

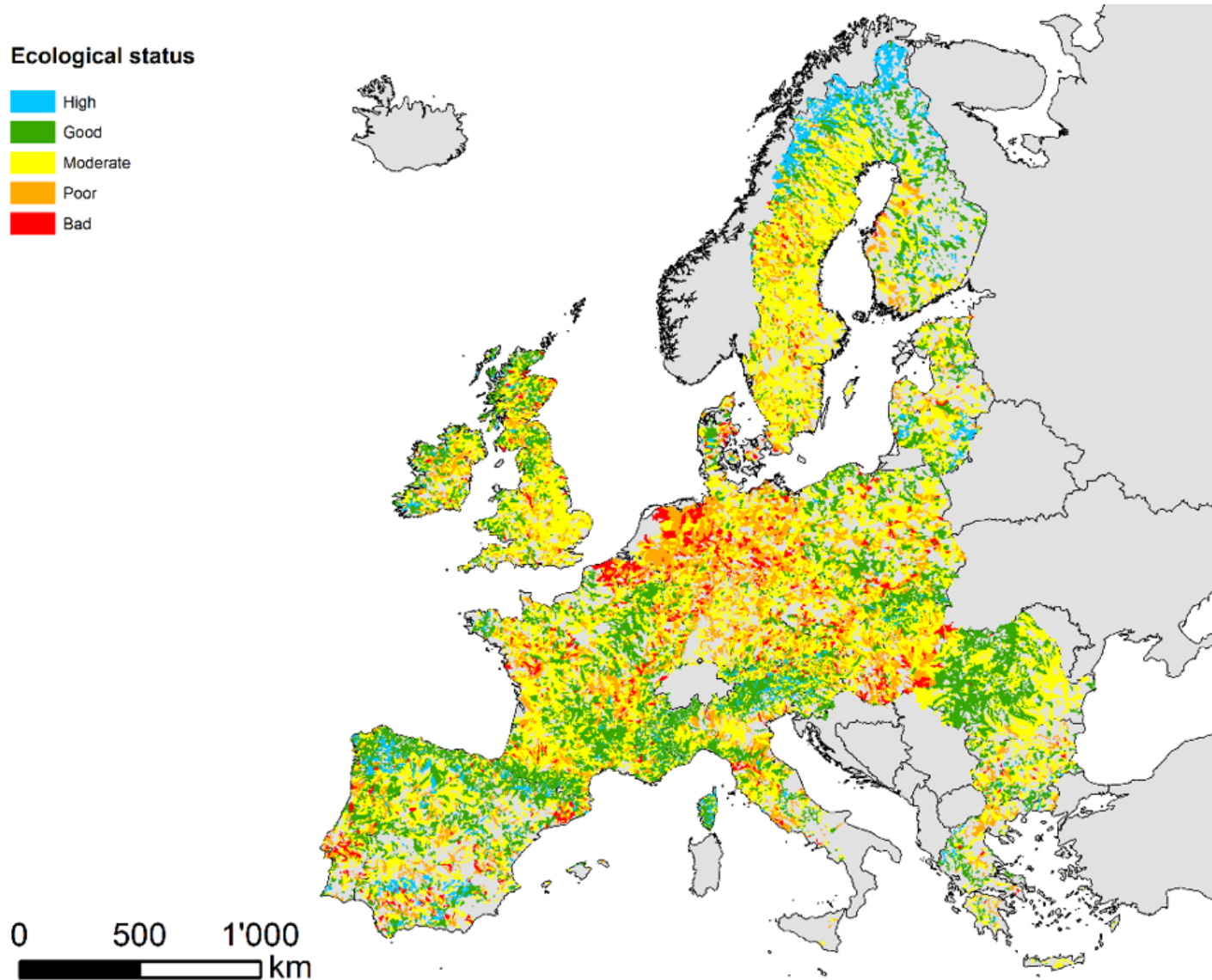
Wasserrückhalt durch Renaturierung und Auswirkungen auf die Biologie

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

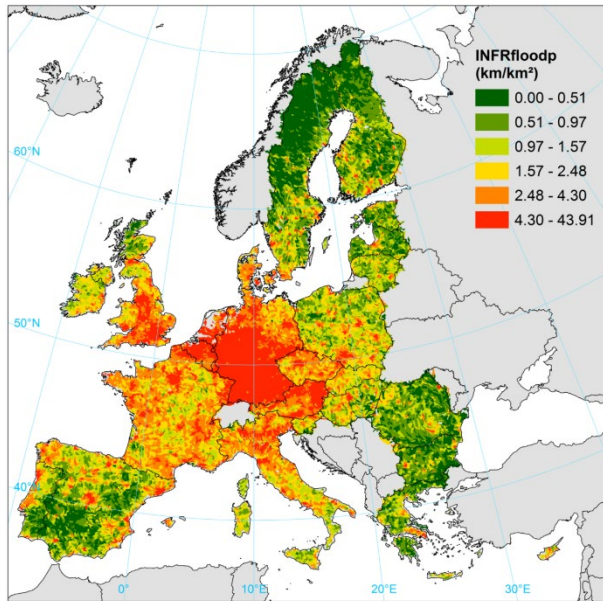


Schadstoffe



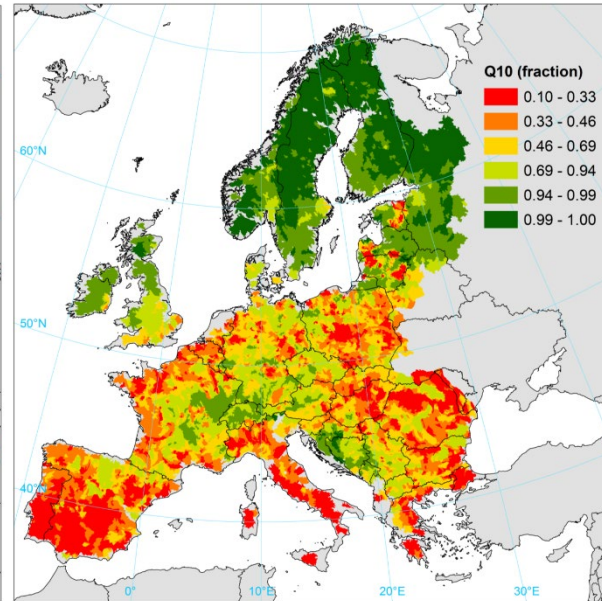
Wichtige „Stressoren“

Morphologie



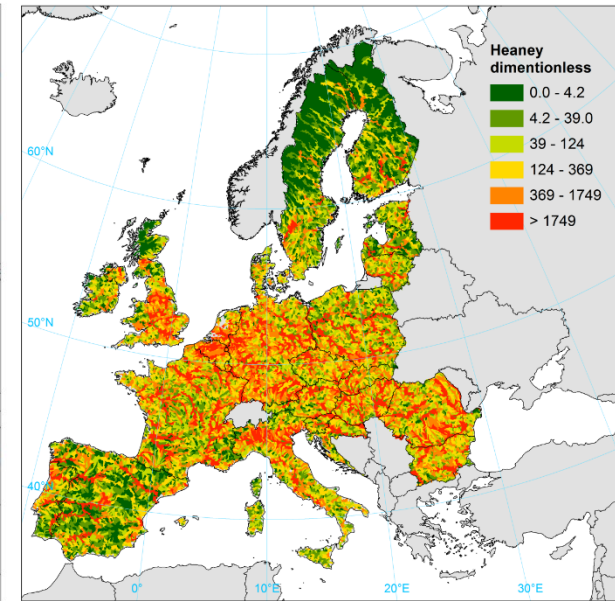
INFRfloodp (km/km²) =
Density of infrastructure
(roads and railways)
in the floodplains (km/km²)

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



0%

25%

50%

75%

100%

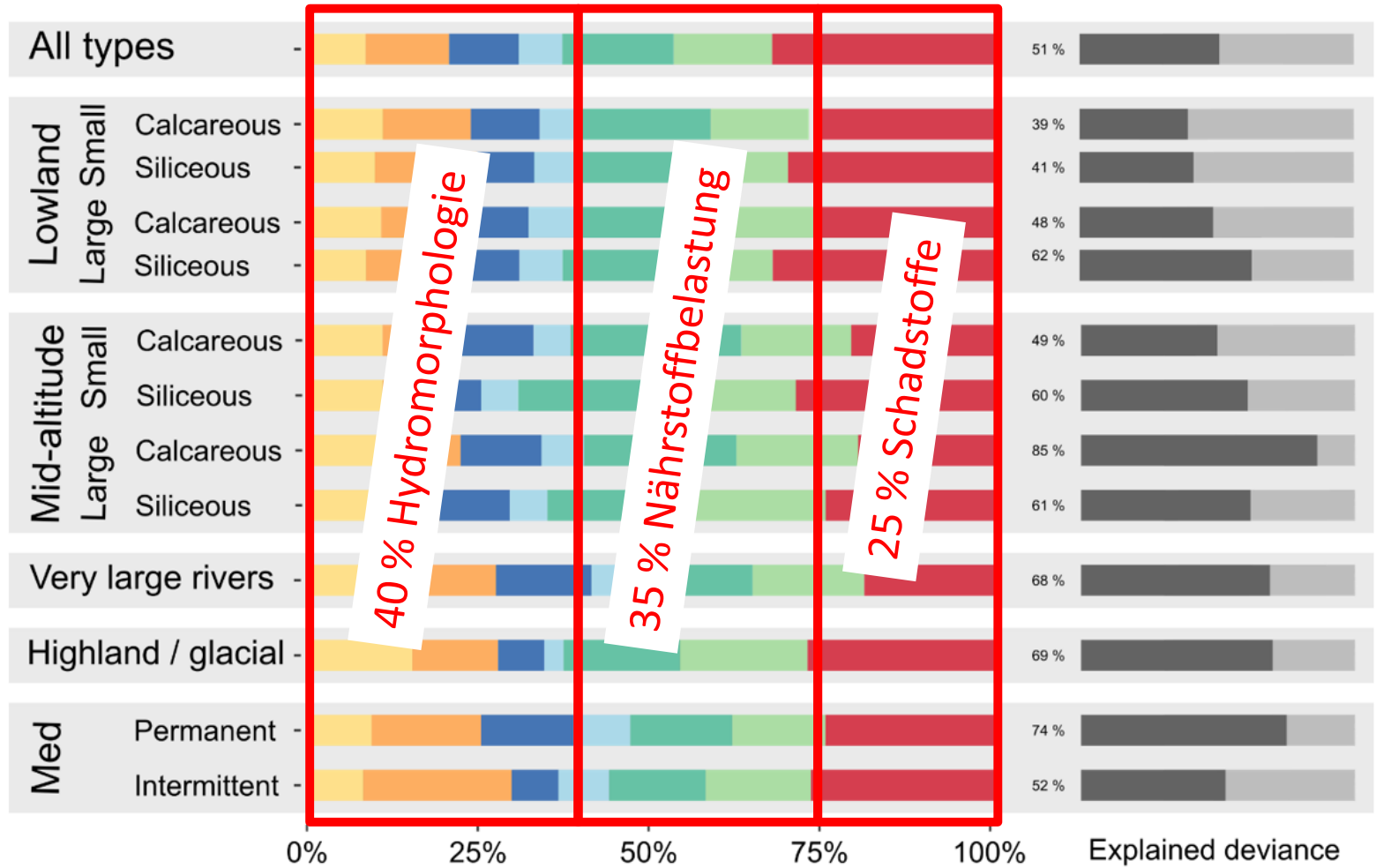
Explained deviance

Relative explained deviance

Landnutzung: urban Landnutzung: Landwirtschaft Mittl. Jahresabfluss

Basisabfluss Stickstoff Phosphor Toxische Stoffe

Europaweite Auswertung



Landnutzung: urban Landnutzung: Landwirtschaft Mittl. Jahresabfluss

Basisabfluss Stickstoff Phosphor Toxische Stoffe

Schlussfolgerungen

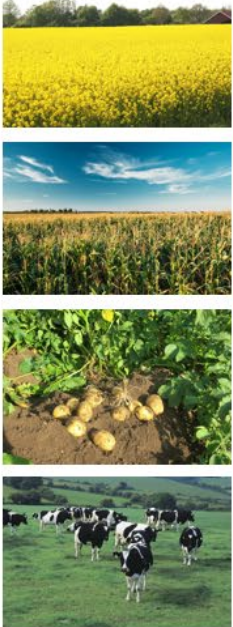
- Gewässer in Deutschland und Europa – trotz verbesserter Wasserqualität – weit vom „guten Zustand“ entfernt
- Ursache ist ein komplexer Mix aus Belastungen – vielfach auf der Ebene des Einzugsgebietes

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



Nährstoffe



Pestizide

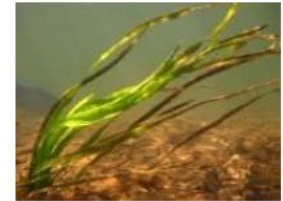


Morphologie

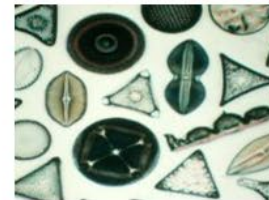
Organismen



Makrozoobenthos



Makrophyten

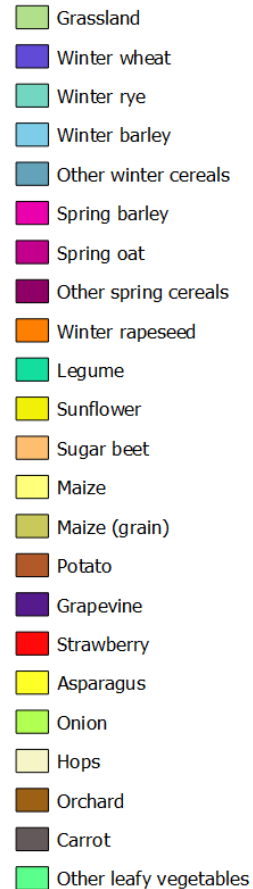
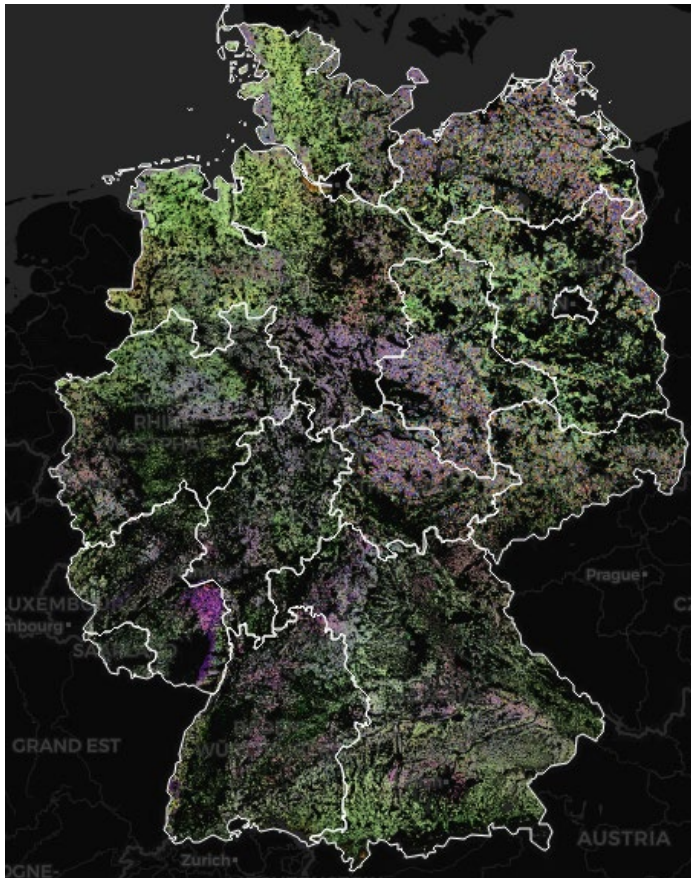


Kieselalgen



Fische

Datengrundlage: Landnutzung



- Sentinel-2 and Landsat 8
- 10 m räumliche Auflösung
- März bis Sept. 2017 (2018, 2019)

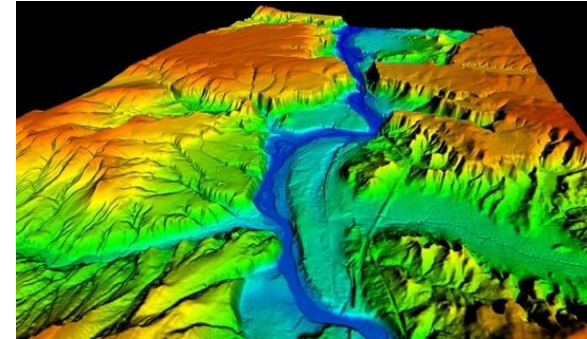


Datengrundlage: Biologie

Makrozoobenthos (n = 7,748)

Makrophyten (n = 2,824)

Diatomeen (n = 3,339)

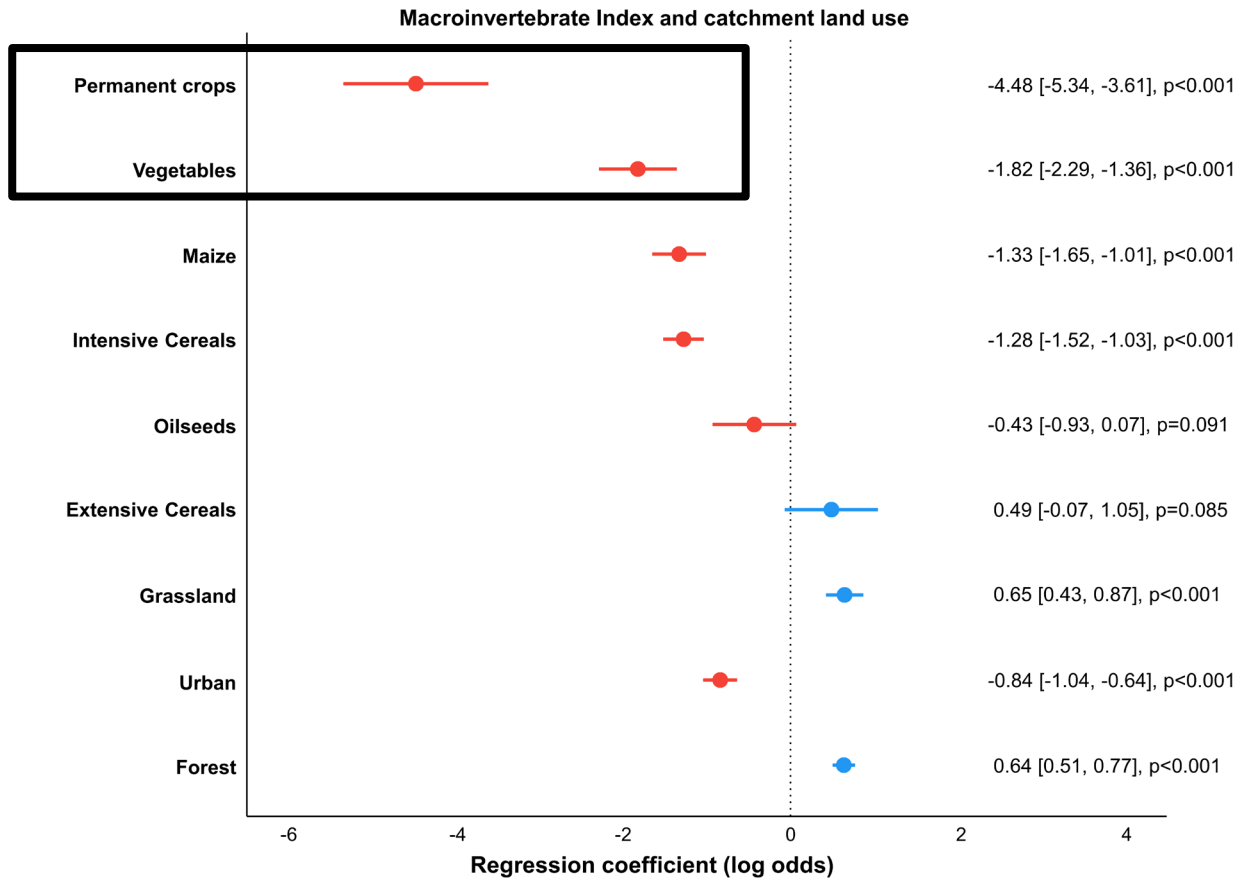


Berechnung des ökologischen Zustands

Abgrenzung der Einzugsgebiete mit Digital Elevation Models (DEMs)

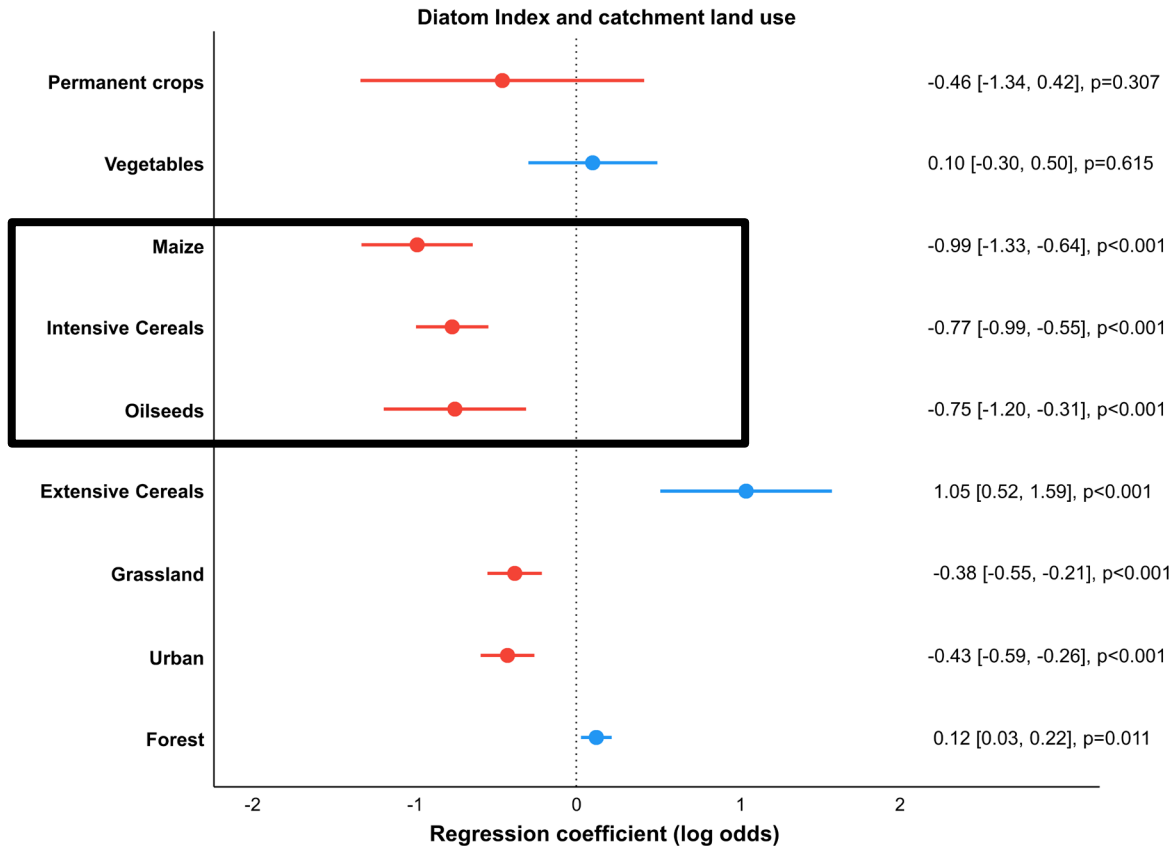
Quantifizierung der Landnutzung

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









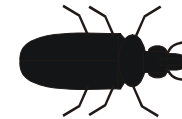
Überblick von 43 Renaturierungsmaßnahmen



← Vergleich →



Hydromorphologie



Uferkäfer



Fische



Auenvegetation



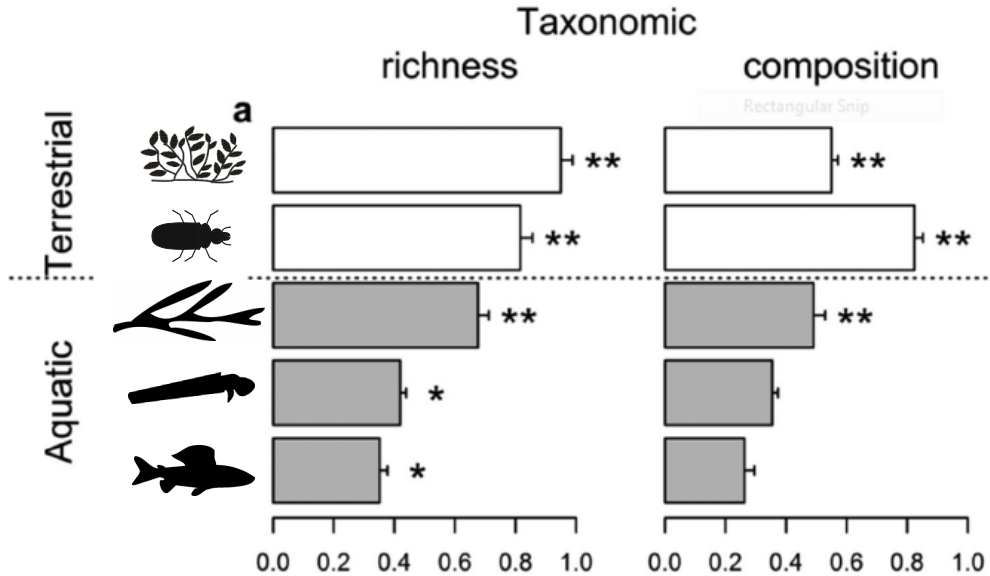
Makrozoobenthos



Makrophyten

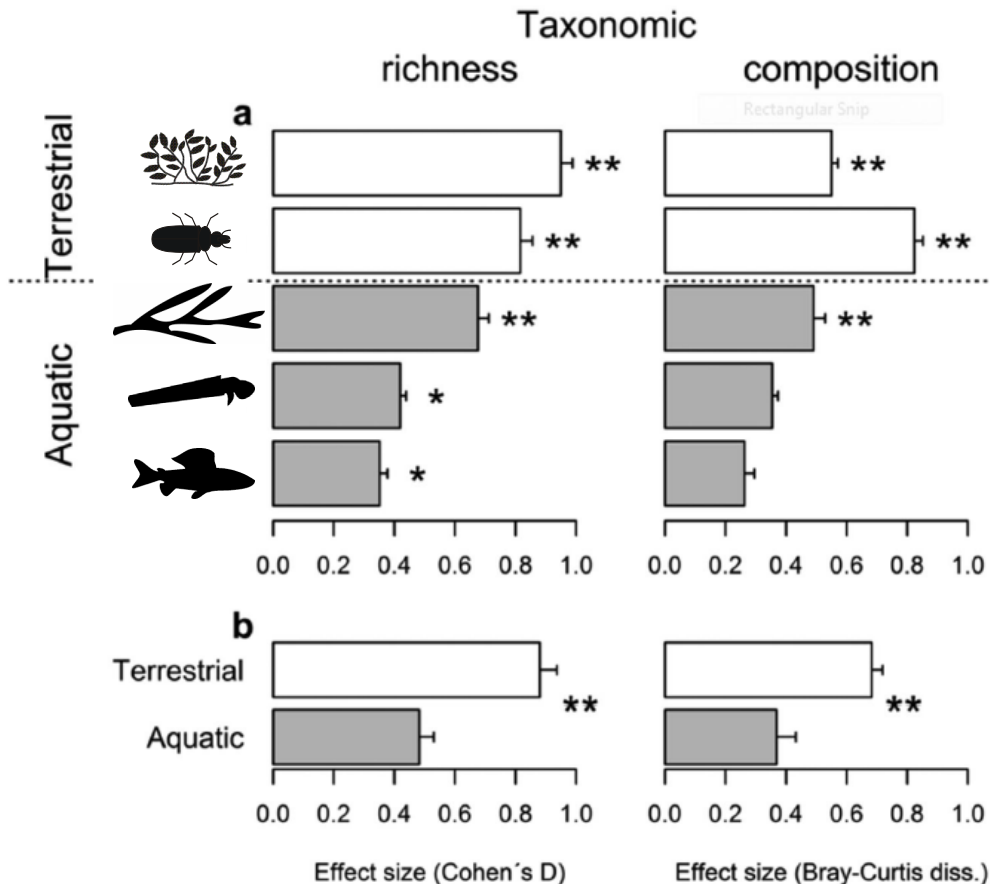
Effekte hydromorphologischer Renaturierung

Unterschiede zwischen renaturierten Strecken und Vergleichsstrecken



Effekte hydromorphologischer Renaturierung

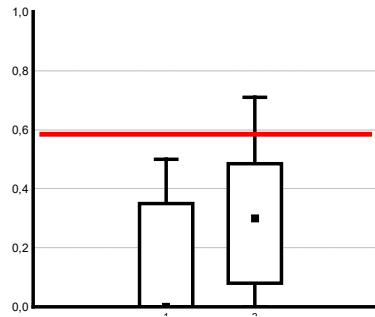
Unterschiede zwischen renaturierten Strecken und Vergleichsstrecken



Ökologischer Zustand



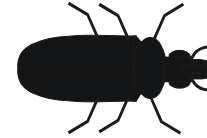
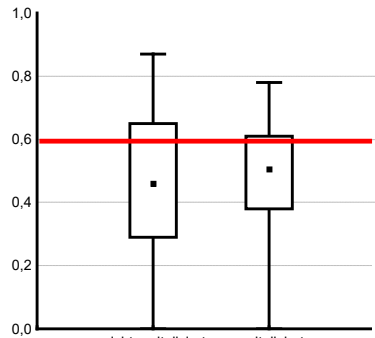
$p < 0.05$



N/A



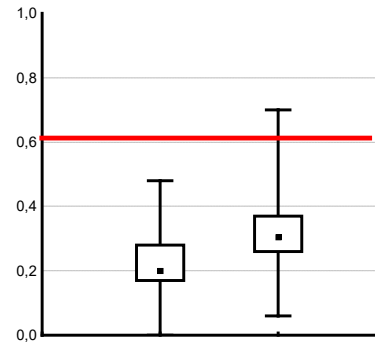
n.s.



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

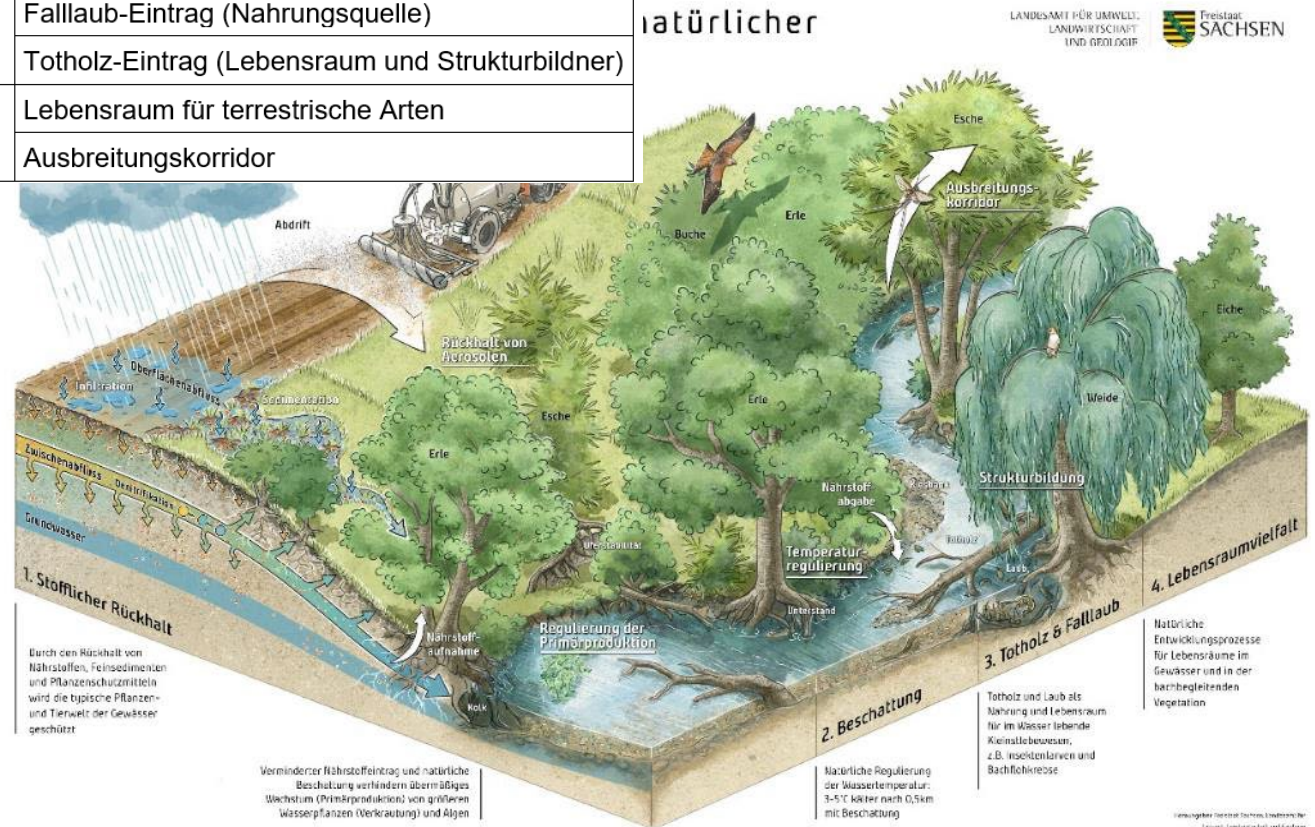
Inhalt

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

Funktionen von Gewässerrandstreifen

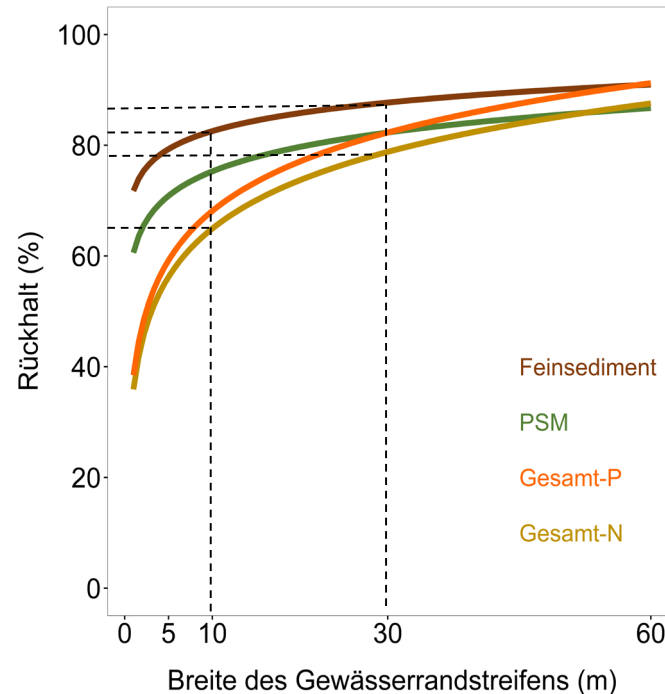
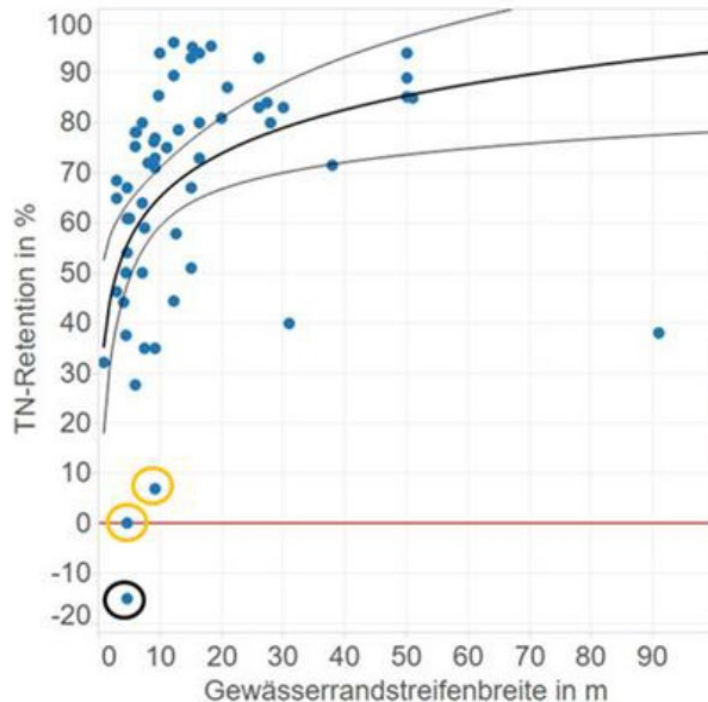
Wissen

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



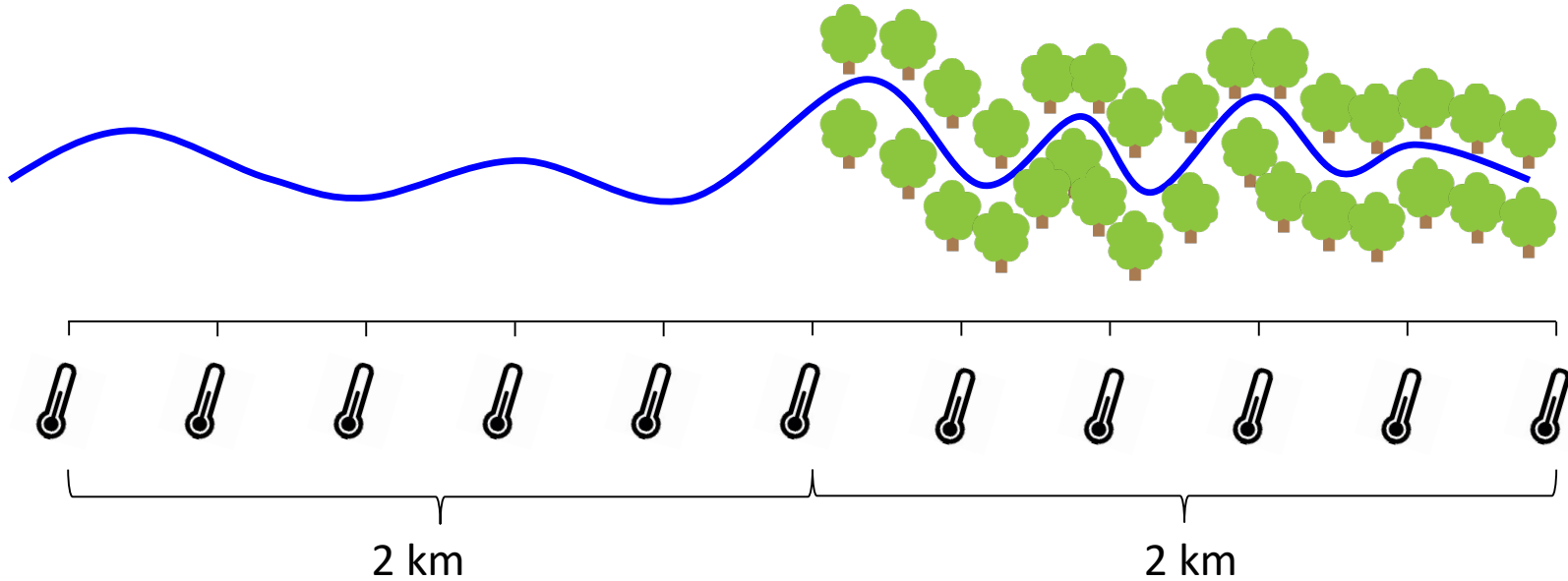
Rückhalt von Stoffen in Randstreifen

- 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)

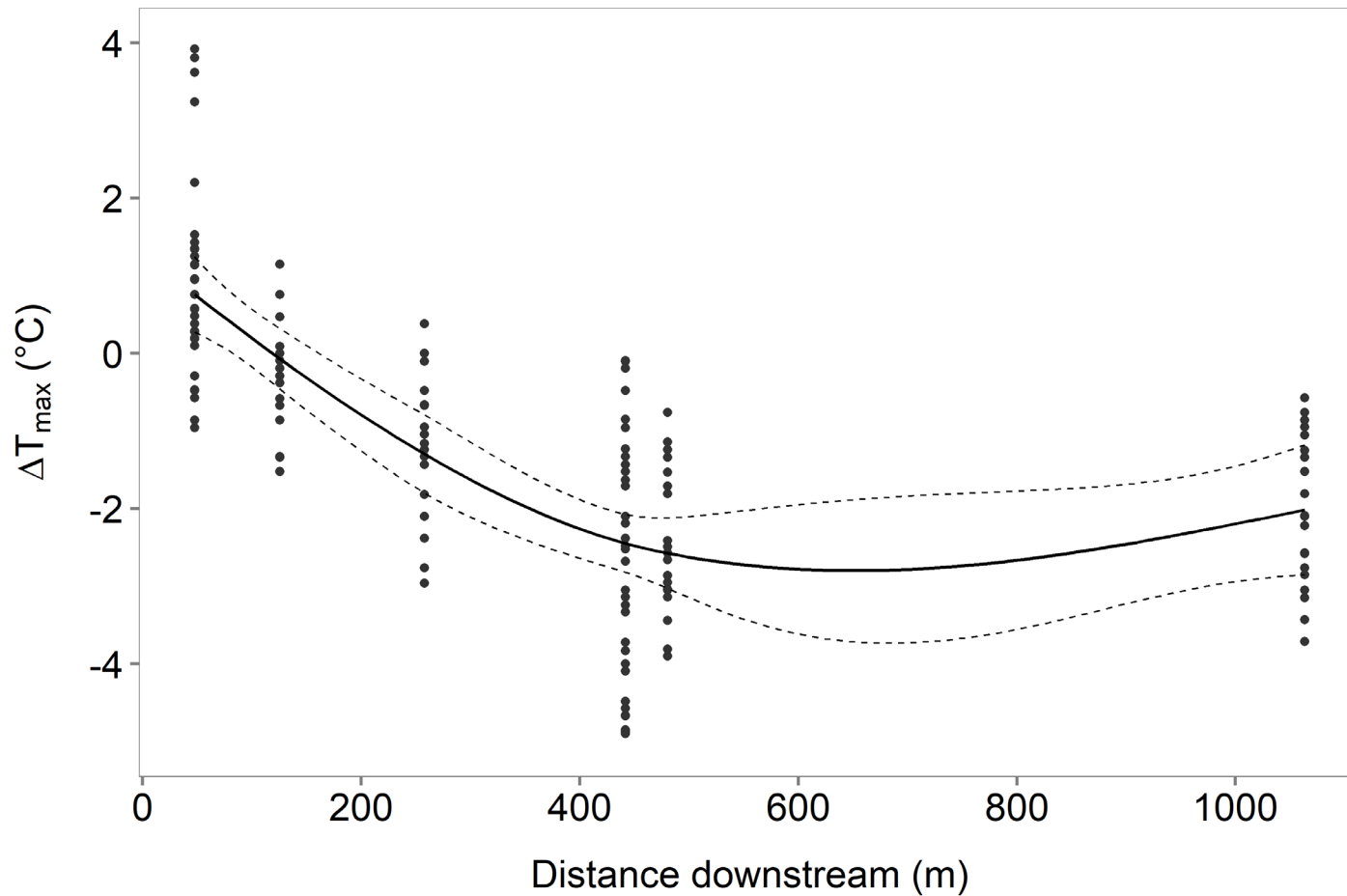
Wassertemperatur und Ufervegetation



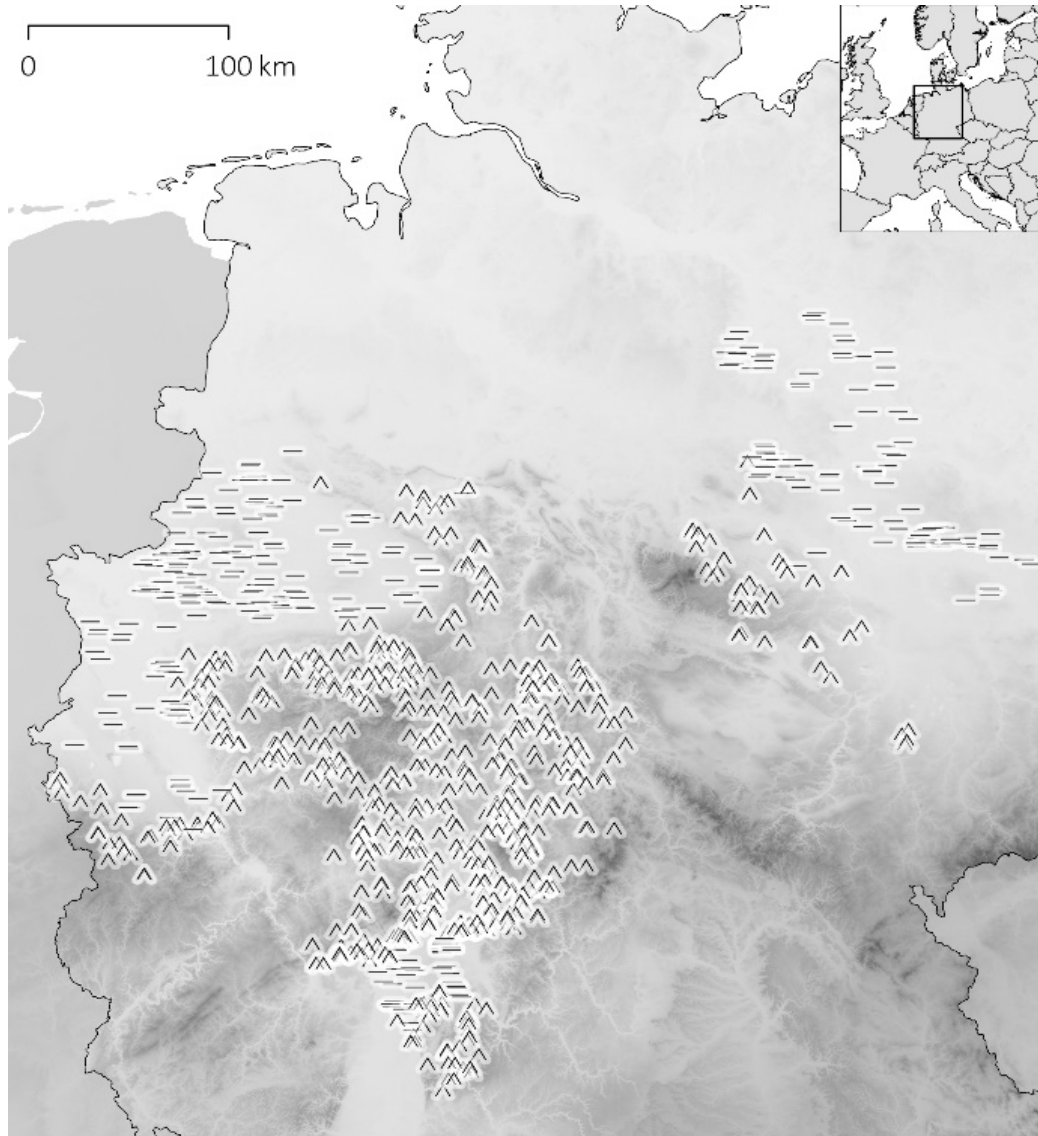
Von „offen“ nach „beschattet“

Grenze „offen/beschattet“

Fließrichtung

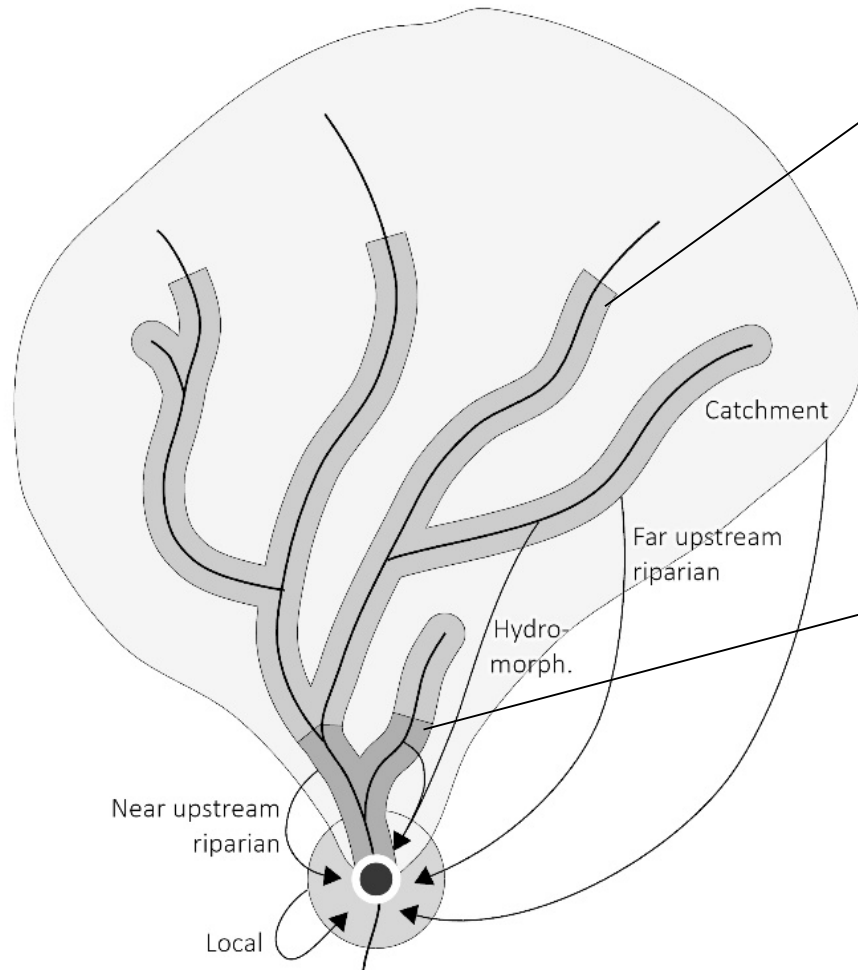


Ufergehölze und ökologischer Zustand



- 361 Probestellen im Tiefland
- 748 Probestellen im Mittelgebirge

Datengrundlage



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

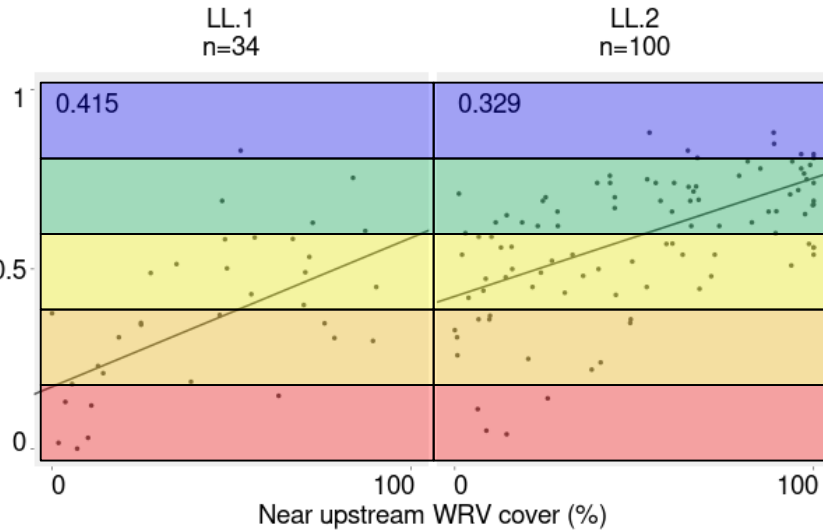
„near upstream“:
30 m Breite,
500 m Länge

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

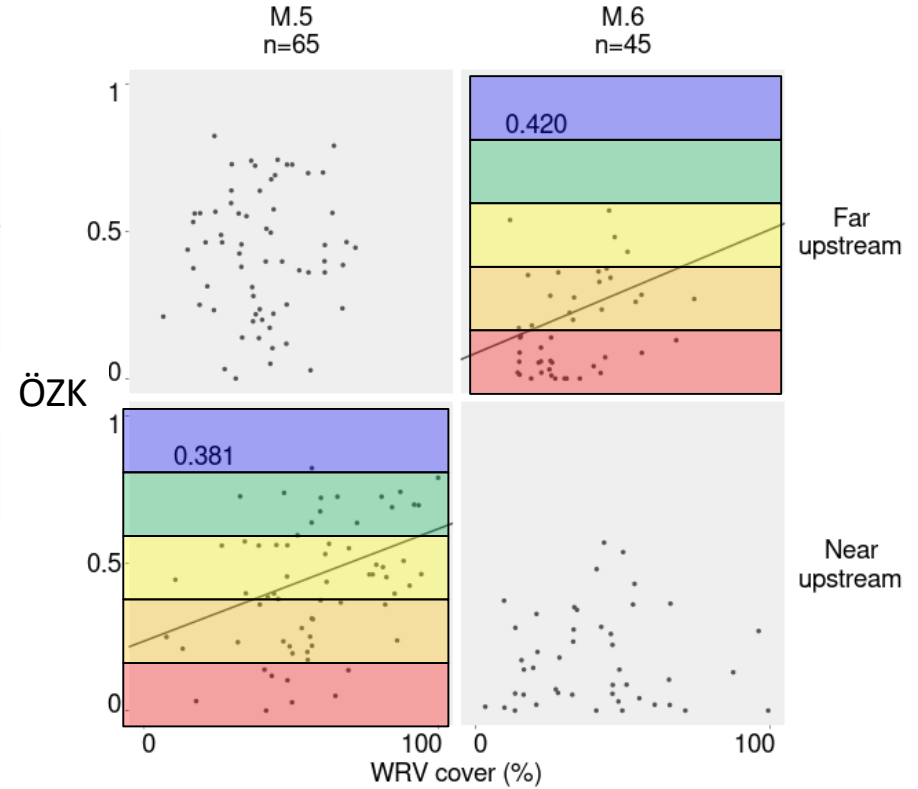
Lowland streams



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
- Ufergehölze sind eine „Versicherung“ gegenüber Klimawandeleffekten

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 – auch zur Klimaanpassung
- Maßnahmen in Aue und Einzugsgebiet dienen auch der Wasserspeicherung, der Niedrigwasseraufhöhung und der Hochwasserretention: Naturbasierte Lösungen