

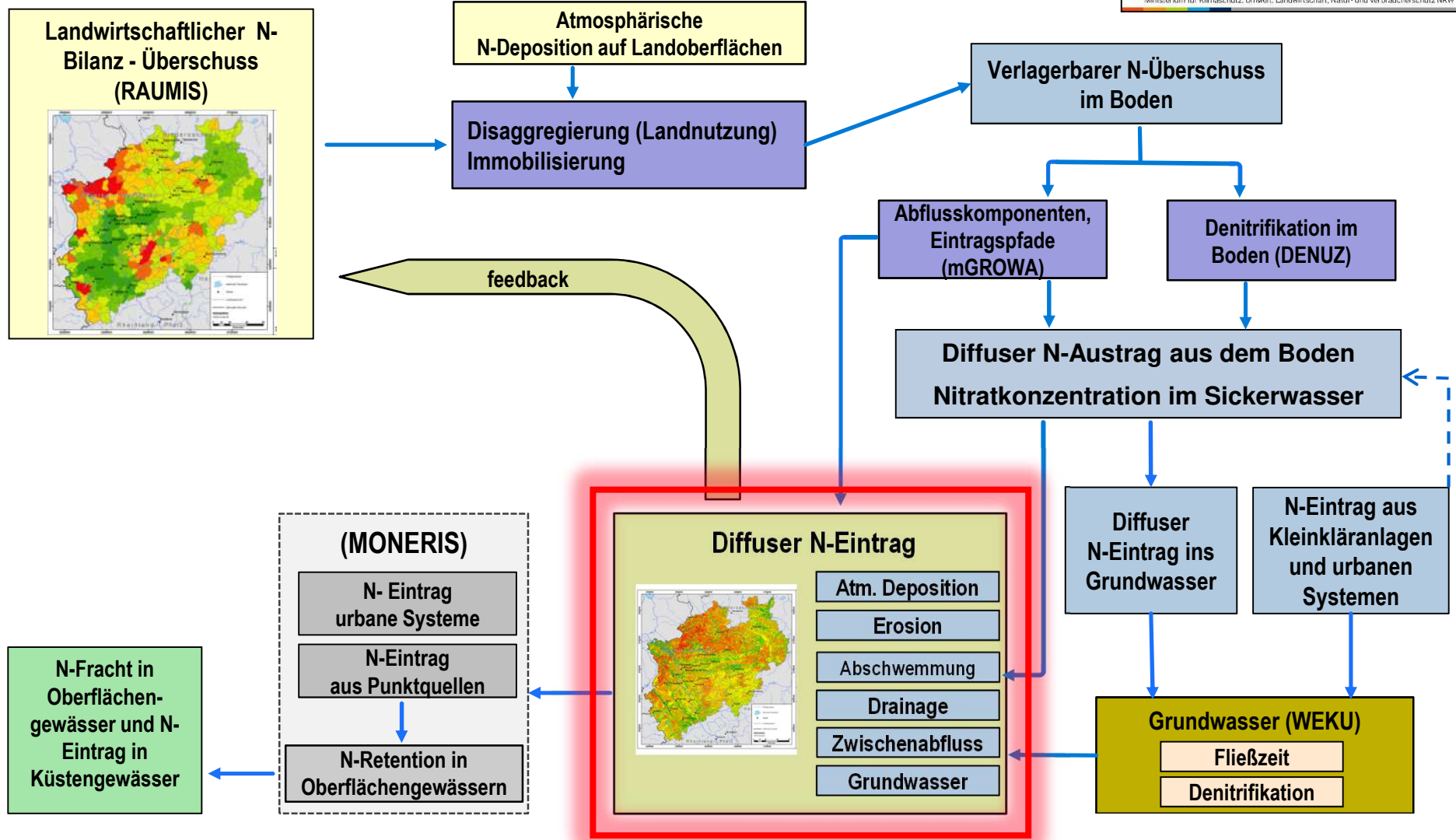
# DIFFUSE N-EINTRÄGE IN DIE OBERFLÄCHENGEWÄSSER NRWS

Ralf Kunkel und Frank Wendland

# GLIEDERUNG DES VORTRAGES



1. **Modellansatz**
2. **Diffuse N-Einträge in die Vorfluter über die Komponenten des Direktabflusses:**
  - *Dränage*
  - *Zwischenabfluss*
  - *Erosion*
  - *Abschwemmung*
  - *Deposition auf Gewässerflächen*
3. **Diffuse N-Einträge in die Vorfluter über das Grundwasser**
4. **Zusammenfassung**



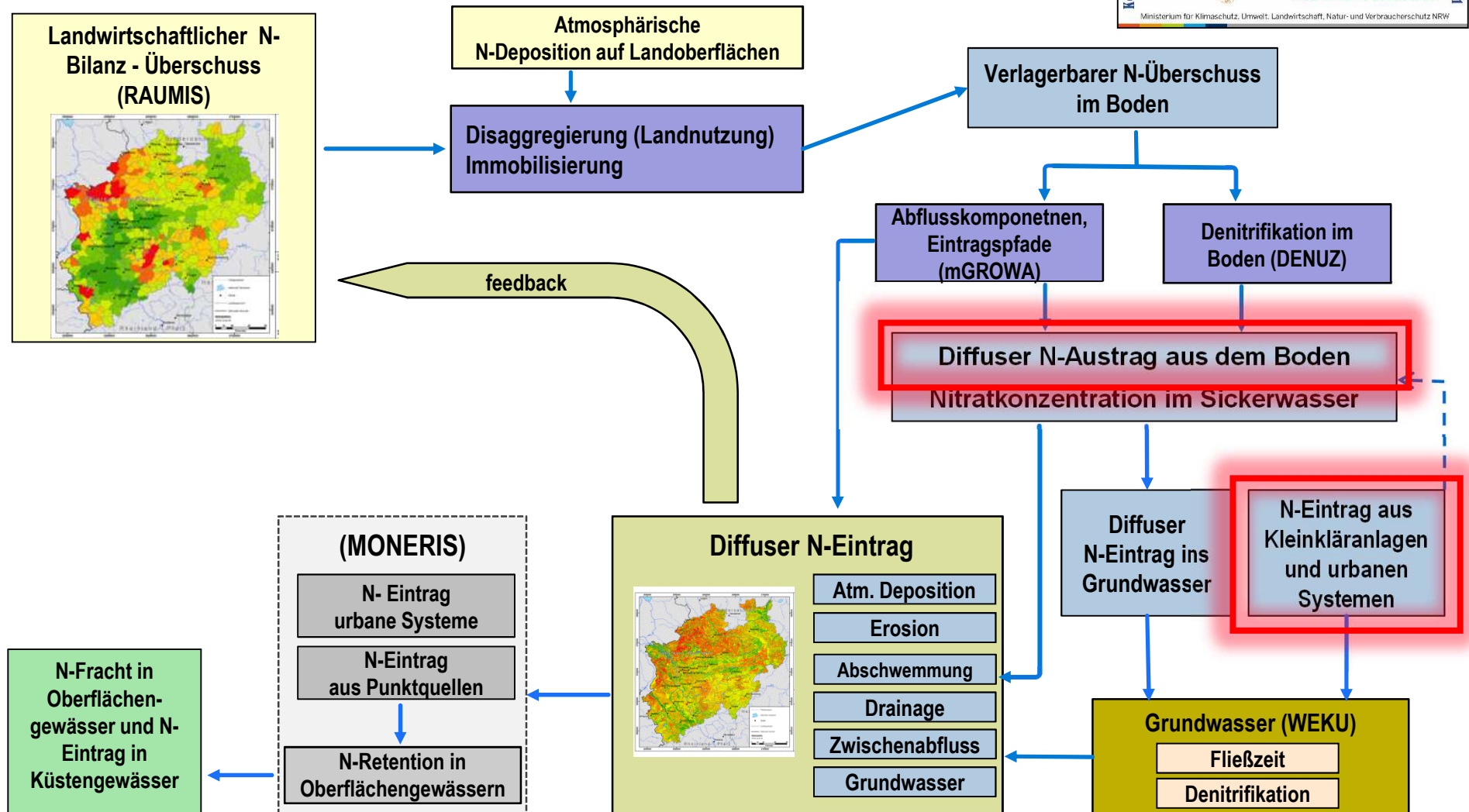
Ermittlung der diffusen N-Einträge ins Grundwasser und die Oberflächengewässer:

- differenziert nach 6 verschiedenen Eintragspfaden (Abflusskomponenten)

# GLIEDERUNG DES VORTRAGS



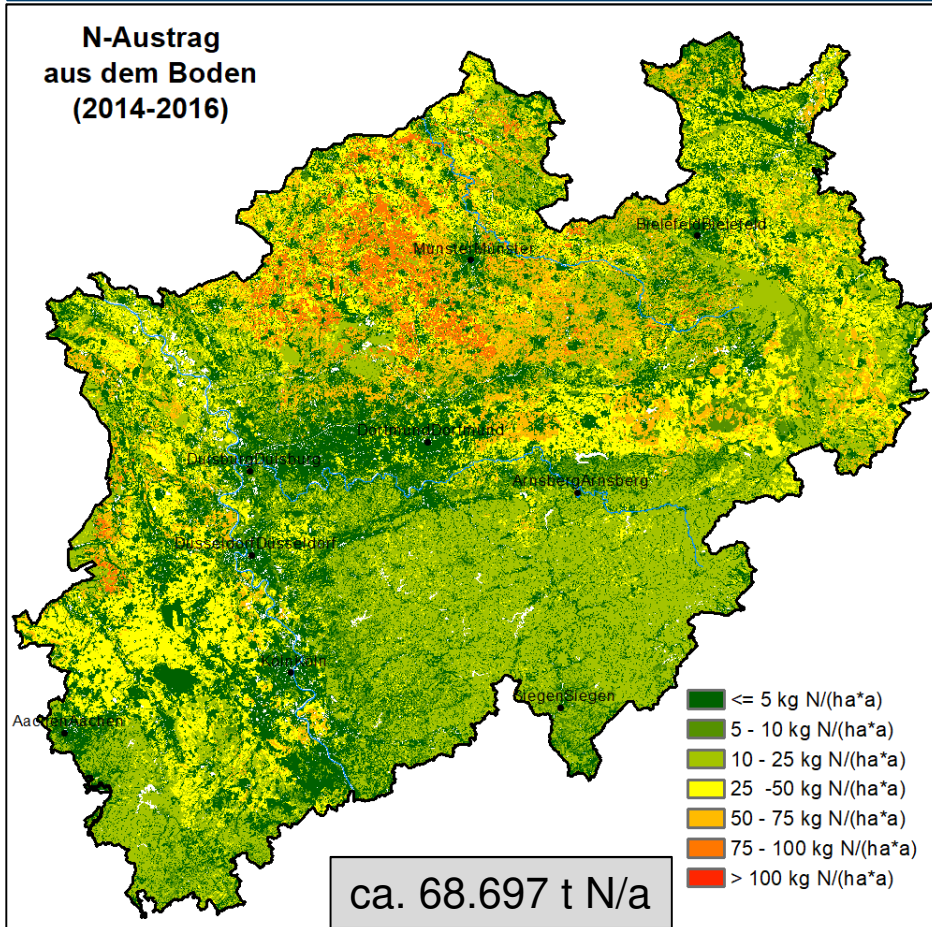
1. Modellansatz
2. Diffuse N-Einträge in die Vorfluter über die Komponenten des Direktabflusses:
  - *Dränage*
  - *Interflow*
  - *Erosion*
  - *Abschwemmung*
  - *Deposition auf Gewässerflächen*
3. Diffuse N-Einträge in die Vorfluter über das Grundwasser
4. Zusammenfassung



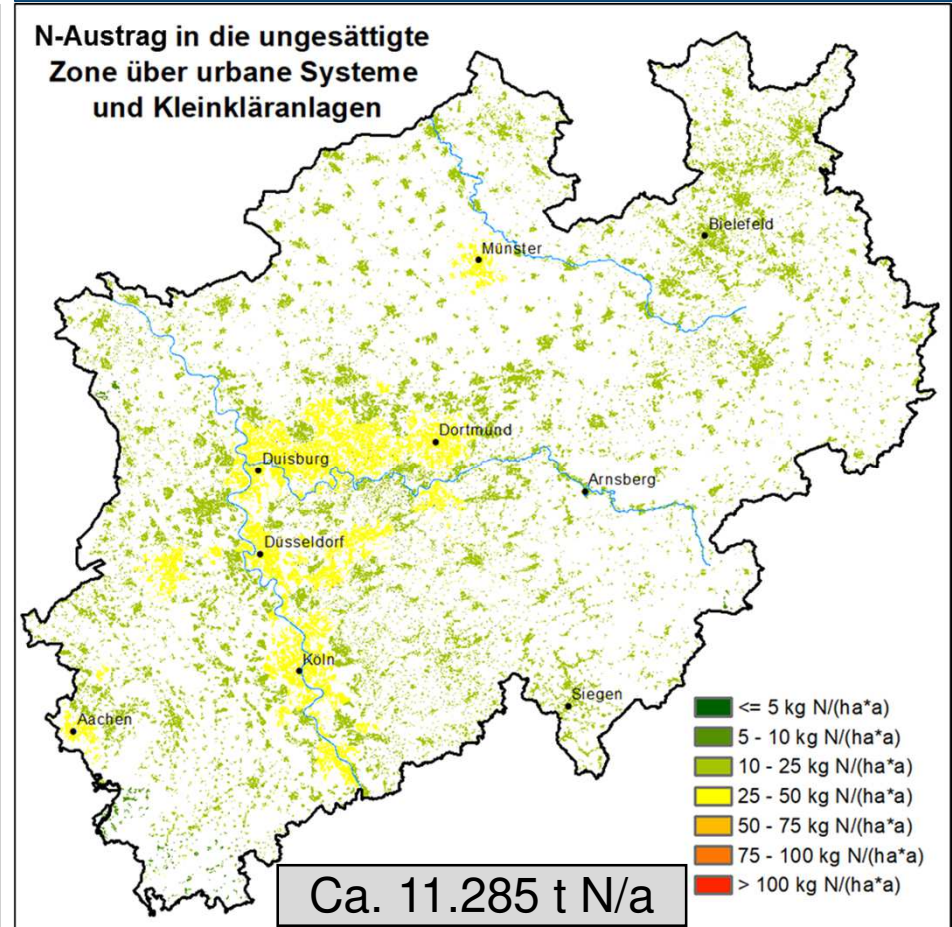
- Startgröße zur Ermittlung der diffusen N-Einträge ins Grundwasser und die Oberflächengewässer ist der N-Austrag aus dem Boden sowie der N-Austrag aus urbanen Systemen und KKA
- Die Berechnung erfolgt proportional zum Anteil der einzelnen Abflusskomponenten am Gesamtabfluss

# N-AUSTRÄGE UNGESÄTTIGTE ZONE

N-Austrag aus dem Boden (kg/ha a)

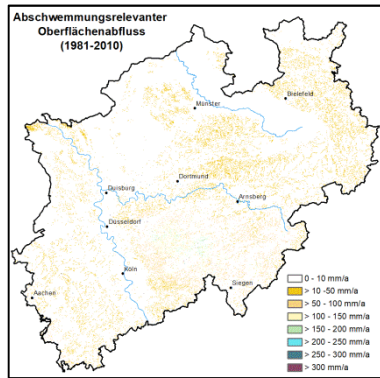


N-Austrag urbane Systeme/KKA (kg/ha a)

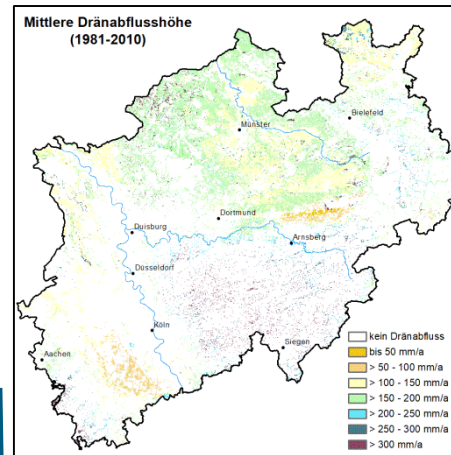


ca. 79.982 t N/a

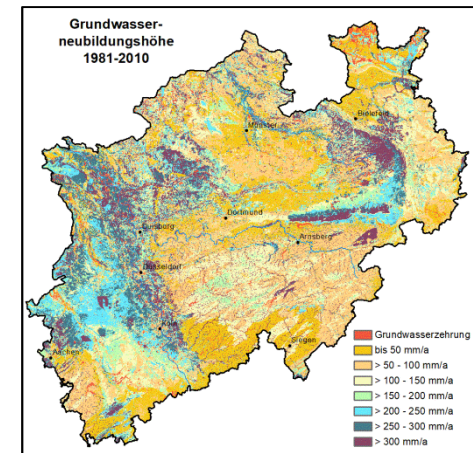
# WASSERHAUSHALTSKOMPONENTEN UND EINTRAGSPFADE (MGROWA – MODELL – ERGEBNISSE)



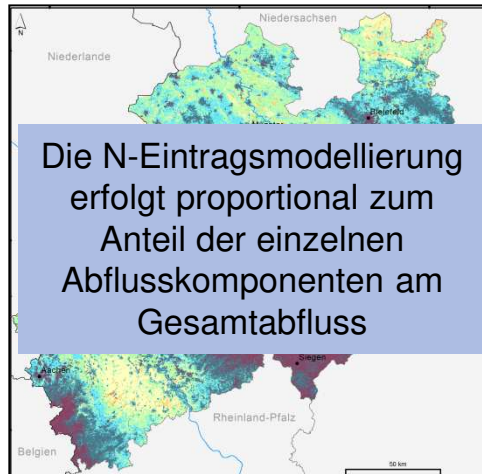
**Oberflächenabfluss**



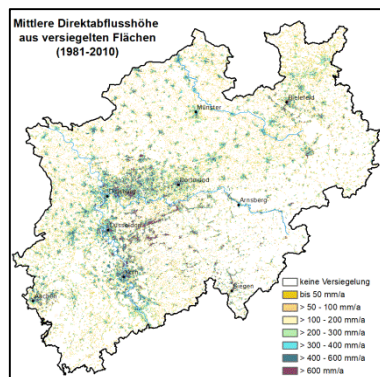
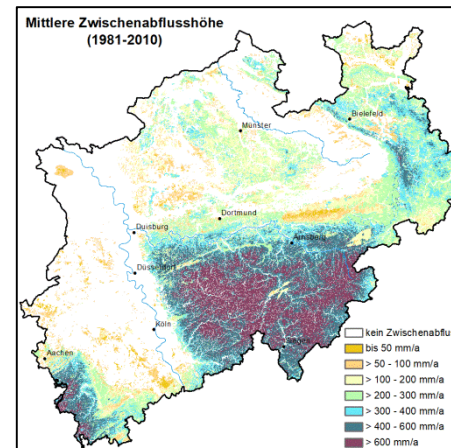
**Abfluss aus Drägen**



**Grundwasserneubildung**

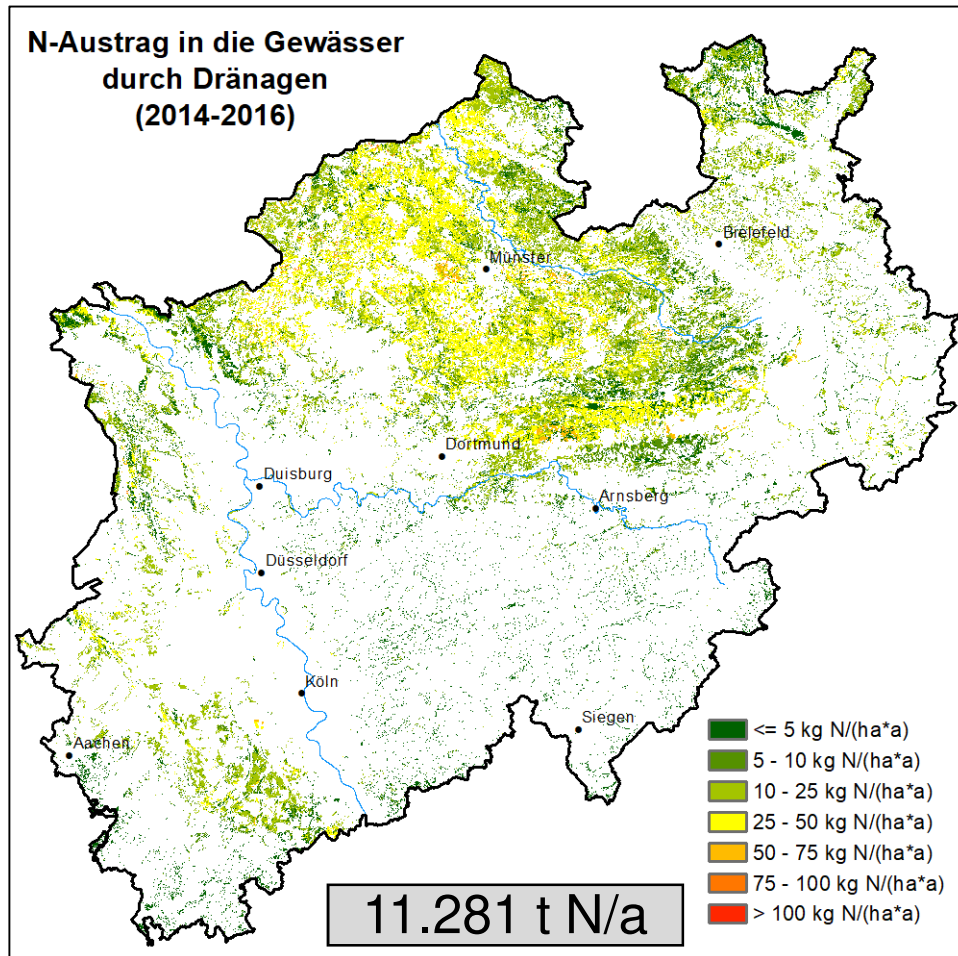


**Zwischenabfluss**



**Urbaner Direktabfluss**

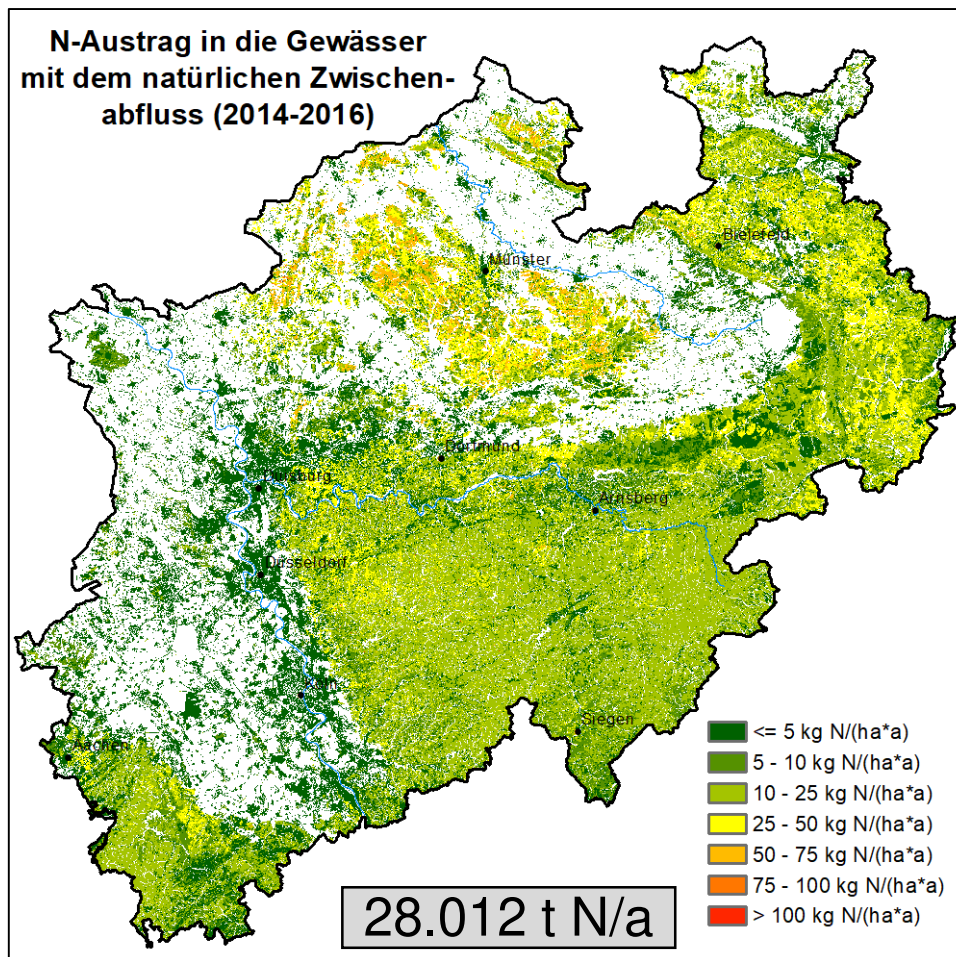
# N-AUSTRAG IN DIE GEWÄSSER AUS DRÄNAGESYSTEMEN



- Künstlich entwässerte Fläche ca. 6.900 km<sup>2</sup> → ca. 39 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche
- <10 kg N/ha a und > 75 N/ha a
- Größere Bereiche mit > 75 N/ha a vor allem im Münsterland, dort vor allem Grundwasserdränagen
- Ansonsten < 25 kg N/ ha a dort auch Stauwasserdränagen

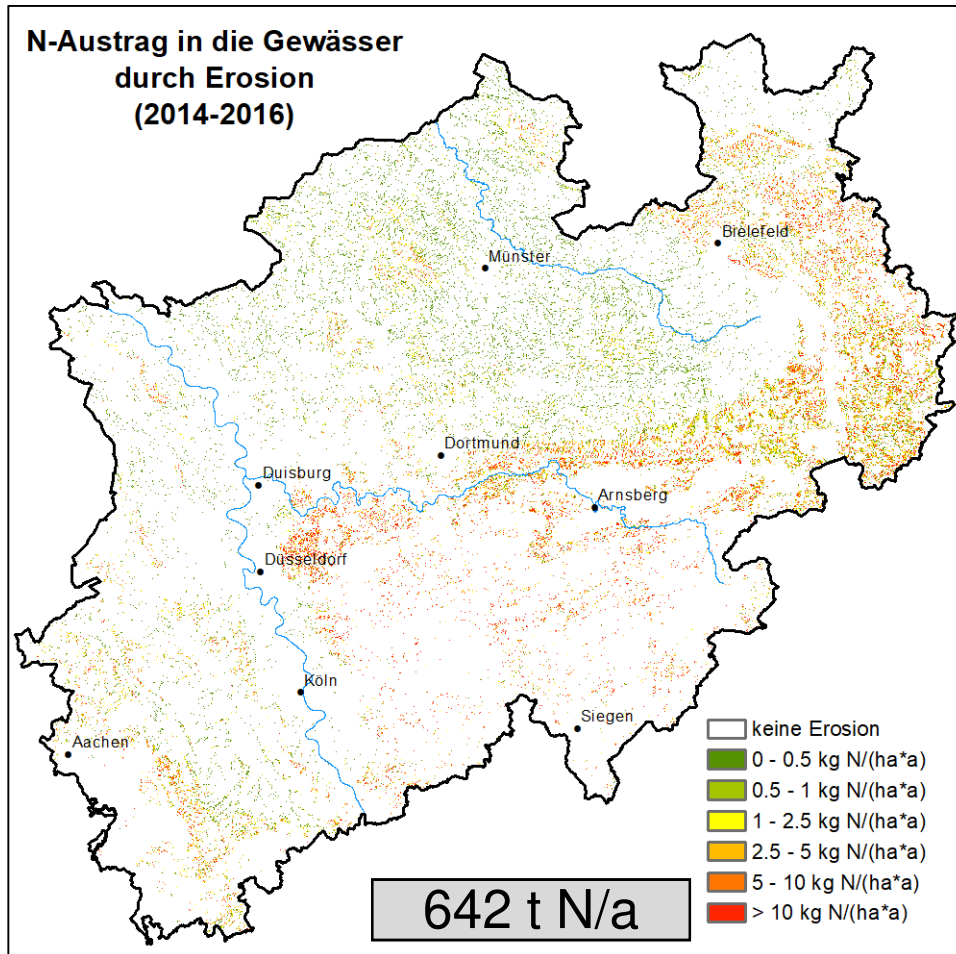


# N-AUSTRAG IN DIE GEWÄSSER MIT DEM NATÜRLICHEN ZWISCHENABFLUSS



- <10 kg N/ha a und > 75 N/ha a
- Größere zusammenhängende Bereiche in Festgesteinsregionen, vor allem im Rheinischen Schiefergebirge; Werte dort aber < 25 kg / ha a.
- Höhere Werte im Münsterland wegen der höheren N-Austräge aus dem Boden und den höheren abgeführten Wassermengen

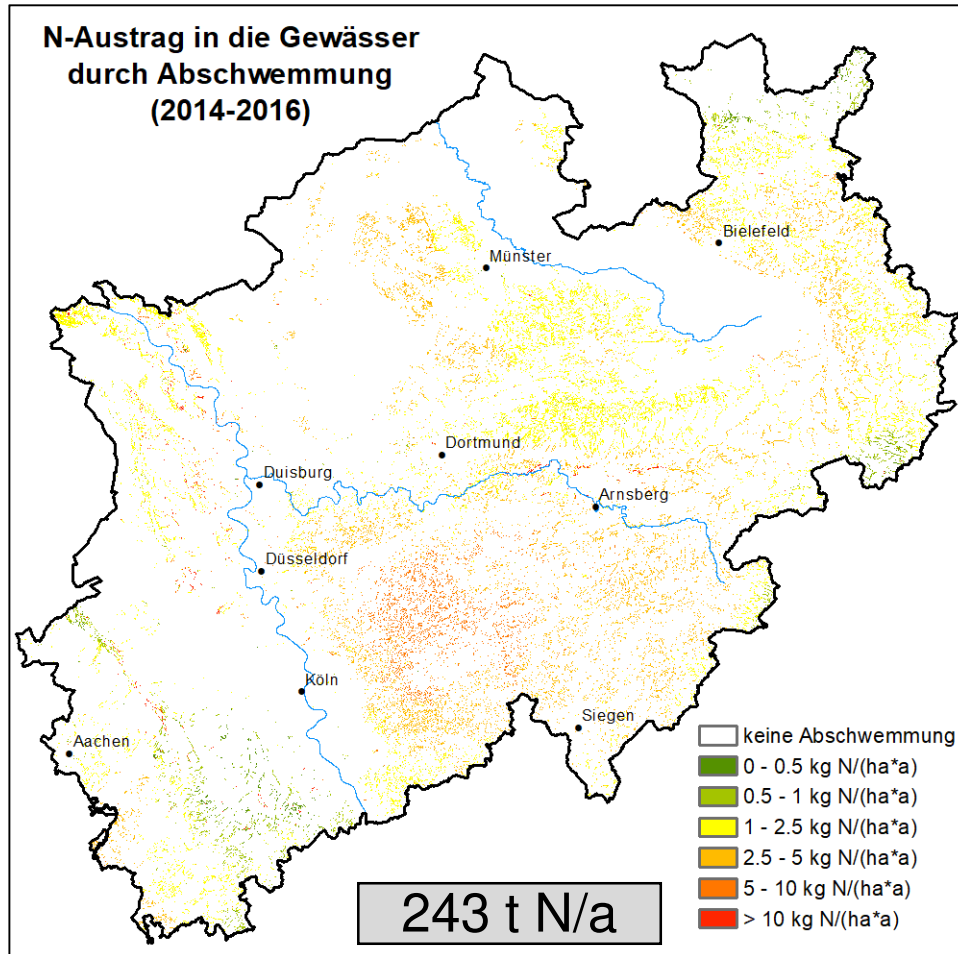
# N-AUSTRAG IN DIE GEWÄSSER DURCH EROSION



- Abschätzung der N-Erosion aus der P-Erosionsberechnung für Einzelpixel 10x10m summiert auf das 100m-Raster
- Neu abgeschätzte Erosionskulisse vorgestellt im Rahmen des 6. Begleit-AK am 4.11.2019 (P-Modellierung)
- <1 kg N/ha a und > 10 N/ha a
- Keine größere zusammenhängende Bereiche
- Schwerpunkte liegen in den Bördelandschaften nördlich der Mittelgebirge

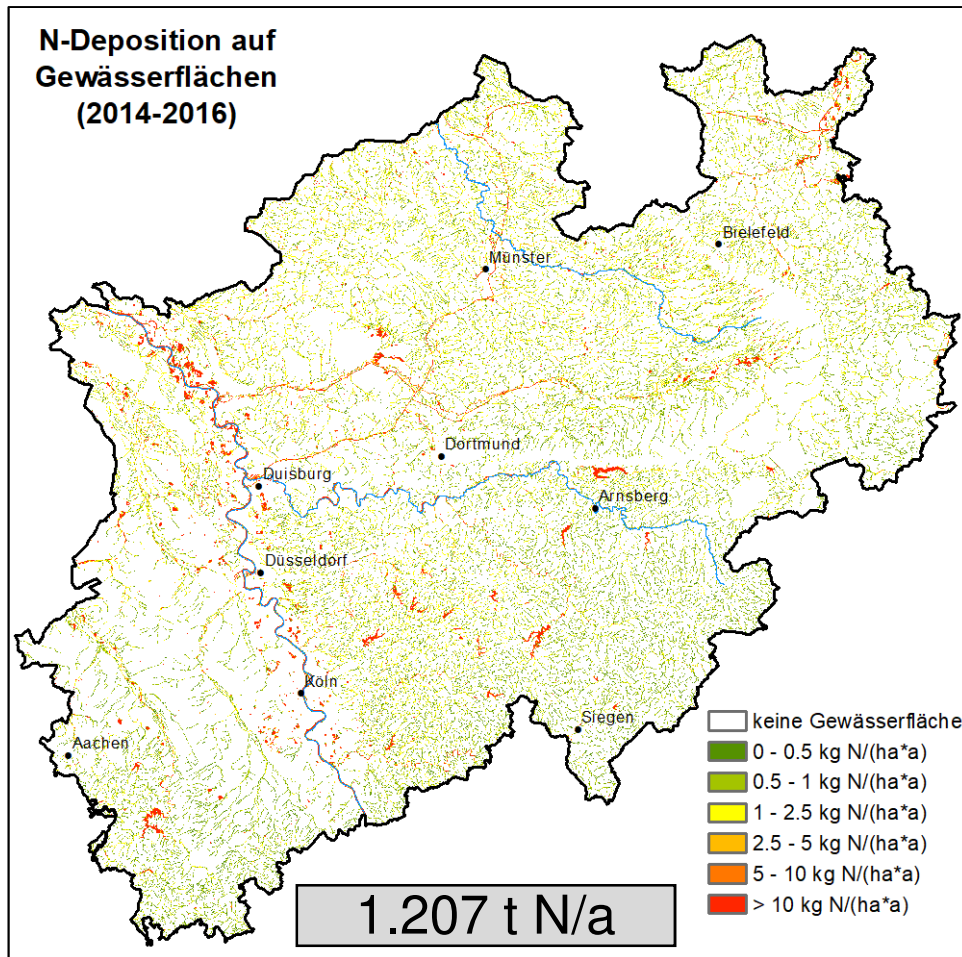
N-Eintrag über Erosion hat sich gegenüber der ersten Schätzung (2010) halbiert  
→ wesentlich niedrigere Messwerte zu N im Oberboden aus NRW sowie geringerer C-Faktor nach LWK

# N-AUSTRAG IN DIE GEWÄSSER DURCH ABSCHWEMMUNG



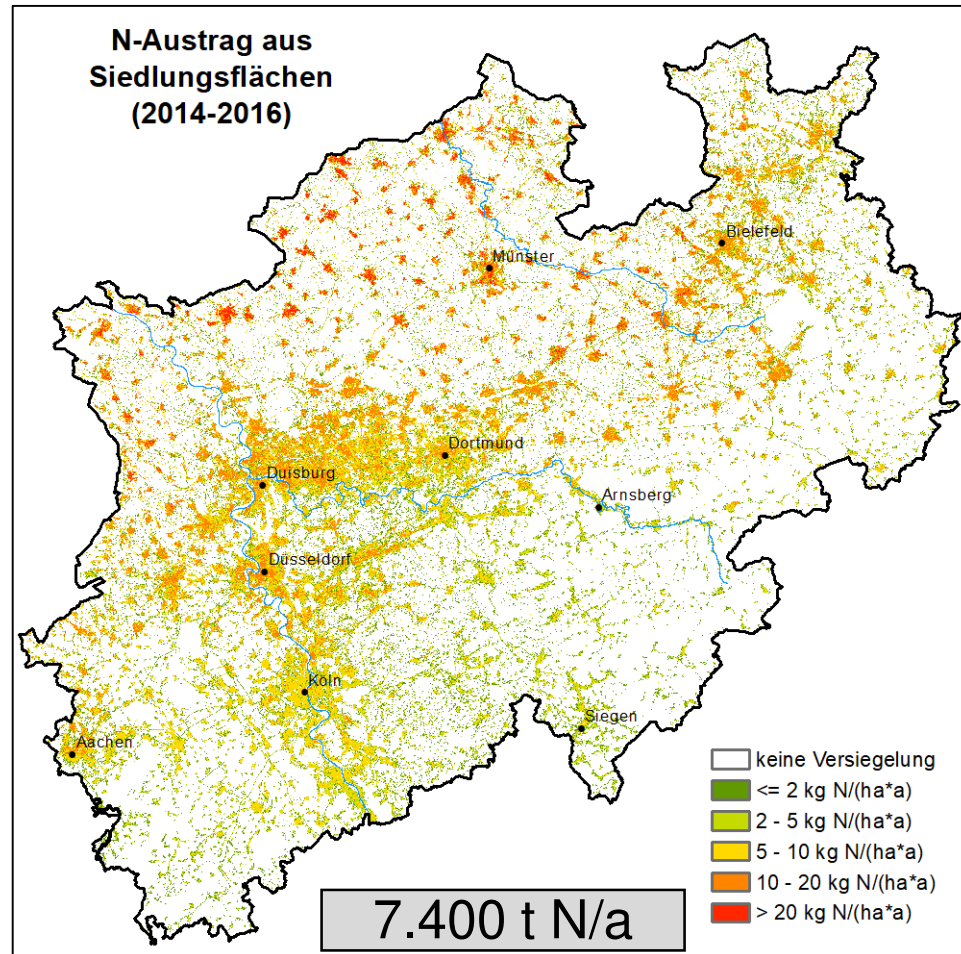
- Berechnet für Acker- und Grünlandstandorte mit Lehm im obersten Bodenhorizont, mit Hangneigung > 2% und Gewässeranbindung
- <1 kg N/ha a und > 5 N/ha a
- Keine größere zusammenhängende Bereiche
- Schwerpunkte liegen in den Mittelgebirgsregionen

# N-DEPOSITION AUF GEWÄSSERFLÄCHEN



- Werte ermittelt aus PINET13-Datensatz zur atmosphärischen Deposition und Angaben zum Gewässernetz (Länge, Breite)
- <1 kg N/ha a und 10 N/ha a
- Hohe Werte vor allem dort, wo größere Gewässerflächen auftreten

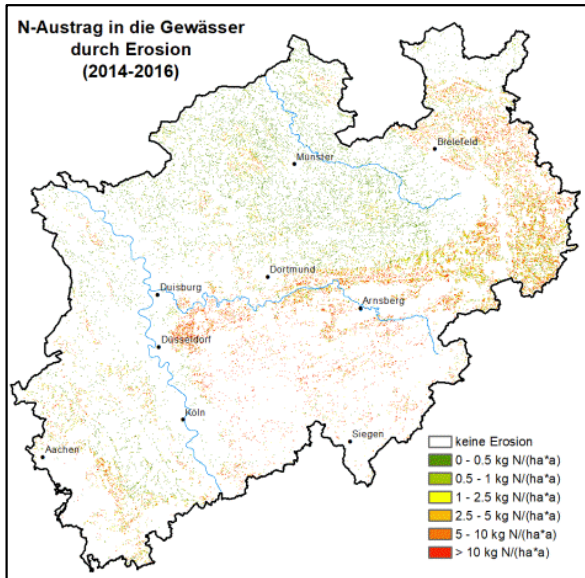
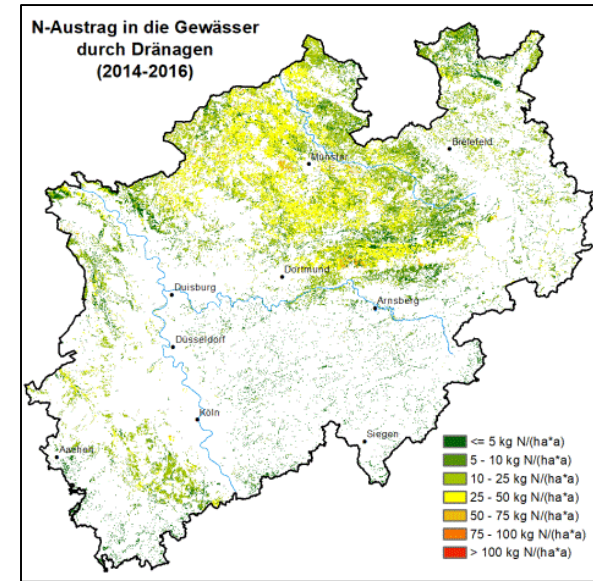
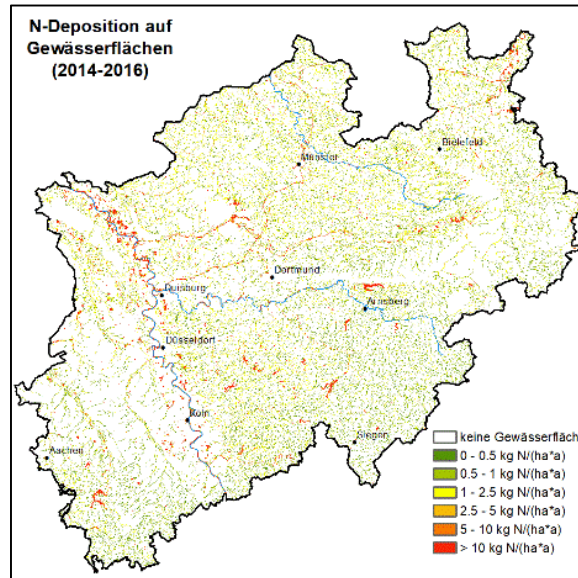
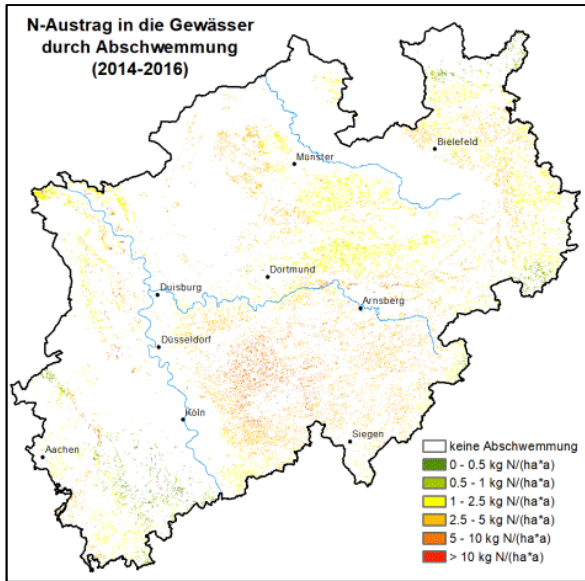
# N-AUSTRAG ÜBER URBANEN DIREKTABFLUSS



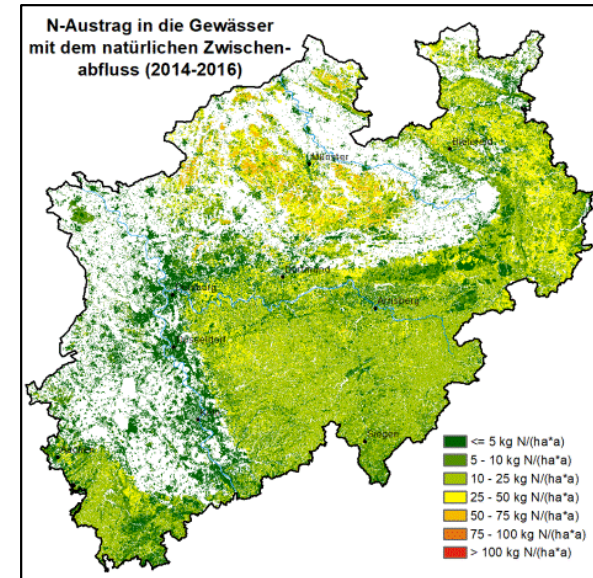
- Ergibt sich aus Oberflächenabfluss durch Versiegelung, atmosphärische N-Deposition und Niederschlagsmenge
- $> 2$  kg N/ ha a und 19 kg N/ha a
- Werden über Trenn- und Mischkanalisation abgeführt, und deshalb im FZJ nicht

Diesen Pfad weisen wir (FZJ) absprachegemäß nicht aus

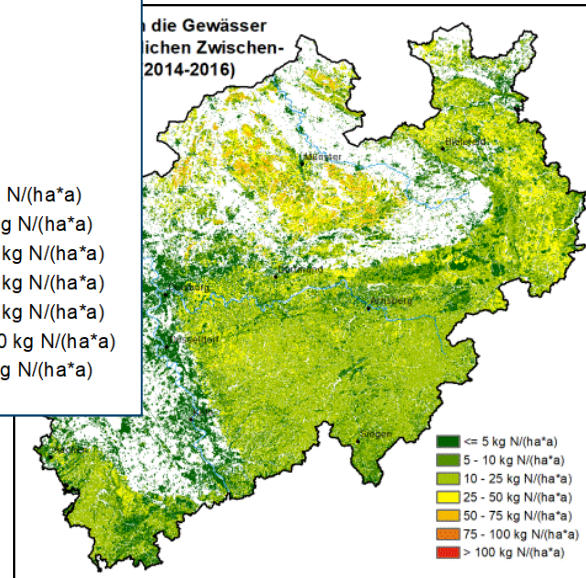
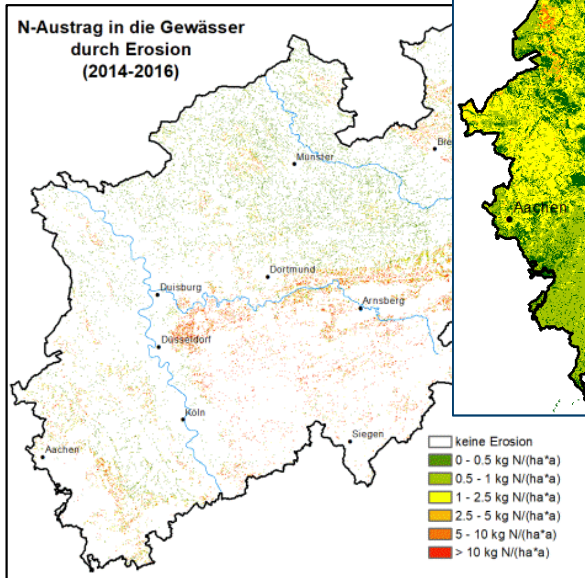
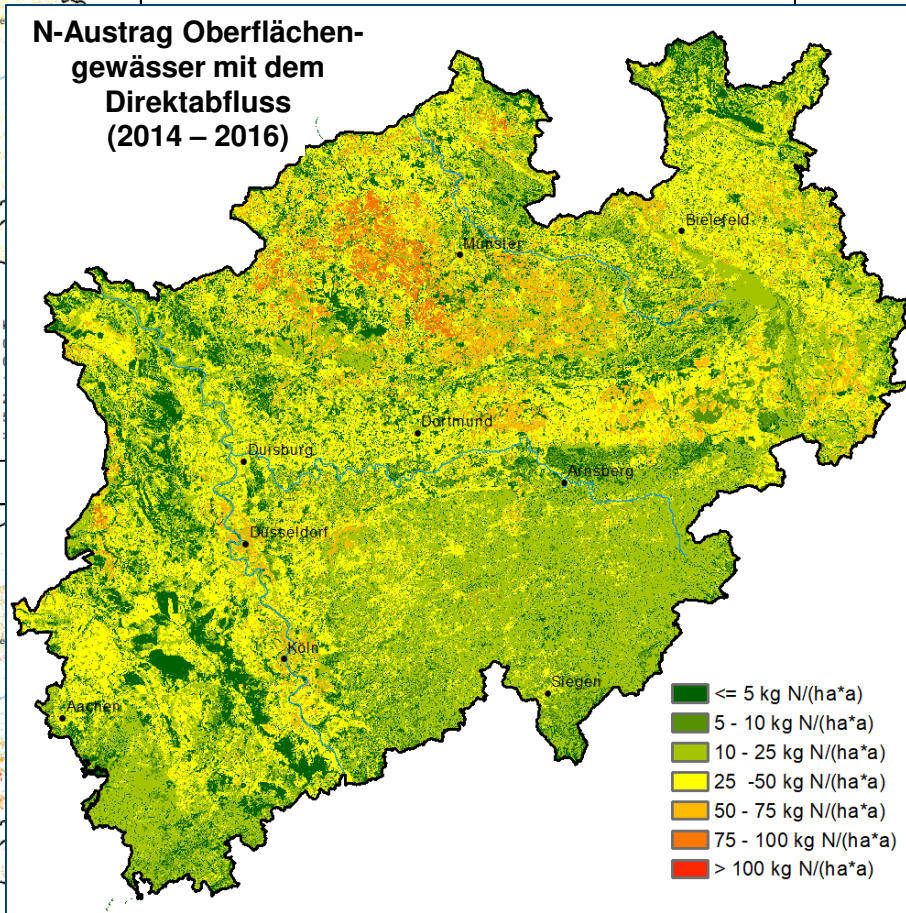
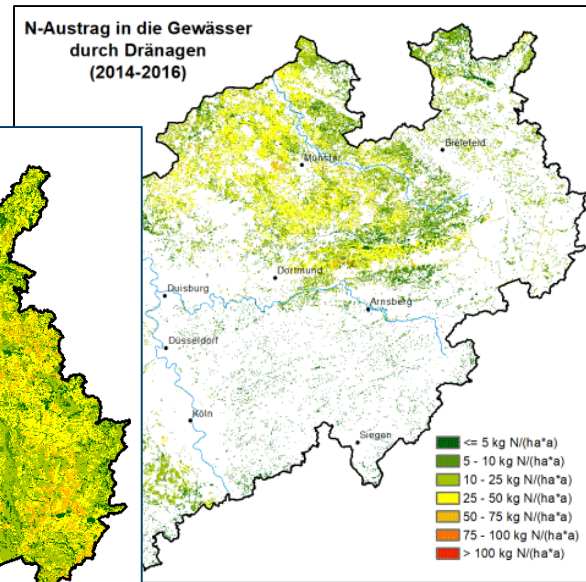
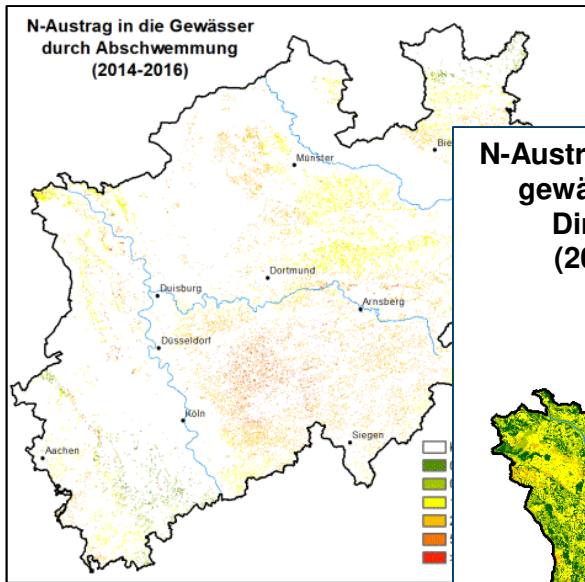
# SUMME N-AUSTRAG IN DIE GEWÄSSER MIT DEM DIREKTABFLUSS



41.385 t N/a



# SUMME N-AUSTRAG IN DIE GEWÄSSER MIT DEM DIREKTABFLUSS



41.385 t N/a

- keine Erosion
- 0 - 0.5 kg N/(ha\*a)
- 0.5 - 1 kg N/(ha\*a)
- 1 - 2.5 kg N/(ha\*a)
- 2.5 - 5 kg N/(ha\*a)
- 5 - 10 kg N/(ha\*a)
- > 10 kg N/(ha\*a)

- <= 5 kg N/(ha\*a)
- 5 - 10 kg N/(ha\*a)
- 10 - 25 kg N/(ha\*a)
- 25 - 50 kg N/(ha\*a)
- 50 - 75 kg N/(ha\*a)
- 75 - 100 kg N/(ha\*a)
- > 100 kg N/(ha\*a)

- <= 5 kg N/(ha\*a)
- 5 - 10 kg N/(ha\*a)
- 10 - 25 kg N/(ha\*a)
- 25 - 50 kg N/(ha\*a)
- 50 - 75 kg N/(ha\*a)
- 75 - 100 kg N/(ha\*a)
- > 100 kg N/(ha\*a)

- <= 5 kg N/(ha\*a)
- 5 - 10 kg N/(ha\*a)
- 10 - 25 kg N/(ha\*a)
- 25 - 50 kg N/(ha\*a)
- 50 - 75 kg N/(ha\*a)
- 75 - 100 kg N/(ha\*a)
- > 100 kg N/(ha\*a)

# GLIEDERUNG DES VORTRAGS

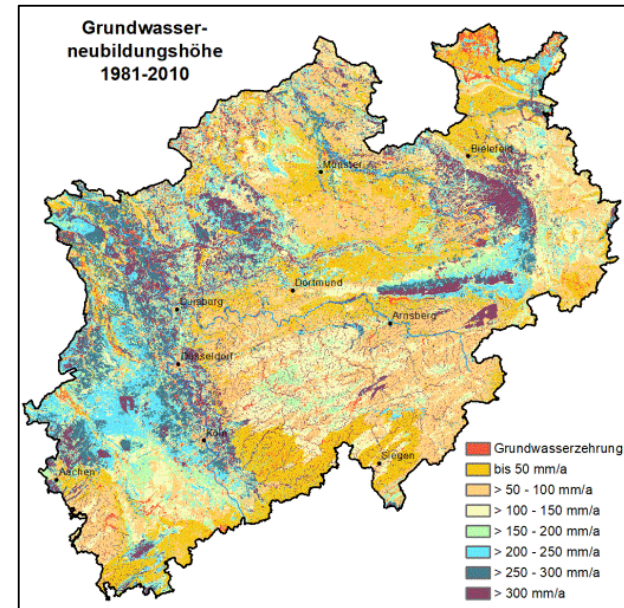
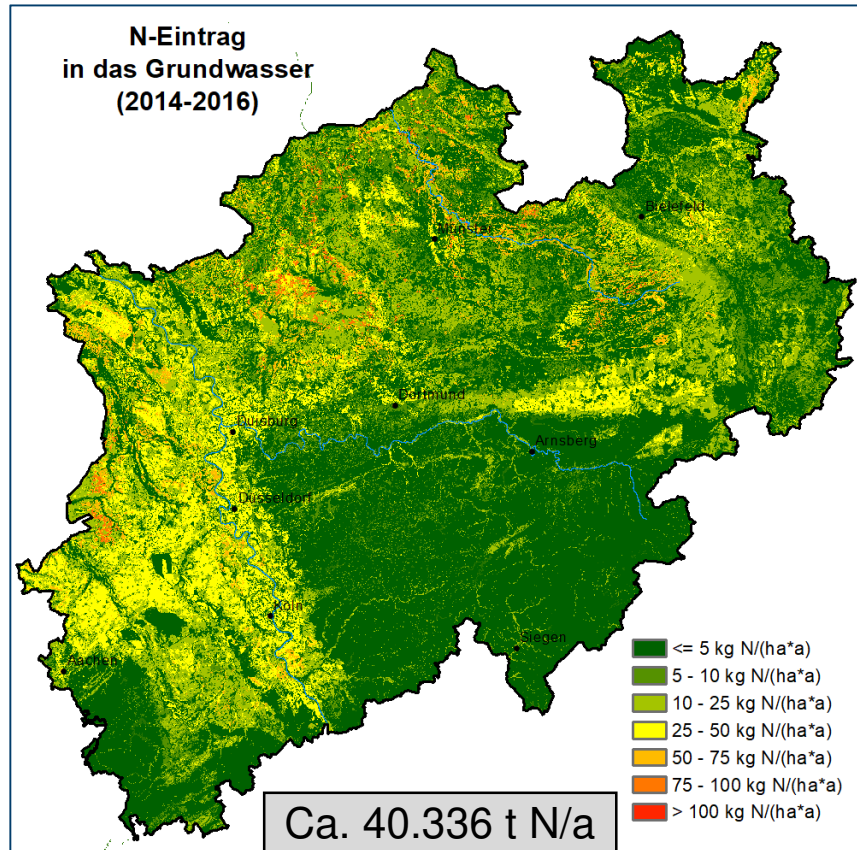


1. Modellansatz
2. Diffuse N-Einträge in die Vorfluter über die Komponenten des Direktabflusses:
  - *Dränage*
  - *Zwischenabfluss*
  - *Erosion*
  - *Abschwemmung*
  - *Deposition auf Gewässerflächen*
3. **Diffuse N-Einträge in die Vorfluter über das Grundwasser**
4. Zusammenfassung



# N-EINTRAG **INS** GRUNDWASSER

- Anteile des N-Austrags aus dem Boden und aus urbanen Systemen und KKA, die **mit der Grundwasserneubildung ins Grundwasser** gelangen



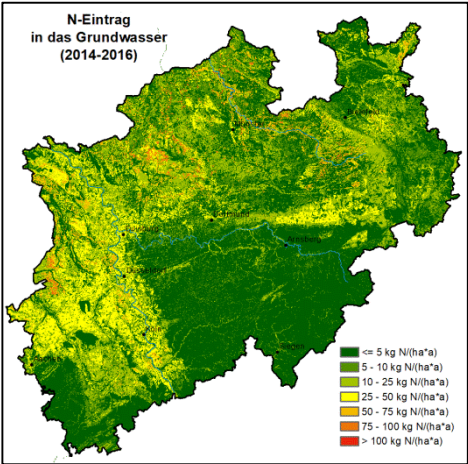
- geringe N-Einträge ins Grundwasser (<5 kg/ha a) in den Festgesteinsregionen, vor allem im Rheinischen Schiefergebirge; Hauptaustag dort über Zwischenabfluss
- Hohe N-Einträge ins Grundwasser (>25 kg N/ha a) in allen Neubildungsregionen der Lockergesteinsregionen (z.B. Niederrheinische Bucht)

# N-AUSTRAG IN DIE OBERFLÄCHENGEWÄSSER ÜBER DAS GRUNDWASSER

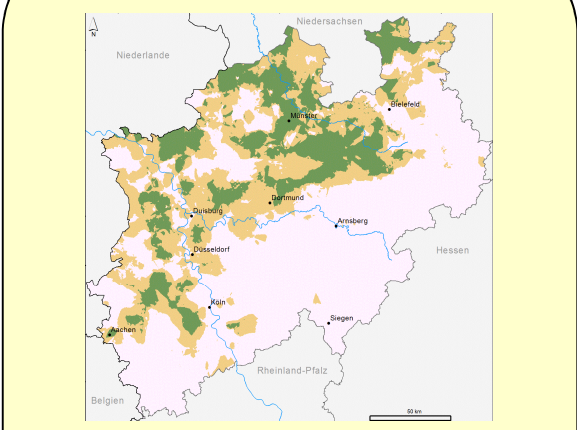
(WEKU-MODELL, KUNKEL & WENDLAND, 1997)

## Denitrifikationsvermögen im Grundwasser

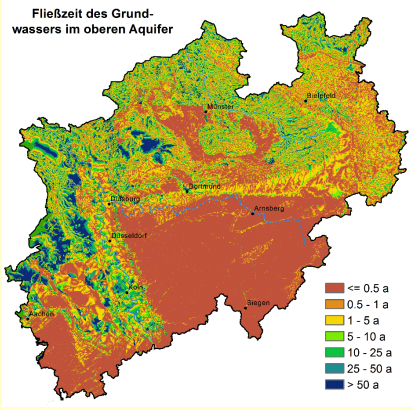
N-Eintrag ins Grundwasser



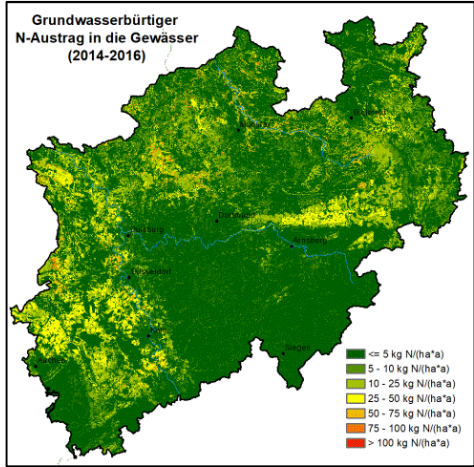
40.336 t N/a



Grundwasserfließzeiten



N-Austrag in die Oberflächengewässer über das Grundwasser

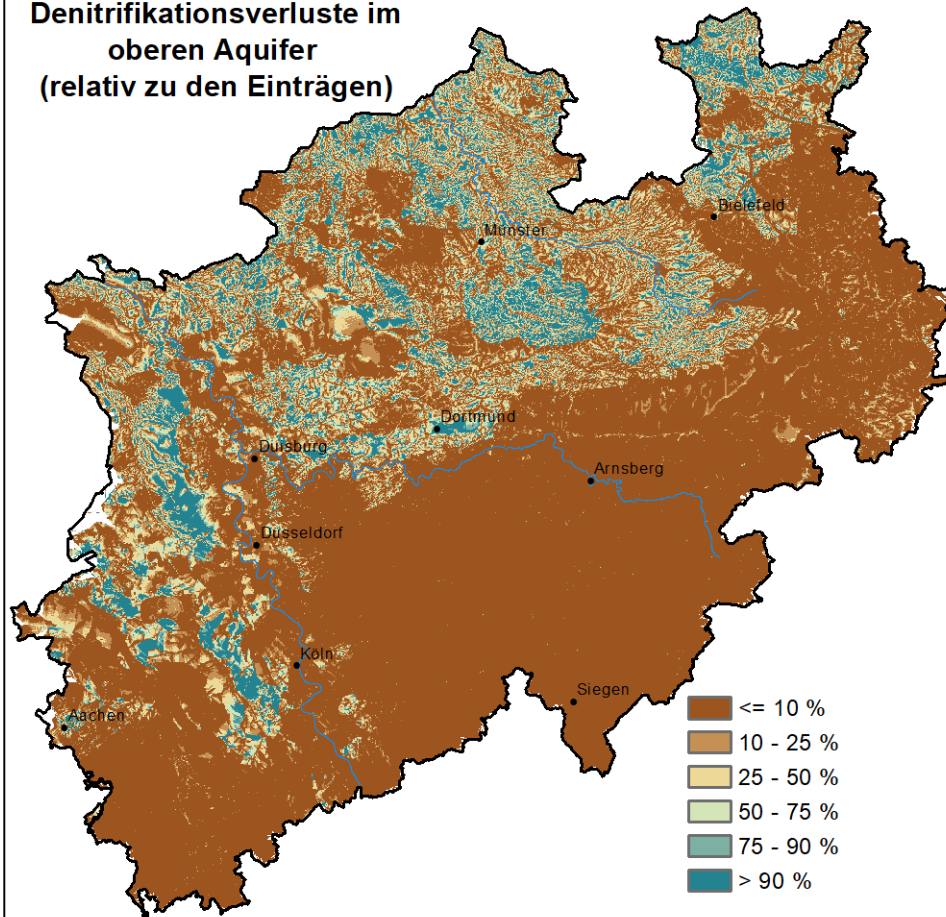


29.753 t N/a

**Ca. 26% des ins Grundwasser eingetragenen Nitrats wird in NRW im Aquifer abgebaut, bevor das Grundwasser in ein Oberflächengewässer übertritt**

# AUSMAß DER DENITRIFIKATION IM OBEREN AQUIFER IN VERSCH. REGIONEN

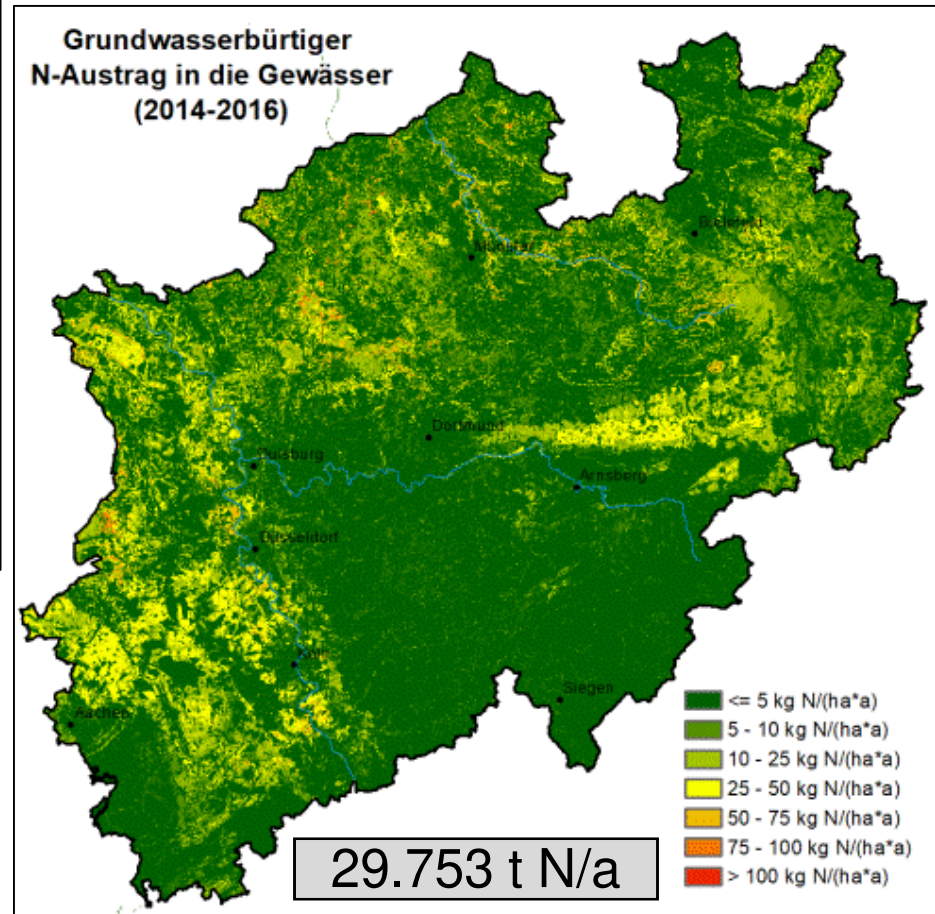
Denitrifikationsverluste im oberen Aquifer (relativ zu den Einträgen)



- In der gesamten Festgesteinsregionen bleibt der Nitratreintrag in (fast) voller Höhe erhalten.

- In einigen Regionen des Münsterlandes und der Niederrheinischen Bucht kann der Nitratabbau im Grundwasser > 75% betragen.

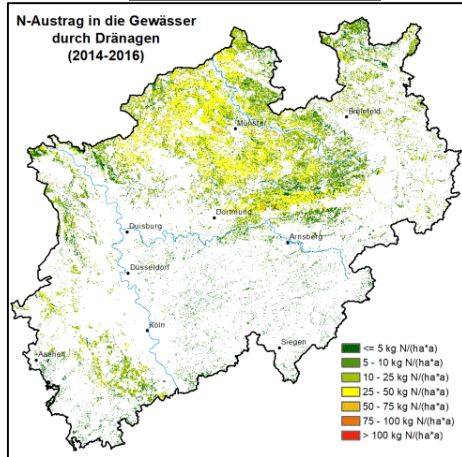
Grundwasserbürtiger N-Austrag in die Gewässer (2014-2016)



**ZUSAMMENFASSUNG:**  
**DIFFUSE N-EINTRÄGE IN DIE VORFLUTER**  
**ÜBER ALLE EINTRAGSPFADE**

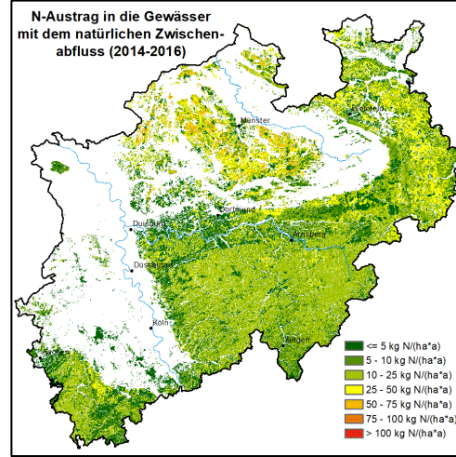
# ZUSAMMENFASSUNG ALLER DIFFUSEN N-EINTRÄGE IN DIE OBERFLÄCHENGEWÄSSER

## Dränagen



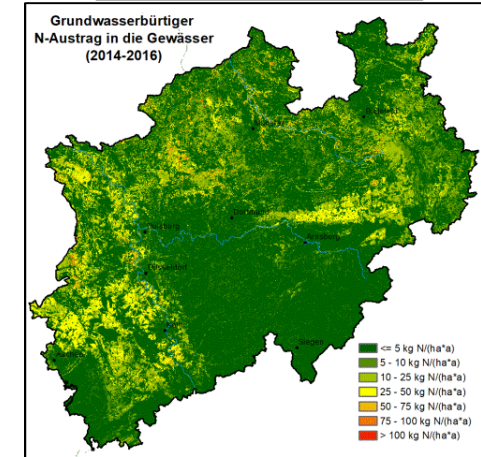
Ca. 11.281 t N /a

## Zwischenabfluss



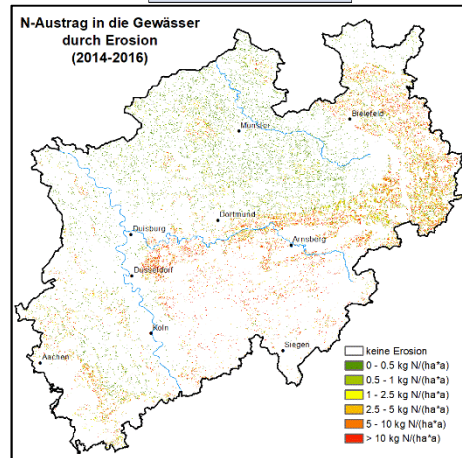
Ca. 28.012 t N /a

## Grundwasser



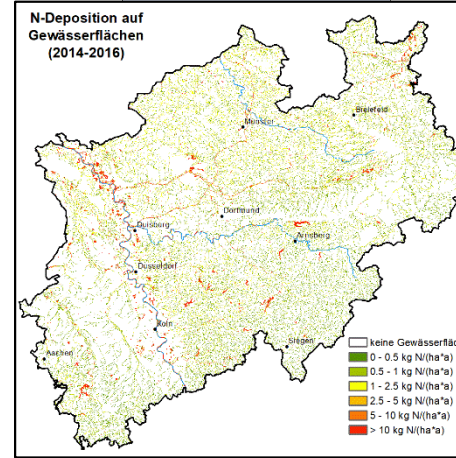
Ca. 29.753 t N /a

## Erosion



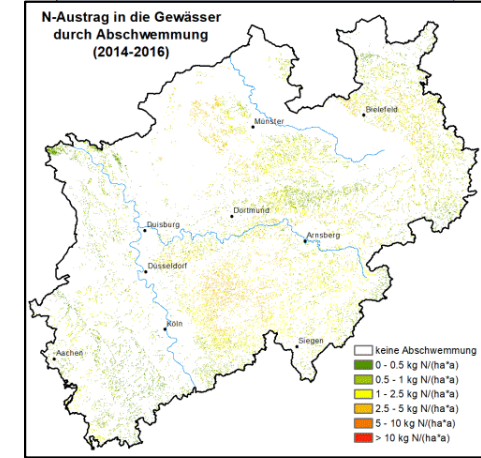
Mitglied Ca. 642 t N /a Gemeinschaft

## Deposition



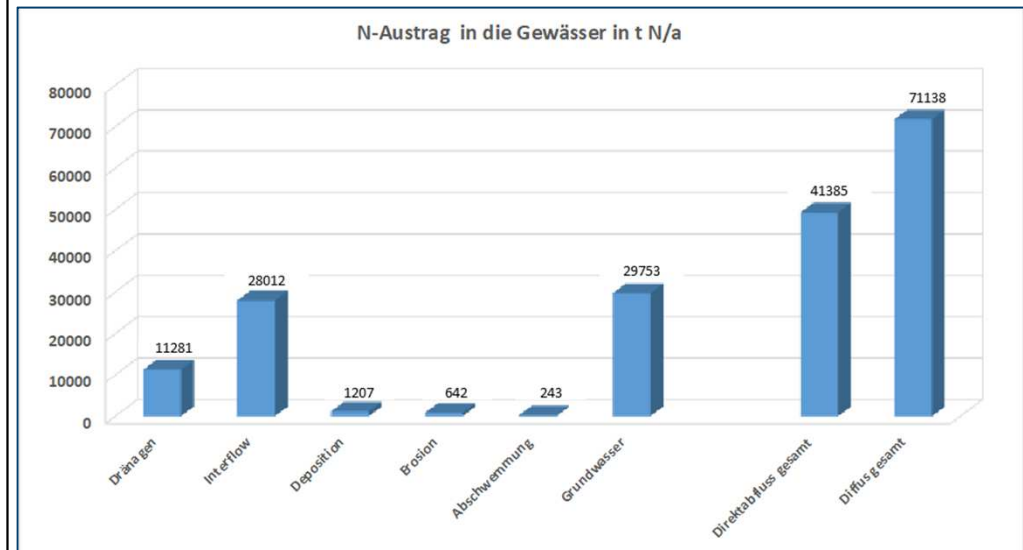
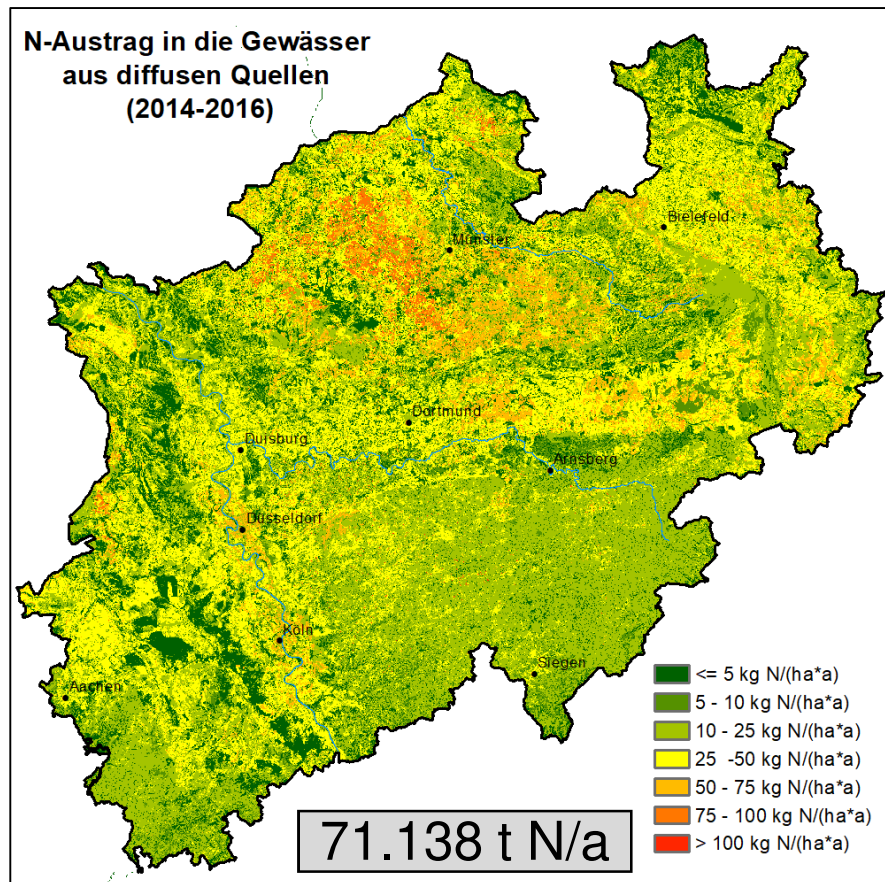
Ca. 1.207 t N /a

## Abschwemmung



Ca. 243 t N /a

# N-AUSTRAG IN DIE GEWÄSSER AUS DIFFUSEN QUELLEN



- < 5 kg N/ ha a bis > 75 kg N/ha a
- Hot-spot-Regionen des diffusen N-Austrags in die Oberflächengewässer ergeben sich aus der Aufsummierung der N-Einträge über die Einzelpfade
- Ca. 58 % des diffusen N-Austrags in die Oberflächengewässer erfolgen über die Komponenten des Direktabflusses (Dränagen und vor allem Zwischenabfluss)

# ZUSAMMENFASSUNG

- Ist-Zustandsmodellierung der diffusen N-Einträge in die Vorfluter über die diffusen Eintragspfade:
  - *Dränage*
  - *Zwischenabfluss*
  - *Erosion*
  - *Abschwemmung*
  - *Deposition auf Gewässerflächen*
  - *Grundwasser*
- Gesamteintrag der diffusen N-Einträge in die Oberflächengewässer: 71.138 t/a
- Ca. 58% des diffusen N-Austrags in die Oberflächengewässer erfolgen über die Komponenten des Direktabflusses
- ***Summe aller im 100m x 100m – Raster berechneter diffuser N-Einträge in Vorfluter werden auf OWK-Ebene aggregiert und ans LANUV zur Ankopplung ans MONERIS-Modell übergeben***



Question

