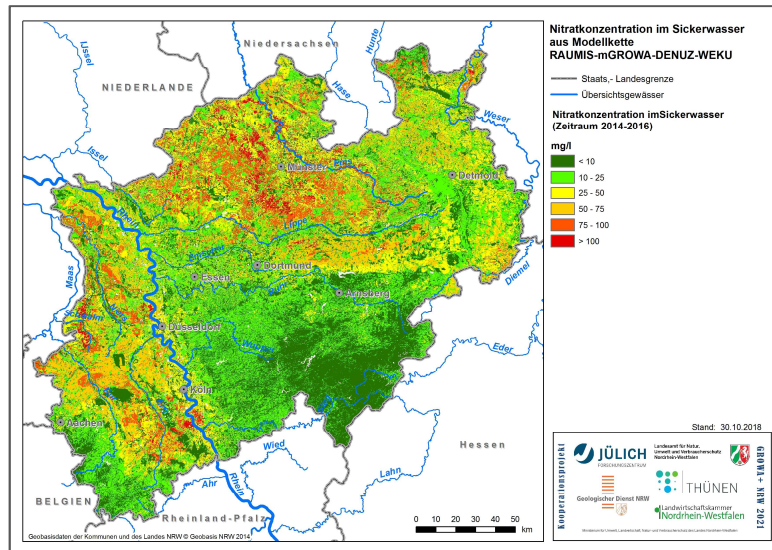
 Geologischer Dienst NRW

 Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

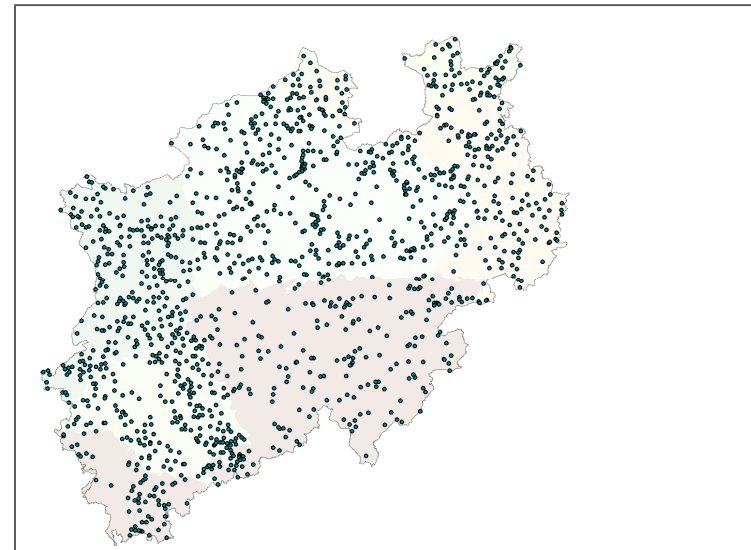
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Datengrundlagen

Berechnete Nitratkonzentration im Sickerwasser aus DENUZ:
(FZJ, Stand 26.10.2018)

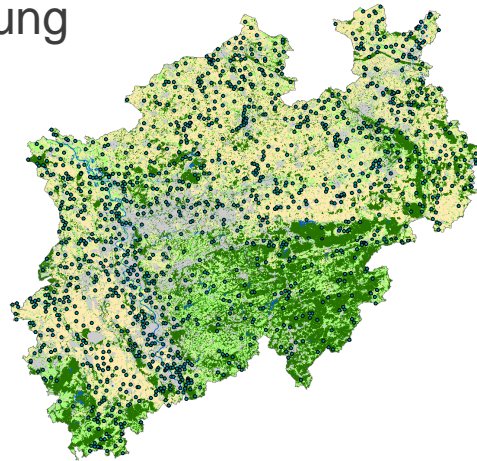


Gütemessstellen HYGRIS-C,
1. Stockwerk, MP, 50, 51, 53, 55,
Nitratwerte Jan 2014 bis Okt 2017

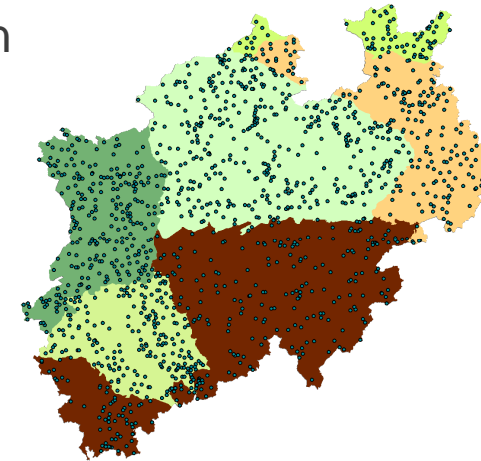


Datengrundlagen

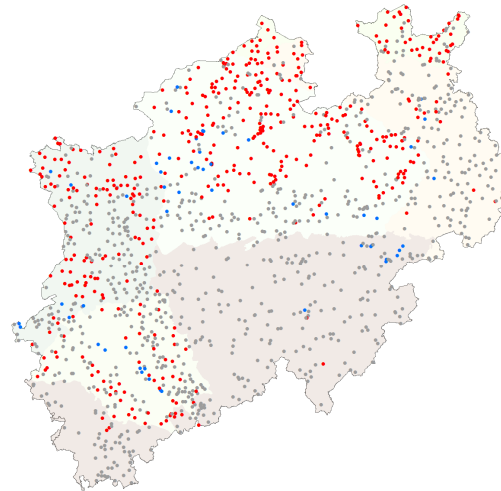
Landnutzung



Region



Filtertiefe
flach
tief



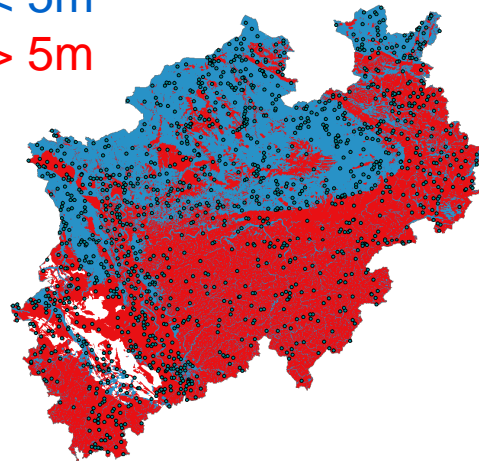
Datengrundlagen

aus aktuellen Grundwassergleichenplänen der Wasserverbände
zusammengeführt und ergänzt zu einer modellbasierten Grundwasseroberfläche

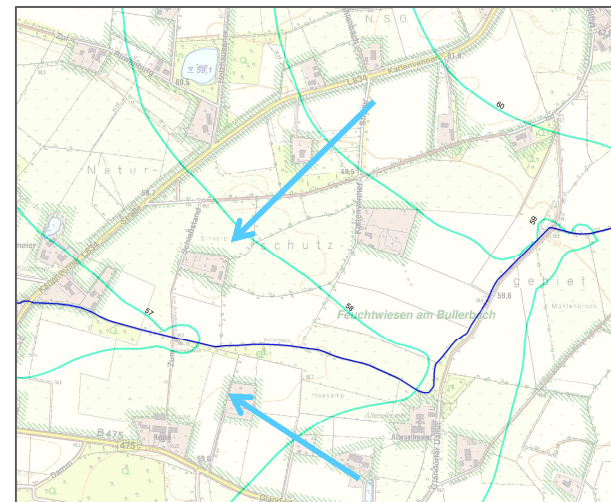
Flurabstand an den Messstellen

< 5m

> 5m

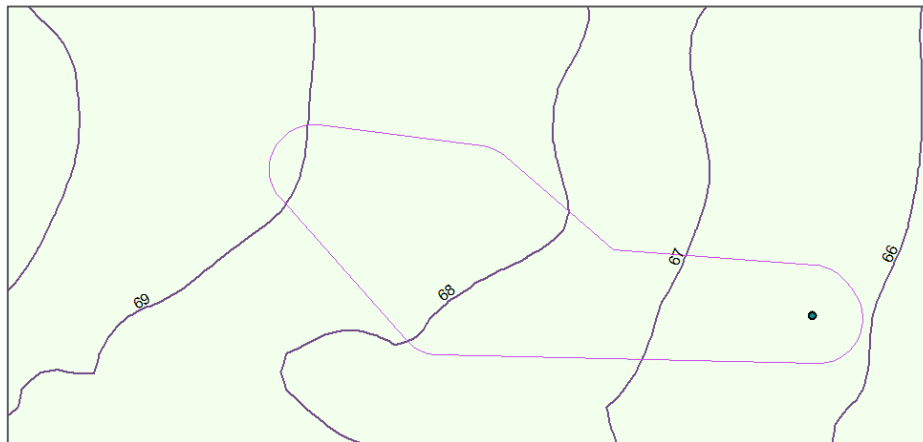


Grundwasserströmungsrichtung



Datenaufbereitung

- Abschätzung von Anströmungsgebieten der Gütemessstellen aus Grundwasserströmungsrichtung



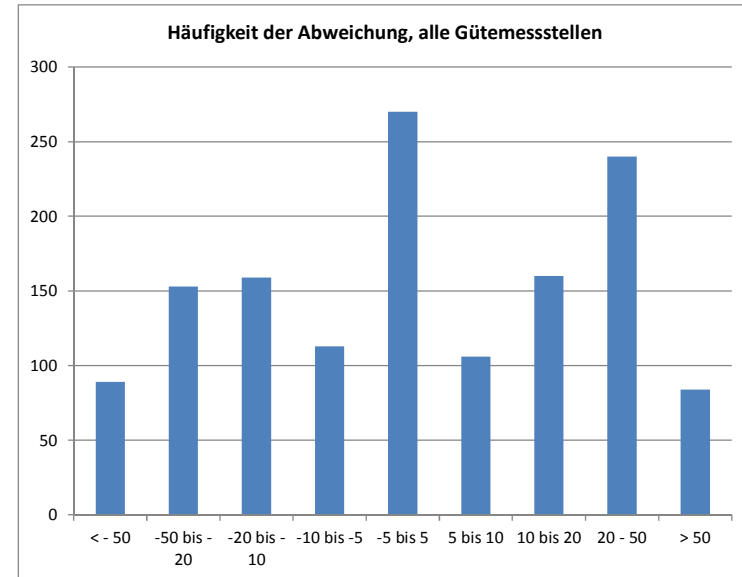
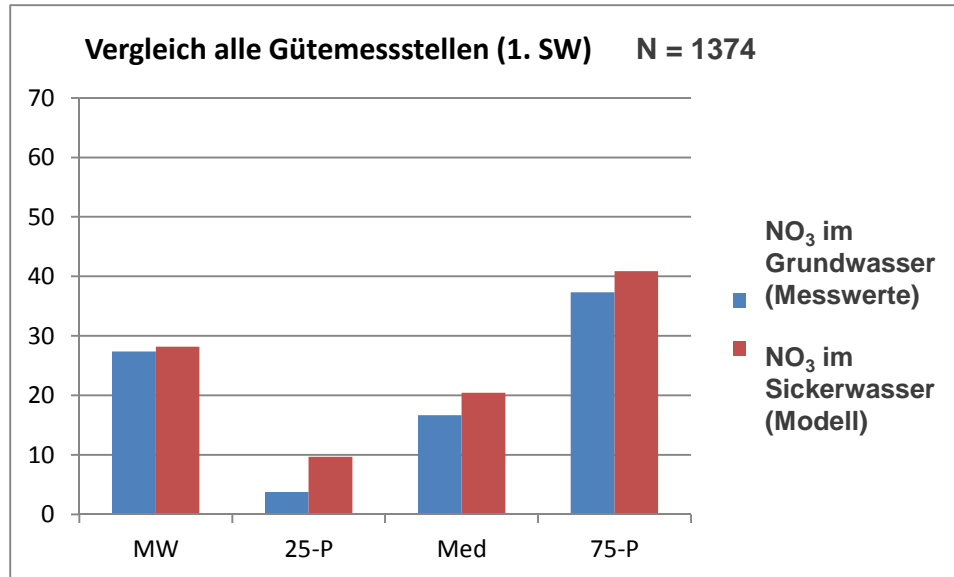
- Ableitung der mittleren Nitratkonzentration im Sickerwasser und der dominierenden Landnutzung in den Anströmungsgebieten

Auswertung

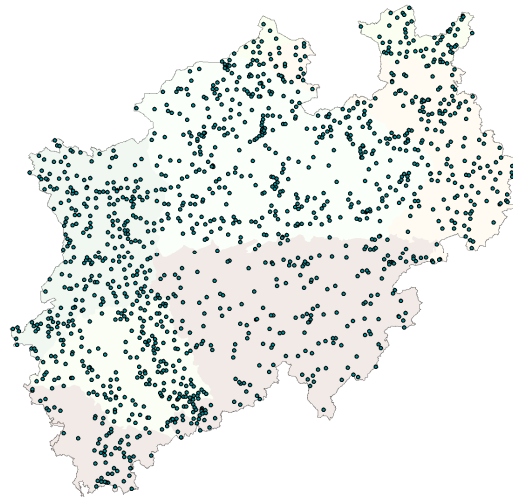
- Vergleich der Verteilung der berechneten Nitratkonzentrationen im Sickerwasser mit der Verteilung der gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser anhand der jeweiligen Kenngrößen Mittelwert, 25-Perzentil, Median, 75-Perzentil und Abweichungen
- Differenzierte Auswertung nach
 - Landnutzung,
 - Region,
 - Region und Landnutzung,
 - Flurabstand und Filtertiefe,
 - Flurabstand, Filtertiefe und Landnutzung



Auswertung: Alle Messstellen

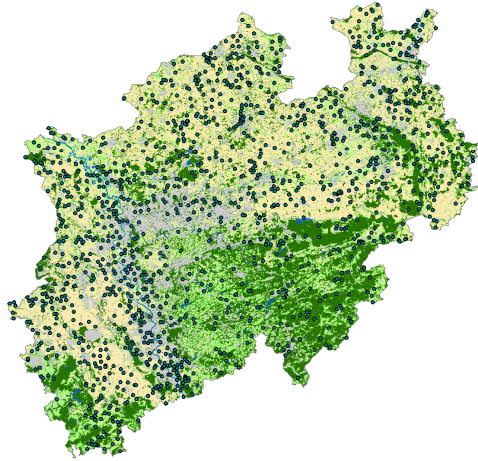


Abweichung: NO₃ im Sickerwasser – NO₃ Grundwasser [mg/l]

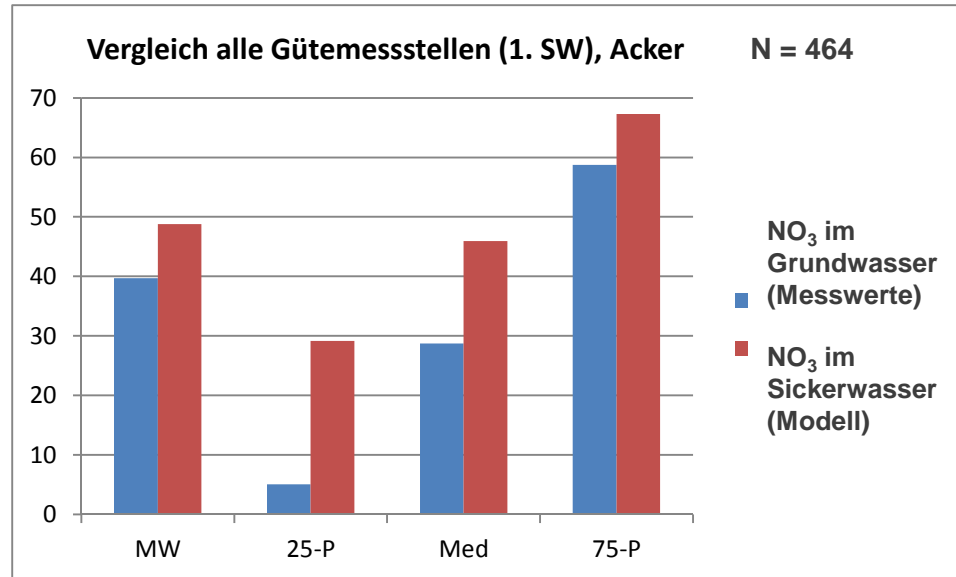


- Gute Übereinstimmung, modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen geringfügig über den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser

Auswertung nach Landnutzung

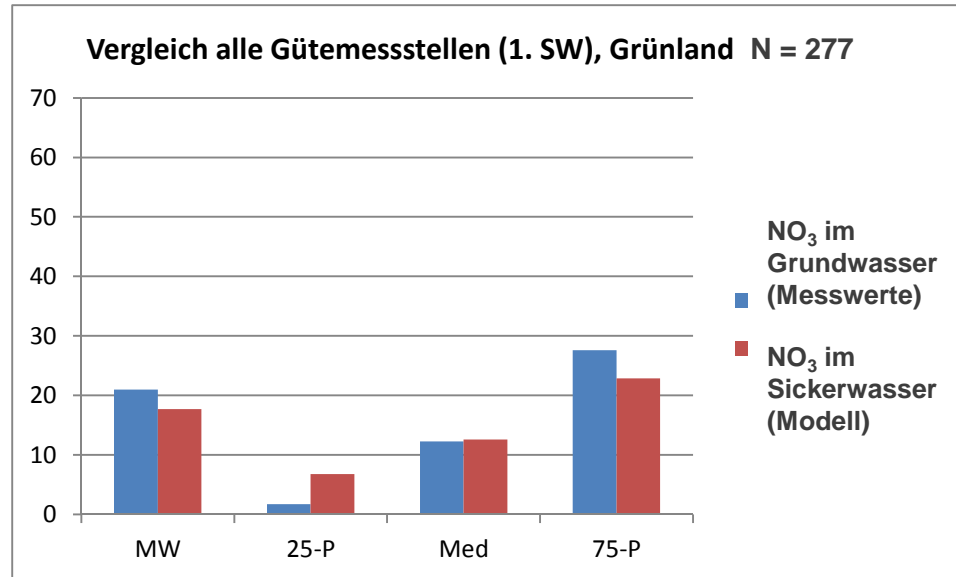


Auswertung: Messstellen Acker



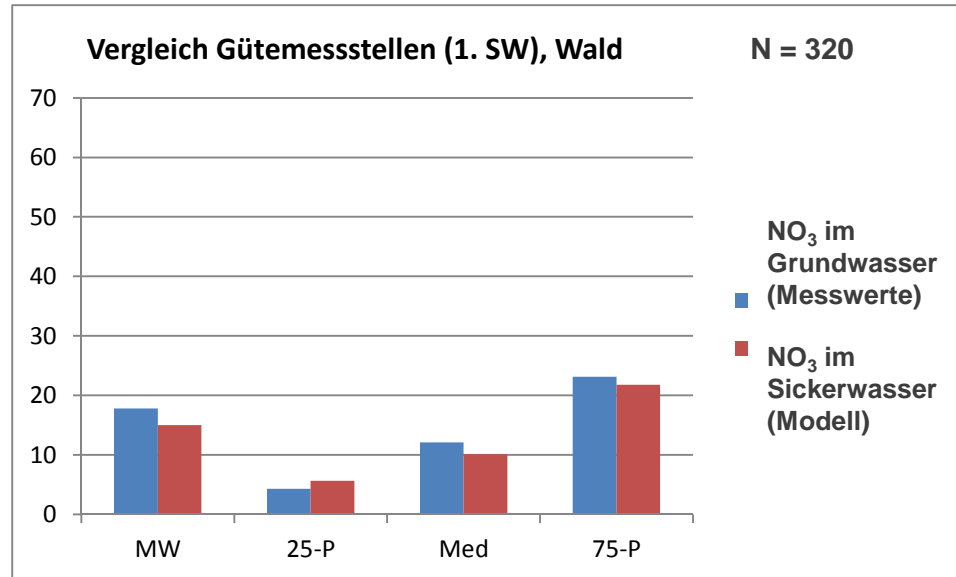
- modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser bei „Messstellen Acker“ z.T. deutlich über den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.
- Ursache: Denitrifikation im Grundwasser (ist bei modellierter Nitratkonzentrationen im Sickerwasser noch nicht berücksichtigt. Ein verhältnismäßig großer Anteil der Messstellen mit Nutzung Acker liegt in Gebieten mit hoher Denitrifikation im Grundwasser.

Auswertung: Messstellen Grünland



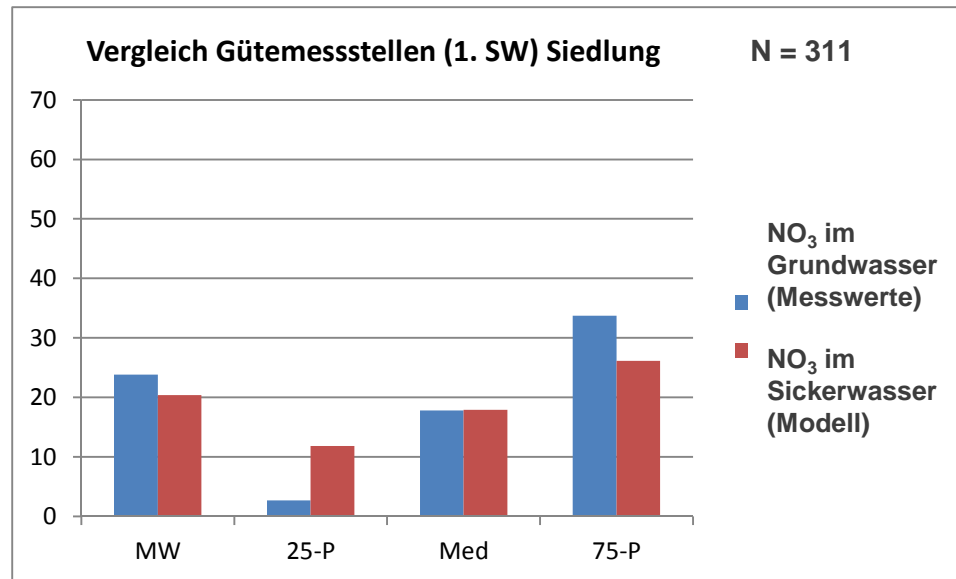
- modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser bei „Messstellen Grünland“ z.T. geringfügig unterhalb der gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser, bei 25-P leicht darüber.
- Mögliche Ursachen:
 - N-Immobilisierung Grünland wird bei der Modellierung ggf. etwas überschätzt
 - Modellinput N-Überschuss geht als Mittel je Gemeinde ein

Auswertung: Messstellen Wald



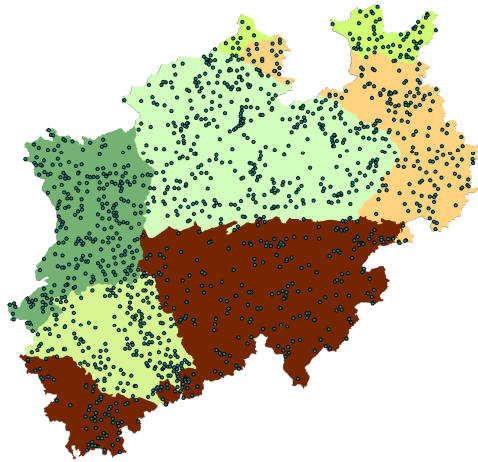
- Gute Übereinstimmung, modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen geringfügig unterhalb der gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.
- Mögliche Ursache: N-Immobilisierung im Wald wird bei der Modellierung ggf. etwas überschätzt

Auswertung: Messstellen Siedlung

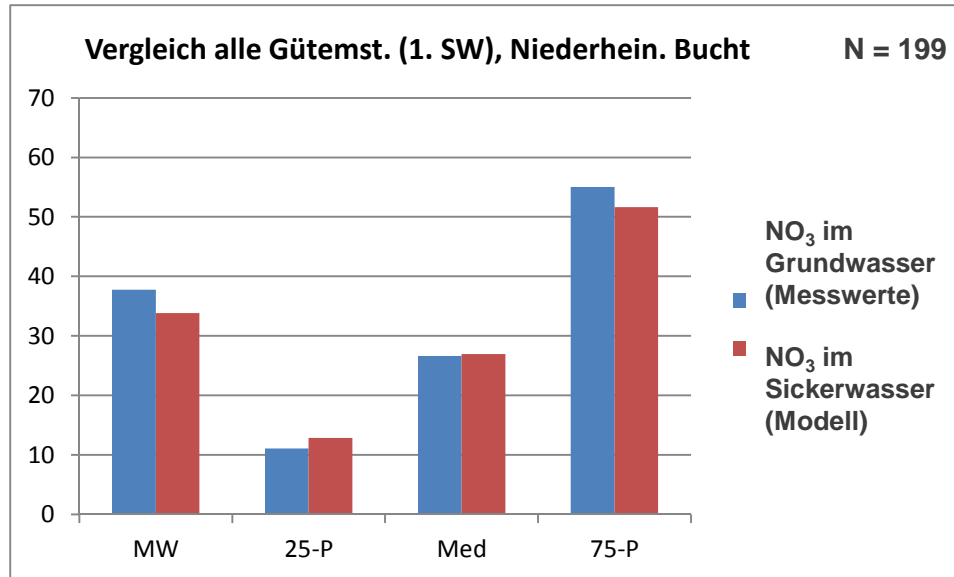


- modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser bei „Messstellen Siedlung“ z.T. geringfügig unterhalb der gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser, bei 25-P darüber.
- Mögliche Ursache: Modellinput N-Fracht je Einwohner geht als Mittel je Gemeinde ein.

Auswertung nach Region



Auswertung: Niederrheinische Bucht

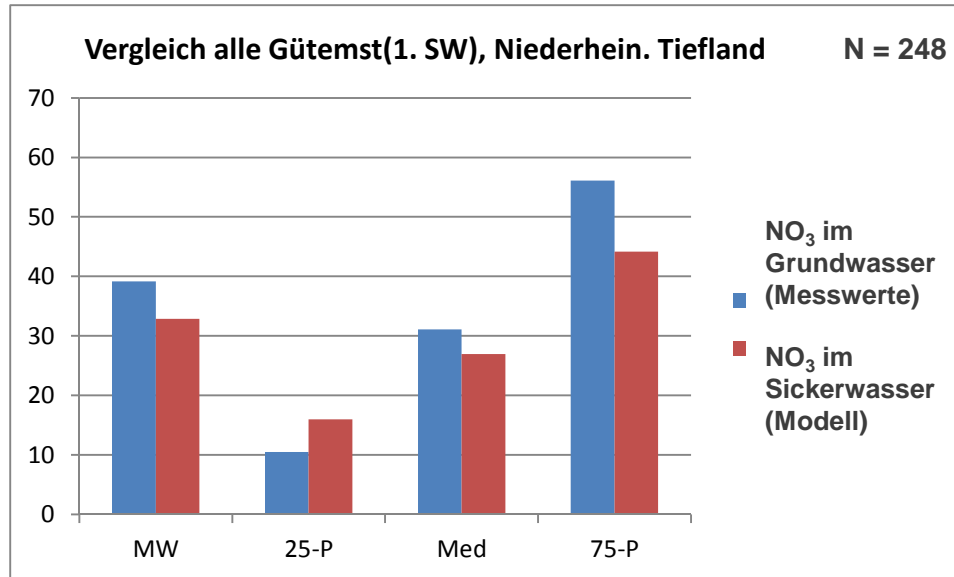


	Anteil Messstellen (%)	Vergleich NRW
Acker	43	31
Siedlung	32	24
Grünland	6	19
Wald	20	27

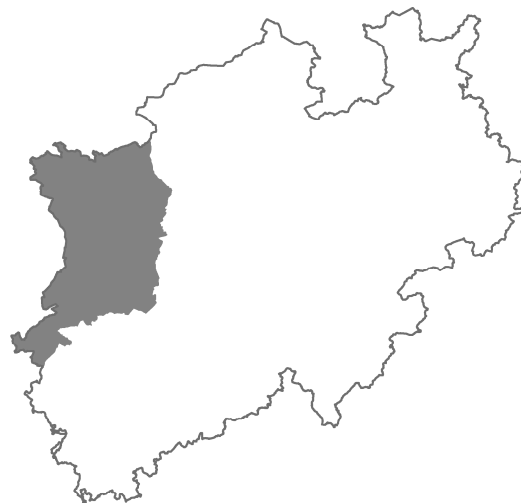


- Gute Übereinstimmung, modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen nur geringfügig über / unter den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.

Auswertung: Niederrheinisches Tiefland

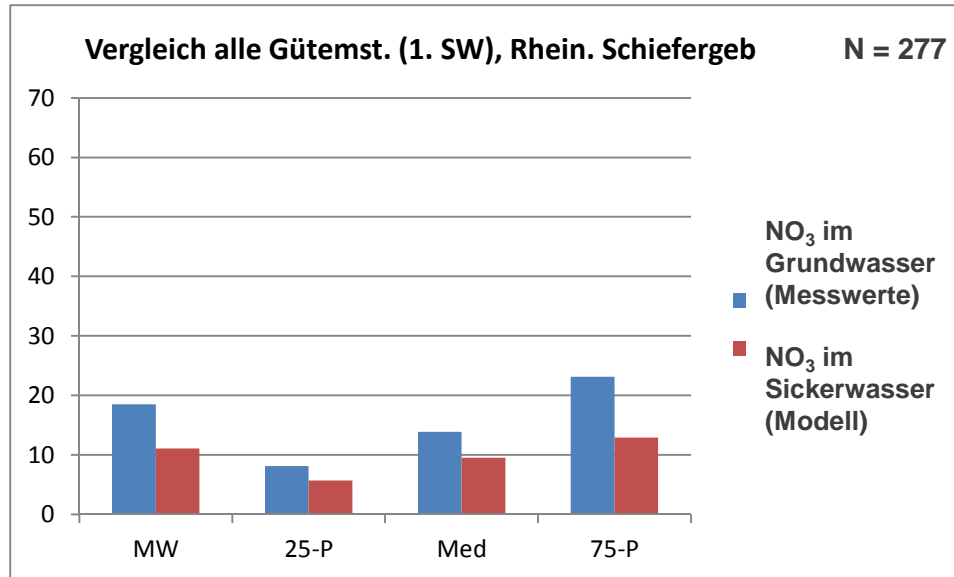


	Anteil Messstellen (%)	Vergleich NRW
Acker	32	31
Siedlung	34	24
Grünland	17	19
Wald	18	27



- Gute Übereinstimmung, modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen nur geringfügig über / unter den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.

Auswertung: Rheinisches Schiefergebirge

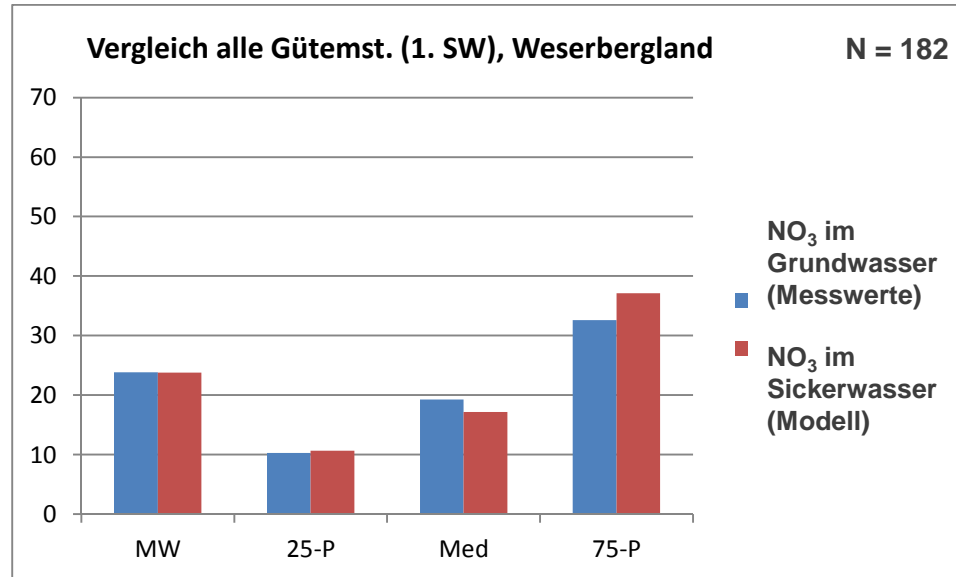


	Anteil Messstellen (%)	Vergleich NRW
Acker	11	31
Siedlung	14	24
Grünland	36	19
Wald	40	27



- modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen systematisch geringfügig unter den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.
- Mögliche Ursache: N-Immobilisierung im Wald und Grünland wird bei der Modellierung ggf. etwas überschätzt.

Auswertung: Weserbergland

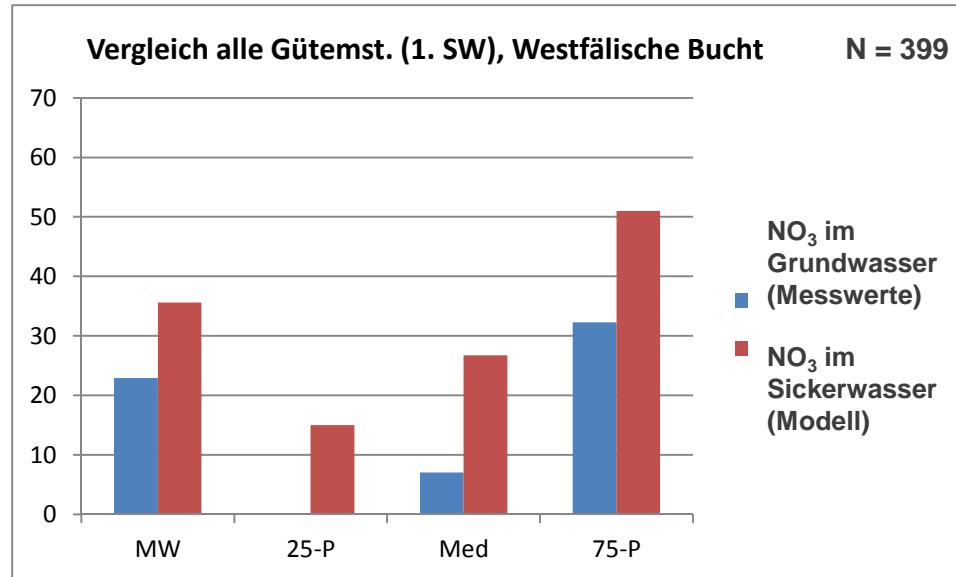


	Anteil Messstellen (%)	Vergleich NRW
Acker	38	31
Siedlung	14	24
Grünland	18	19
Wald	30	27



- Gute Übereinstimmung, modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen nur geringfügig über / unter den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.

Auswertung: Westfälische Bucht

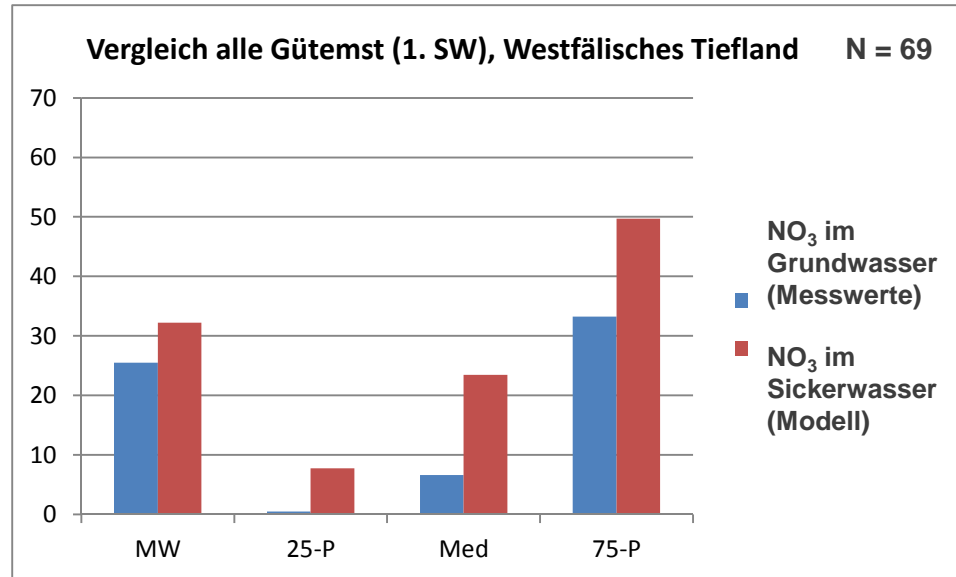


	Anteil Messstellen (%)	Vergleich NRW
Acker	39	31
Siedlung	27	24
Grünland	18	19
Wald	16	27

- modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen systematisch über den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.
- Ursache: Denitrifikation im Grundwasser (ist bei modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser noch nicht berücksichtigt).



Auswertung: Westfälisches Tiefland



	Anteil Messstellen (%)	Vergleich NRW
Acker	55	31
Siedlung	19	24
Grünland	22	19
Wald	4	27



- modellierte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen systematisch über den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.
- Ursache: Denitrifikation im Grundwasser (ist bei modellierter Nitratkonzentration im Sickerwasser noch nicht berücksichtigt).

Fazit

1. Dort, wo keine oder eine nur geringe Denitrifikation im Grundwasser erwartet werden kann (z.B. Niederrheinische Bucht, Weserbergland, Schiefergebirge) stimmen die modellierten Nitratkonzentrationen im Sickerwasser hinsichtlich ihrer räumlichen Verteilung und Größenordnung sehr gut mit den Messwerten im Grundwasser (Gütemessstellen HYGRIS-C, 1. Stockwerk) überein.
 - *durch fehlende Denitrifikation im Grundwasser bleibt (modellierte) Nitratkonzentrationen im Sickerwasser im Grundwasserleiter erhalten.*

Fazit / Ausblick

2. In den Aquiferen der Westfälischen Bucht und im Westfälischen Tiefland gibt es Denitrifikationsprozesse. Dort liegen die modellierten Nitratkonzentrationen im Sickerwasser systematisch über den gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.
 - *Ursache: Denitrifikation im Grundwasser ist bei der modellierten Nitratkonzentrationen im Sickerwasser noch nicht berücksichtigt und dementsprechend noch nicht in diese Auswertung eingegangen.*
 - *Denitrifikationsrate im Grundwasser wird im nächsten Modellschritt berechnet. → Gegenstand des nächsten 5. Projekt-Begleit-AK*
GROWA+NRW2021
3. Eine gesonderte messstellenbezogene Auswertung an einer Auswahl von Messstellen, an denen eine Untersuchung der Denitrifikation (N₂/Ar-Methode) durchgeführt wurde, wird gesondert dargestellt (in Arbeit). → *Gegenstand des nächsten 5. Projekt-Begleit-AK*
GROWA+NRW2021

Fazit / Ausblick

4. Bei den Landnutzungen Wald und Grünland liegen die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser systematisch leicht unterhalb der im Grundwasser gemessenen Werte (Rhein. Schiefergebirge und Weserbergland).
 - Mögliche *Ursache*: *N-Immobilisierung im Wald und Grünland wird bei der Modellierung ggf. etwas überschätzt*
5. Generell ist die zeitliche Diskrepanz zwischen modelliertem N-Auftrag und Ist-Zustand im GW zu beachten.
6. Eine weitere Validierung erfolgt im Rahmen von **GROWA+ NRW 2021** anhand der N-Gesamtfracht an Oberflächenwasser-Messstellen - hierbei geht es aber nicht um die Validierung der Sickerwasserkonzentration, sondern um eine Validierung der N-Frachten aus Direktabflüssen, Basisabfluss (nach Denitrifikation im Grundwasser) sowie urbanen Quellen und Punktquellen.