



# Wie effektiv sind Agrarumweltmaßnahmen für den Gewässerschutz?

## Ergebnisse aus dem Gebiet des Schwarzen Schöps.

14.1.2026, Fachinformationsveranstaltung Landwirtschaftlicher Gewässerschutz,  
Berufsschulzentrum Löbau

Michael Strauch, Felix Witing, Cordula Wittekind, Martin Volk

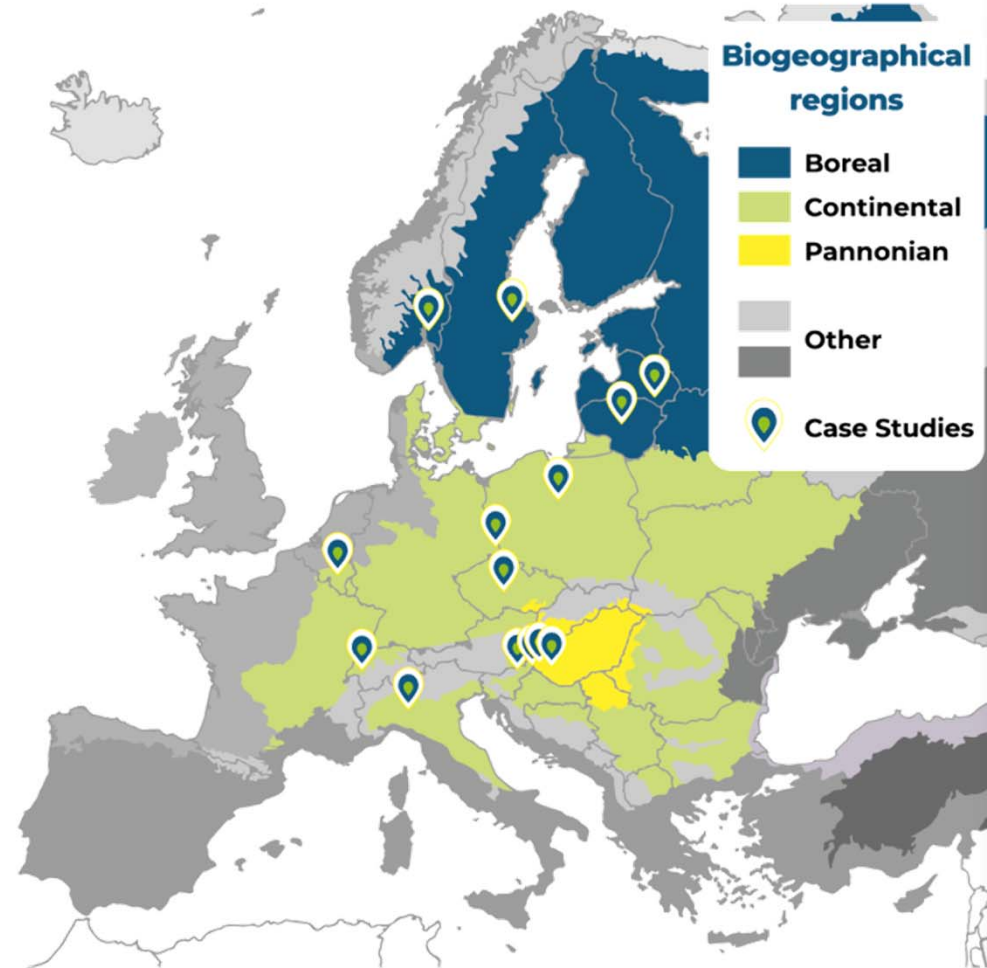




This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 862756.



**OPTAIN** untersucht naturbasierte/  
kleinräumige Wasserrückhaltemaßnahmen,  
z.B.:

- Anlage von Feuchtgebieten
- Begrünte Gewässerränder
- Hangrinnenbegrünung
- Wiederaufforstung
- Bodenschutzmaßnahmen (Acker)
- Rückhaltebecken
- Kontrollierte Drainage
- ...
- in ihren einzelnen aber auch kombinierten Wirkungen



 @H2020OPTAIN  
 @H2020\_OPTAIN

**Coordinator**  
**Prof. Dr. Martin Volk**  
Helmholtz Centre  
for Environmental  
Research – UFZ

 partners from  
**21** 15 countries  
across Europe

 partners will  
**14** contribute with  
their own case  
study

 million Euro  
**7** budget

 years duration  
**5** 2020-2025



**WWW.OPTAIN.EU**

# Fallstudie Schwarzer Schöps

## Problematik

- ❖ Regelmäßige Blaualgenblüte in Talsperre Quitzdorf
- ❖ Mittlerer Phosphoreintrag  $\sim 6$  t/a (Referenz: 3-4 t/a) + verringerte Niedrigwasserzuflüsse in Trockenperioden
- ❖ Strategien (LTV, LfULG):
  - (1) Sanierung der Talsperre
  - (2) Wasser- und Stoffrückhalt im Einzugsgebiet (EZG)



# OPTAIN

Optimal Strategies to Retain  
Water and Nutrients




Navigation: Sachsen Ihre Region Dresden Gehaltscheck Live-Fußball Dynamo Politik in Sachsen Wirtschaft >

Startseite > Ihre Region > Landkreis Görlitz > Görlitz > Blaualgen machen sich im Stausee Quitzdorf breit

Gefahr für die Gesundheit

### + Blaualgen machen sich im Stausee Quitzdorf breit



Auch wenn es grün aussieht, sind es Blaualgen, die sich wie in den Vorjahren (Foto) im Stausee Quitzdorf ausbreiten.  
Quelle: André Schulze

Anhören

Das Gesundheitsamt warnt vor dem Gang ins Wasser. Anrainer teilen diese Sorge nicht, weil sie von Algen nicht betroffen sind.

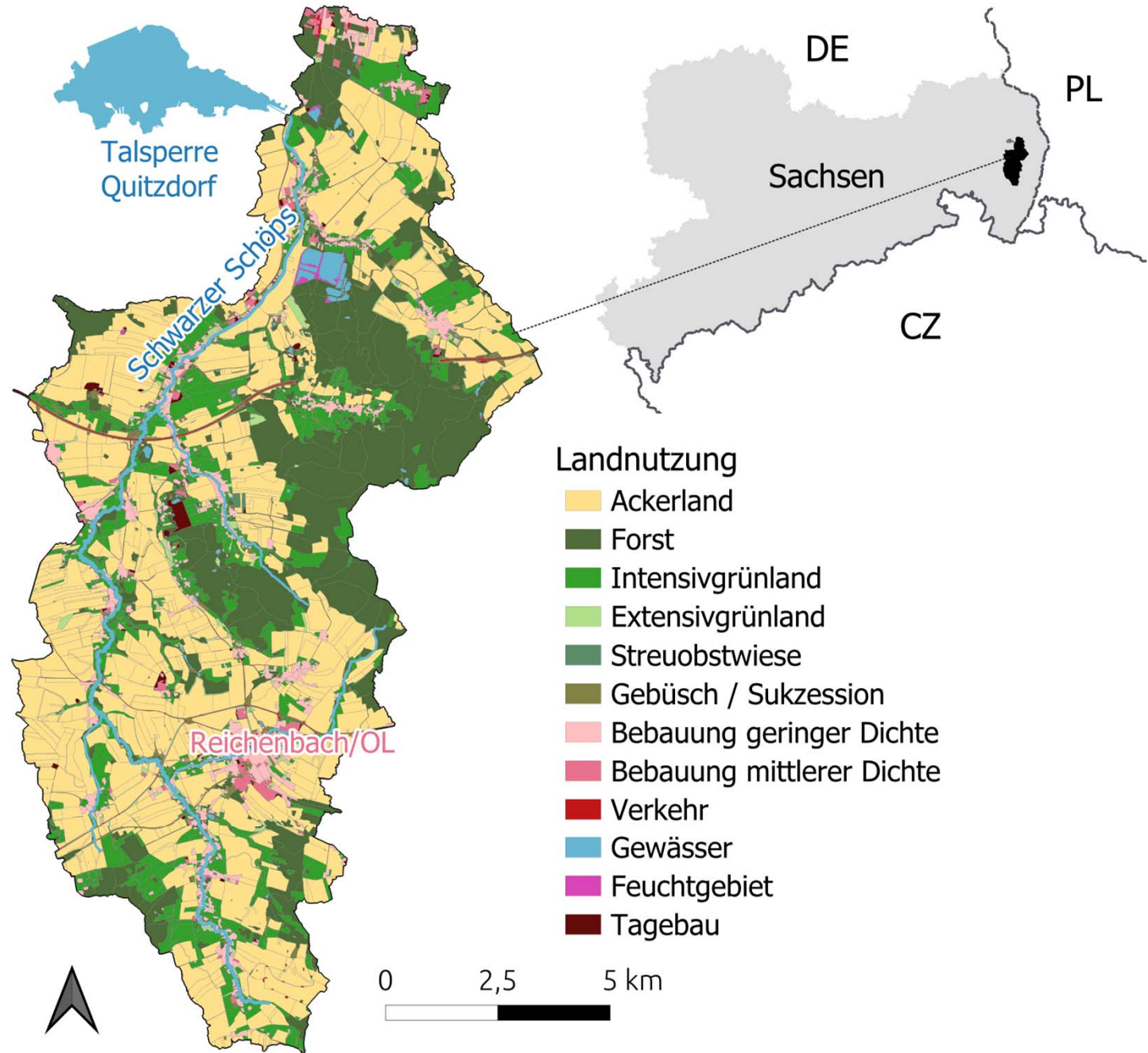
Steffen Gerhardt  
20.06.2025, 15:30 Uhr

WhatsApp, Link, Facebook, More



# Fallstudiengebiet

~137 km<sup>2</sup>



# Maßnahmenauswahl und –verortung

⇒ Beteiligung regionaler Akteure aus verschiedenen Sektoren

## 1. Workshop (2021)

Problem und Maßnahmenauswahl

## 2. Workshop (2022)

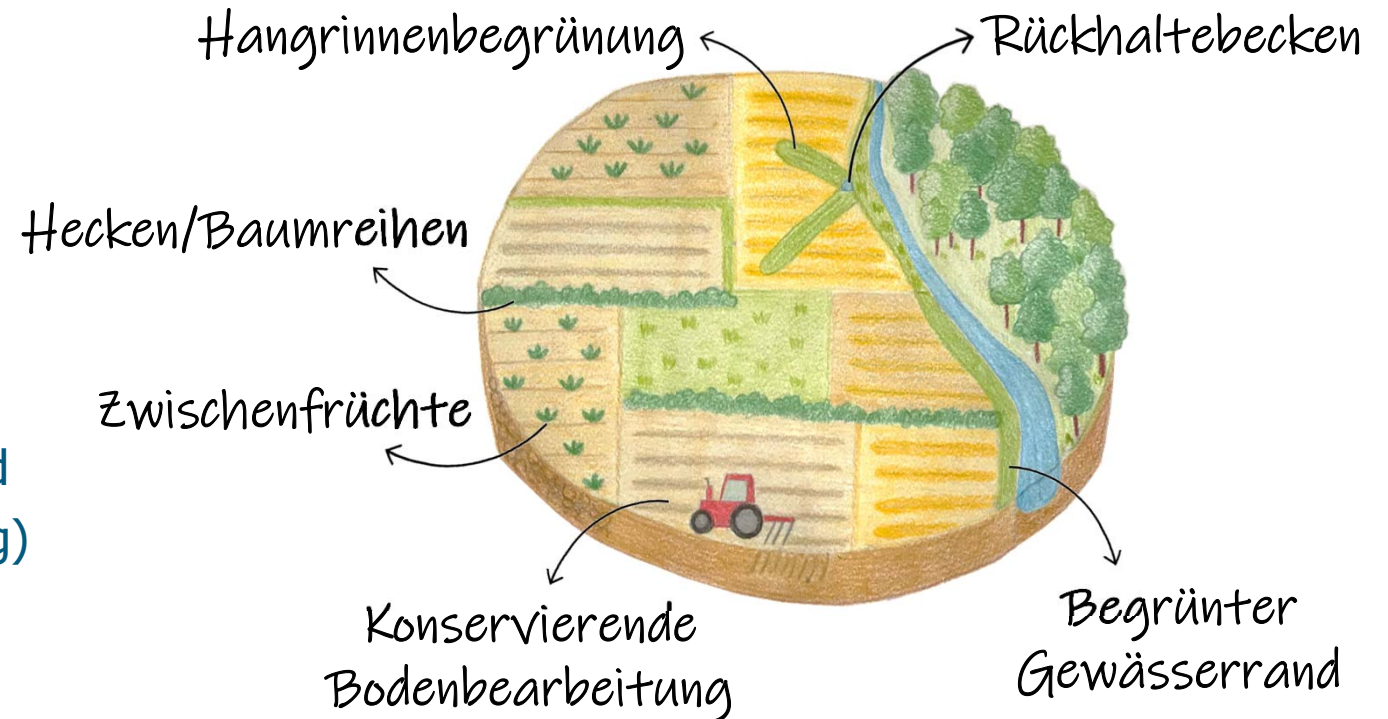
Maßnahmenverortung und Indikatoren zur Bewertung der Effektivität

## 3. Workshop (2024)

Maßnahmenwirksamkeit unter aktuellem und zukünftigem Klima (Einzel- & Gesamtwirkung)

## 4. Workshop (2025)

Optimale Maßnahmenkombinationen und Ergebnisverwertung



# Einzugsgebietsmodellierung – Überblick Input/Output

## Input

### Status quo

- Wetter
- Atmosph. Deposition
- Punktquellen
- Gewässerkörper
- Höhenmodell
- Bodenkarte
- Landnutzungskarte
- Feldgrenzen
- Bewirtschaftung

### Szenarien

- Klimaszenarien
- Agrarumweltmaßnahmen

Ökonomische Daten zu Bewirtschaftung, Maßnahmen

## EZG-Modell

# SWAT+

Soil & Water  
Assessment Tool

**COCOA**  
Contiguous  
Objects  
Connectivity  
Approach

Schürz et al. (2022) <https://doi.org/10.5281/zenodo.13981319>  
Piniewski et al. (2024) <https://doi.org/10.5281/zenodo.11233622>

## Output

### Für jedes Landobjekt:

- Ernteerträge
- Bodenfeuchte
- Wasserflüsse
- Sedimenttransport
- Nährstoffumsatz & -flüsse

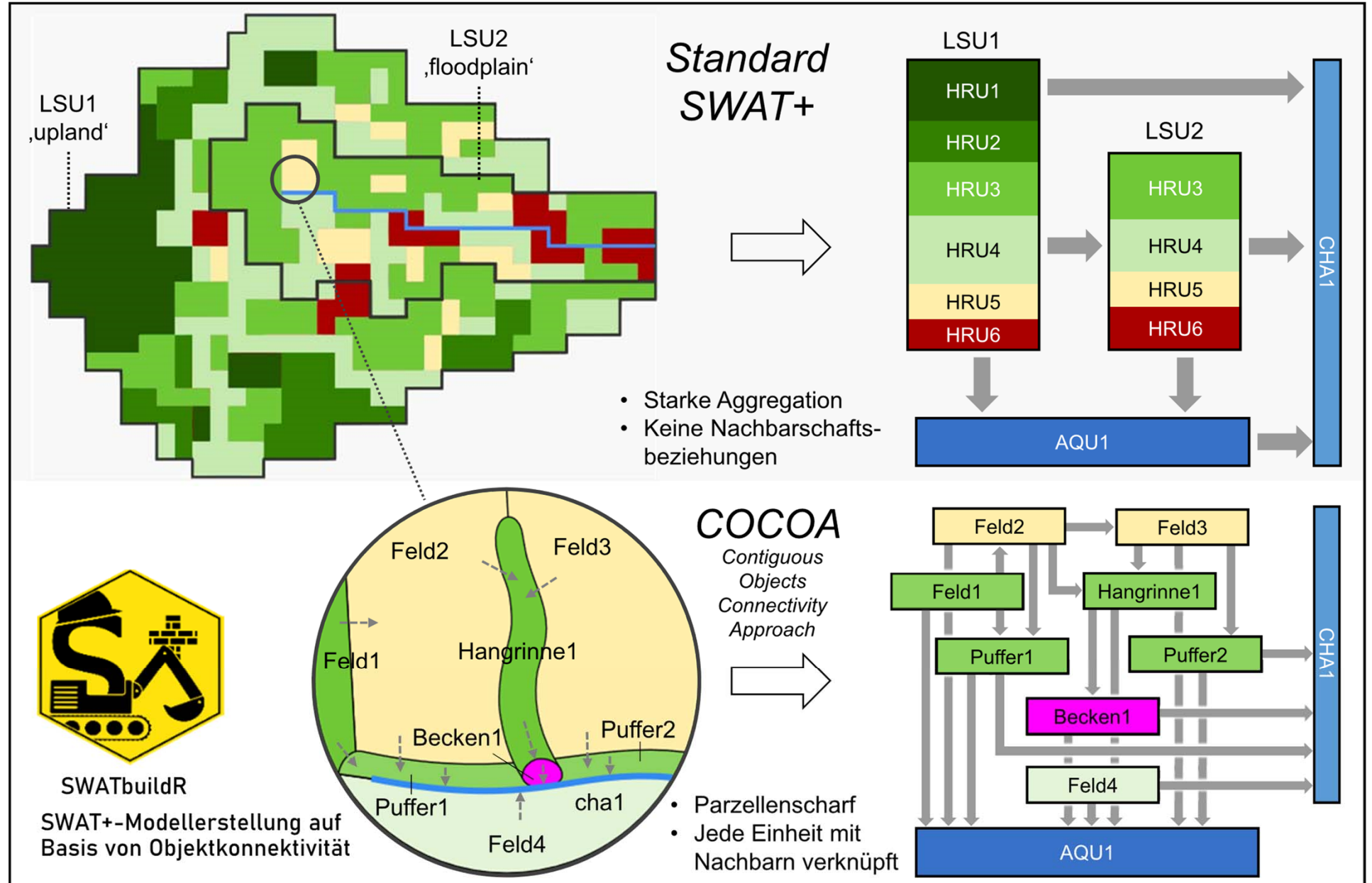
### Für jedes Gewässerobjekt:

- Abfluss
- Sedimentfracht
- Nährstofffracht

Ökologische und ökonomische  
Wirksamkeitsindikatoren für  
Maßnahmen unter aktuellem  
und zukünftigem Klima

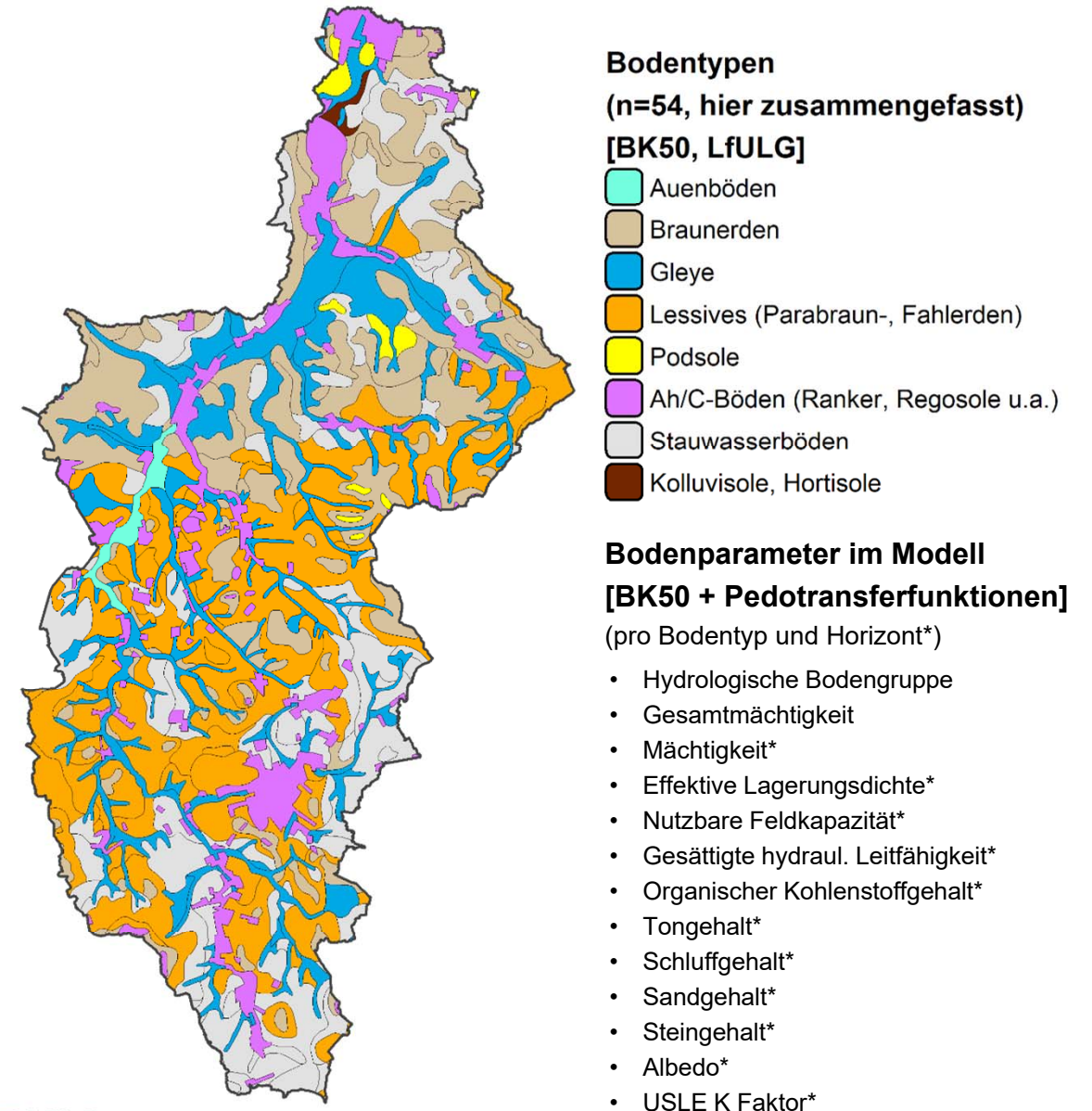
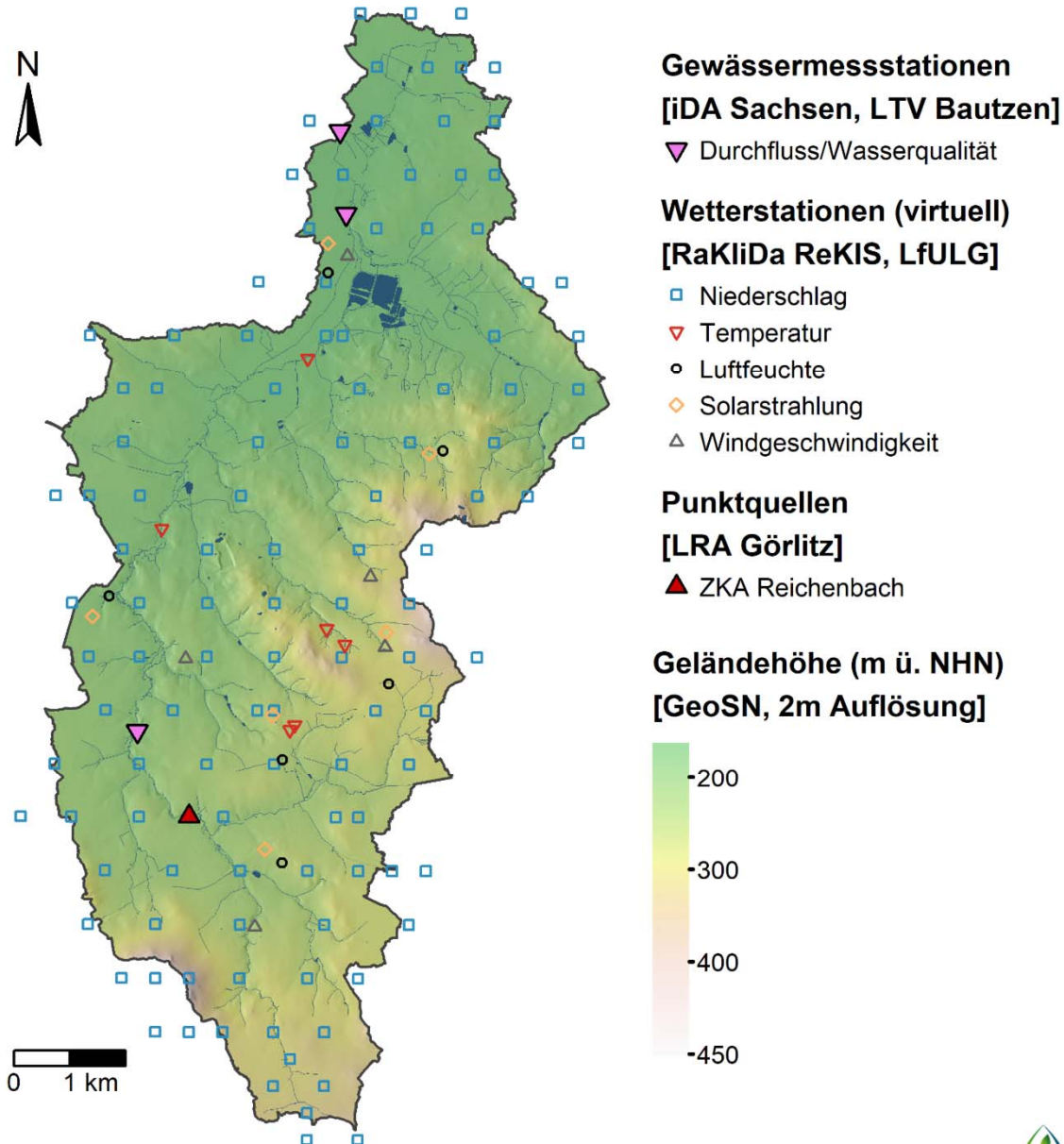
# Räumliche Auflösung

Verwendung  
eines neuen  
Routingansatzes  
(COCOA)



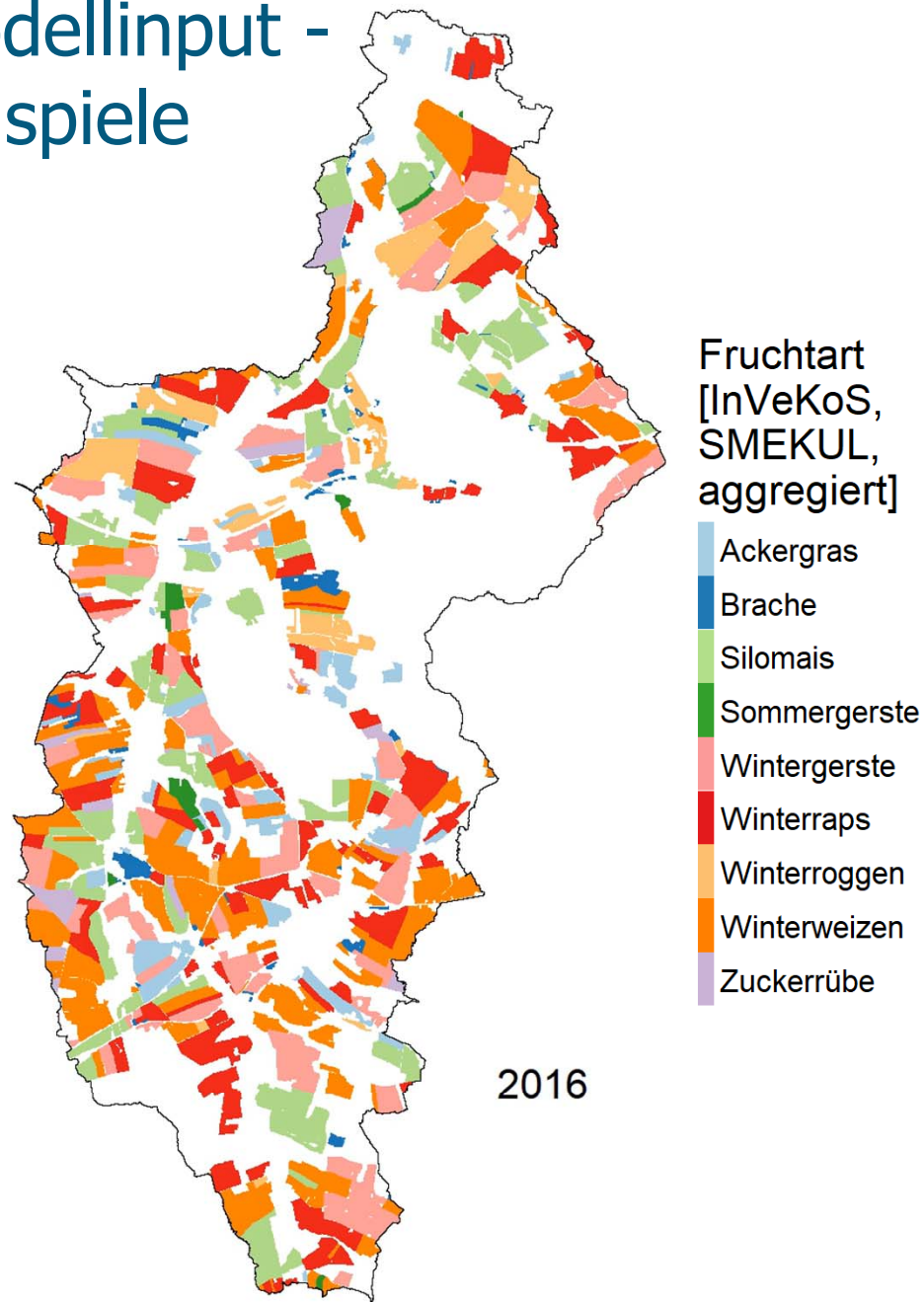


# Modellinput - Beispiele





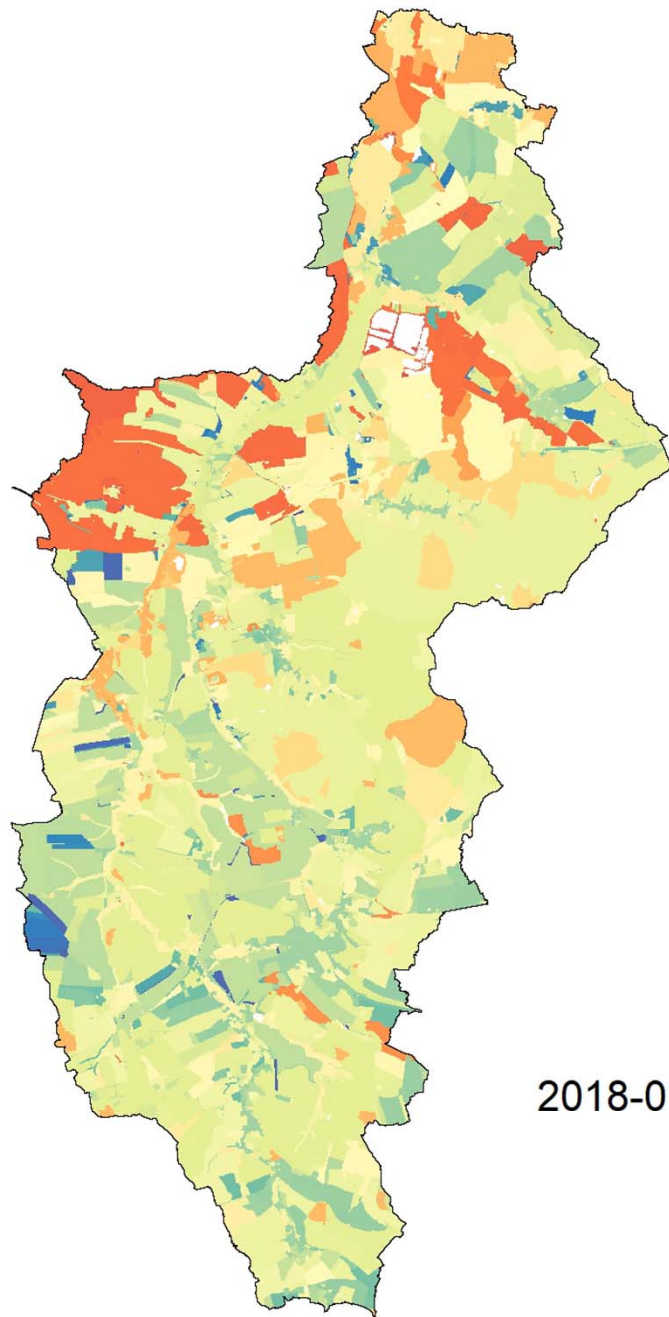
# Modellinput - Beispiele



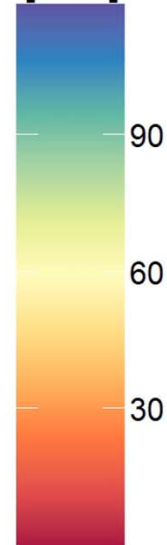
## Bewirtschaftung von Ackerflächen

- Fruchtfolgen von InVeKos (2016-2021)
- Fruchtartsspezifische Bewirtschaftung (basierend auf Literatur und lokalem Landwirtschaftsberater):
  - Bodenbearbeitung (wie, wann)
  - Aussaat (was, wann)
  - Düngung (was, wann, wieviel)
  - Ernte (was, wann)
- Beim Datum jeder Bewirtschaftungsoperation wird der Niederschlag berücksichtigt, z.B. keine Düngung oder Bodenbearbeitung, wenn es an dem Tag (oder kurz vorher) regnete

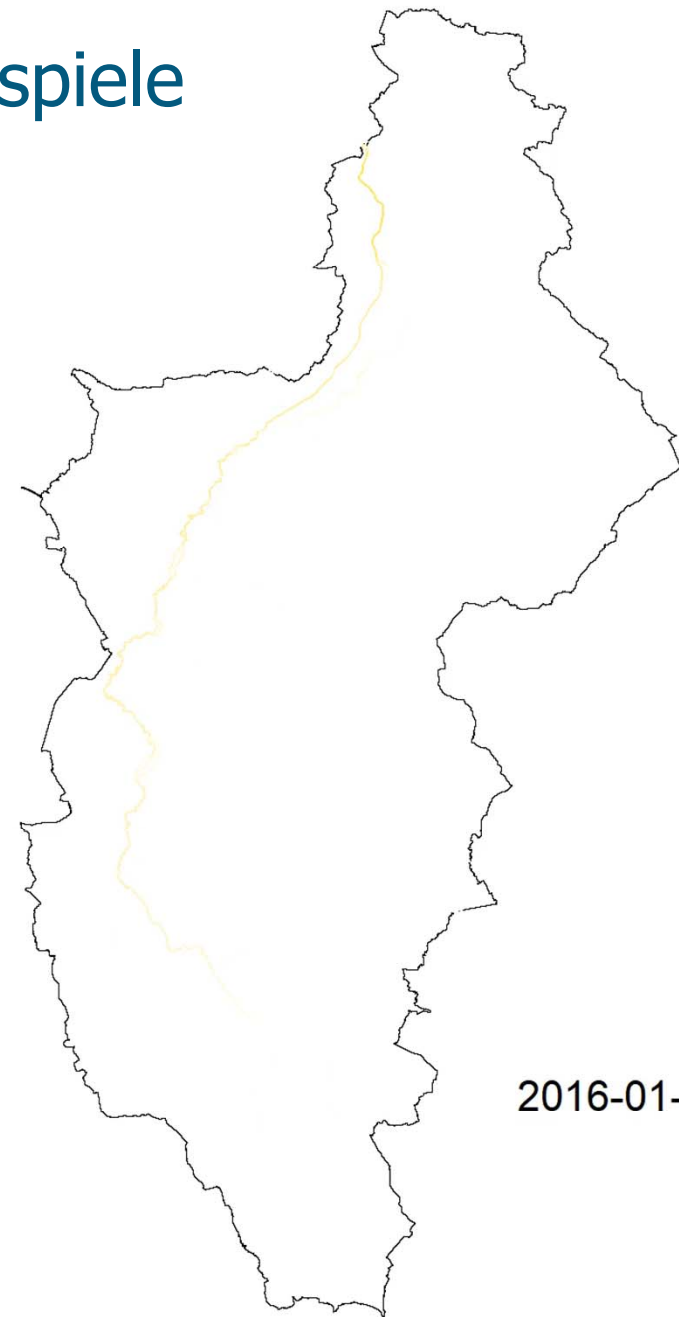
# Modelloutput - Beispiele



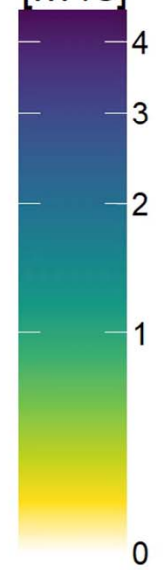
Bodenfeuchte im  
Oberboden (0-30cm)  
[mm]



2018-01-31

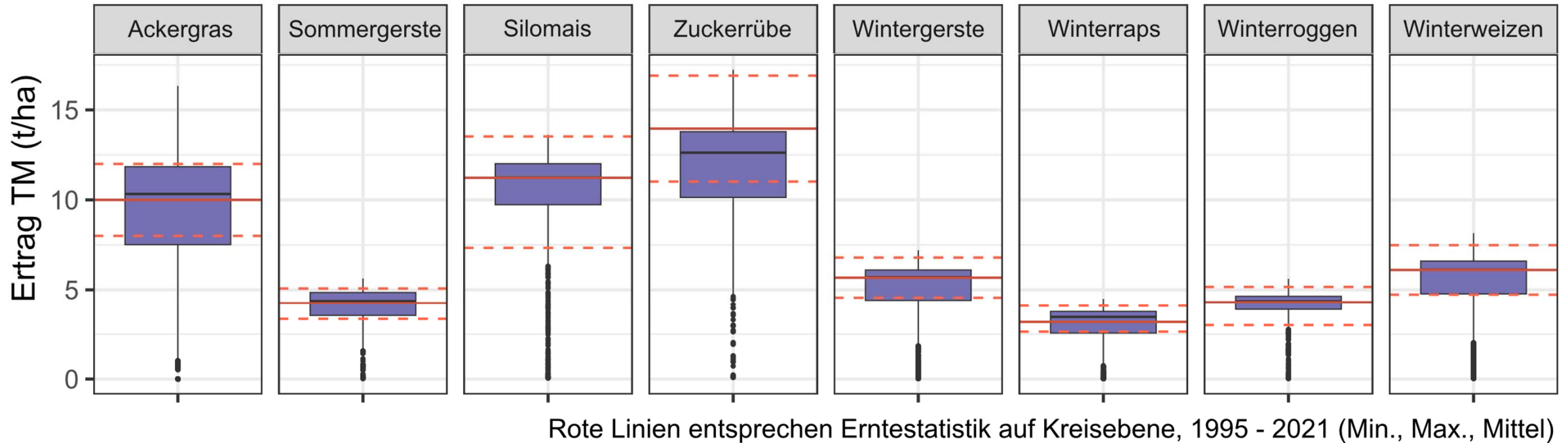


Durchfluss  
[m³/s]



2016-01-01

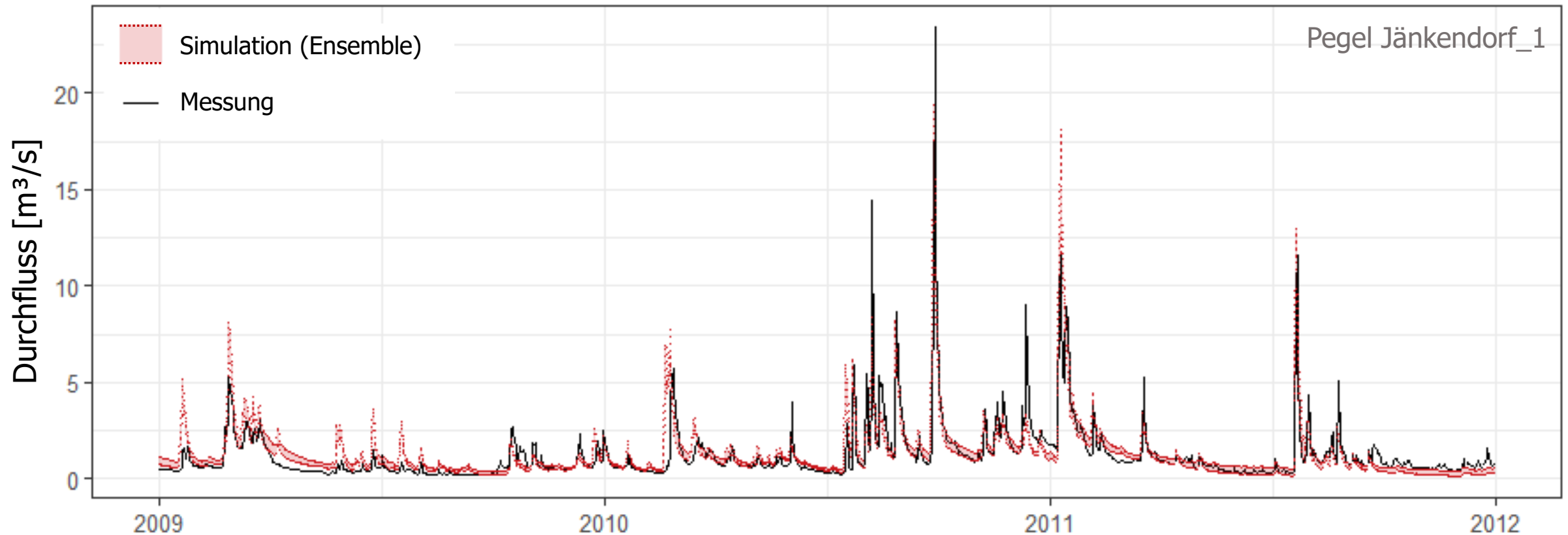
# Modellgüte – Simulation vs. Beobachtung



=> Mehrheit der simulierten Erträge (Trockenmasse) liegt innerhalb der beobachteten Spannweite



# Modellgüte – Simulation vs. Beobachtung

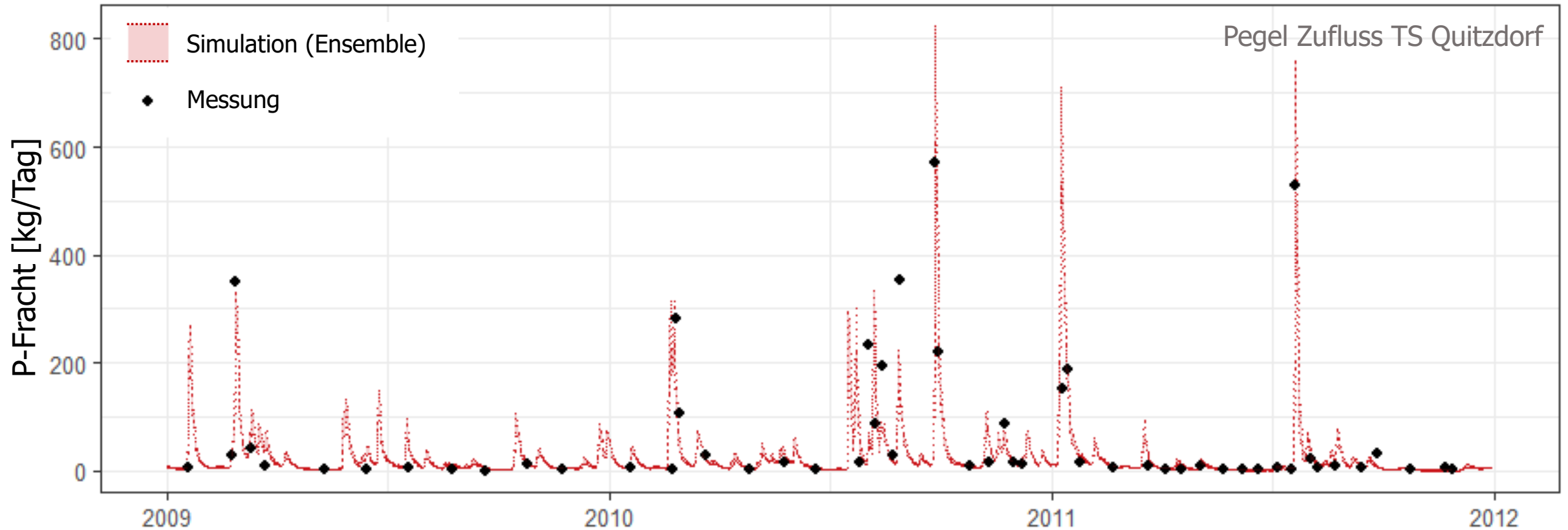


|                            | NSE         | KGE         | R <sup>2</sup> | PBIAS       |
|----------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|
| Kalibrierung (2009 – 2020) | 0.65 – 0.73 | 0.76 – 0.82 | 0.66 – 0.73    | -2.1 – 1.8  |
| Validierung (1991 – 2008)  | 0.08 – 0.33 | 0.42 – 0.56 | 0.56 – 0.63    | 28.5 – 35.4 |

=> gut

=> befriedigend

# Modellgüte – Simulation vs. Beobachtung



|                            | NSE         | KGE         | R <sup>2</sup> | PBIAS         |
|----------------------------|-------------|-------------|----------------|---------------|
| Kalibrierung (2009 – 2020) | 0.62 – 0.65 | 0.57 – 0.71 | 0.63 – 0.67    | -16.3 – 5.2   |
| Validierung (1991 – 2008)  | 0.24 – 0.30 | 0.33 – 0.40 | 0.27 – 0.31    | -10.6 – -17.7 |

=> gut

=> befriedigend

# Maßnahmenverortung und -wirkung



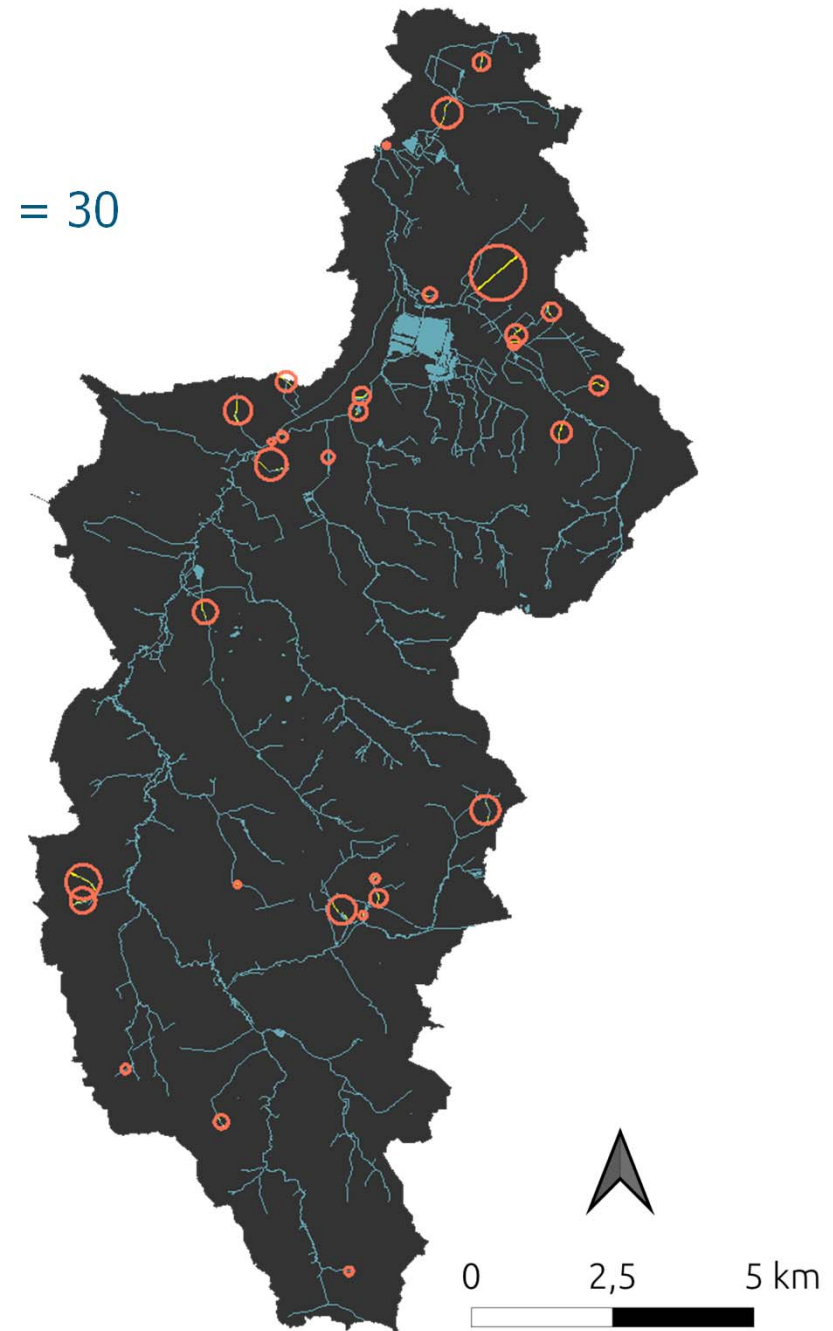
# Begrünte Gewässerränder



Wo: Auf Ackerschlägen wo noch keine Begrünung vorhanden (laut Luftbildinterpretation)

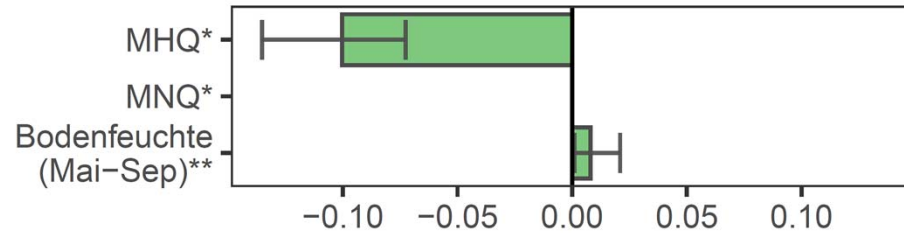
Modell: Dauerhaft begrünter Grasstreifen mit 12 m Breite zur Gewässermitte

n = 30



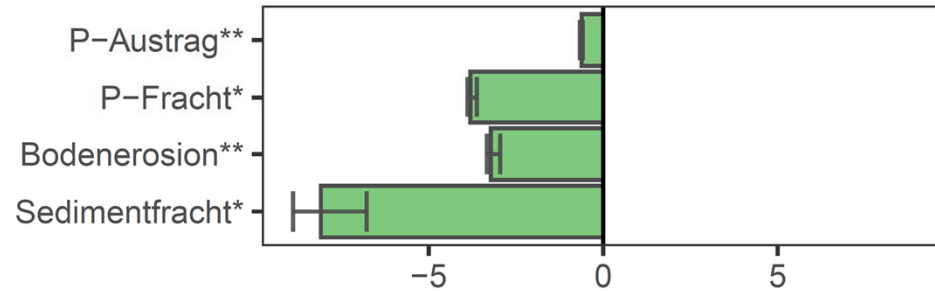
# Begrünte Gewässerränder

## Wasserhaushalt



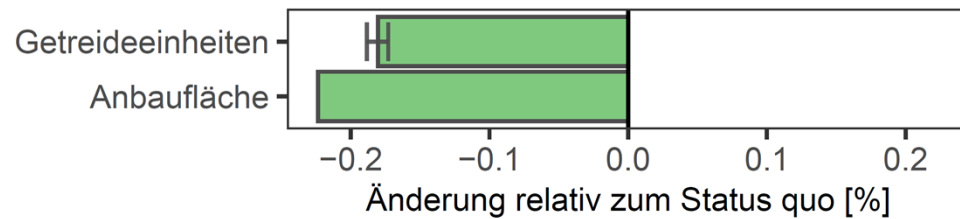
=> vernachlässigbar

## Stoffhaushalt



=> gering

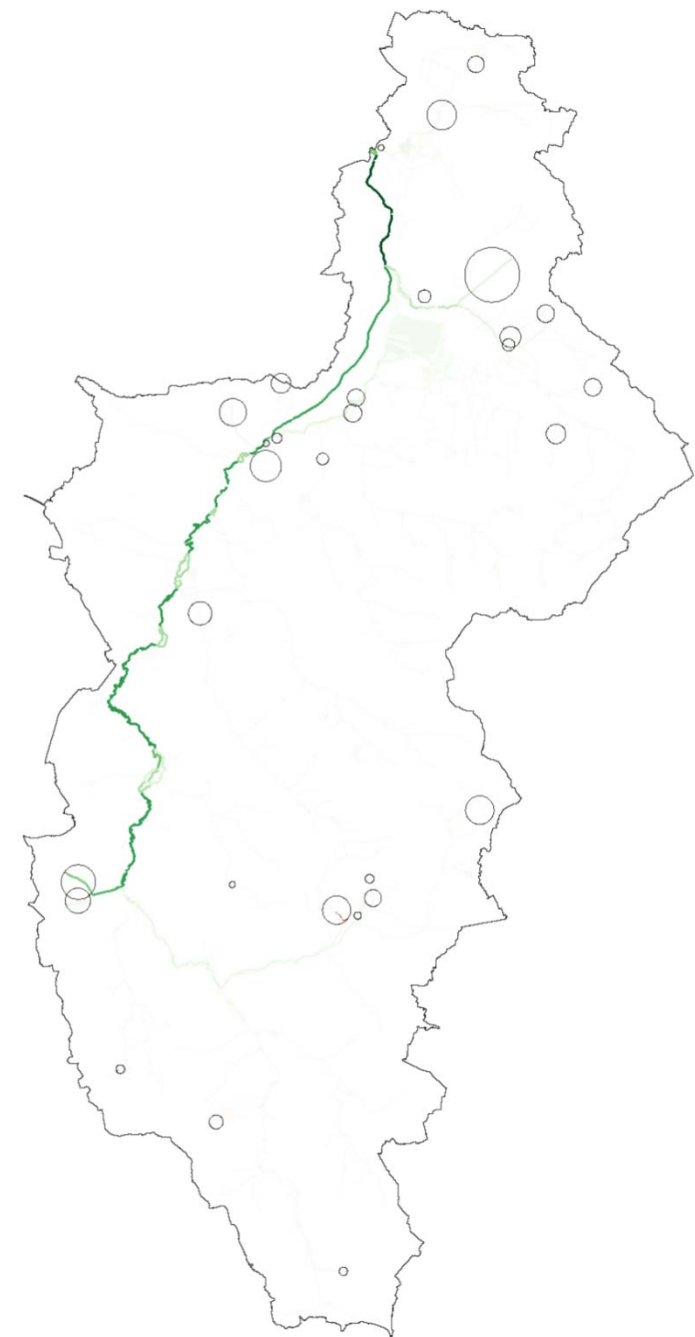
## Ernte



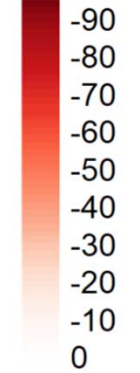
=> vernachlässigbar

\* am Gebietsauslass

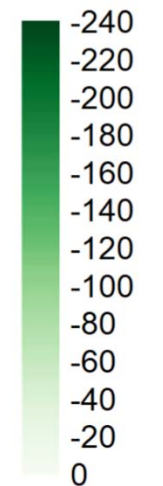
\*\* bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet



P-Austrag  
Änderung relativ  
zum Status quo  
[%]



P-Fracht (Gew.)  
Änderung absolut  
zum Status quo  
[kg/a]



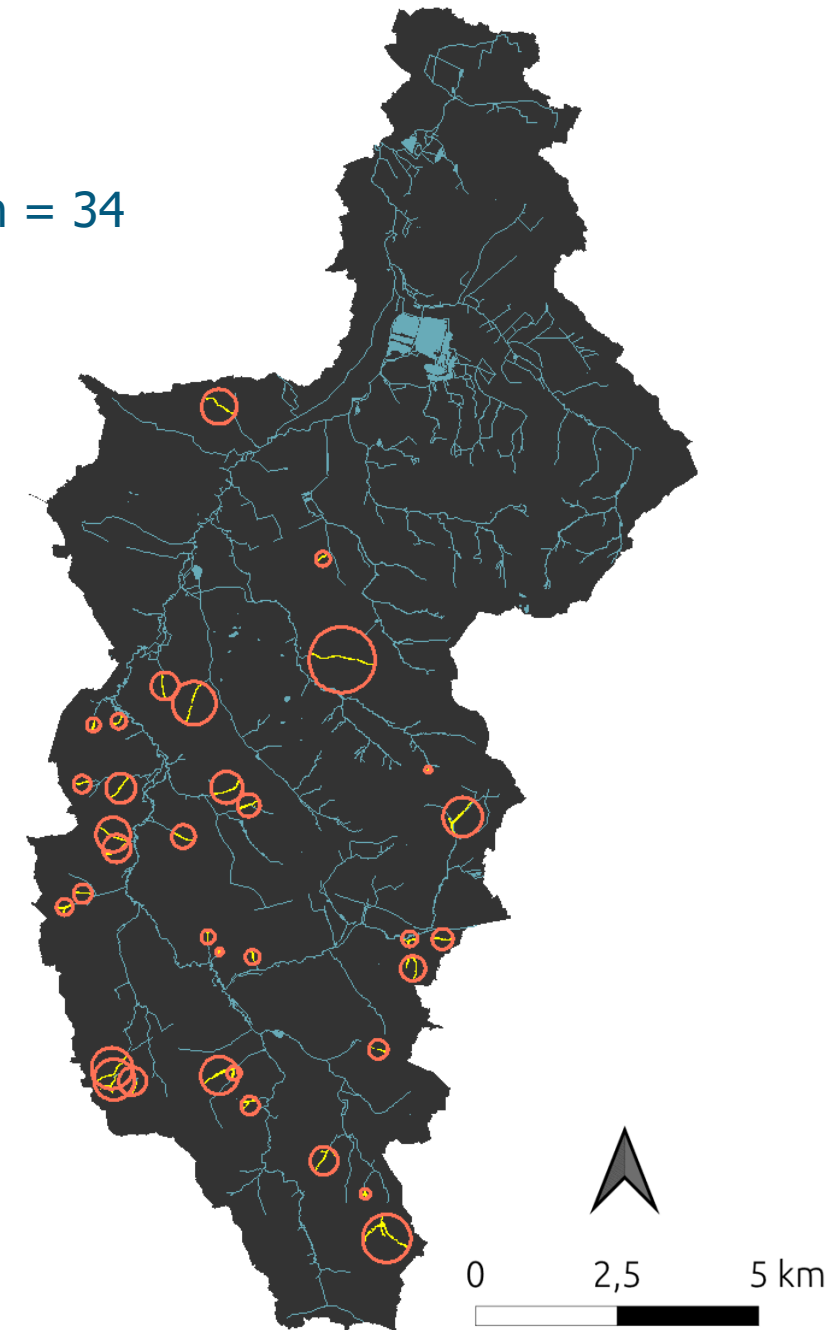
# Hangrinnenbegrünung



Wo: Abflussbahnen mit hoher Gewässergefährdung (LfULG, überprüft und korrigiert durch Gerstgraser (2016))

Modell: Dauerhaft begrünter Grasstreifen mit konstant 30 m Breite

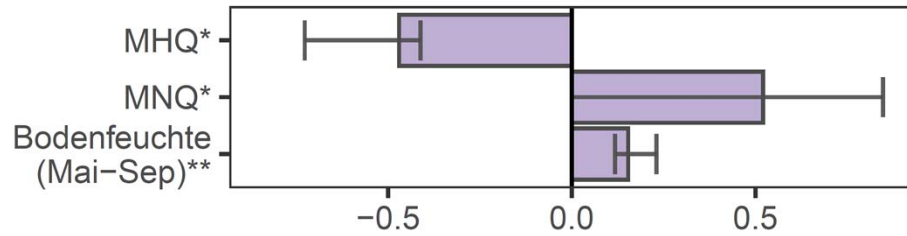
n = 34





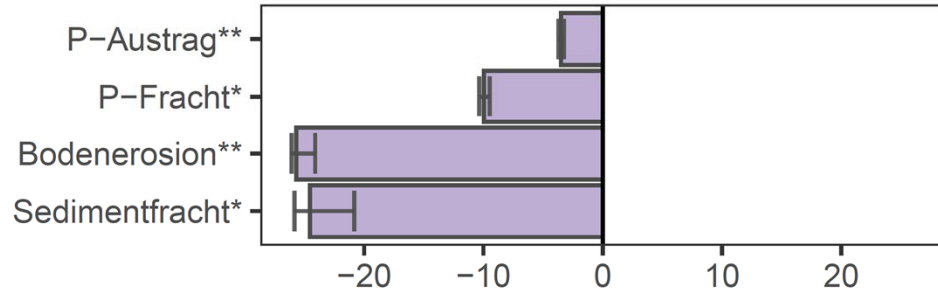
# Hangrinnenbegrünung

## Wasserhaushalt



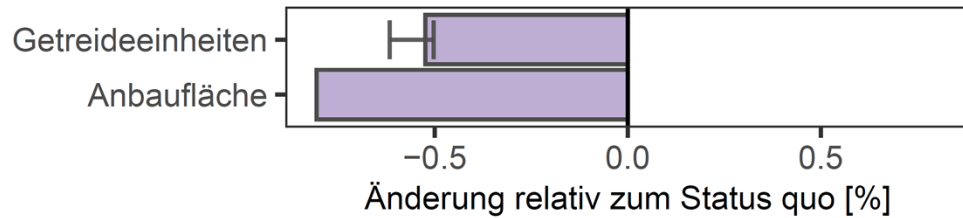
=> sehr gering

## Stoffhaushalt



=> deutlich

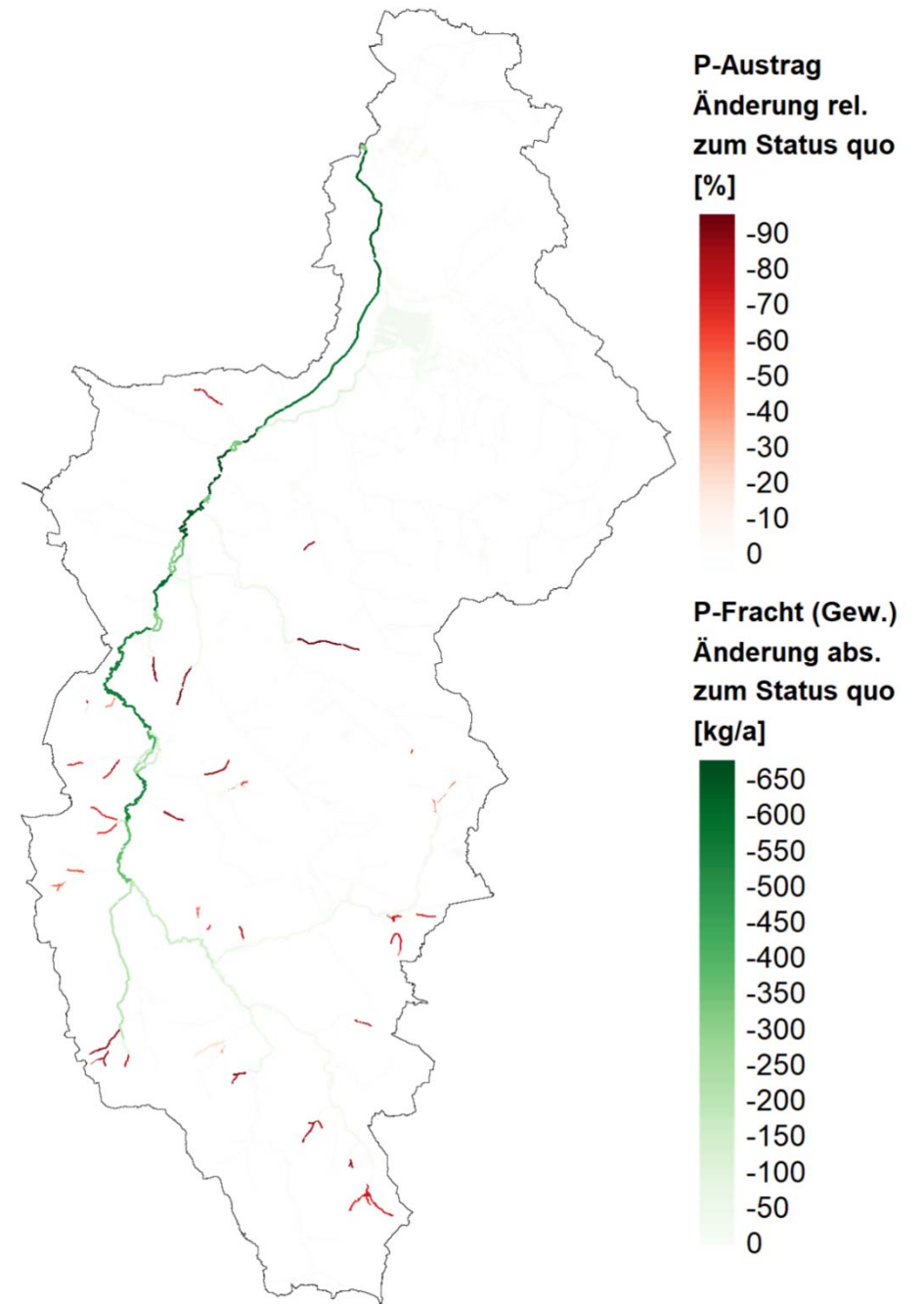
## Ernte



=> sehr gering

\* am Gebietsauslass

\*\* bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet

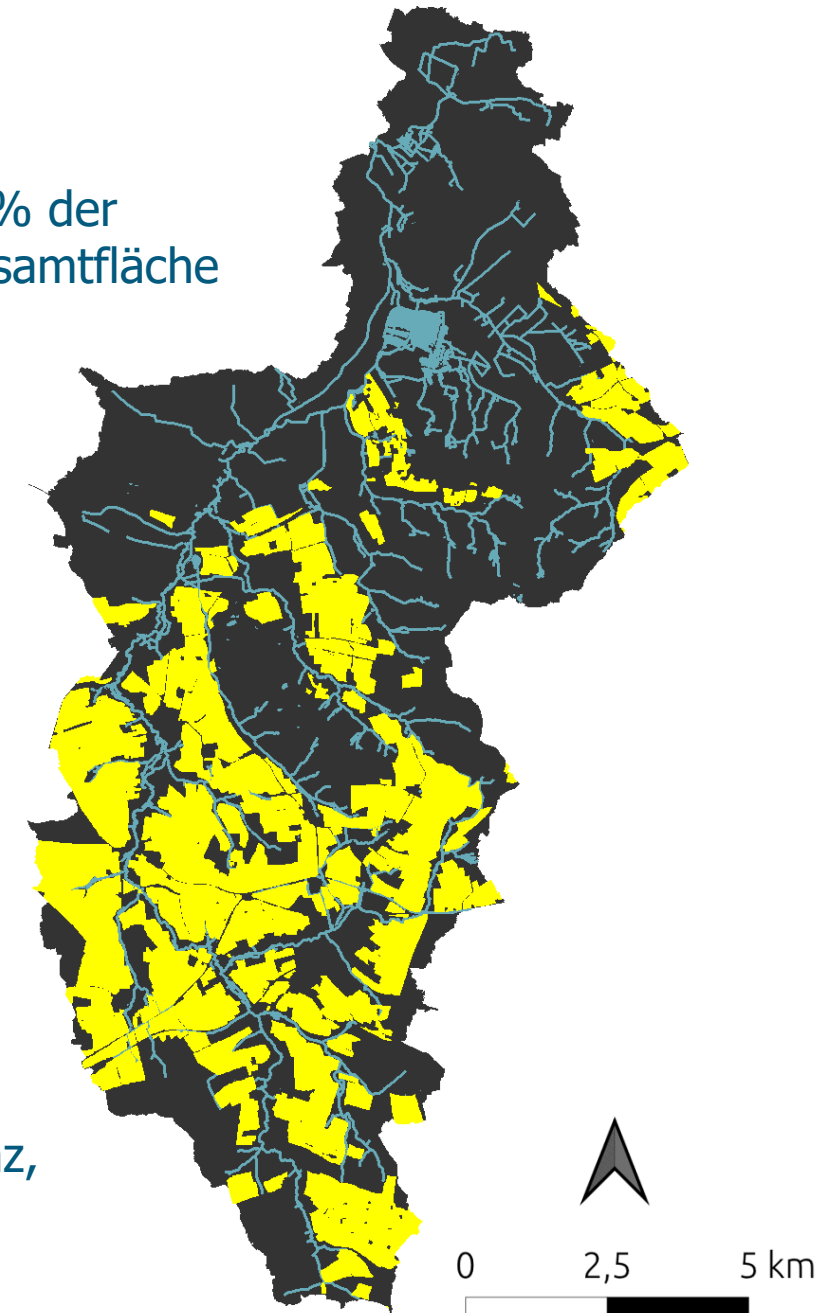


# Konservierende Bodenbearbeitung + Zwischenfrucht



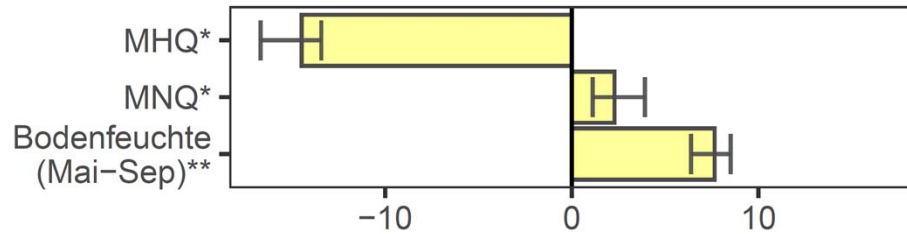
- Wo: Auf Ackerschlägen mit sehr hohem potenziellen Erosionsrisiko (mittlere KSR-Klasse pro Schlag > 4.5, entspricht > 15 t/ha,a)
- Modell: Geringere Bearbeitungstiefe (max. 12 cm) und Mischungseffizienz, keine Herbstfurche, dafür Zwischenfrucht vor Sommerung

31% der  
Gesamtfläche



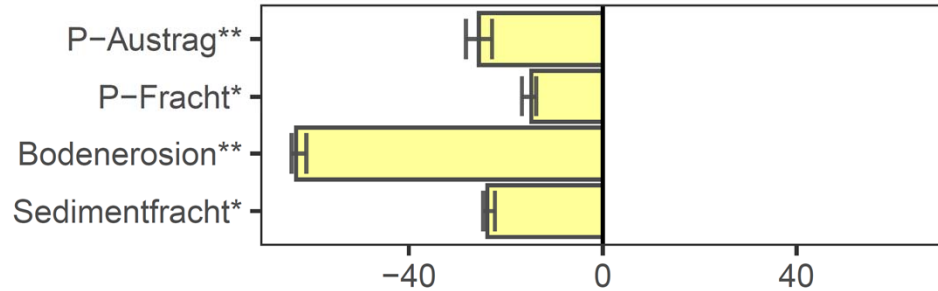
# Konservierende Bodenbearbeitung + Zwischenfrucht

## Wasserhaushalt



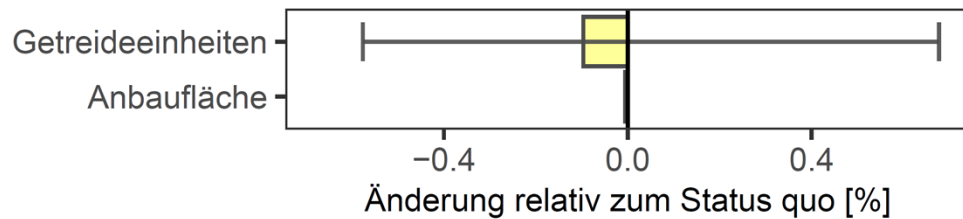
=> deutlich

## Stoffhaushalt



=> sehr deutlich

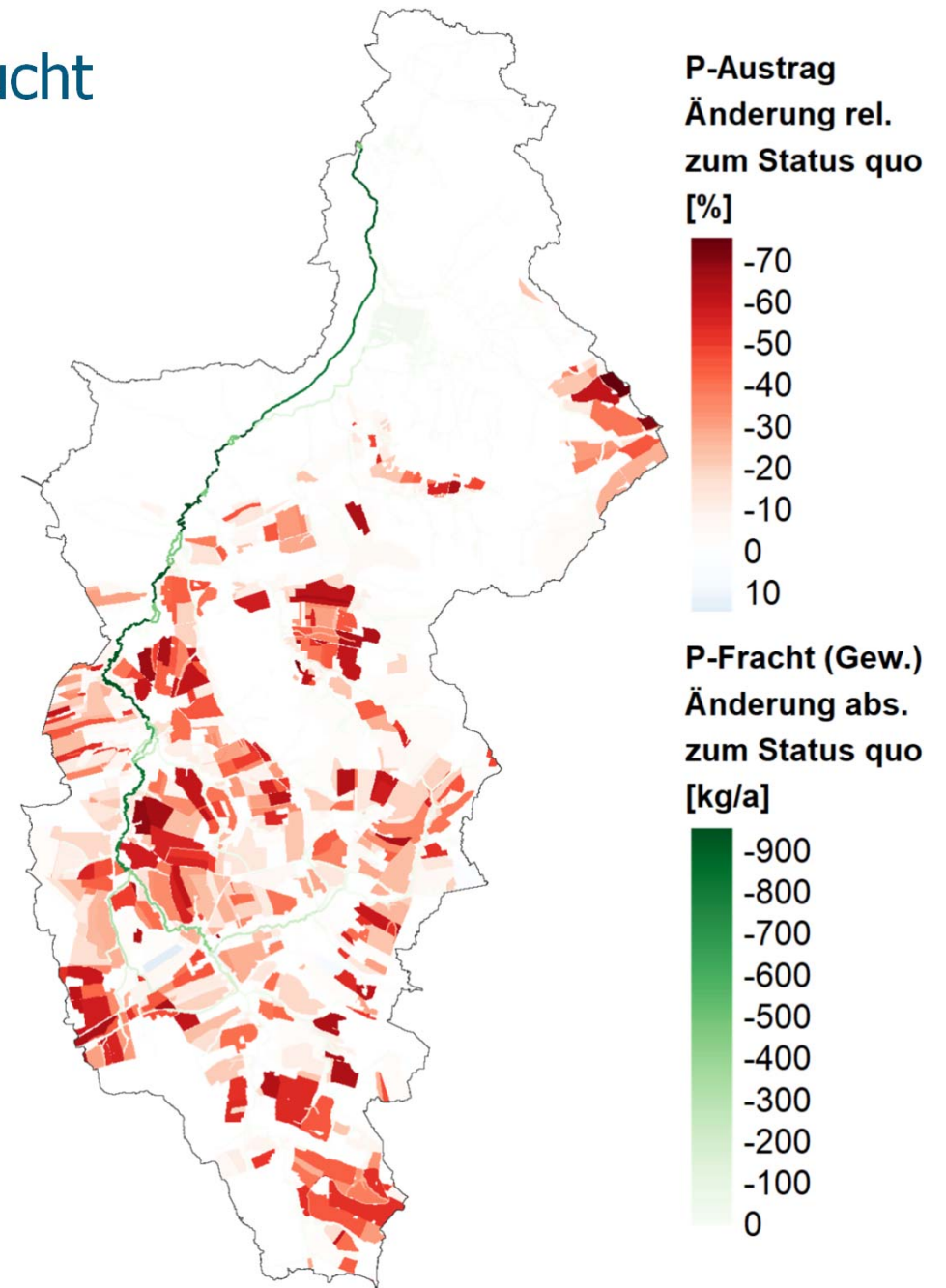
## Ernte



=> vernachlässigbar

\* am Gebietsauslass

\*\* bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet





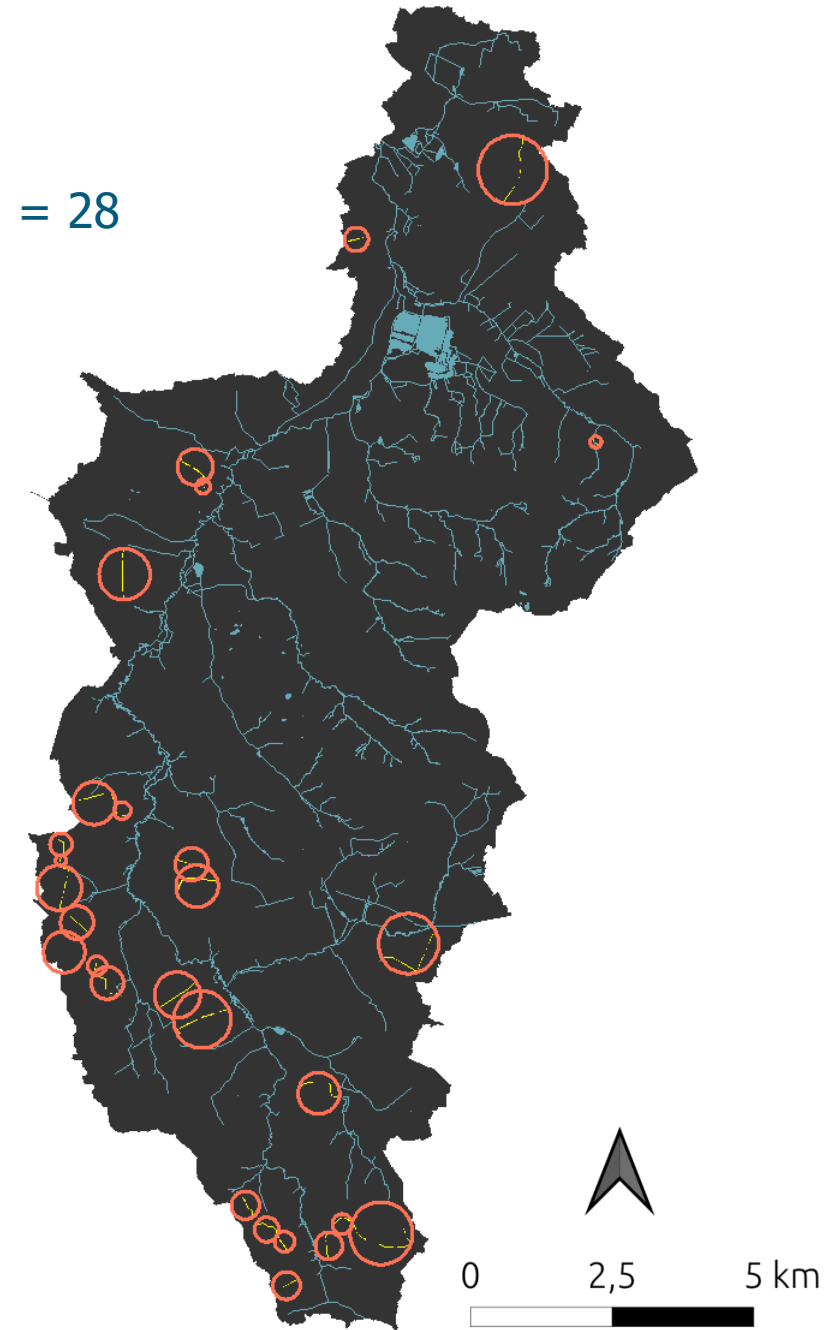
# Hecken/Baumreihen



**Wo:** Auf besonders großen Ackerschlägen mit geringer Dichte semi-natürlicher Habitats (SNH) in Umgebung, möglichst höhenlinienparallel und mit SNH-Verbindung

**Modell:** Laubwaldstreifen mit 15 m Breite und Pflegeschnitt aller 5 Jahre

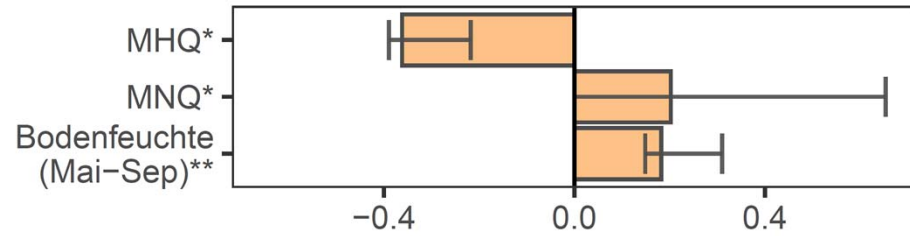
n = 28





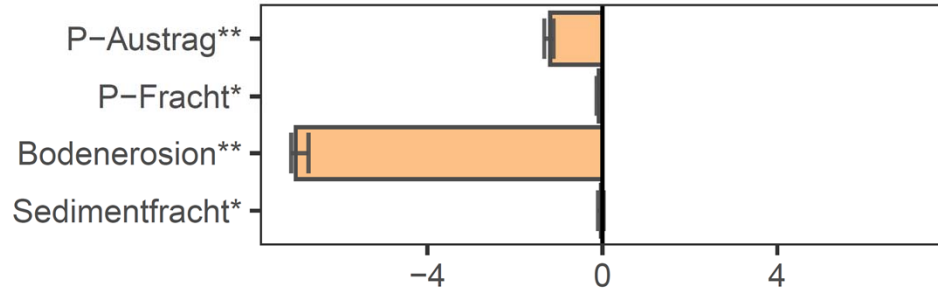
# Hecken/Baumreihen

## Wasserhaushalt



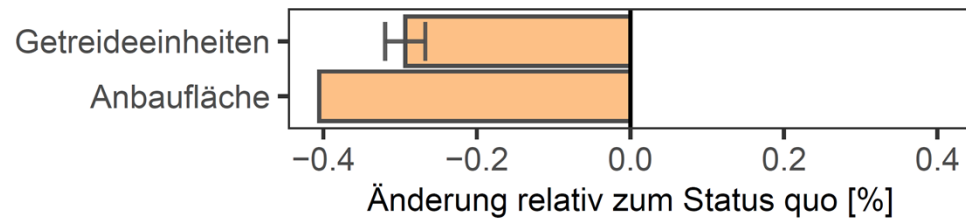
=> sehr gering

## Stoffhaushalt



=> gering, nur lokal

## Ernte



=> sehr gering

\* am Gebietsauslass

\*\* bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet



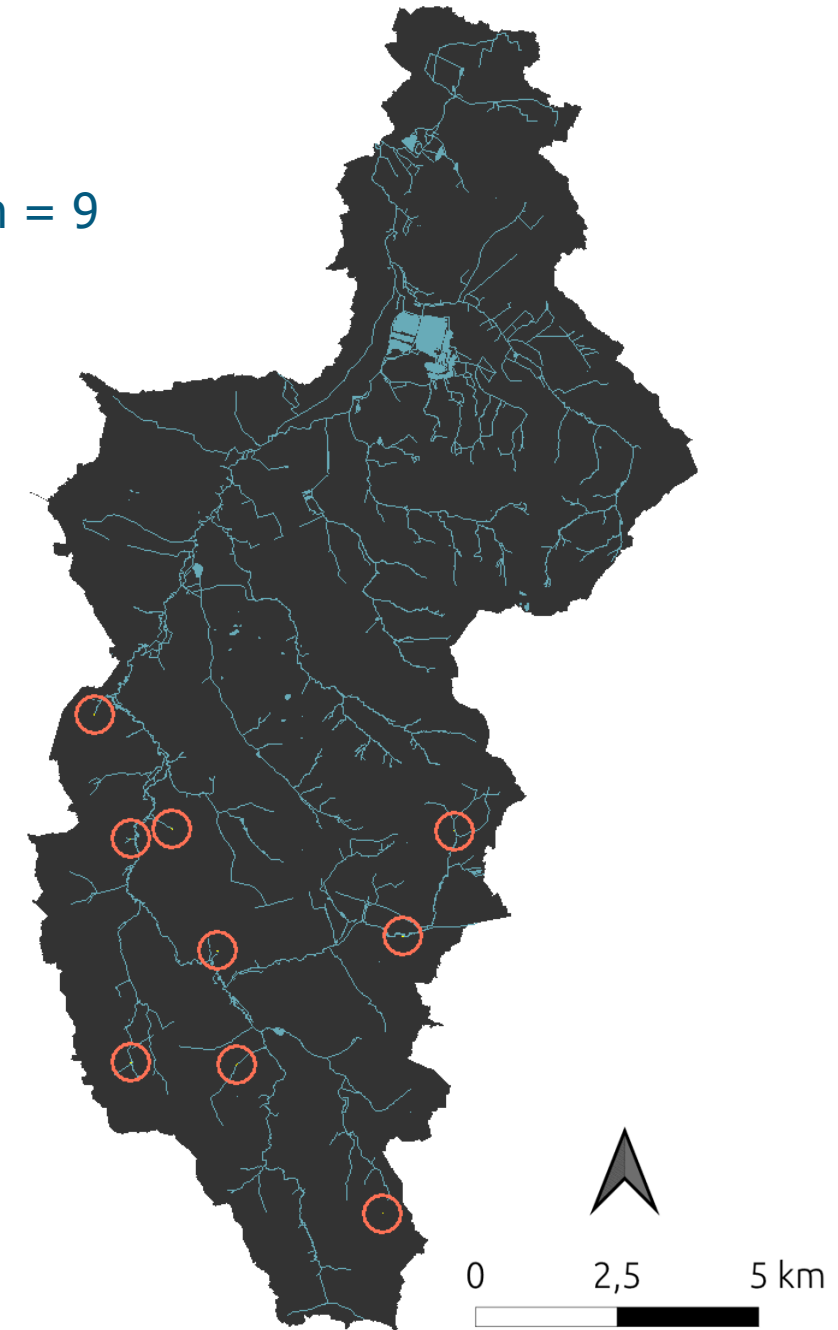
# Rückhaltebecken



Wo: Am Ende gewässergefährdender Abflussbahnen mit EZG  
> 50 ha

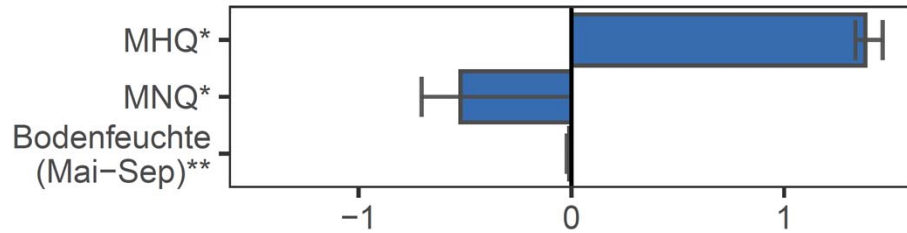
Modell: Stauvolumen 250 m<sup>3</sup> (bis Überlauf) bzw. 550 m<sup>3</sup>  
(bis Notüberlauf), Entleerung von Notüberlauf bis  
Überlauf innerhalb von 2 Tagen

n = 9



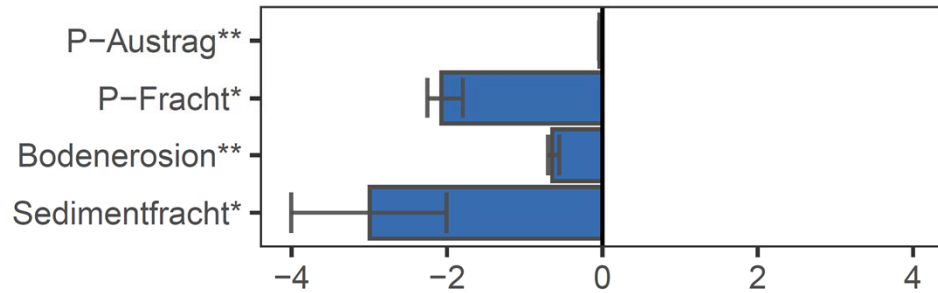
# Rückhaltebecken

## Wasserhaushalt



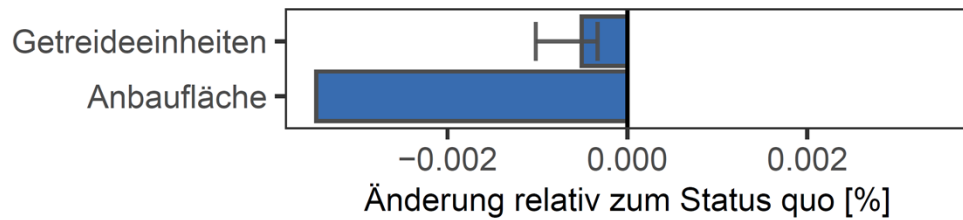
=> sehr gering

## Stoffhaushalt



=> gering

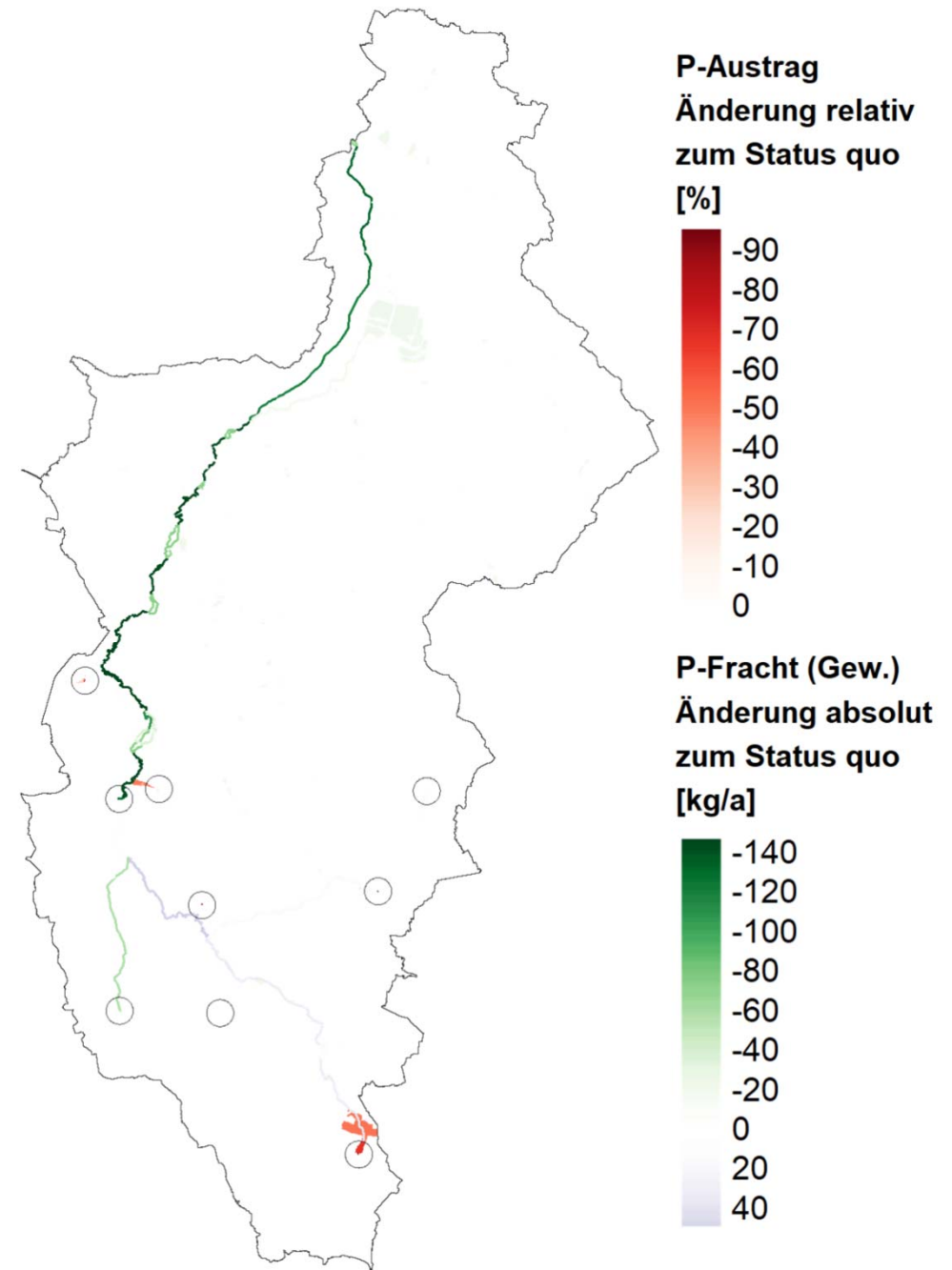
## Ernte



=> vernachlässigbar

\* am Gebietsauslass

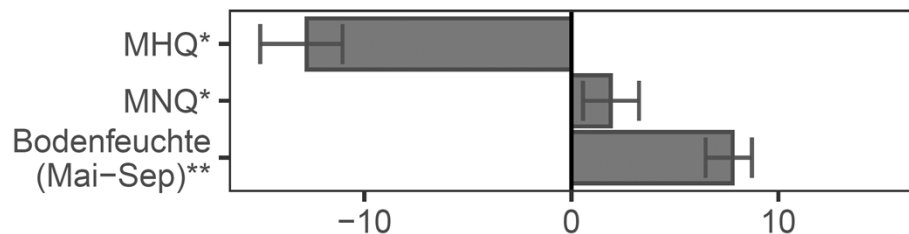
\*\* bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet





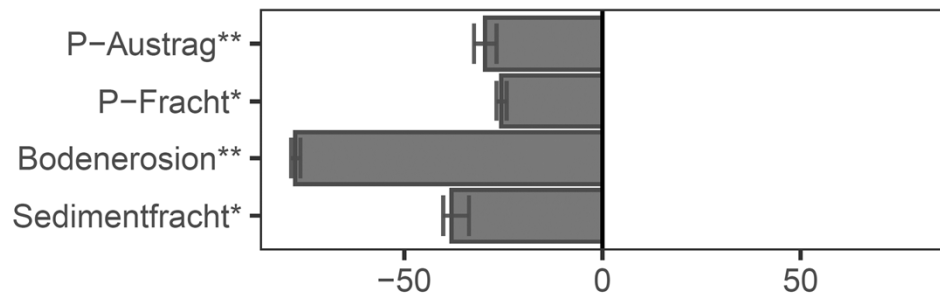
# Alle Maßnahmen gleichzeitig

## Wasserhaushalt



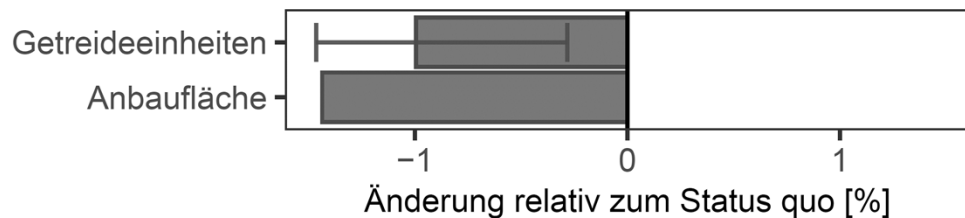
=> deutlich

## Stoffhaushalt



=> sehr deutlich

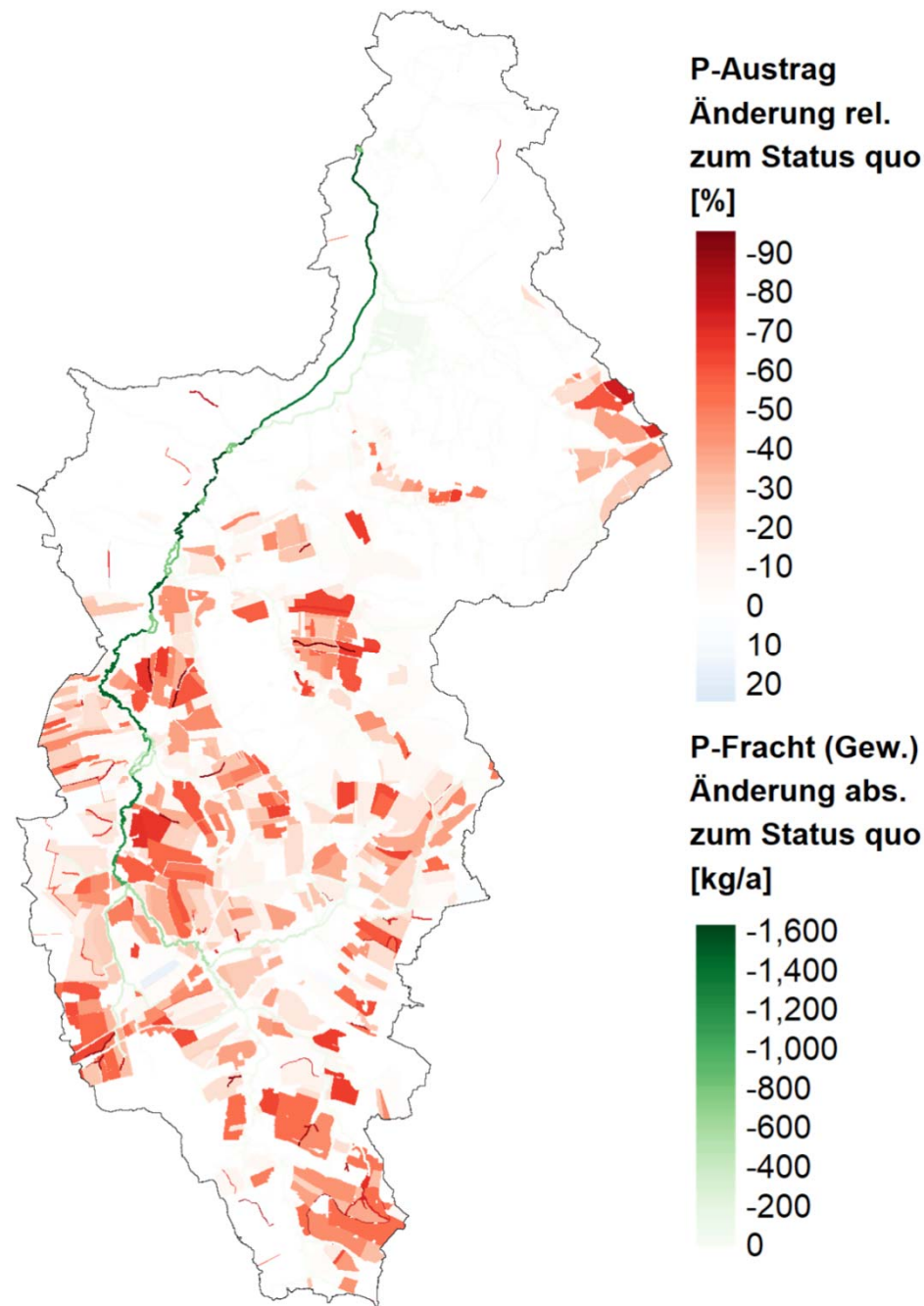
## Ernte



=> sehr gering

\* am Gebietsauslass

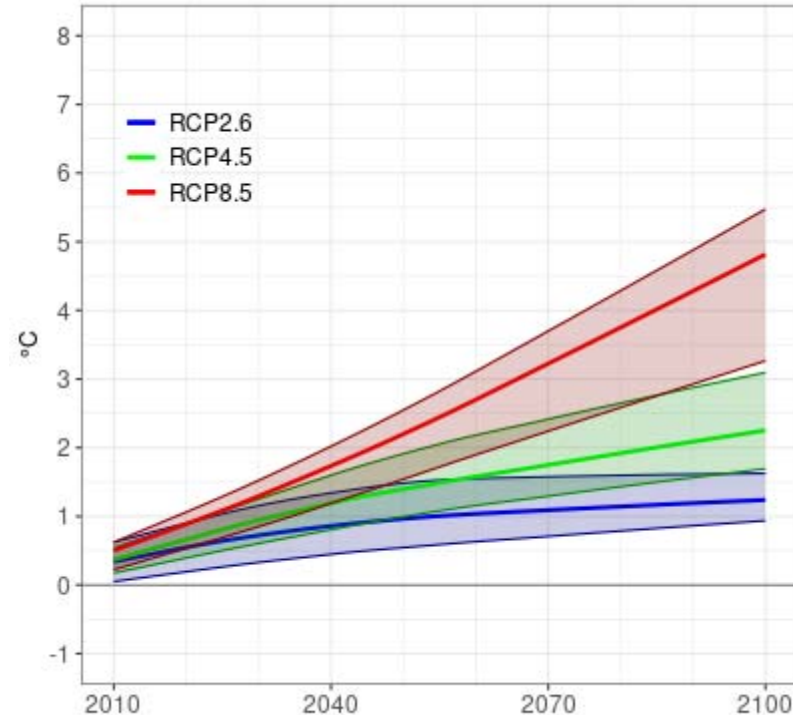
\*\* bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet





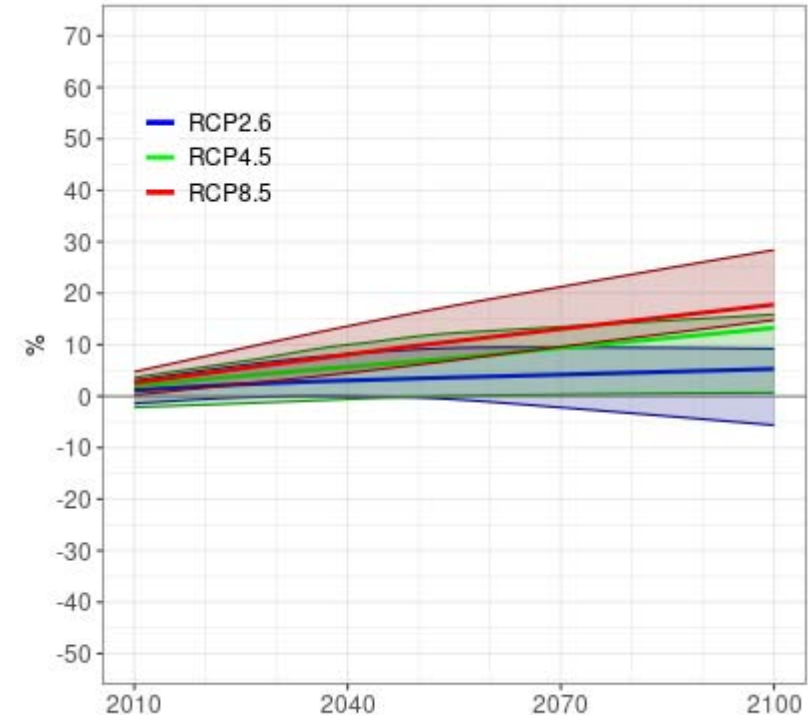
# Klimaprojektionen

$\Delta$  Temperatur  
(Tagesmaximum im Jahresmittel)



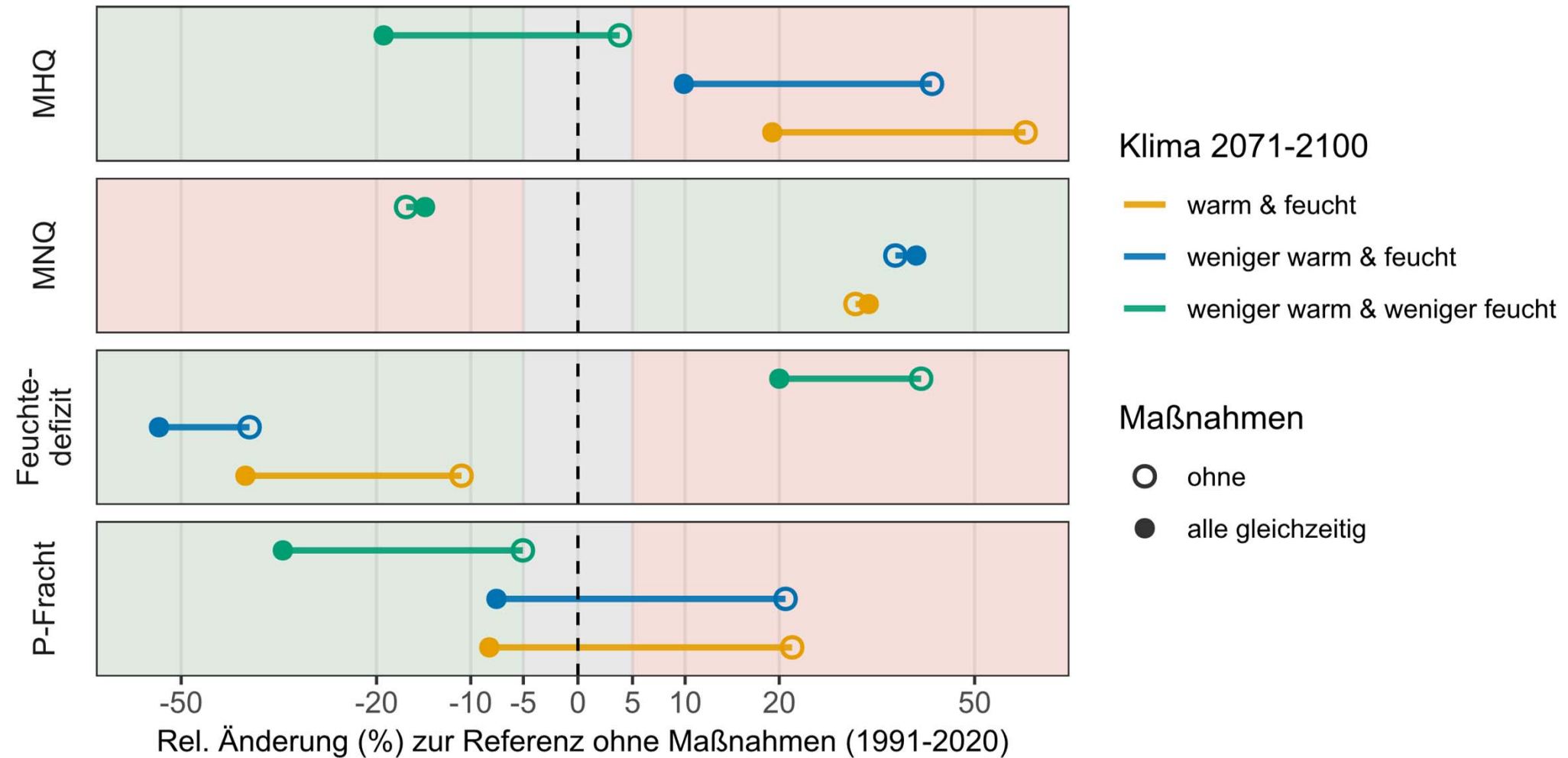
⇒ Klarer Erwärmungstrend  
(Stärke abhängig von RCP)

$\Delta$  Niederschlag  
(Jahresmittel)

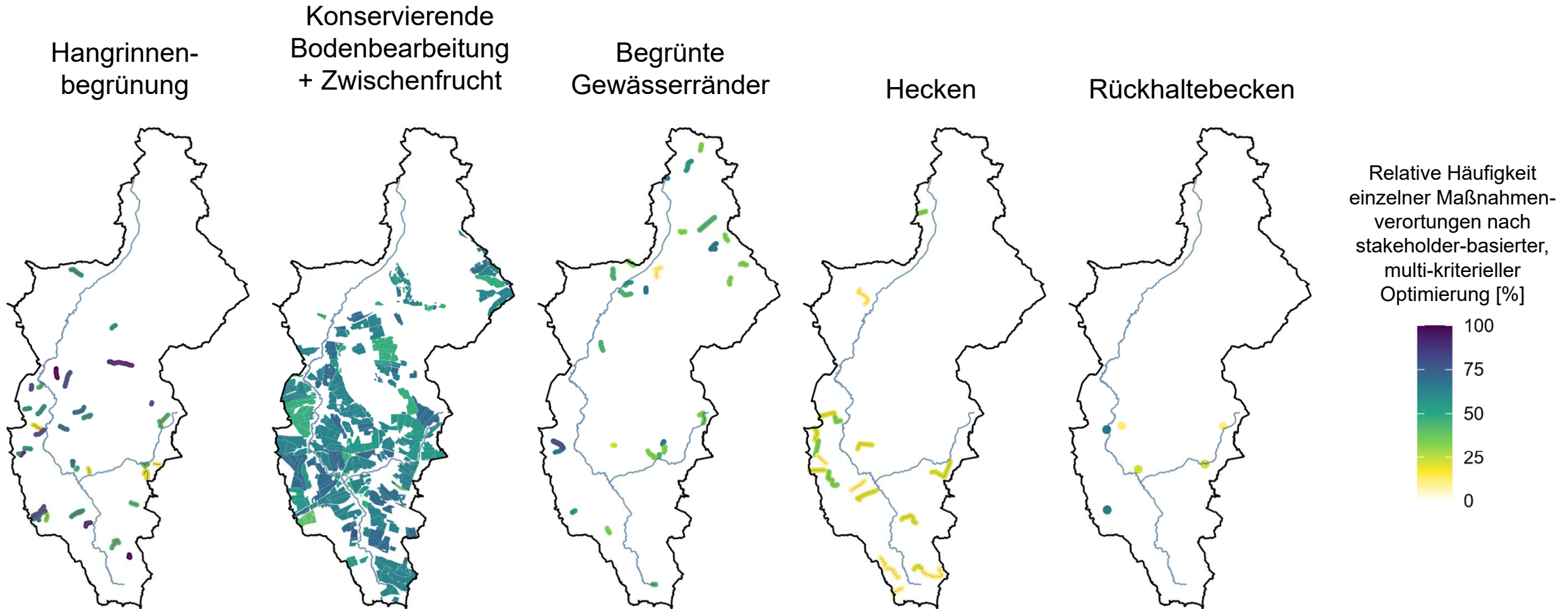


⇒ Niederschläge eher zunehmend  
(v.a. Winter und Frühjahr)

# Wirksamkeit der Maßnahmen unter Klimaänderungen



# Optimale Maßnahmenverortung auf Einzugsgebietsebene



⇒ Es müssen nicht viele Maßnahmen sein, nur die richtigen am richtigen Ort!

Strauch et al. (2025) <https://doi.org/10.5281/zenodo.17361881>

# Zusammenfassung

- 1) Umfangreiches, hochaufgelöstes Einzugsgebietsmodell für den Schwarzen Schöps
- 2) Neue Routing-Methode, die eine parzellenscharfe Bewertung von Maßnahmen erlaubt
- 3) Modellverhalten größtenteils plausibel, aber schwer validierbar (v.a. Maßnahmeneffektivität)
- 4) Am effektivsten: Konservierende Bodenbearbeitung + Zwischenfrüchte (Wasser, Sed., P) und Hangrinnenbegrünung (Sed., P)
- 5) Abflüsse (vor allem Hochwasserabflüsse) und Stofffrachten nehmen unter zukünftigen Klimaprognosen eher zu, Retentionsmaßnahmen können die negative Entwicklung abschwächen (teilweise sogar umkehren)
- 6) Empfehlung: Nur die richtigen Maßnahmen am richtigen Ort => OPTAIN liefert Orientierungshilfe mit multi-kriterieller, räumlicher Optimierung!



**Vielen Dank  
für die  
Aufmerksamkeit!**



michael.strauch@ufz.de



**@H2020\_OPTAIN**



**@H2020OPTAIN**

**WWW.OPTAIN.EU**

