

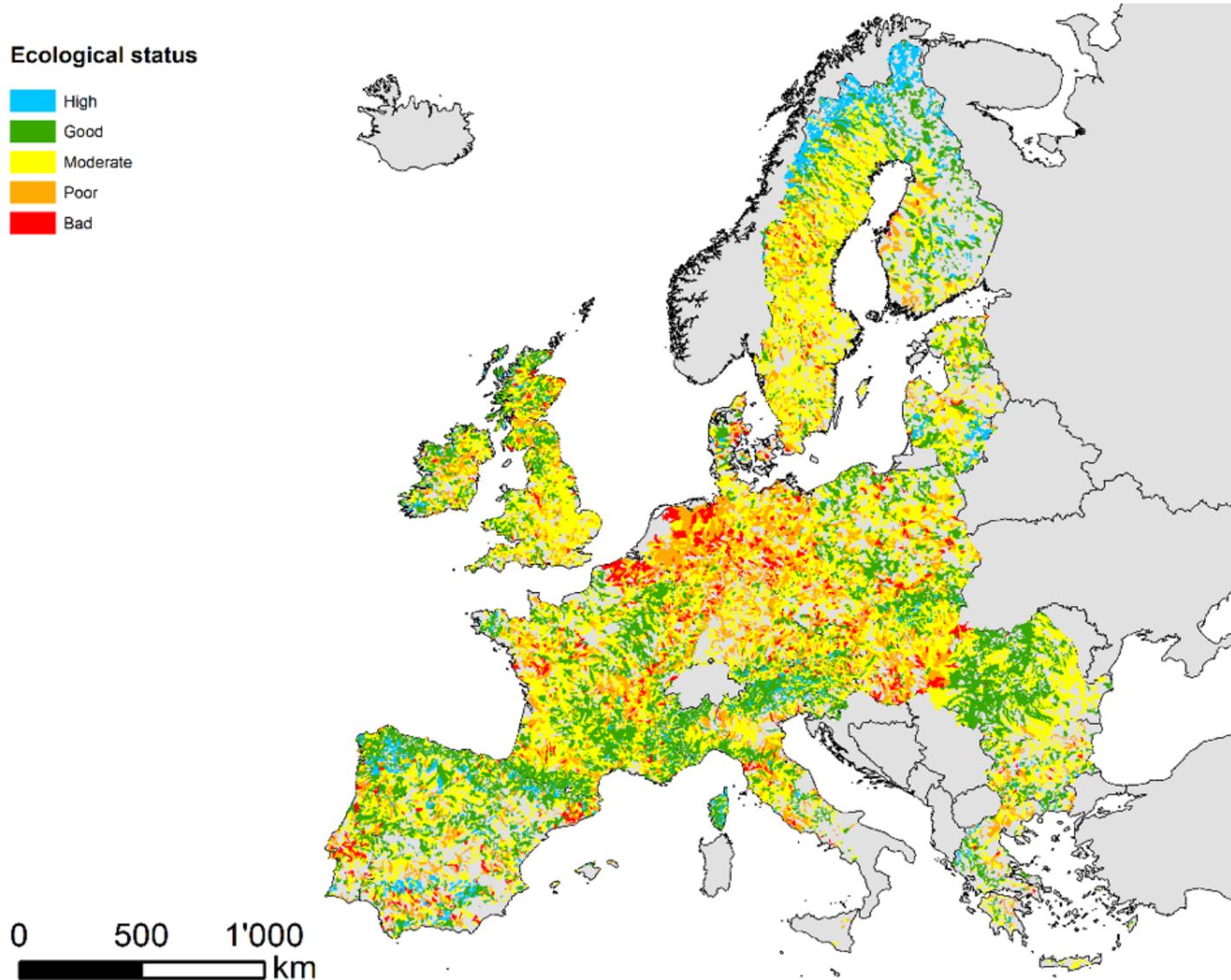
**Der schleppende Fortschritt  
bei der Verbesserung des ökologischen Zustands:  
Ursachen und Lösungsansätze**

Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie

# Ökologischer Zustand nach 2. Bewirtschaftungsplan

## Ecological status



# Inhalt

- Ursachen des schlechten ökologischen Zustands
- Speziell: die Rolle der Landwirtschaft
- Begrenzte Wirkungen „klassischer Renaturierung“
- Wirkung einfacher Maßnahmen im Einzugsgebiet
- Schlussfolgerungen

# Woran liegt's?

Morphologie



Hydrologie

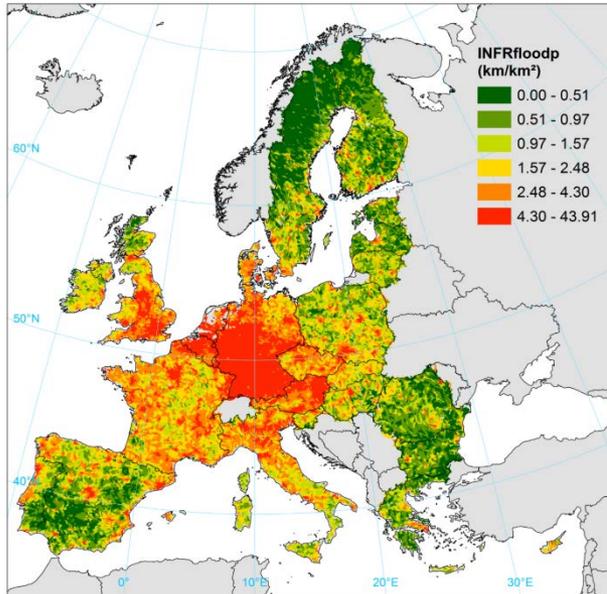


Schadstoffe



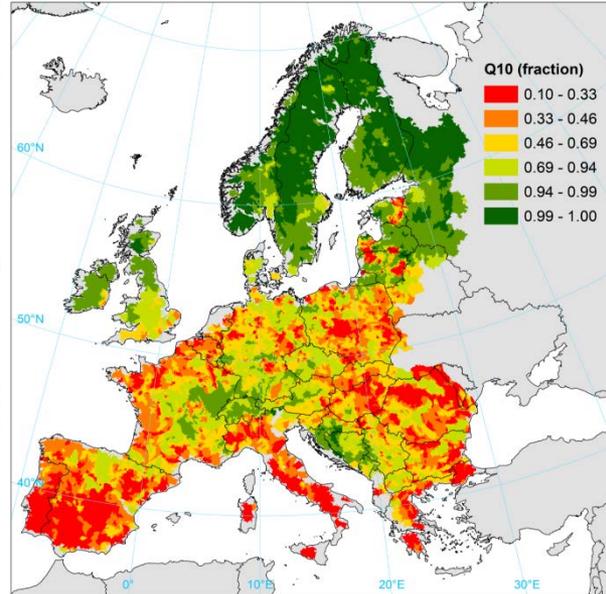
# Wichtige „Stressoren“

## Morphologie



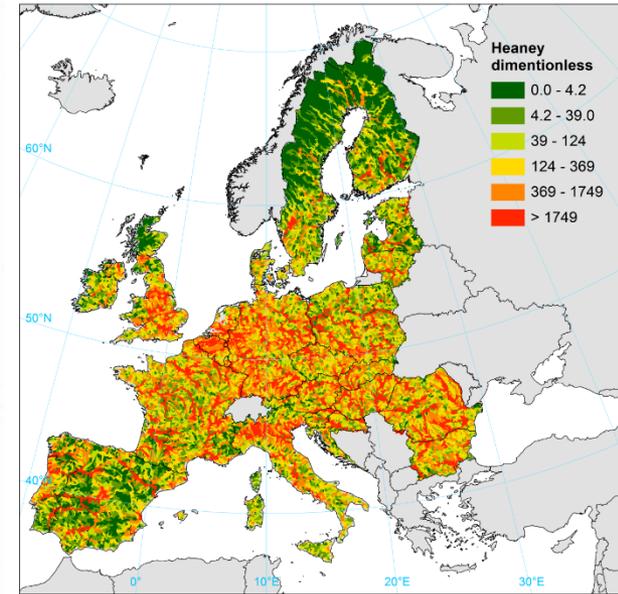
INERfloodp (km/km<sup>2</sup>) =  
Density of infrastructure  
(roads and railways)  
in the floodplains (km/km<sup>2</sup>)

## Hydrologie



Q10 fraction =  
Ratio between the number of days  
the water flow is below the 10%-ile  
with and without water abstractions (fraction)

## Schadstoffe

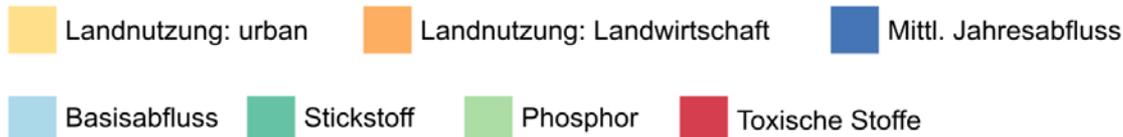
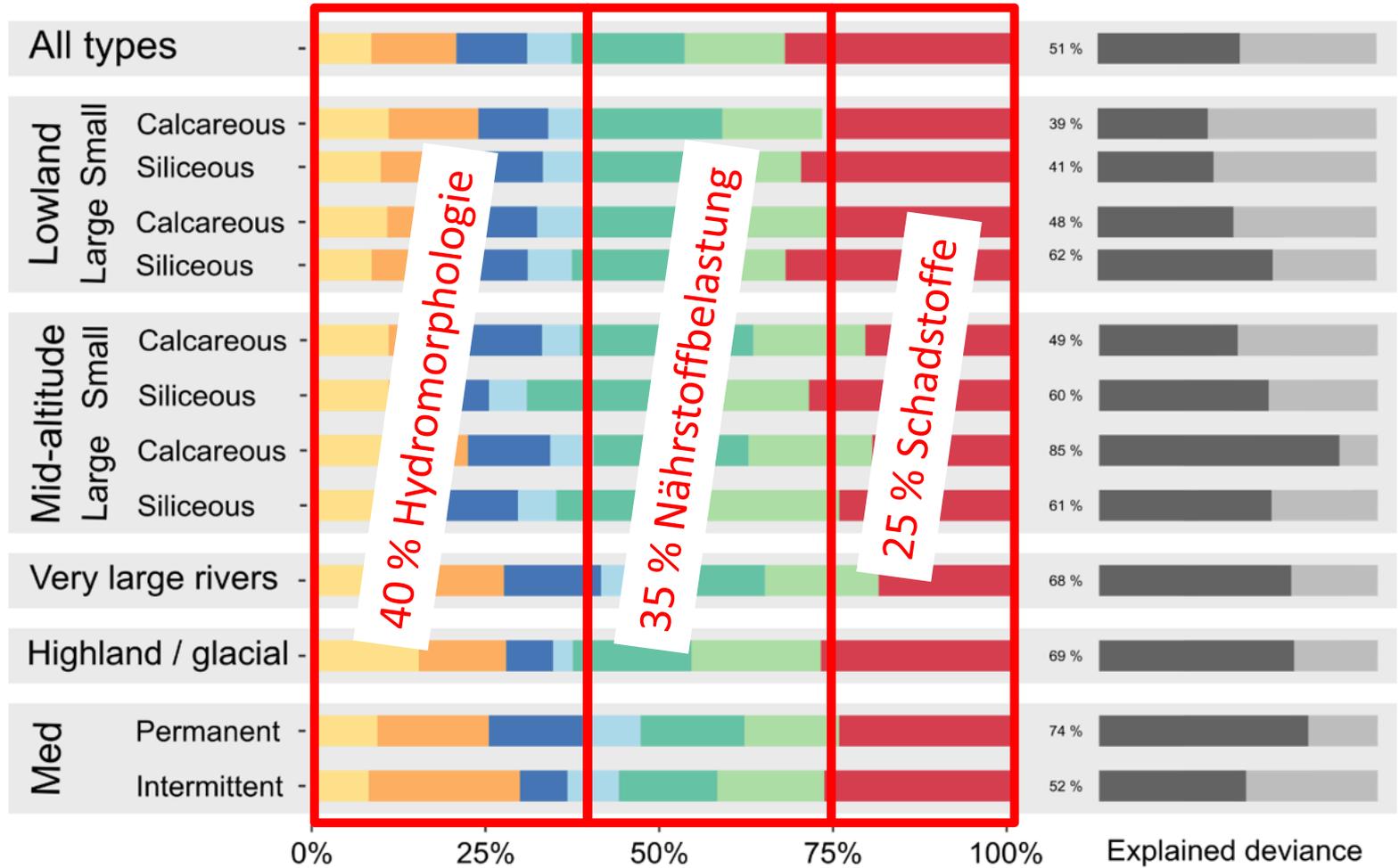


Heaney dimensionless =  
Relative intensity of the potential  
pollution load from urban runoff  
(dimensionless), estimated by the  
Heaney model

# Europaweite Auswertung

- Daten zum ökologischen Zustand von ca. 52.000 Wasserkörpern
- Modellierte Daten zu sieben Stressoren zu diesen Wasserkörpern:
  - Urbane Nutzung im Gewässerumfeld
  - Landwirtschaftliche Nutzung im Gewässerumfeld
  - Veränderung des mittleren Abflusses
  - Veränderung des Baseflow
  - Stickstoff-Eintrag
  - Phosphor-Eintrag
  - Toxische Stoffe
- Modell zum erklärenden Anteil dieser Stressoren für den ökologischen Zustand (für grob definierte Gewässertypen)

# Europaweite Auswertung



# Schlussfolgerungen

- Gewässer in Deutschland und Europa – trotz verbesserter Wasserqualität – weit vom „guten Zustand“ entfernt
- Ursache ist ein komplexer Mix aus Belastungen – vielfach auf der Ebene des Einzugsgebietes

# Inhalt

- Ursachen des schlechten ökologischen Zustands
- Speziell: die Rolle der Landwirtschaft
- Begrenzte Wirkungen „klassischer Renaturierung“
- Wirkung einfacher Maßnahmen im Einzugsgebiet
- Schlussfolgerungen

# Landwirtschaft im Einzugsgebiet

## Anbaufrüchte



## Stressoren



Feinsediment



Pestizide



Nährstoffe



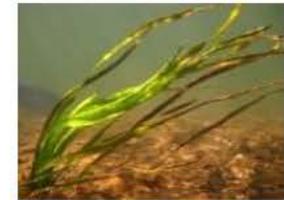
Morphologie



## Organismen



Makrozoobenthos



Makrophyten

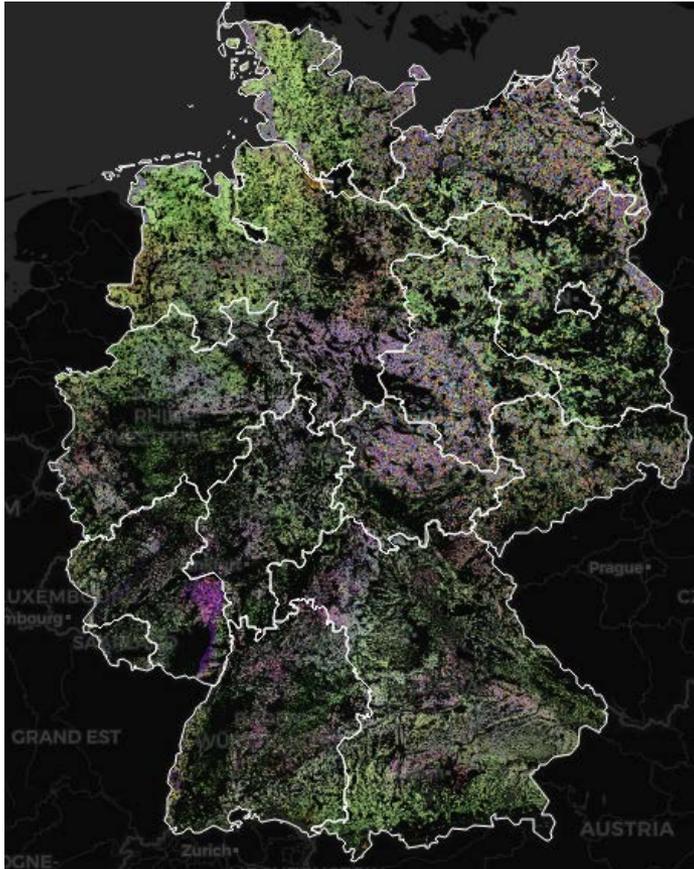


Kieselalgen



Fische

# Datengrundlage: Landnutzung



- Sentinel-2 and Landsat 8
- 10m spatial resolution
- March-Sept 2017 (2018, 2019)

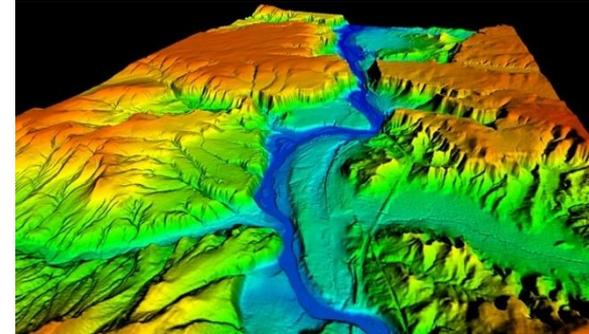


# Datengrundlage: Biologie

Makrozoobenthos (n = 7,748)

Makrophyten (n = 2,824)

Diatomeen (n = 3,339)

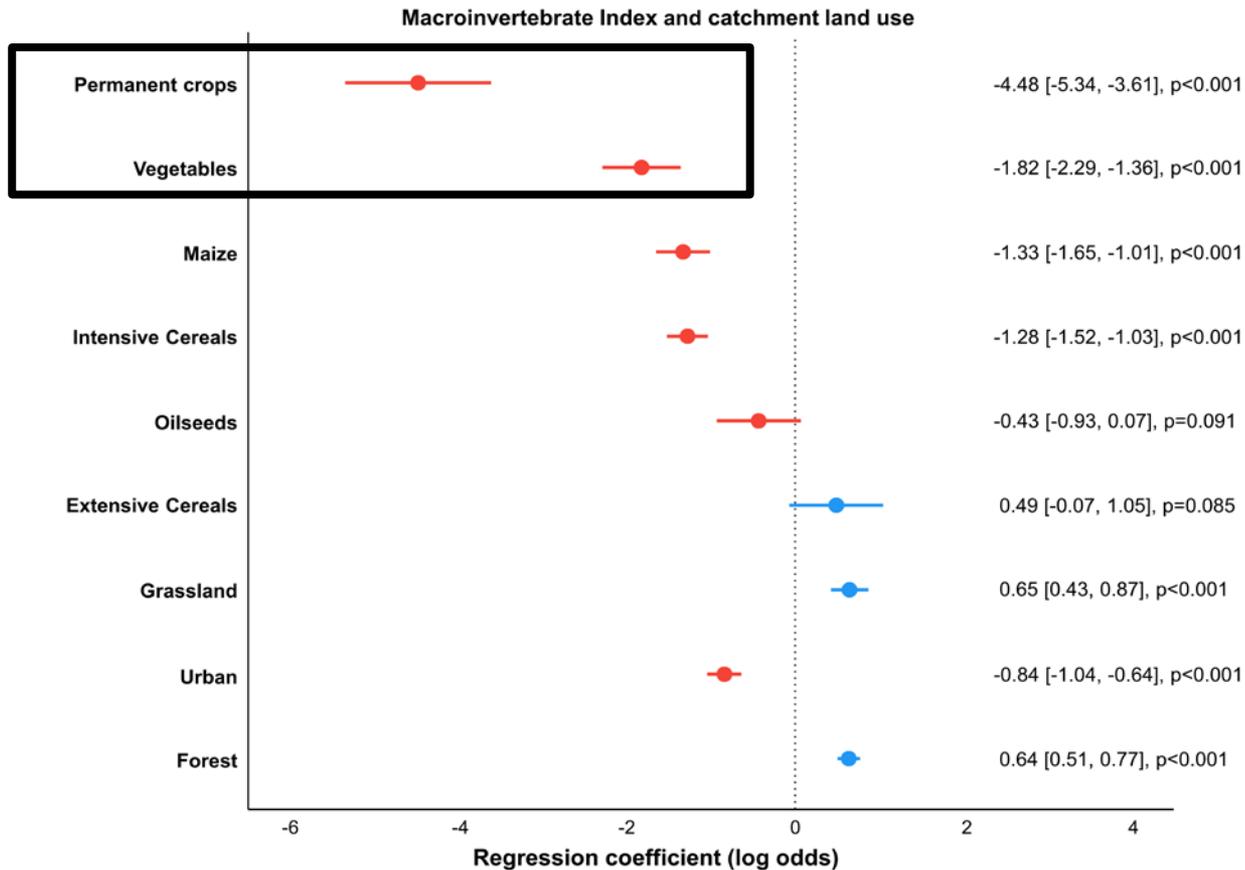


Berechnung des ökologischen Zustands

Abgrenzung der Einzugsgebiete mit Digital Elevation Models (DEMs)

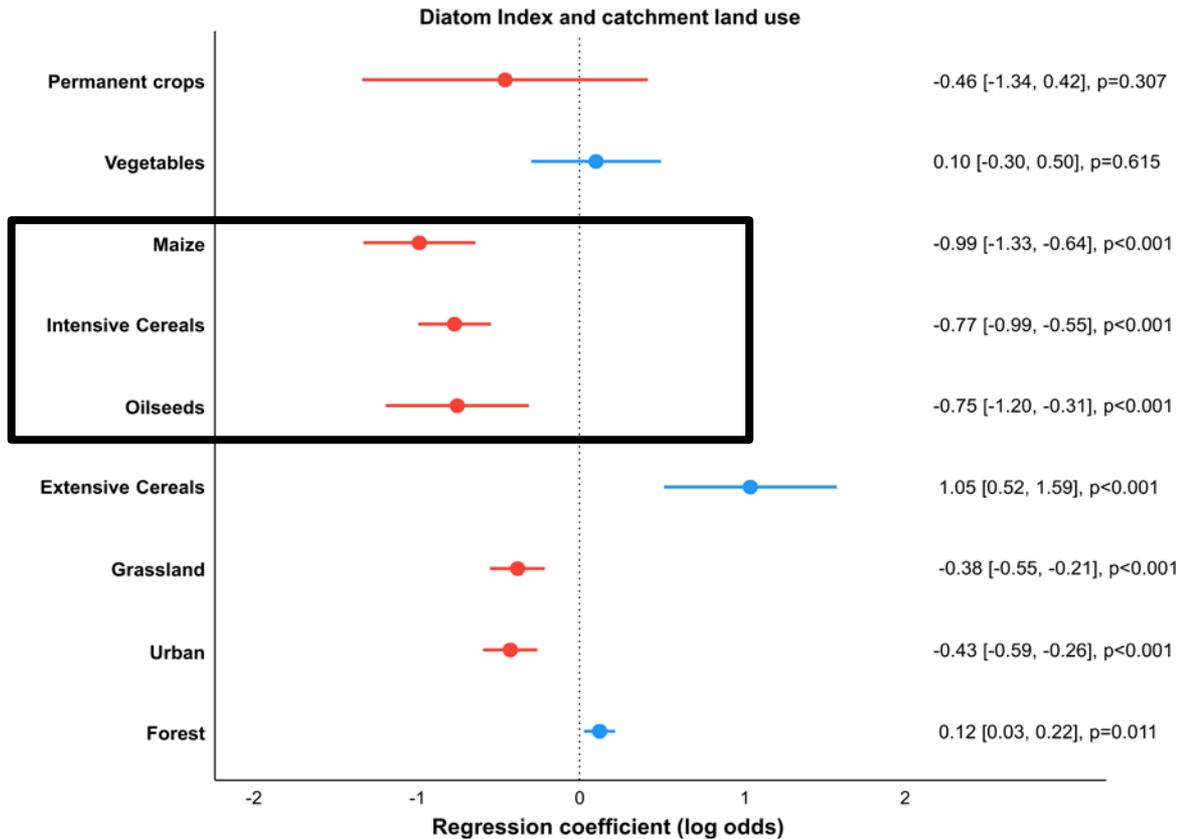
Quantifizierung der Landnutzung

# Effekte von Landnutzungstypen auf des Makrozoobenthos



Schürings et al. 2023a (under review)

# Effekte von Landnutzungstypen auf Diatomeen



Schürings et al. 2023a (under review)

# Schlussfolgerungen

- Landwirtschaft im Einzugsgebiet wirkt sich stark auf den ökologischen Zustand aus
- Pestizid-intensive Anbaufrüchte (Sonderkulturen) vor allem auf das Makrozoobenthos
- Nährstoff-intensive Anbaufrüchte (z.B. Mais) vor allem auf Diatomeen

# Inhalt

- Ursachen des schlechten ökologischen Zustands
- Speziell: die Rolle der Landwirtschaft
- Begrenzte Wirkungen „klassischer Renaturierung“
- Wirkung einfacher Maßnahmen im Einzugsgebiet
- Schlussfolgerungen









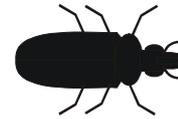
# Überblick von 43 Renaturierungsmaßnahmen



← Vergleich →



Hydromorphologie



Uferkäfer



Fische



Auenvegetation



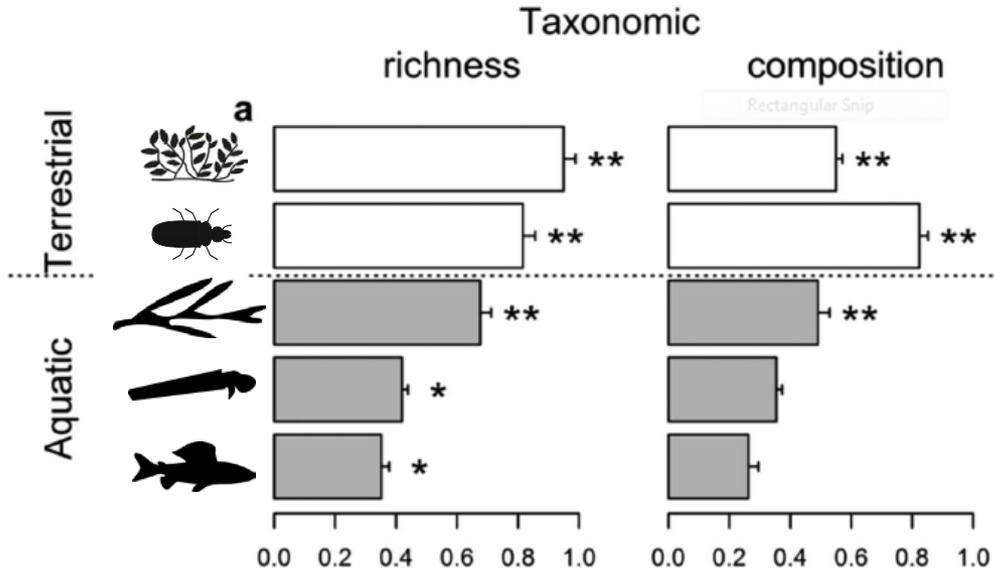
Makrozoobenthos



Makrophyten

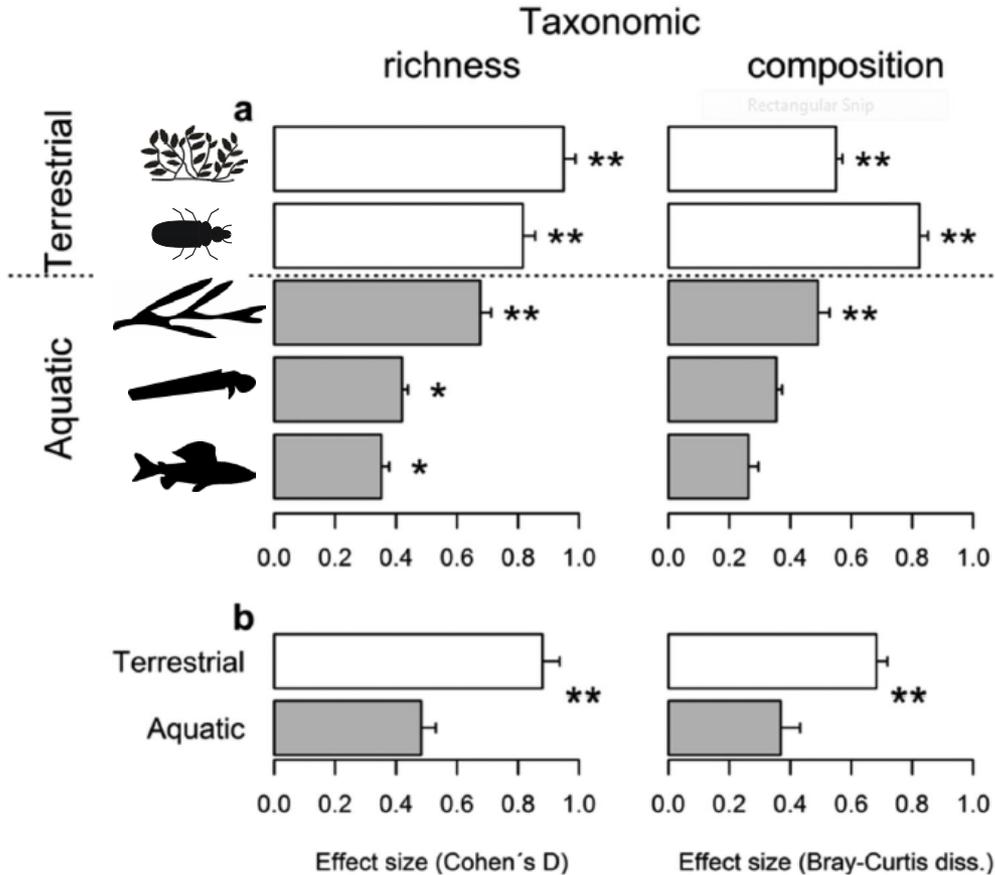
# Effekte hydromorphologischer Renaturierung

Unterschiede zwischen renaturierten Strecken und Vergleichsstrecken



# Effekte hydromorphologischer Renaturierung

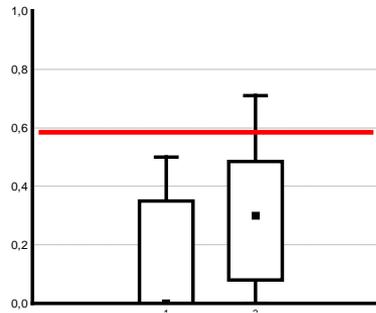
Unterschiede zwischen renaturierten Strecken und Vergleichsstrecken



# Ökologischer Zustand



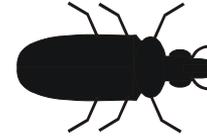
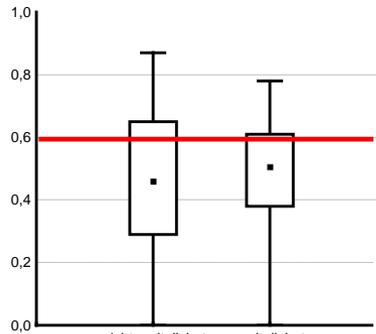
$p < 0.05$



N/A



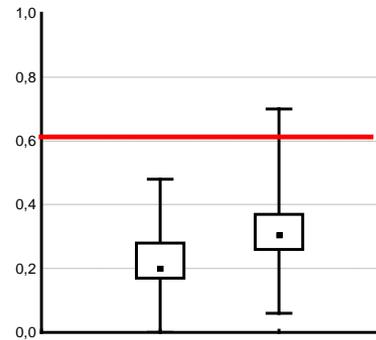
n.s.



N/A



$p < 0.01$



# Schlussfolgerungen

- Biozönotische Effekte von Renaturierungsmaßnahmen sind in der Aue häufig stärker als im Gewässer
- Wirkungen sind positiv, aber häufig nicht bis zum „guten Zustand“
- Belastungen akkumulieren sich meist entlang längerer Strecken und stammen häufig aus dem Einzugsgebiet

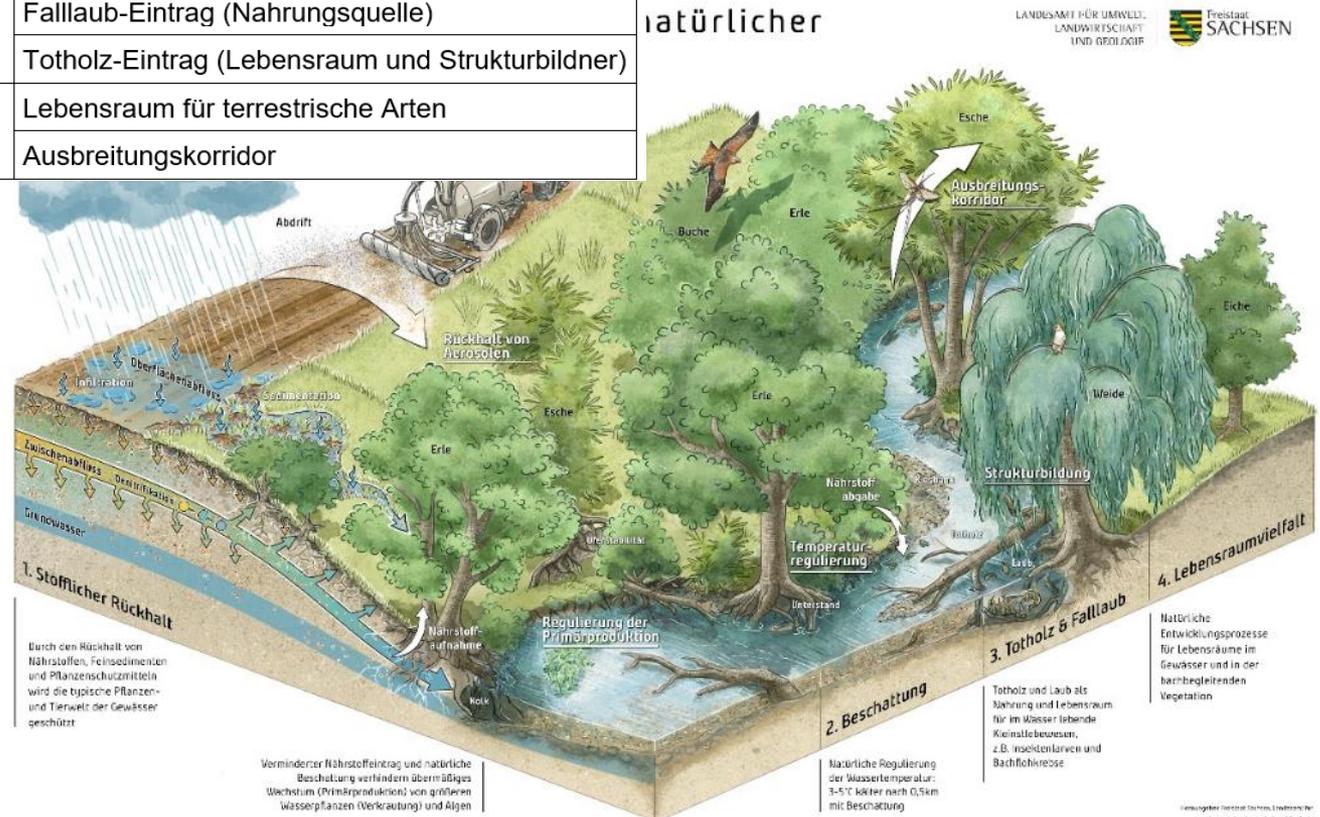
# Inhalt

- Ursachen des schlechten ökologischen Zustands
- Speziell: die Rolle der Landwirtschaft
- Begrenzte Wirkungen „klassischer Renaturierung“
- Wirkung einfacher Maßnahmen im Einzugsgebiet
- Schlussfolgerungen

# Funktionen von Gewässerrandstreifen

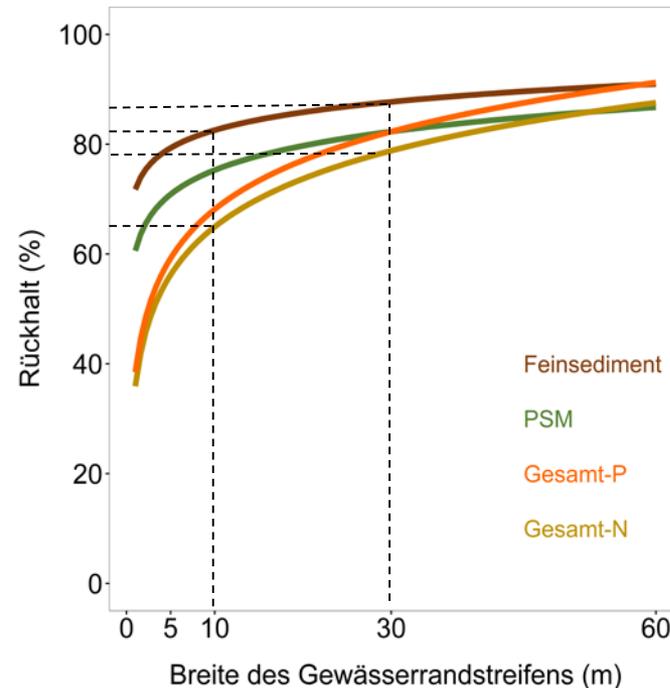
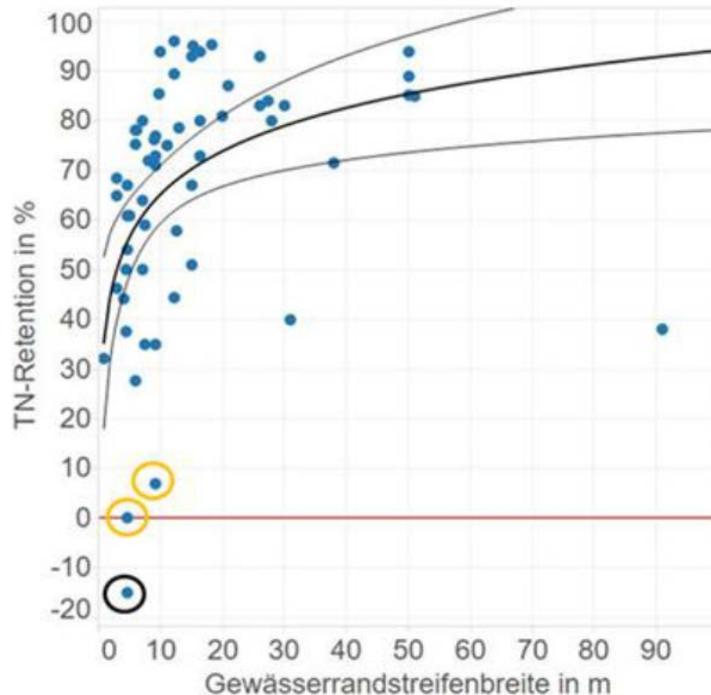
Wissen

Funktion	Differenzierung
Stofflicher Rückhalt	Nährstoffe
	Feinsediment
	Pflanzenschutzmittel
Beschattung	Temperaturregulierung
	Regulierung der Primärproduktion
	Natürliche Uferstabilität
Eintrag organischen Materials	Fallaub-Eintrag (Nahrungsquelle)
	Totholz-Eintrag (Lebensraum und Strukturbildner)
Lebensraumfunktionen	Lebensraum für terrestrische Arten
	Ausbreitungskorridor



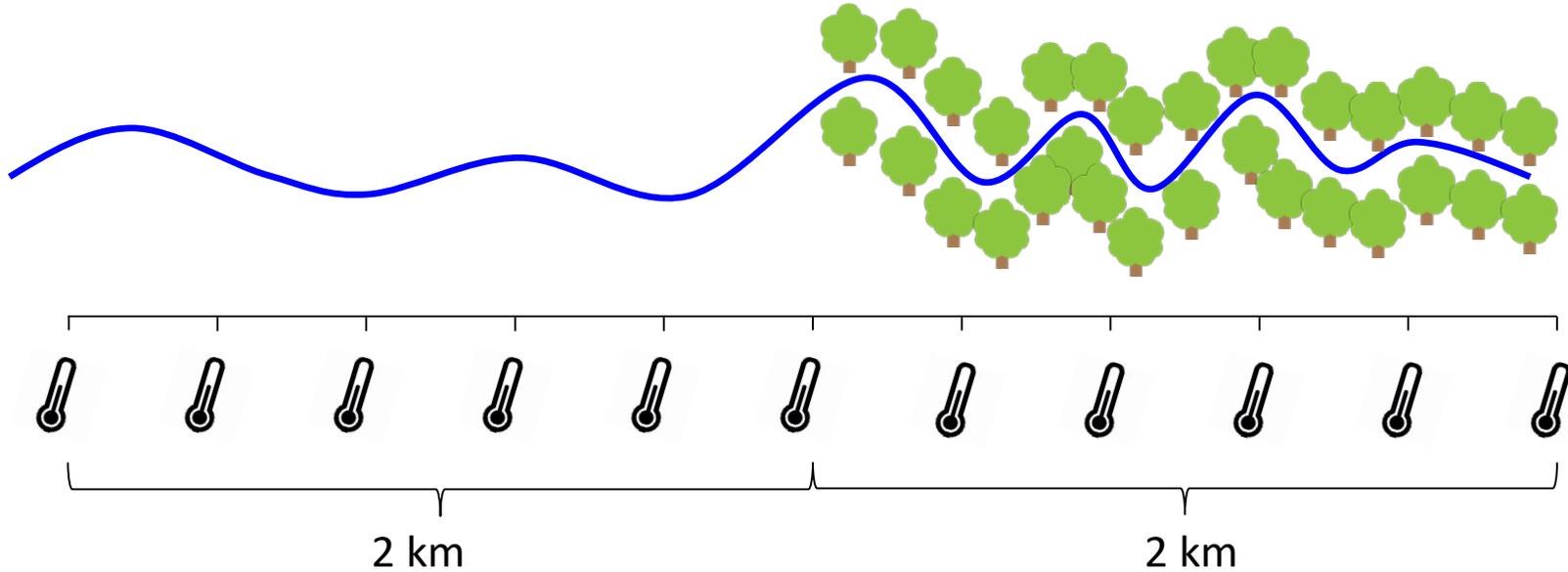
# Rückhalt von Stoffen in Randstreifen

- Stofflicher Rückhalt nimmt mit der Breite zu
- Zunahme in Form einer Sättigungskurve
- Faustregel: Minimum 10 m, hoher Rückhalt bei 30 m



Venohr & Fischer (2017),  
ähnliche Ergebnisse u.a. in  
Collins et al. (2009), Weissteiner et al. (2013)

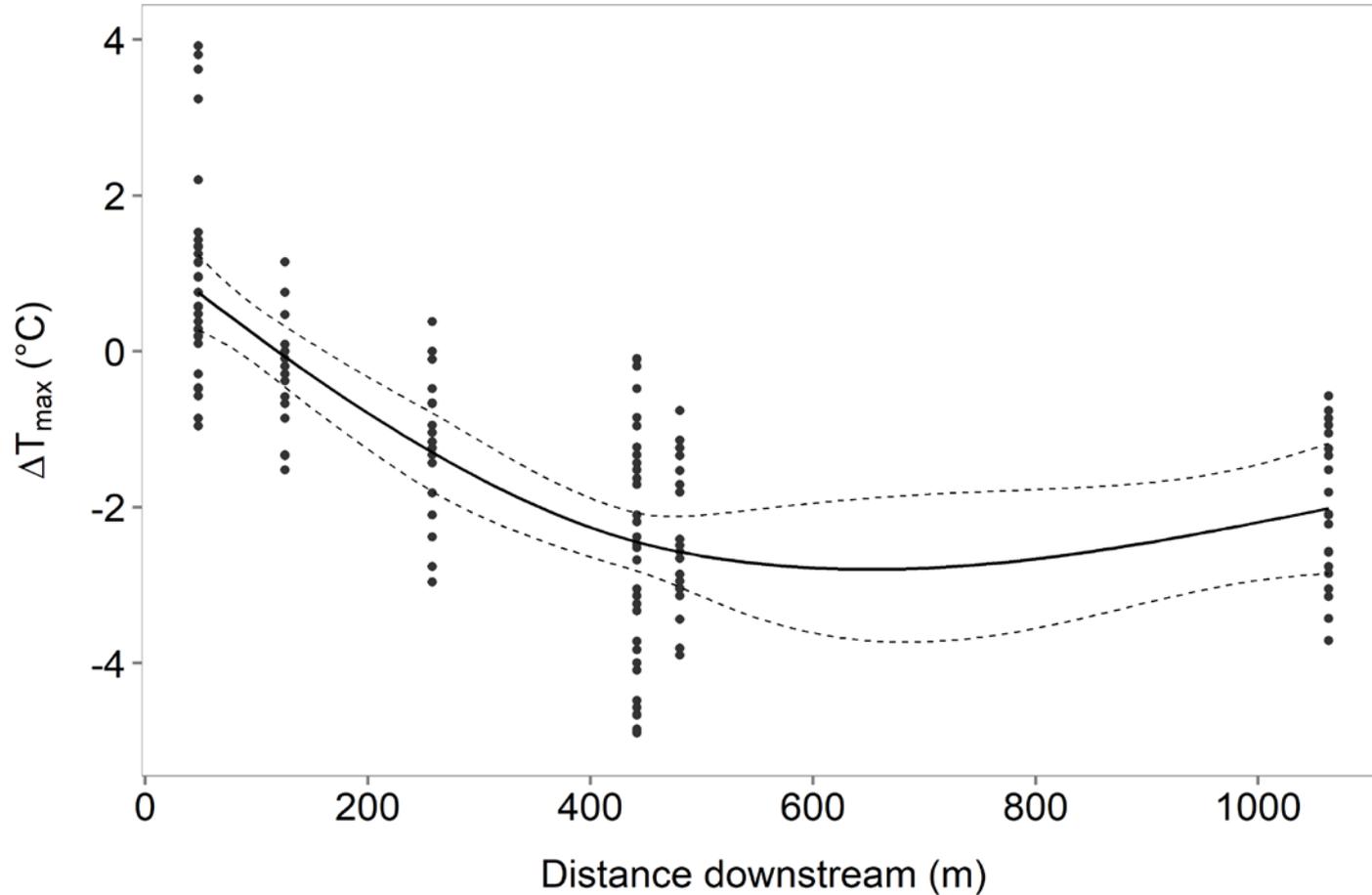
# Wassertemperatur und Ufervegetation



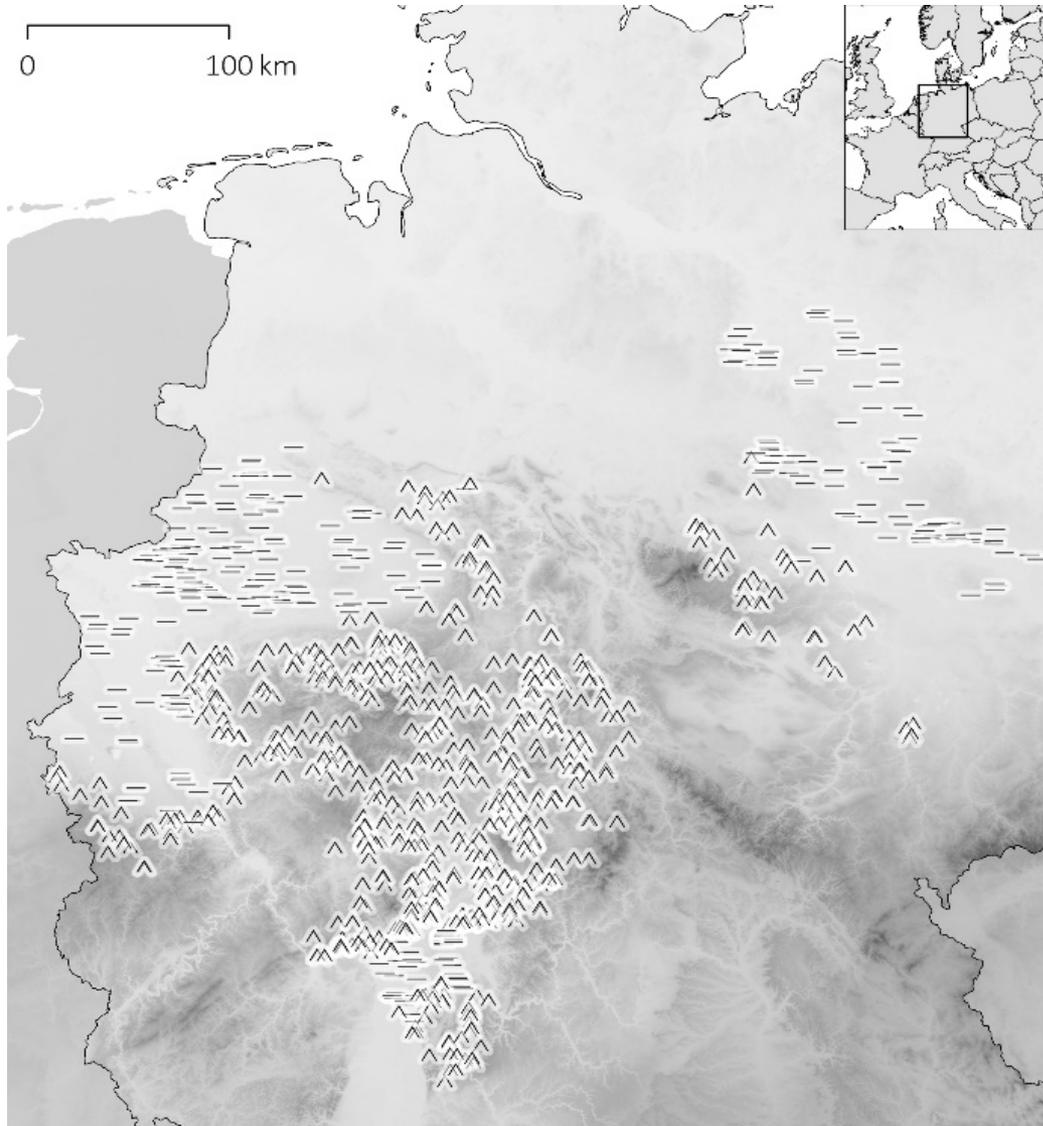
# Von „offen“ nach „beschattet“

Grenze „offen/beschattet“

Fließrichtung →

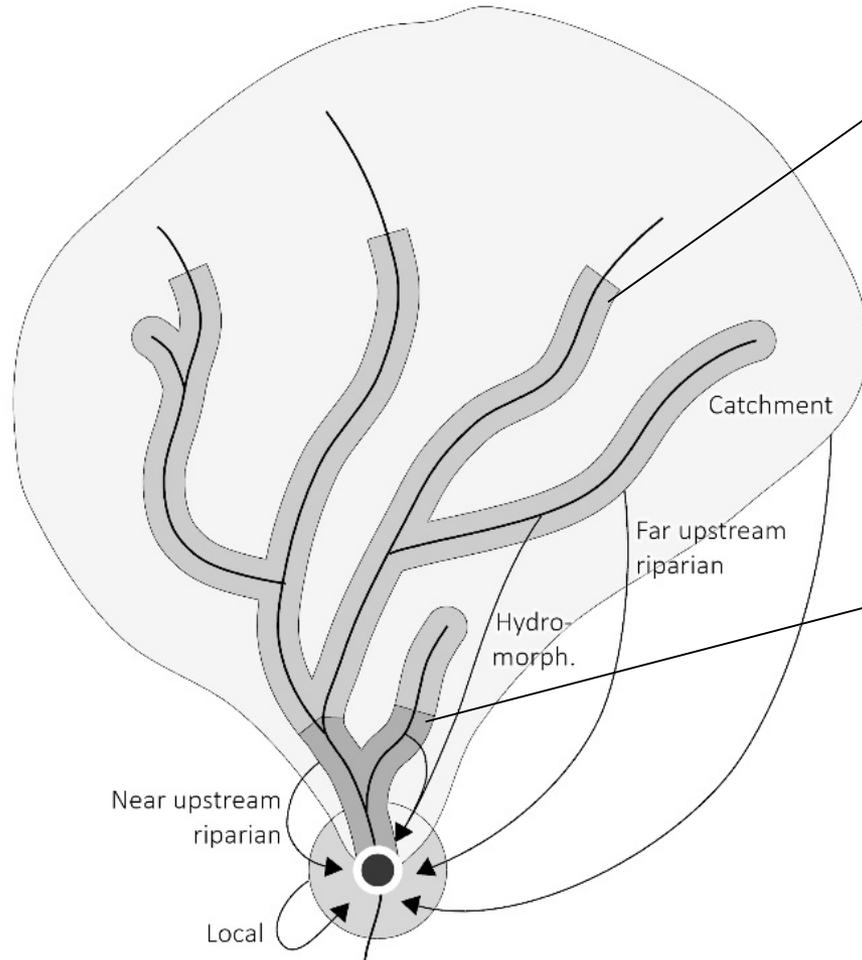


# Ufergehölze und ökologischer Zustand



- 361 Probestellen im Tiefland
- 748 Probestellen im Mittelgebirge

# Datengrundlage



„far upstream“:  
30 m Breite,  
5000 m Länge

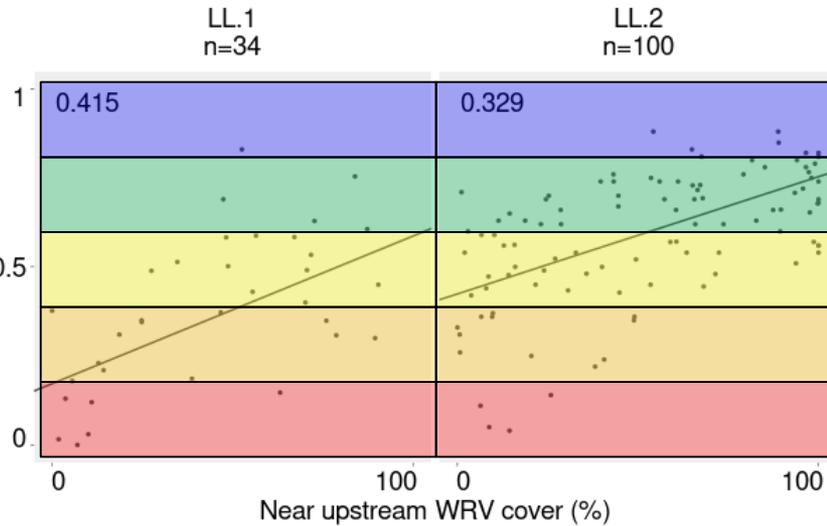
„near upstream“:  
30 m Breite,  
500 m Länge

# Methoden

- Gruppierung der Probestellen nach Landnutzung und Hydromorphologie (Optimierung der Beziehung zwischen Ufergehölzen und Ökologischen Zustand)
- Berechnung der Regression Beziehung zwischen Ufergehölzen und Ökologischen Zustand für jede Gruppe

# Tiefland

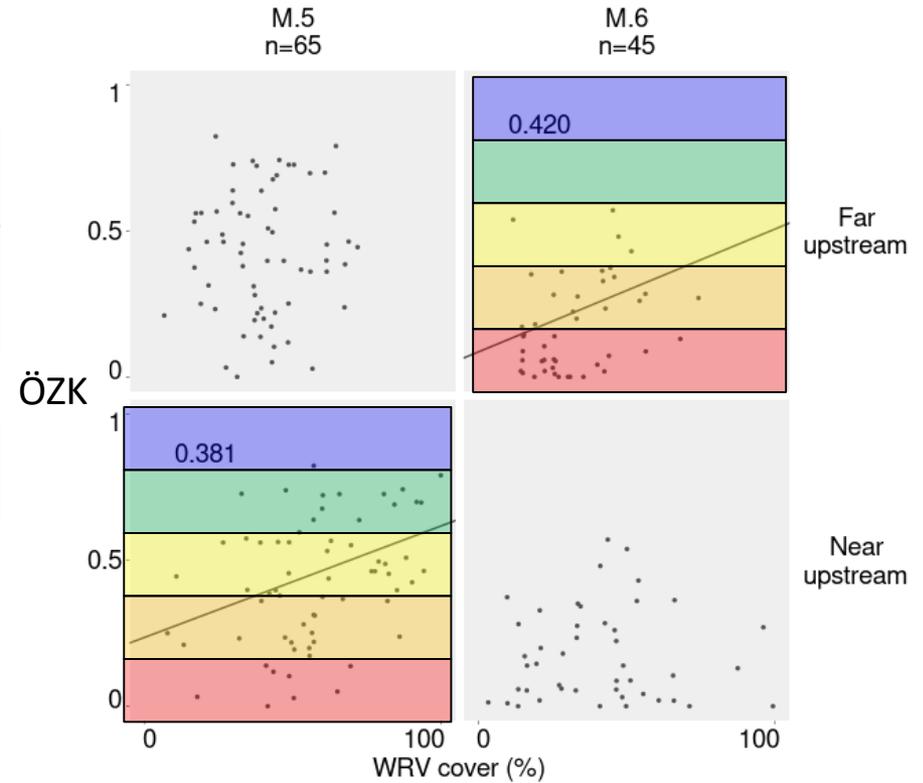
Lowland streams



Viel Landwirtschaft,  
wenig Wald

Viel Landwirtschaft,  
viel Wald

Mountain streams



Viel Landwirtschaft,  
schlechte Morphologie

Viel Landwirtschaft,  
gute Morphologie

# Zusammenfassung

- Randstreifen einer Breite von 10 bis 30 m reduzieren stoffliche Einträge über den Oberflächenabfluss effektiv
- Gehölzbestandene Randstreifen einer Länge von 400 m reduzieren die Wassertemperatur auf ein neues thermischen Gleichgewicht
- In landwirtschaftliche genutzten Gebieten können Ufergehölze den ökologischen Zustand (Makrozoobenthos) um bis zu zwei Klassen verbessern

# Inhalt

- Ursachen des schlechten ökologischen Zustands
- Speziell: die Rolle der Landwirtschaft
- Begrenzte Wirkungen „klassischer Renaturierung“
- Wirkung einfacher Maßnahmen im Einzugsgebiet
- Schlussfolgerungen

# Schlussfolgerungen

- Die Belastungen kommen aus dem Einzugsgebiet
- Maßnahmen im Gewässer müssen ergänzt werden durch Maßnahmen entlang des Gewässers und idealerweise auch im Einzugsgebiet
- Erster sinnvoller Schritt: Ufergehölze
- Maßnahmen in Aue und Einzugsgebiet dienen auch der Wasserspeicherung, der Niedrigwasseraufhöhung und der Hochwasserretention