

# Hände gebunden oder Probleme gelöst? Relevanz diffuser und punktförmiger Nährstoffeinträge sowie potenzieller Handlungsoptionen

M. Venohr, J. Mahnkopf, P. Fischer



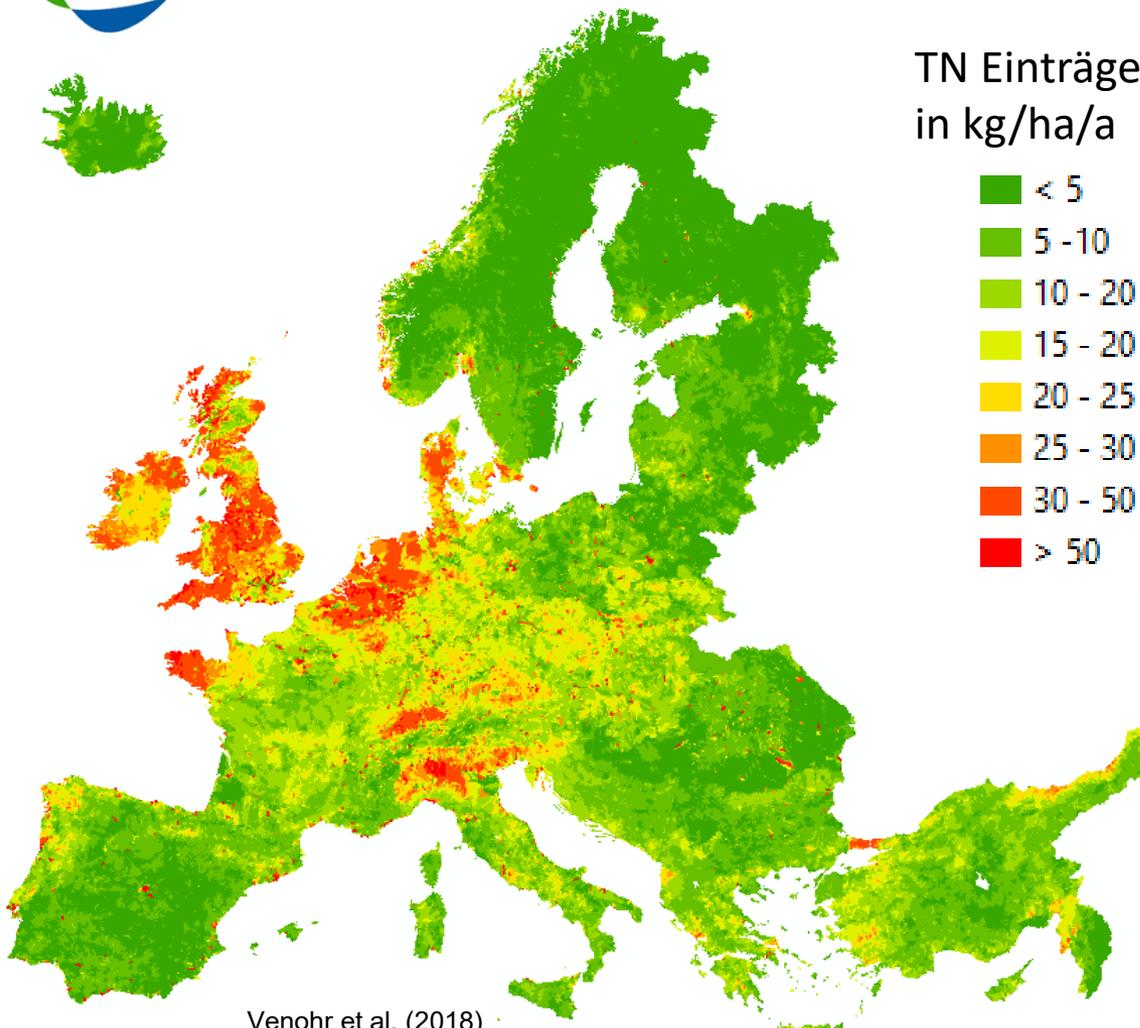
Dr. Markus Venohr

Leibniz-Institut für  
Gewässerökologie und  
Binnenfischerei

Berlin/Deutschland

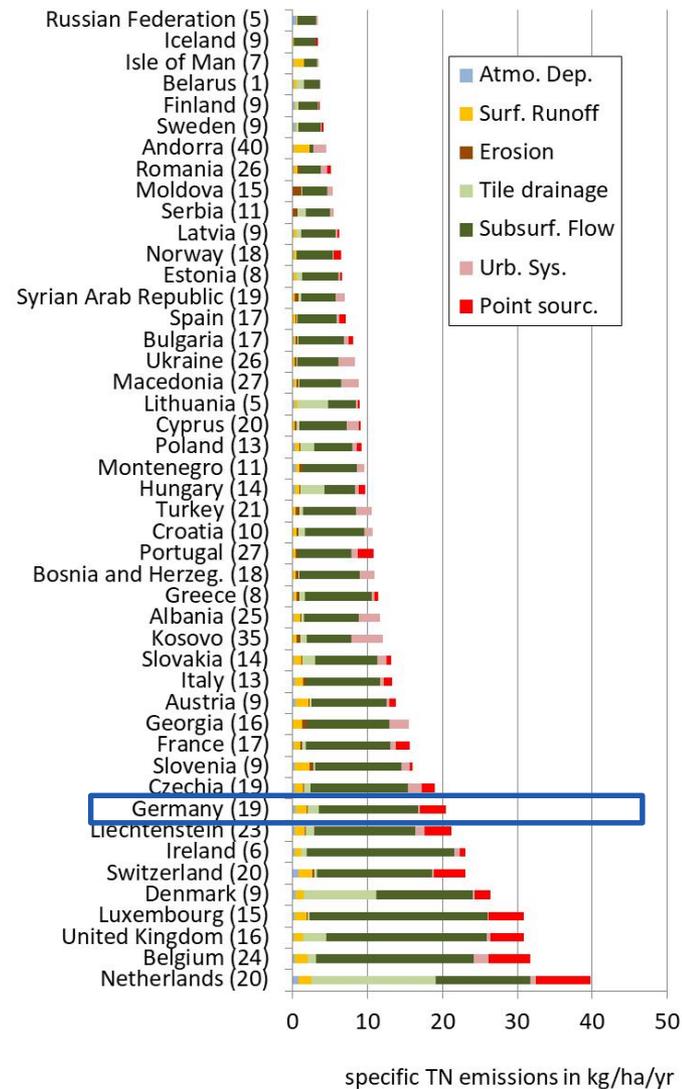
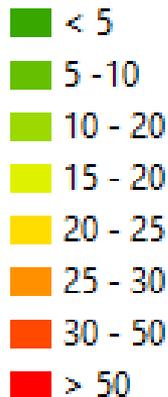
[m.venohr@igb-berlin.de](mailto:m.venohr@igb-berlin.de)

+49 30 6392 4074



Venohr et al. (2018)

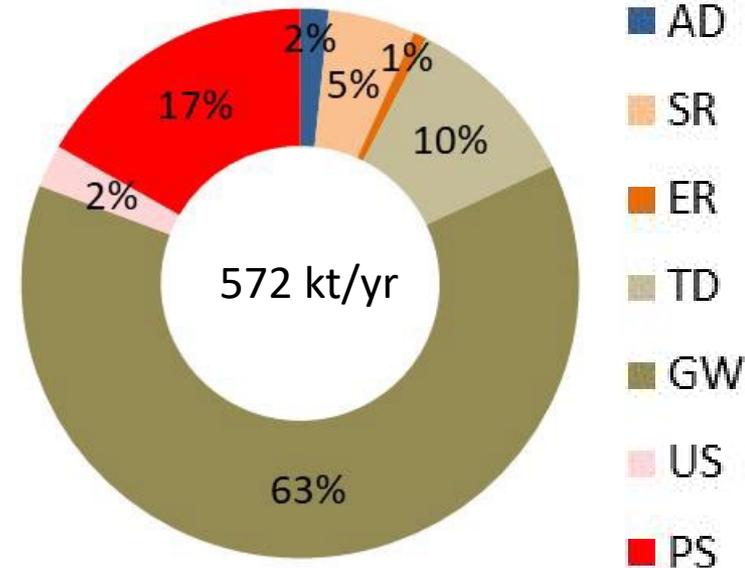
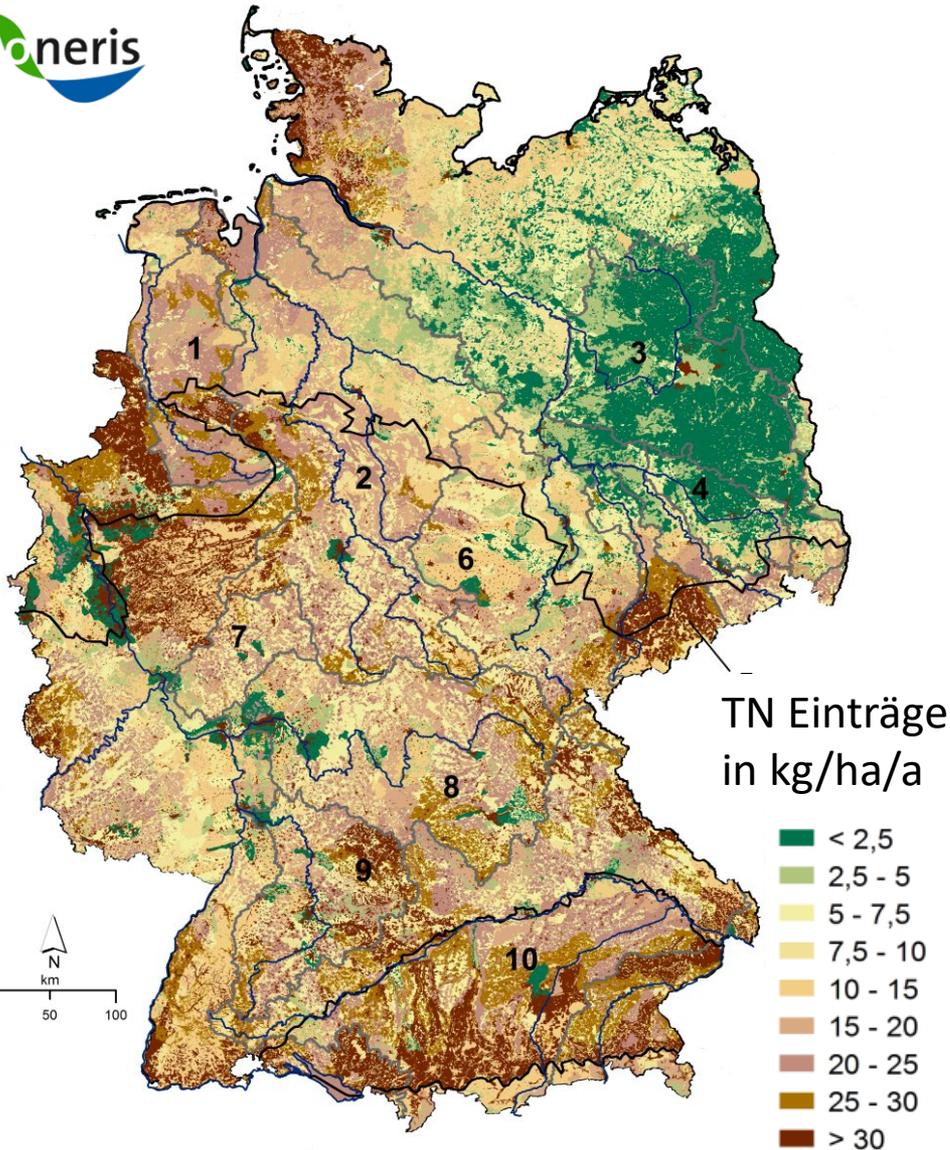
TN Einträge  
in kg/ha/a



# Spezifische Stickstoffeinträge in Deutschland

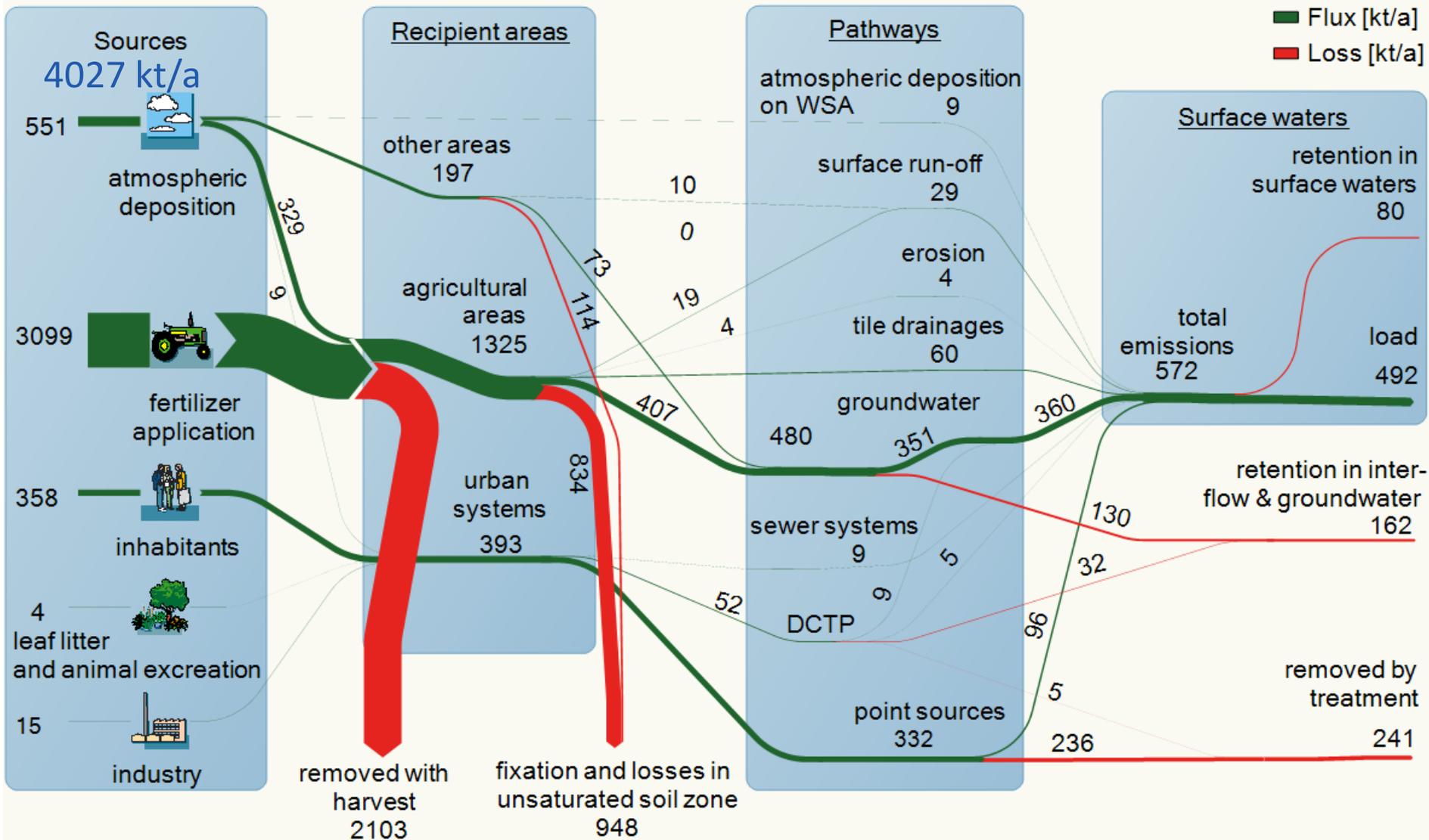
Bezugsjahr: 2010

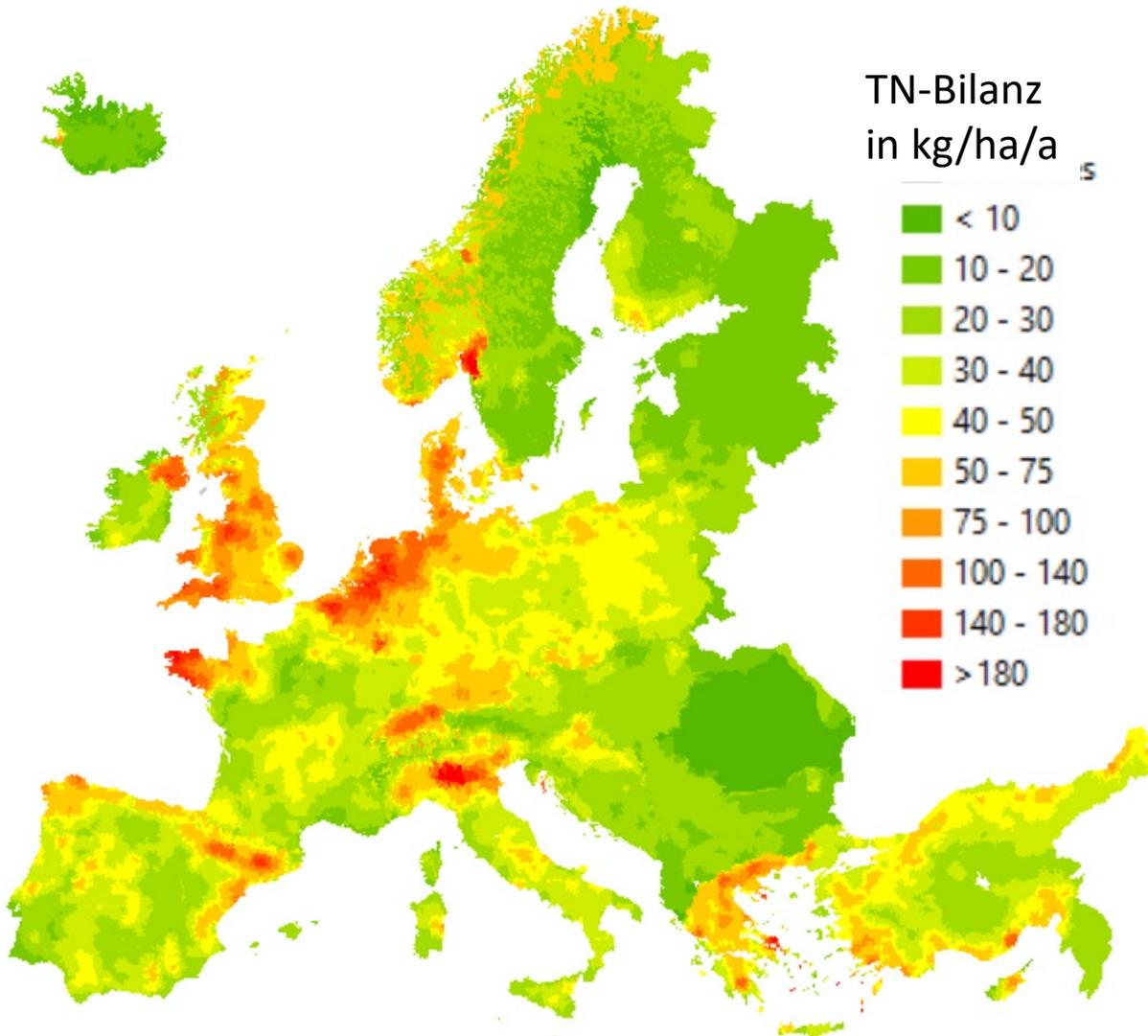
Zeitliche Auflösung: Mittlere hydrologische Bedingungen der Jahre 2001-2010



Venohr et al. (in Vorbereitung)

# Stoffstromanalyse - Stickstoff



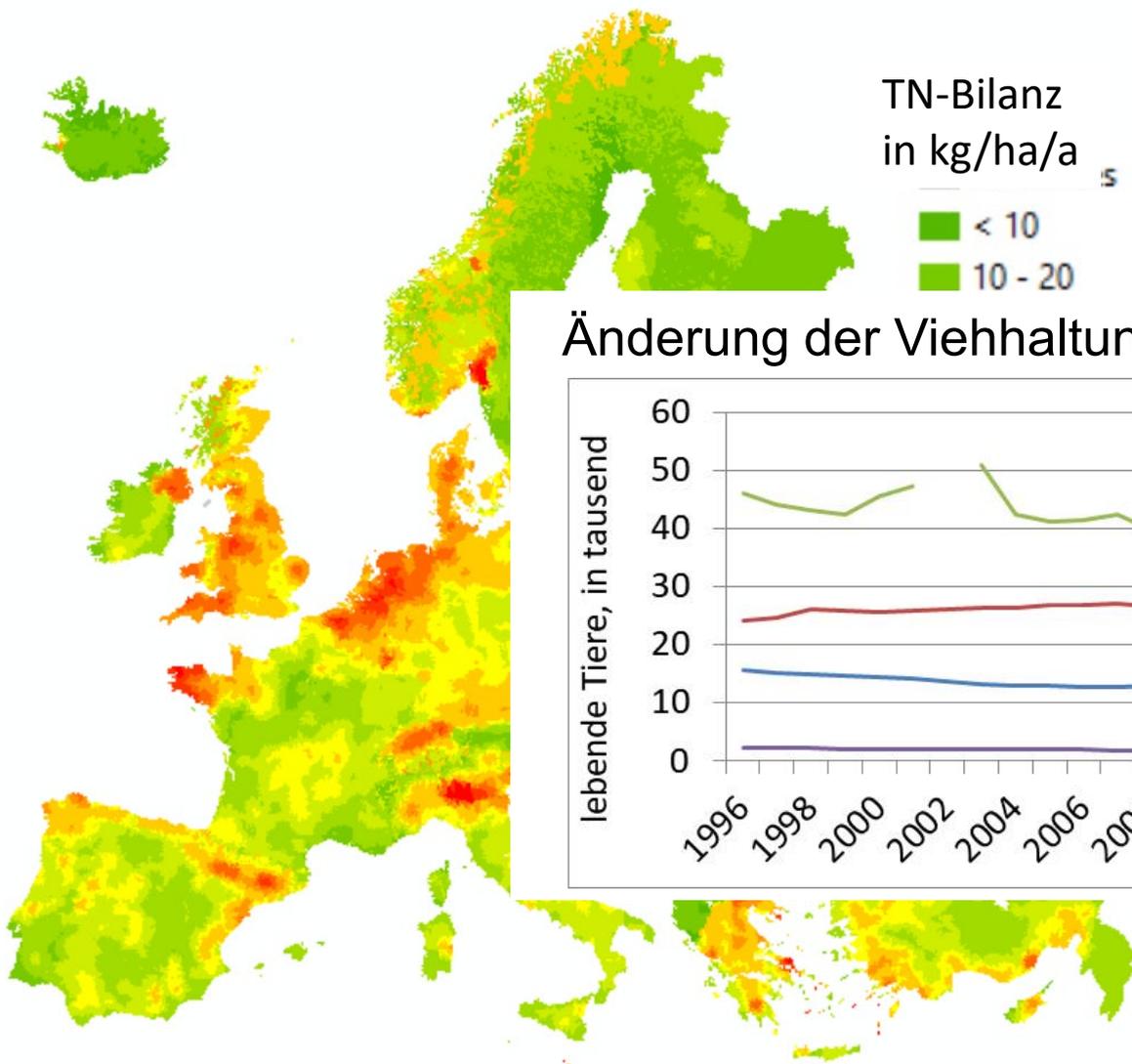


Bezugsjahr: 2009

Gesamte  
Landwirtschaftliche  
Nutzfläche

EU-Mittelwert:  
40,4 kg/ha/a

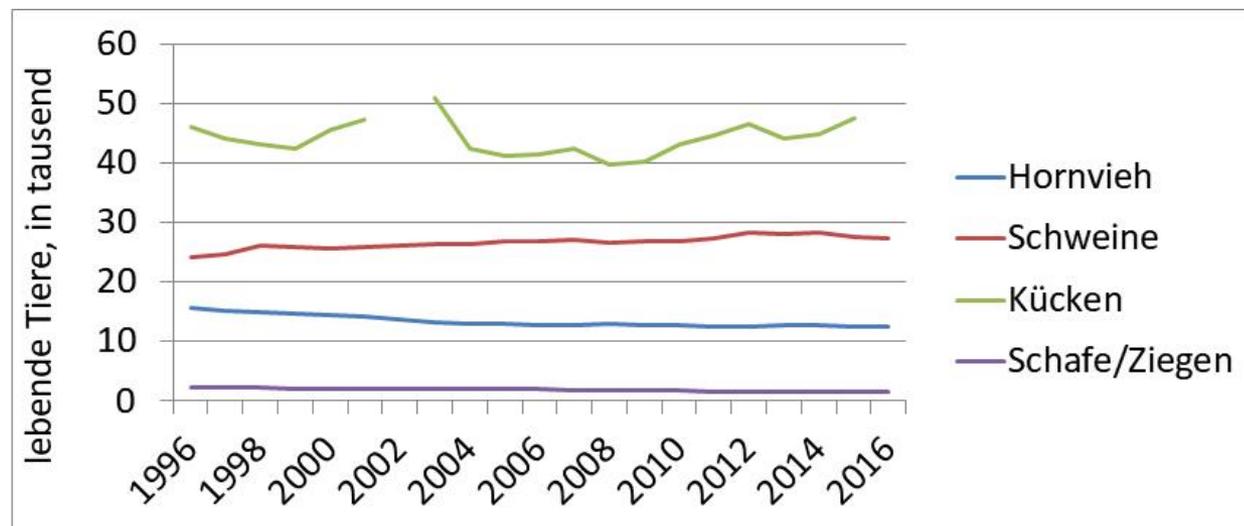
Venohr et al. (2018)



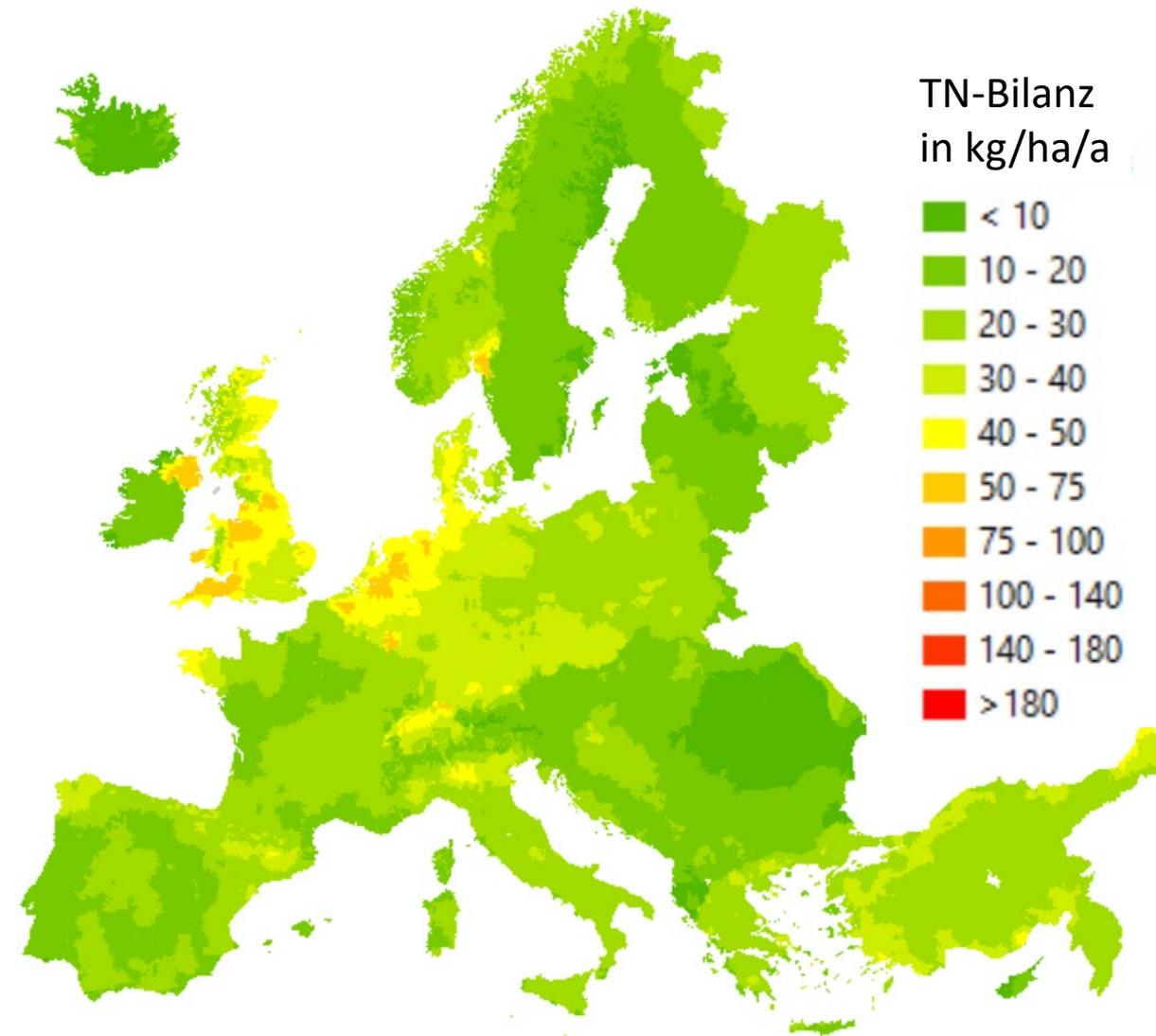
Bezugsjahr: 2009

Gesamte Landwirtschaftliche

## Änderung der Viehhaltung in Deutschland nach FAO



Venohr et al. (2018)



Annahme:

Organischer Dünger wird getrocknet und kann (unbegrenzt weit) transportiert werden.

Ersetzt bis zu 80 % der mineralischen Düngenanwendung

EU-Mittelwert: 24,1 kg/ha/a

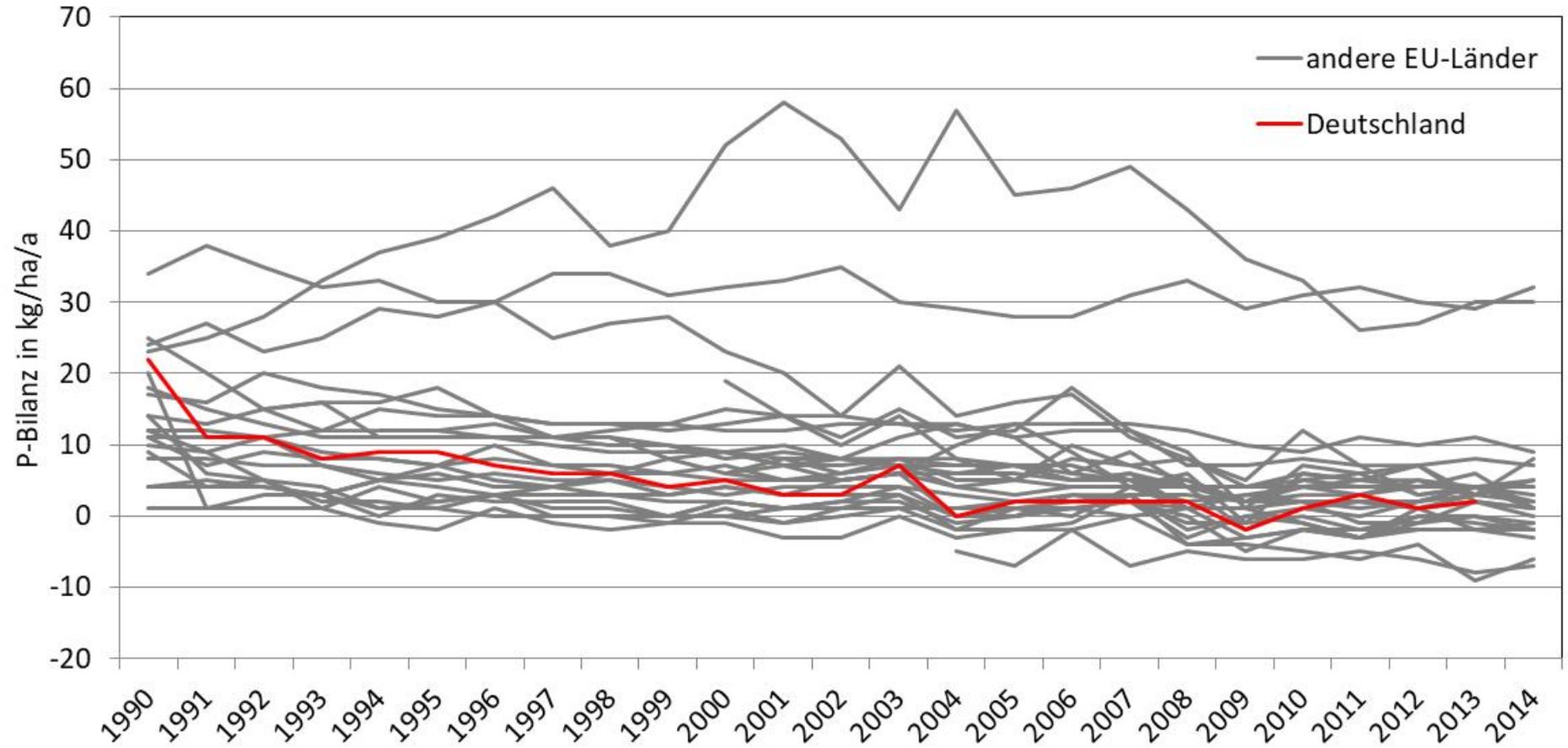
Reduktion zu 2009:

Absolut: 16,2 kg/ha/a

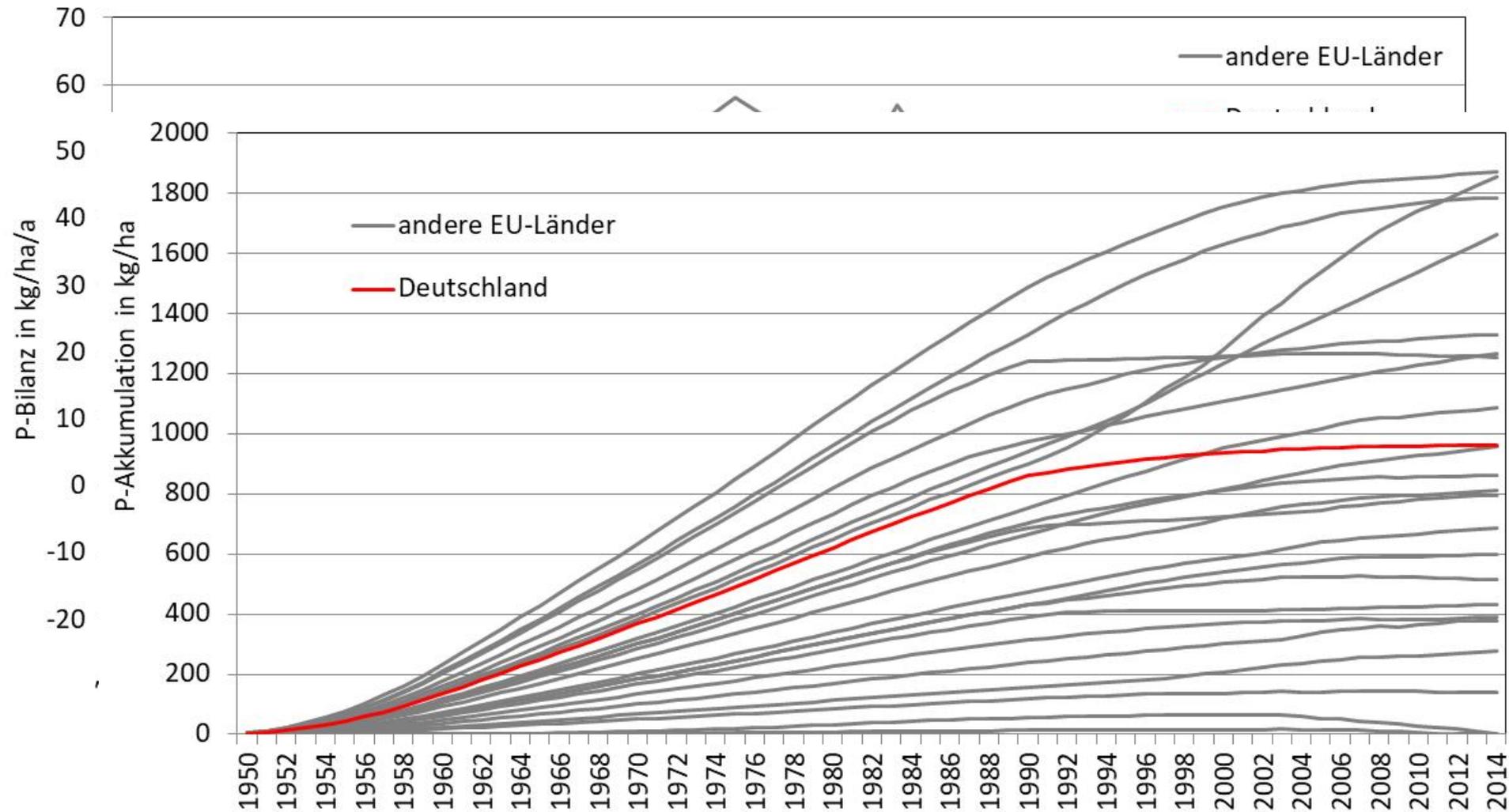
Relativ: 40,2 %

Venohr et al. (2018)

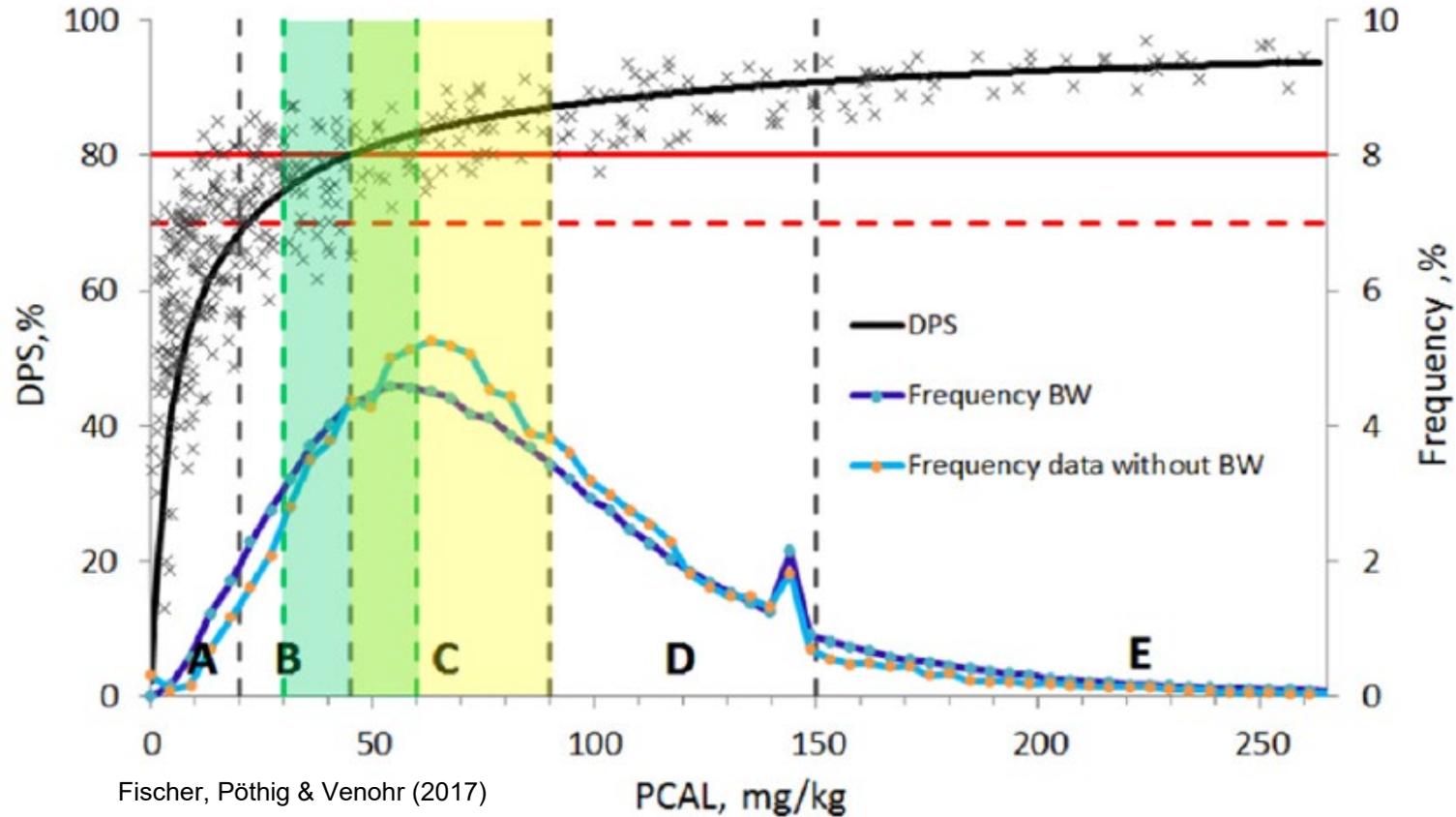
# Phosphorüberschüsse in Deutschland



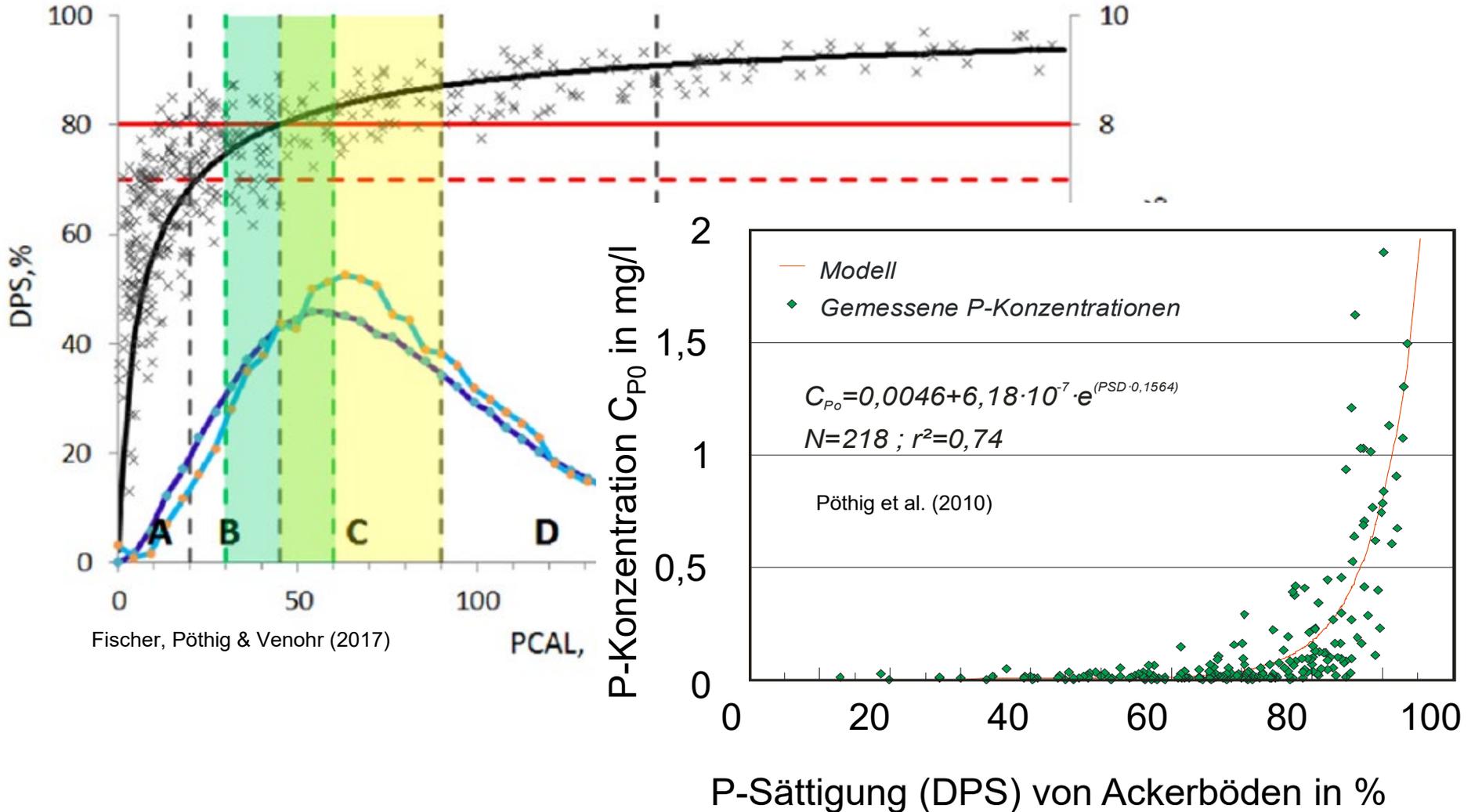
# Phosphorüberschüsse in Deutschland



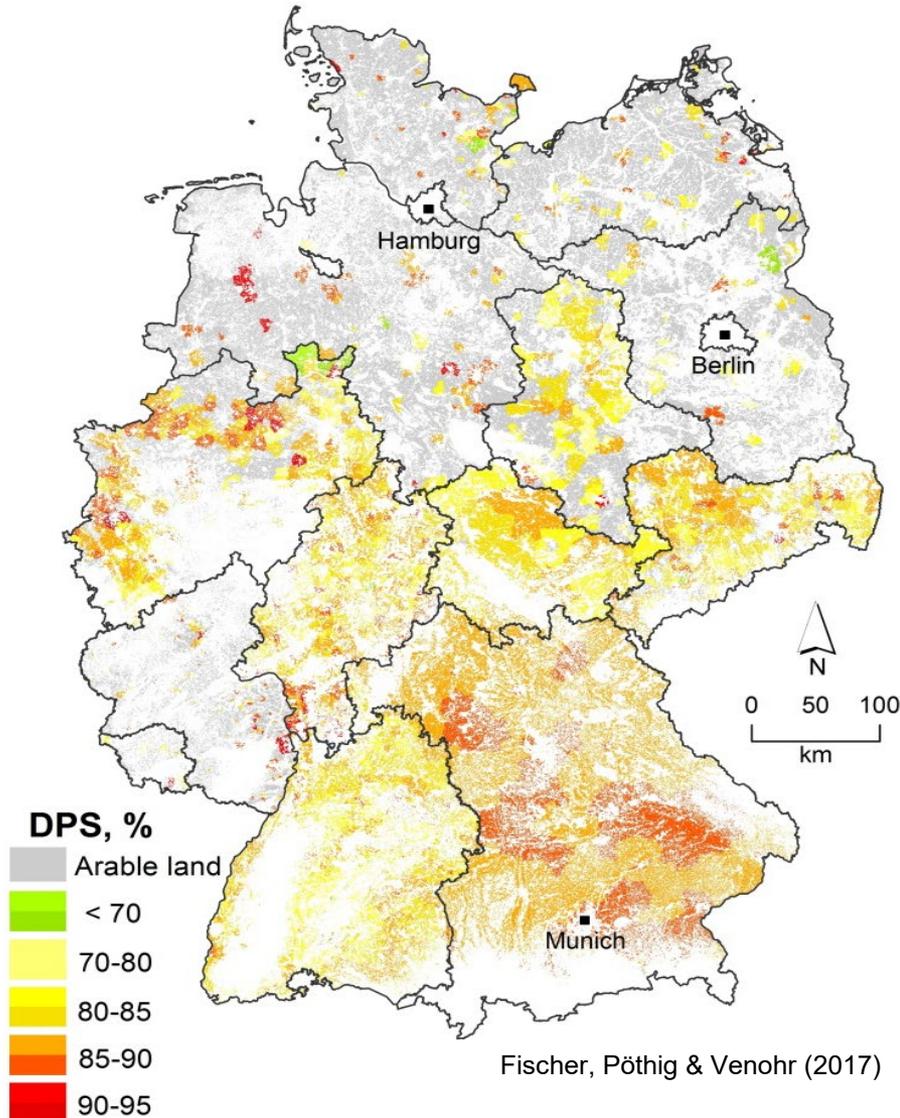
# P-Sättigung landwirtschaftlicher Böden in Deutschland, 2010



# P-Sättigung landwirtschaftlicher Böden in Deutschland, 2010



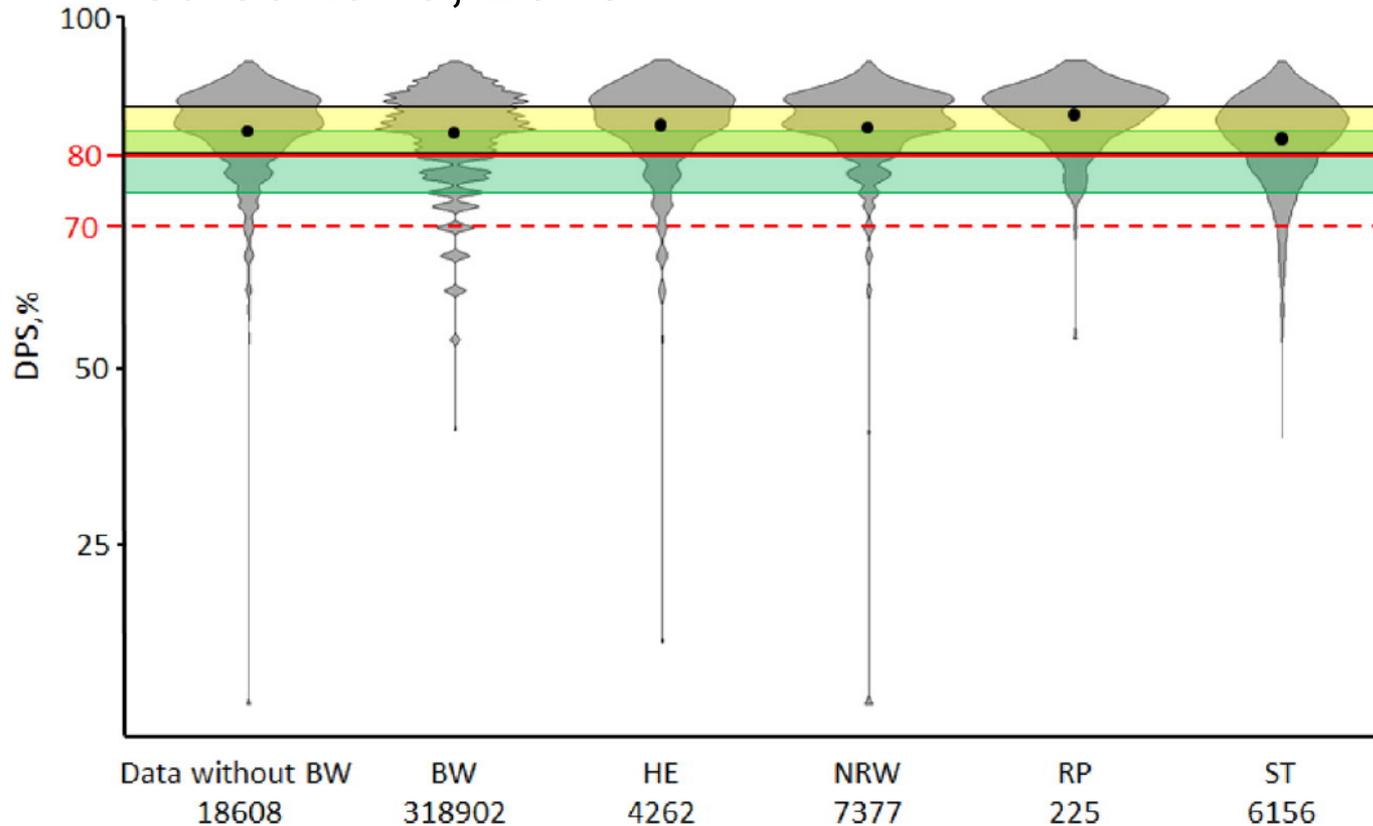
# P-Sättigung landwirtschaftlicher Böden in Deutschland, 2010



P-Gehalt (P-CAL) von ~350.000 Bodenproben, bereitgestellt durch die Bundesländer

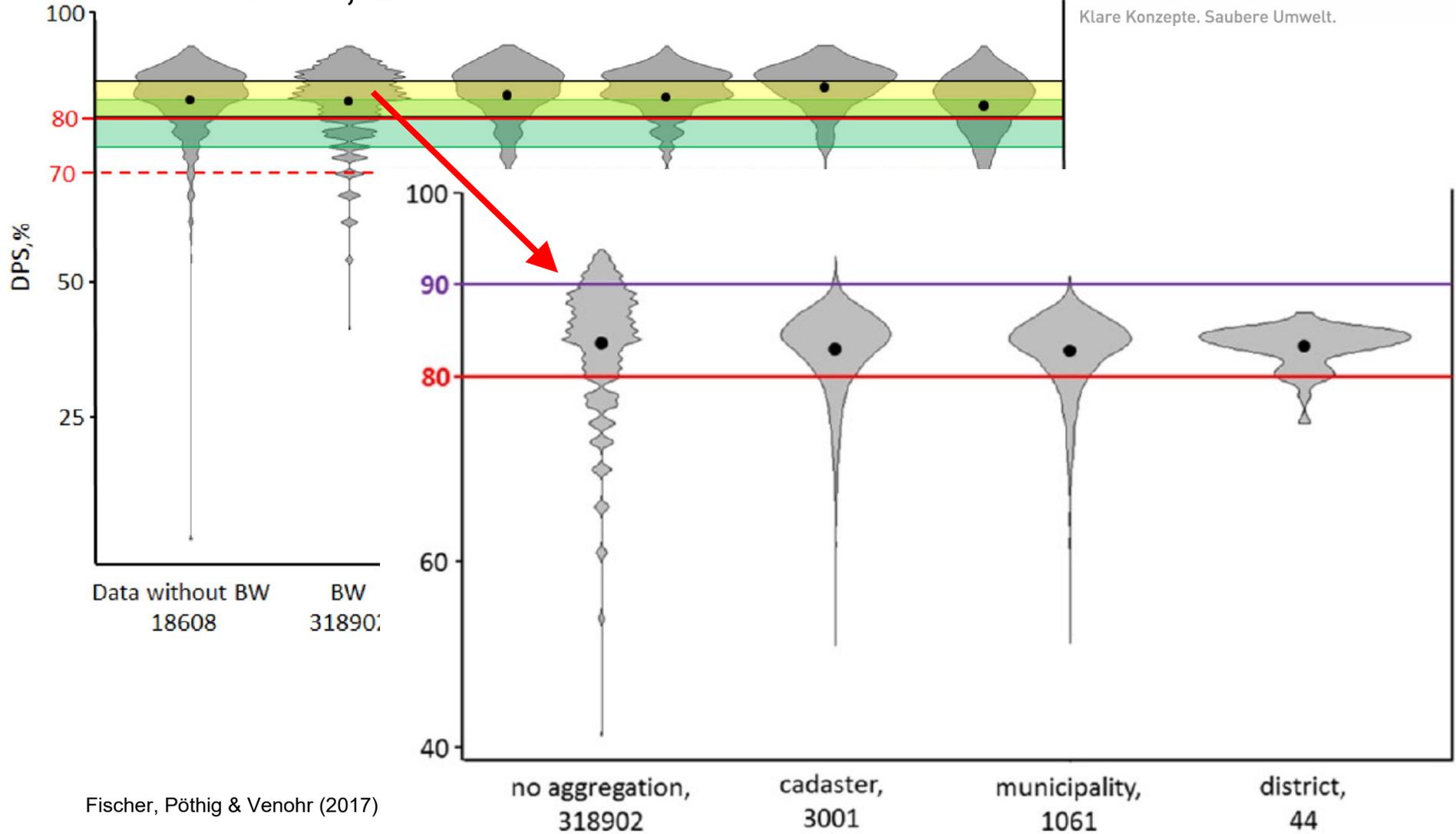
Für nicht-gedüngte Flächen liegt die Sättigung meist unter 60%.

# P-Sättigung landwirtschaftlicher Böden in Deutschland, 2010



Fischer, Pöthig & Venohr (2017)

# P-Sättigung landwirtschaftlicher Böden in Deutschland, 2010

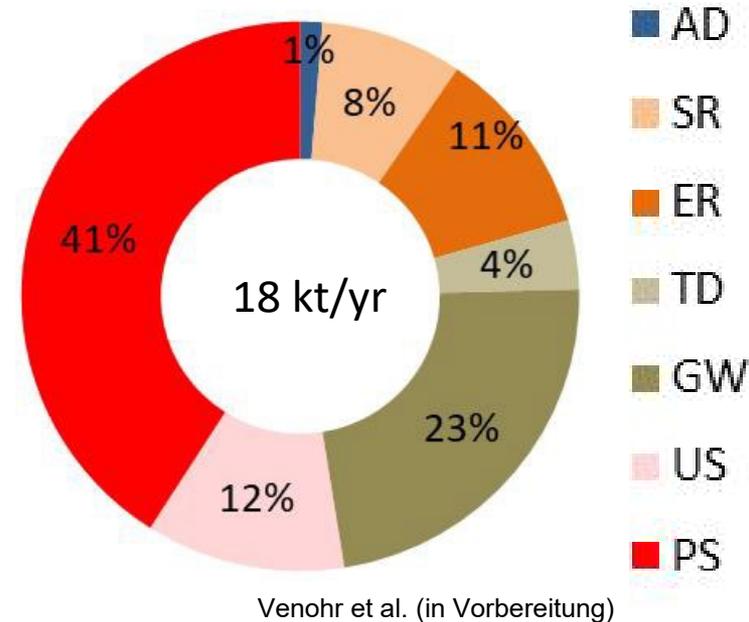
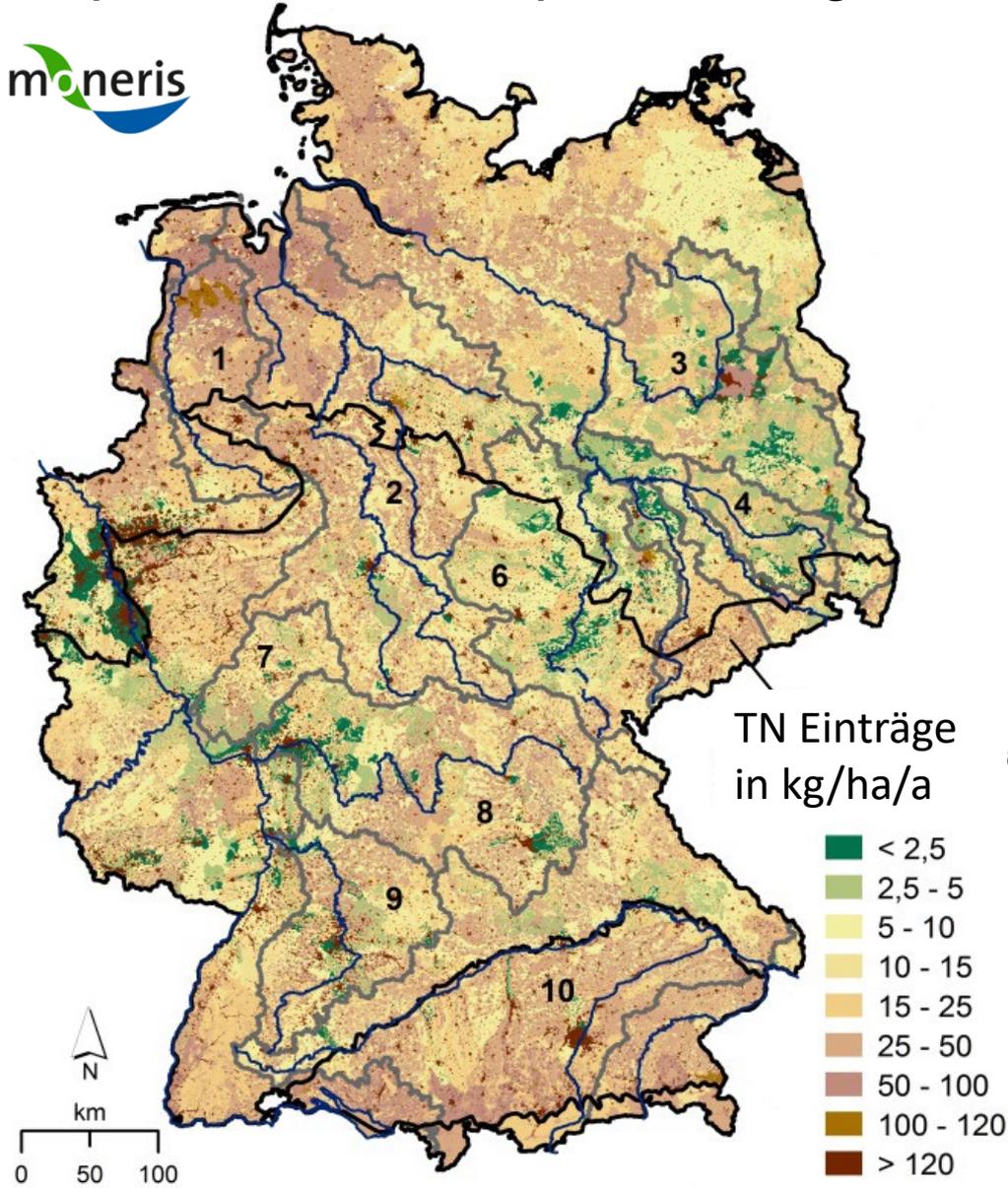


Fischer, Pöthig & Venohr (2017)

# Spezifische Phosphoreinträge in Deutschland

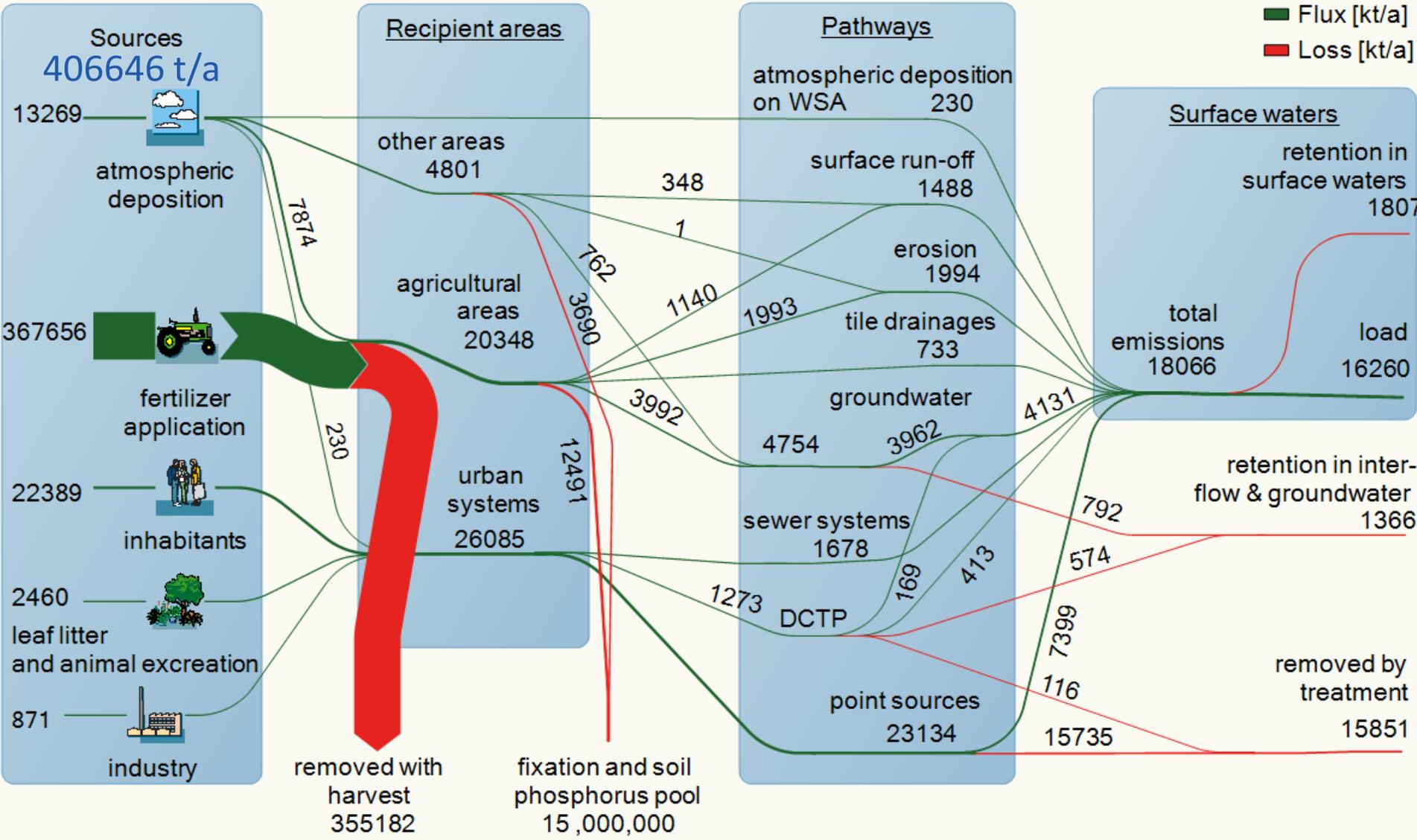
Bezugsjahr: 2010

Zeitliche Auflösung: Mittlere hydrologische Bedingungen der Jahre 2001-2010



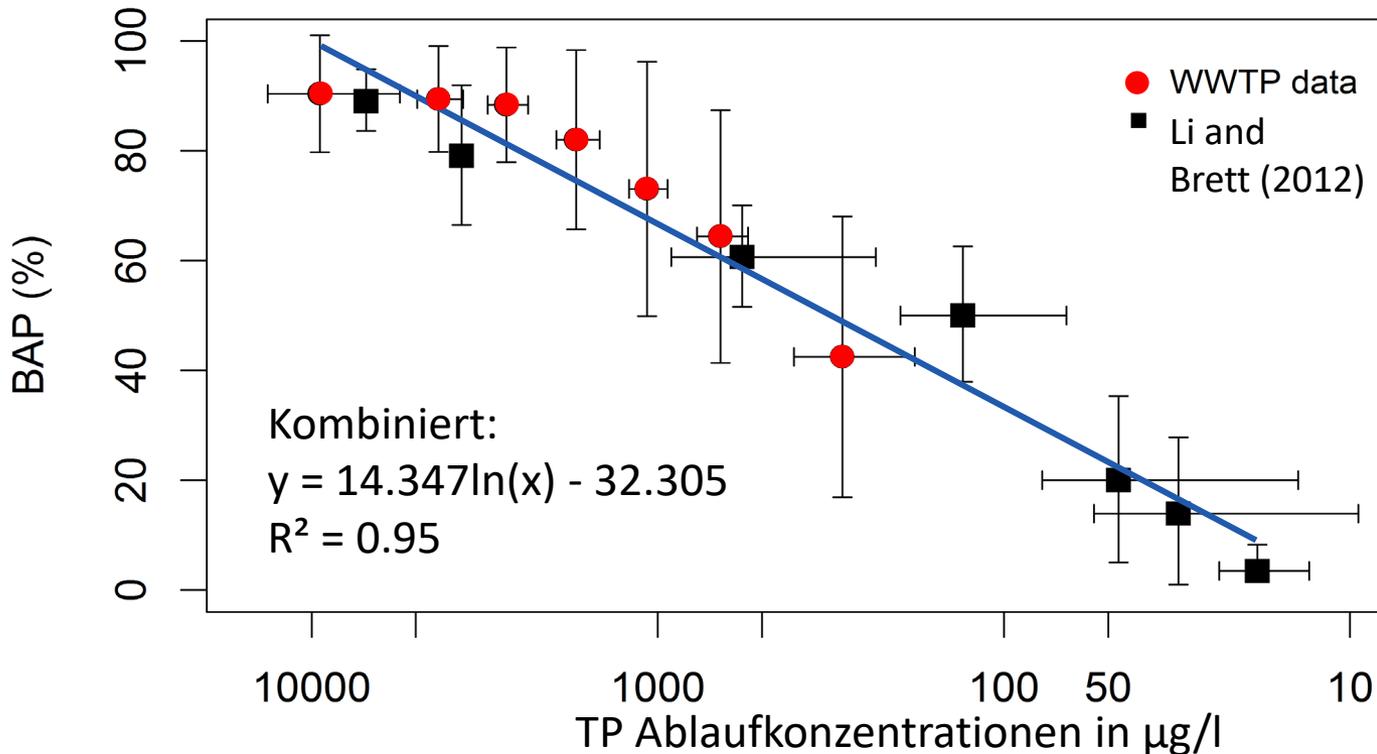
# Stoffstromanalyse - Phosphor

■ Flux [kt/a]  
■ Loss [kt/a]



# Anteil gelösten Phosphors (DP) aus Kläranlagen

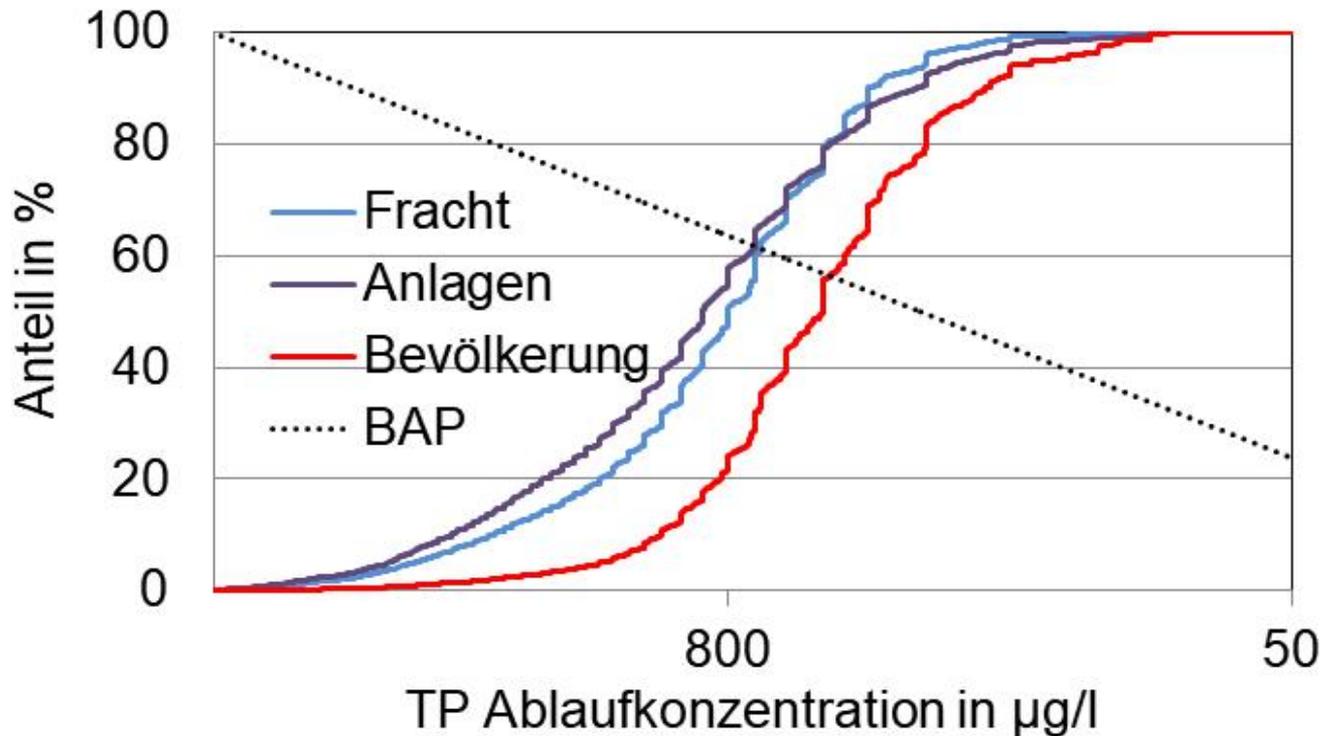
- Li und Brett belegten einen steigenden Anteil von bioverfügbarem Phosphor (%BAP) mit zunehmenden Ablaufkonzentrationen für eine Forschungskläranlage.
- Überprüft für  $\text{PO}_4$  von 532 Kläranlagen in Bayern
- Ausgewertet für 4.332 Kläranlagen in Deutschland



Venohr et al. (in Vorbereitung)

# Anteil gelösten Phosphors (DP) aus Kläranlagen

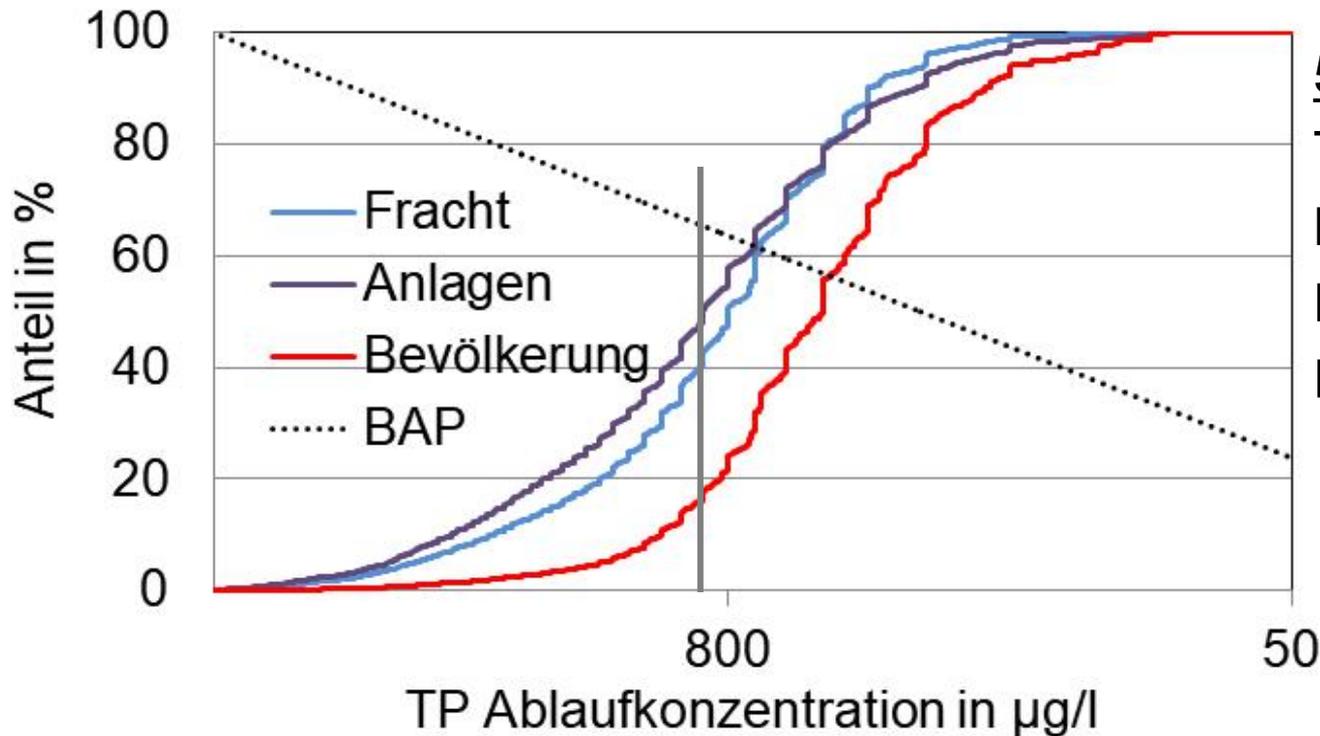
- Li und Brett belegten einen steigenden Anteil von bioverfügbarem Phosphor (%BAP) mit zunehmenden Ablaufkonzentrationen für eine Forschungskläranlage.
- Überprüft für  $\text{PO}_4$  von 532 Kläranlagen in Bayern
- Ausgewertet für 4.332 Kläranlagen in Deutschland



Venohr et al. (in Vorbereitung)

# Anteil gelösten Phosphors (DP) aus Kläranlagen

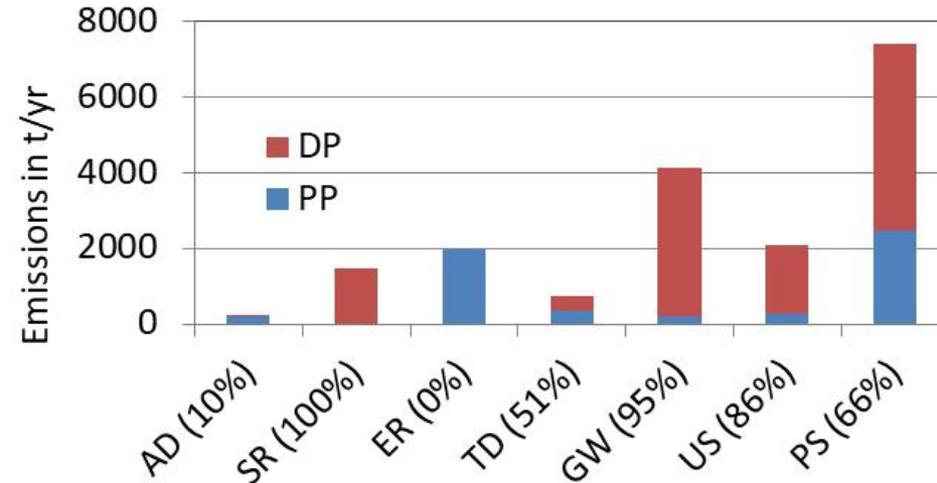
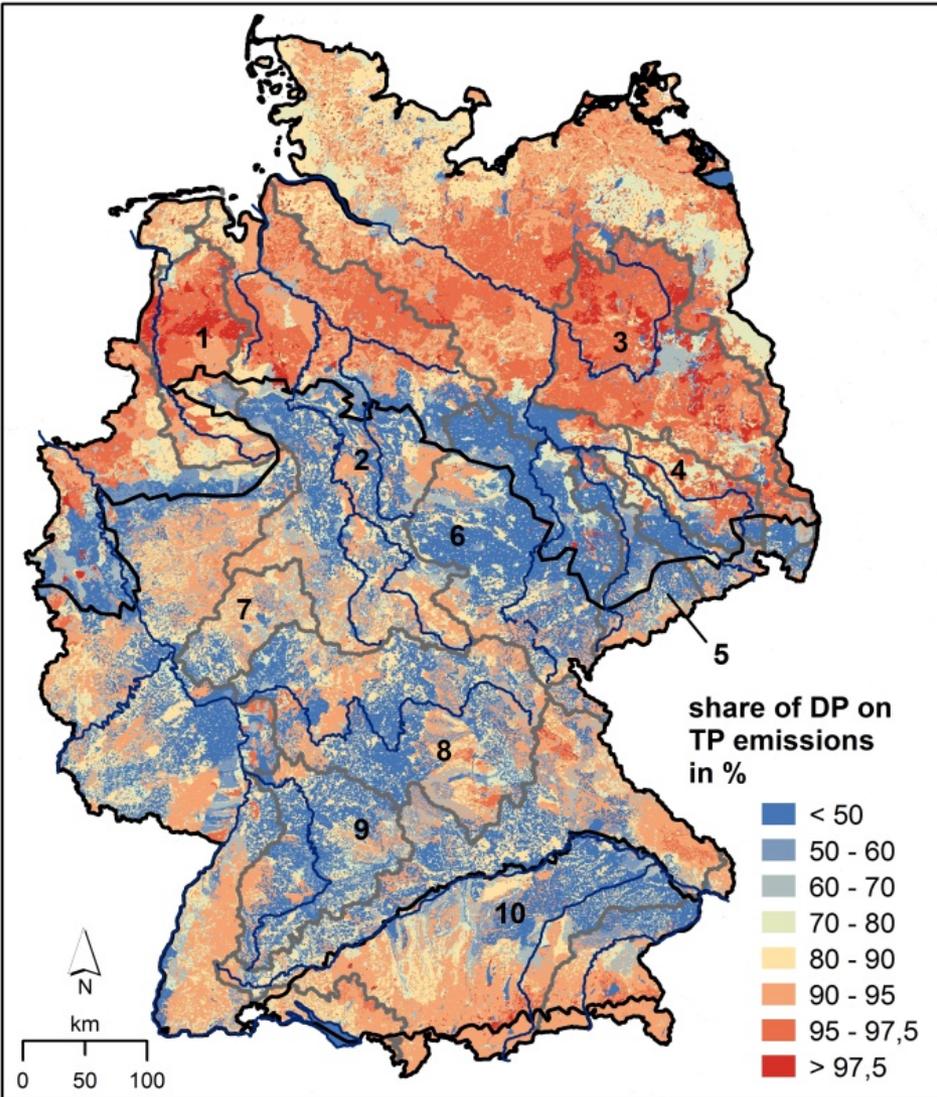
- Li und Brett belegten einen steigenden Anteil von bioverfügbarem Phosphor (%BAP) mit zunehmenden Ablaufkonzentrationen für eine Forschungskläranlage.
- Überprüft für  $\text{PO}_4$  von 532 Kläranlagen in Bayern
- Ausgewertet für 4.332 Kläranlagen in Deutschland



50 % der Anlagen:  
 TP-Konz  $\geq 900 \mu\text{g/l}$   
 BAP:  $\geq 65 \%$   
 Einwohner: 17 %  
 Fracht: 43 %

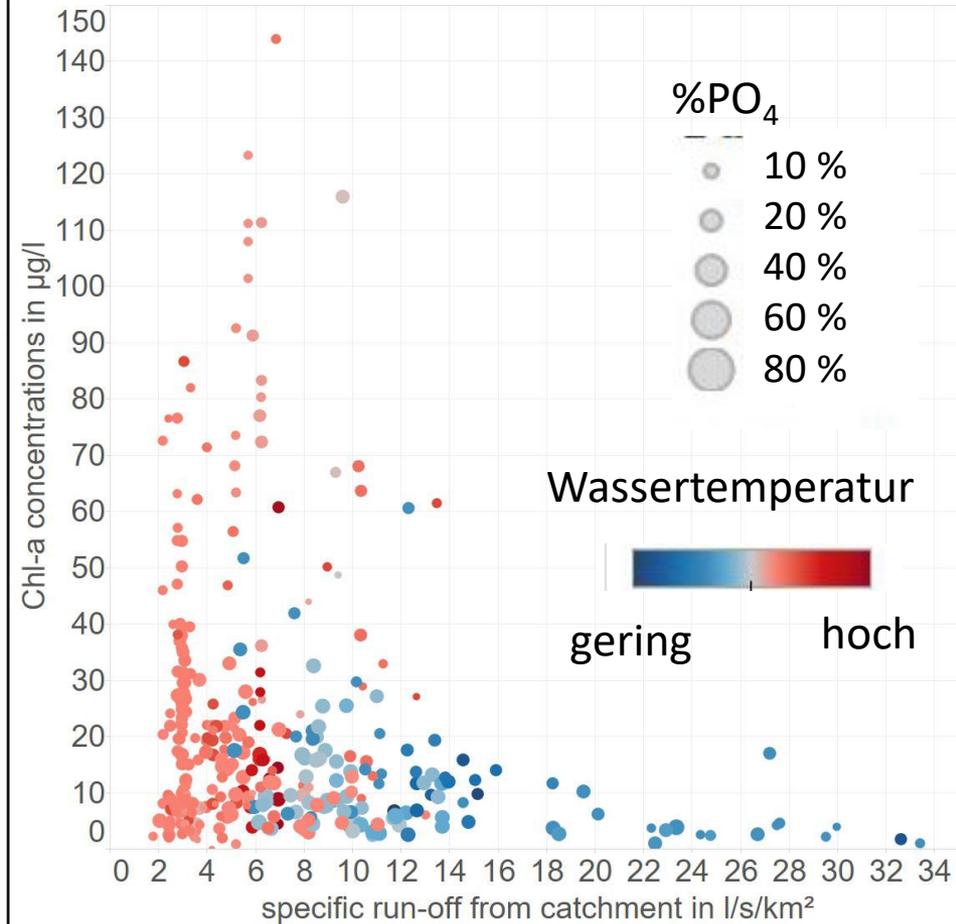
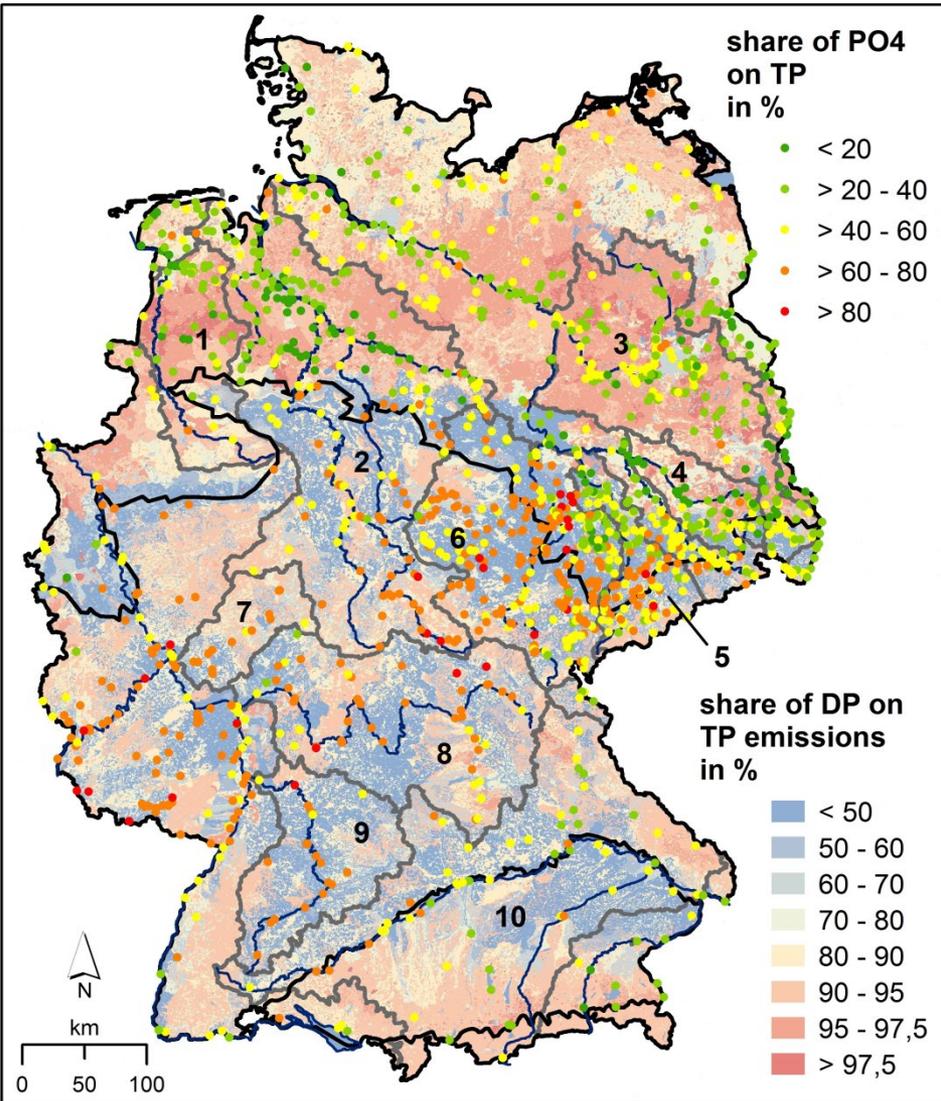
Venohr et al. (in Vorbereitung)

# Verteilung von DP in Einträgen und Gewässern



Venohr et al. (in Vorbereitung)

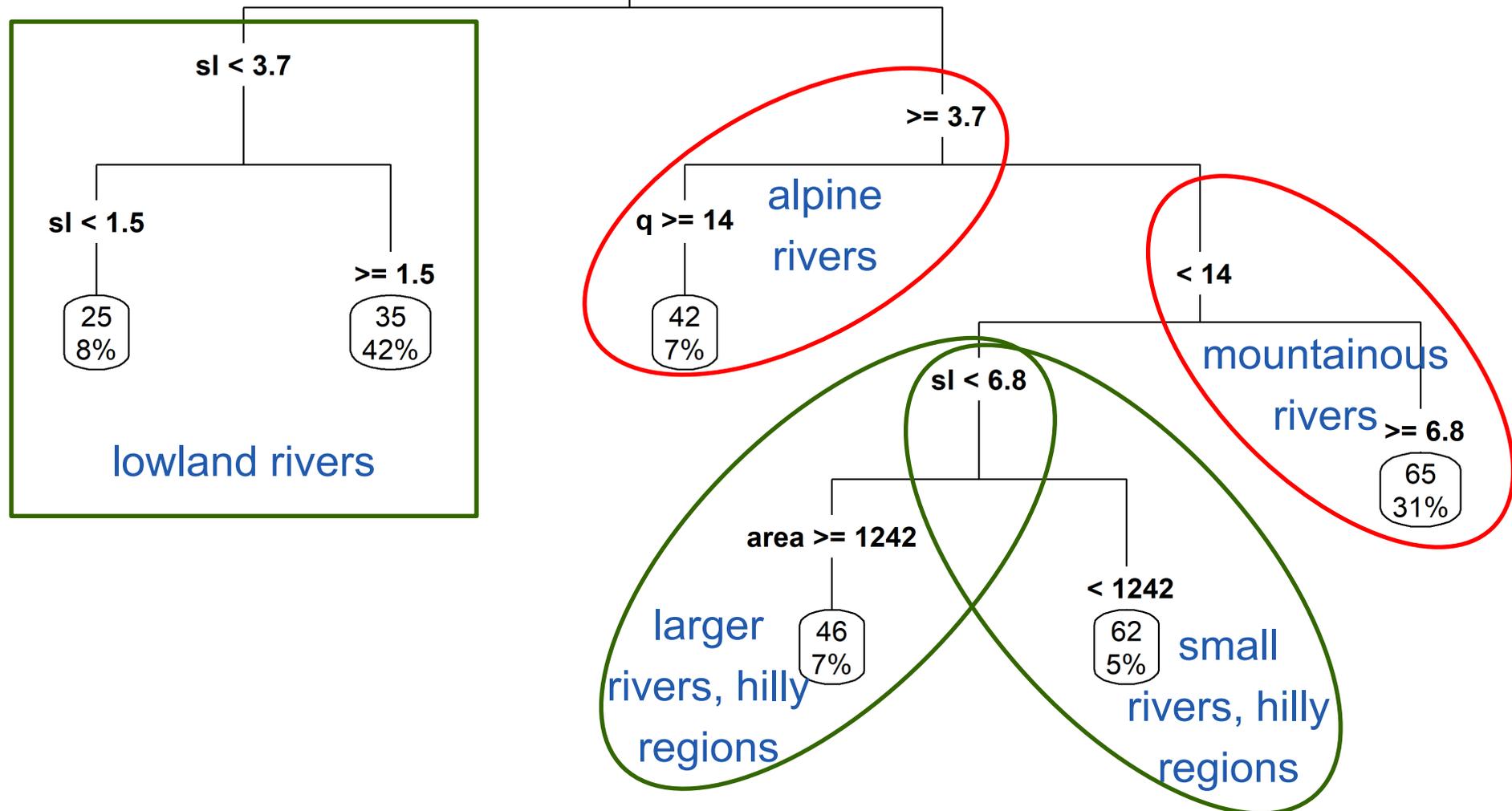
# Verteilung von DP in Einträgen und Gewässern



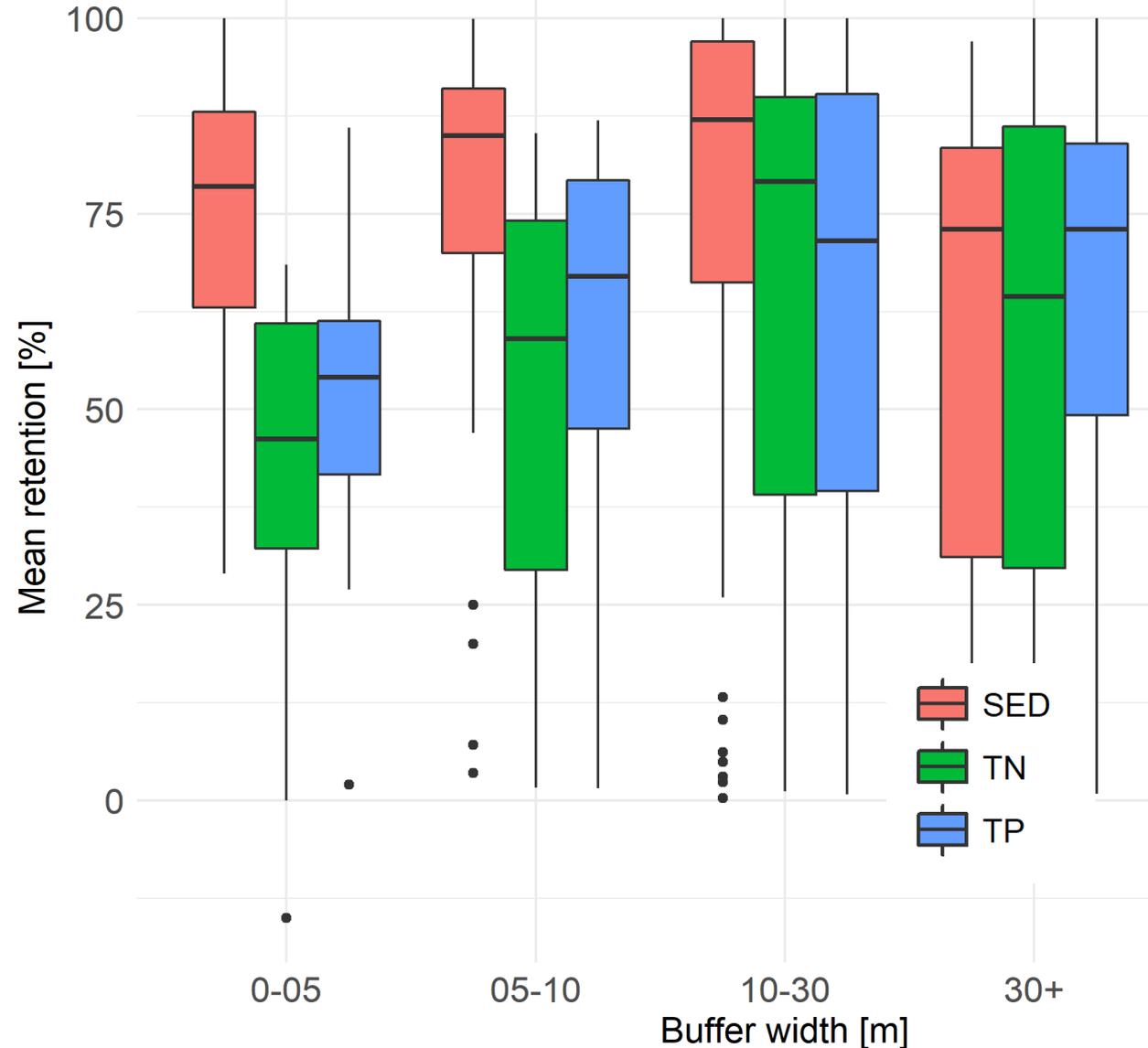
Venohr et al. (in Vorbereitung)

# Steuergrößen für die Verteilung der DP-Anteile in Oberflächengewässern

$PO_4/TP * 100$



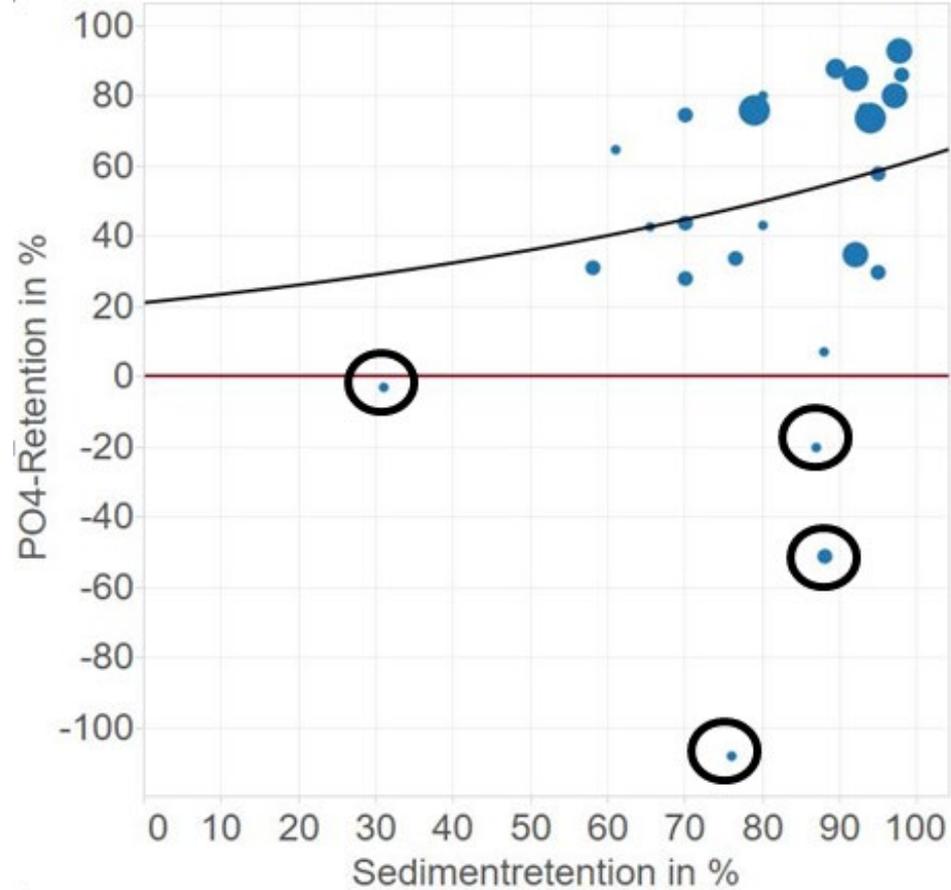
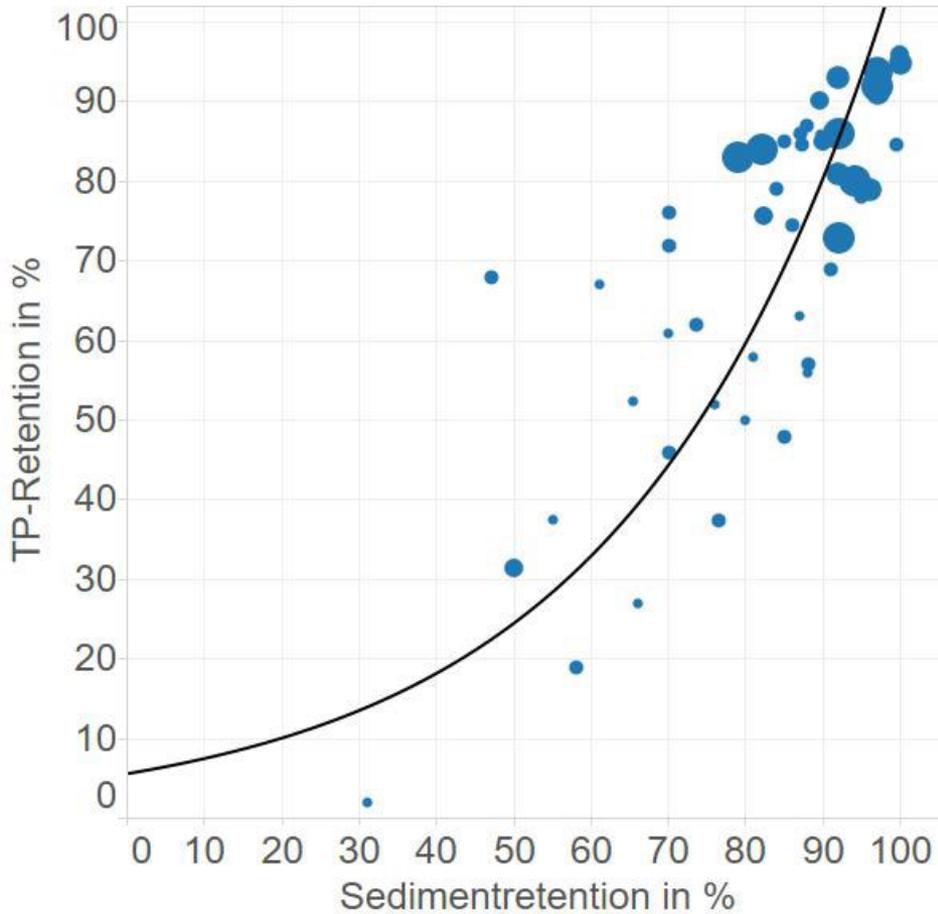
# Effektivität von Gewässerrandstreifen zum Rückhalt von Sediment und Nährstoffen



Literaturrecherche:  
20 Reviews (1994-2012)  
mit 145 Referenzen

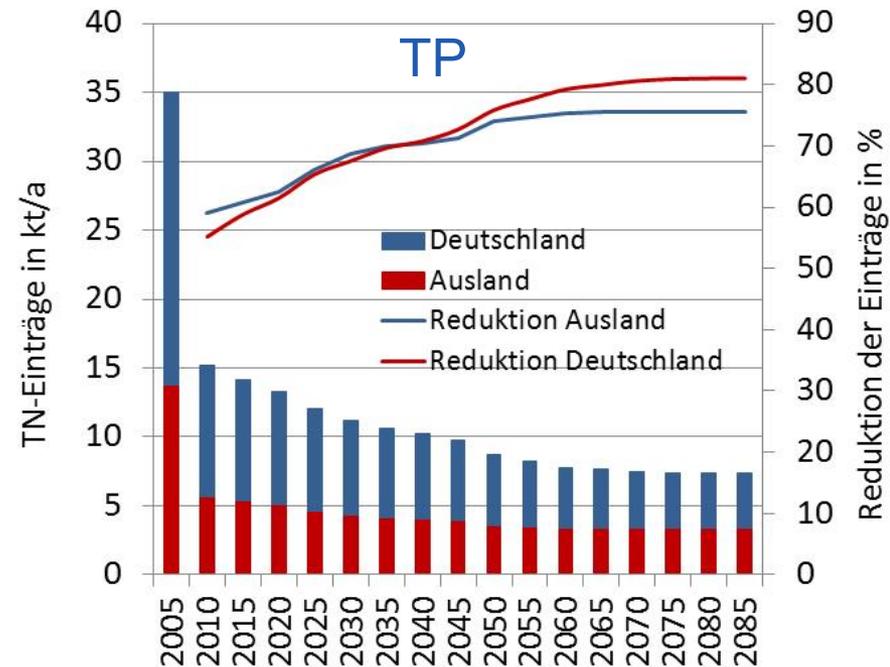
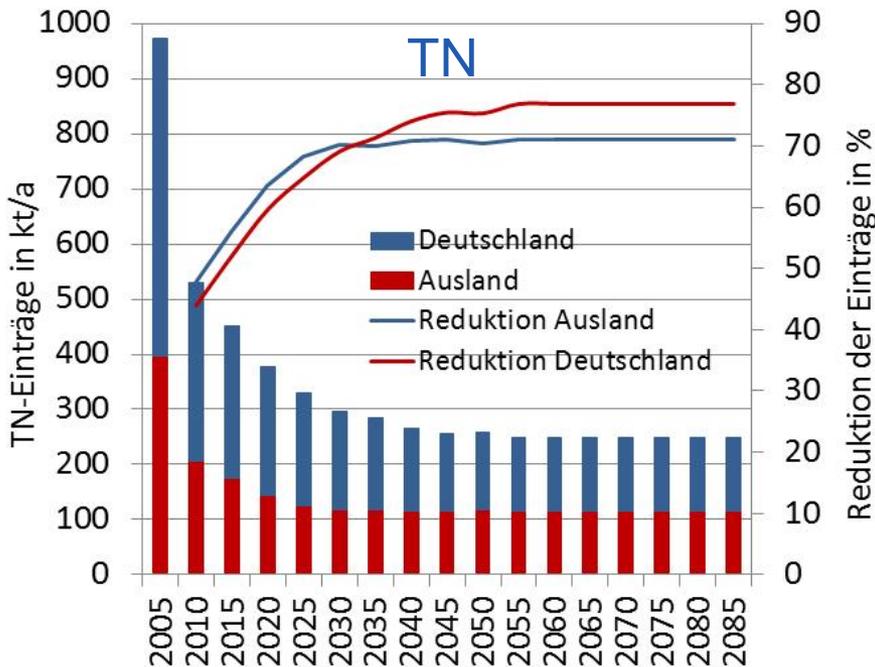
Mittel-Europa und  
gemäßigte Breiten

# Retention von gelösten und partikulären Stoffen



Rückgang der Einträge in den deutschen und ausländischen AUs zwischen 2005 und 2085, wenn

- jegliche Düngieranwendung gestoppt und
- eine vollständige Reinigung aller Einträge aus urbanen Systemen angenommen wird.



Venohr et al. (2014)

- Düngieranwendung trägt 77 % (N) und 90 % (P) zu den gesamten jährlich anfallenden Nährstoffen bei.
- 73 % des Stickstoffs wird über Drainagen und Grundwasser eingetragen.
- Mengen- und Verteilungsproblem bei organischem Dünger
- 50 % der Phosphoreinträge stammt aus urbanen Systemen.
- Kläranlagen mit P-Ablaufkonzentrationen  $>900 \mu\text{g/l}$  tragen 43 % der KA-Einträge von 17 % der Einwohner bei.
- Verteilung der gelösten P-Einträge erklärt kaum den in Gewässern gemessenen DP-Anteil.
- Eutrophierungspotential  $\neq$  Eutrophierungseffekt
- Schmale Randstreifen können eine Fraktionierung der P-Einträge bewirken.
- Weitere Reduktion der P-Sättigung landwirtschaftlicher Böden nötig
- 30 (N) und 50 (P) Jahre Reaktionszeit bis zur vollständigen Wirkung von Maßnahmen