



OPTAIN

Optimal Strategies to Retain Water and Nutrients

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

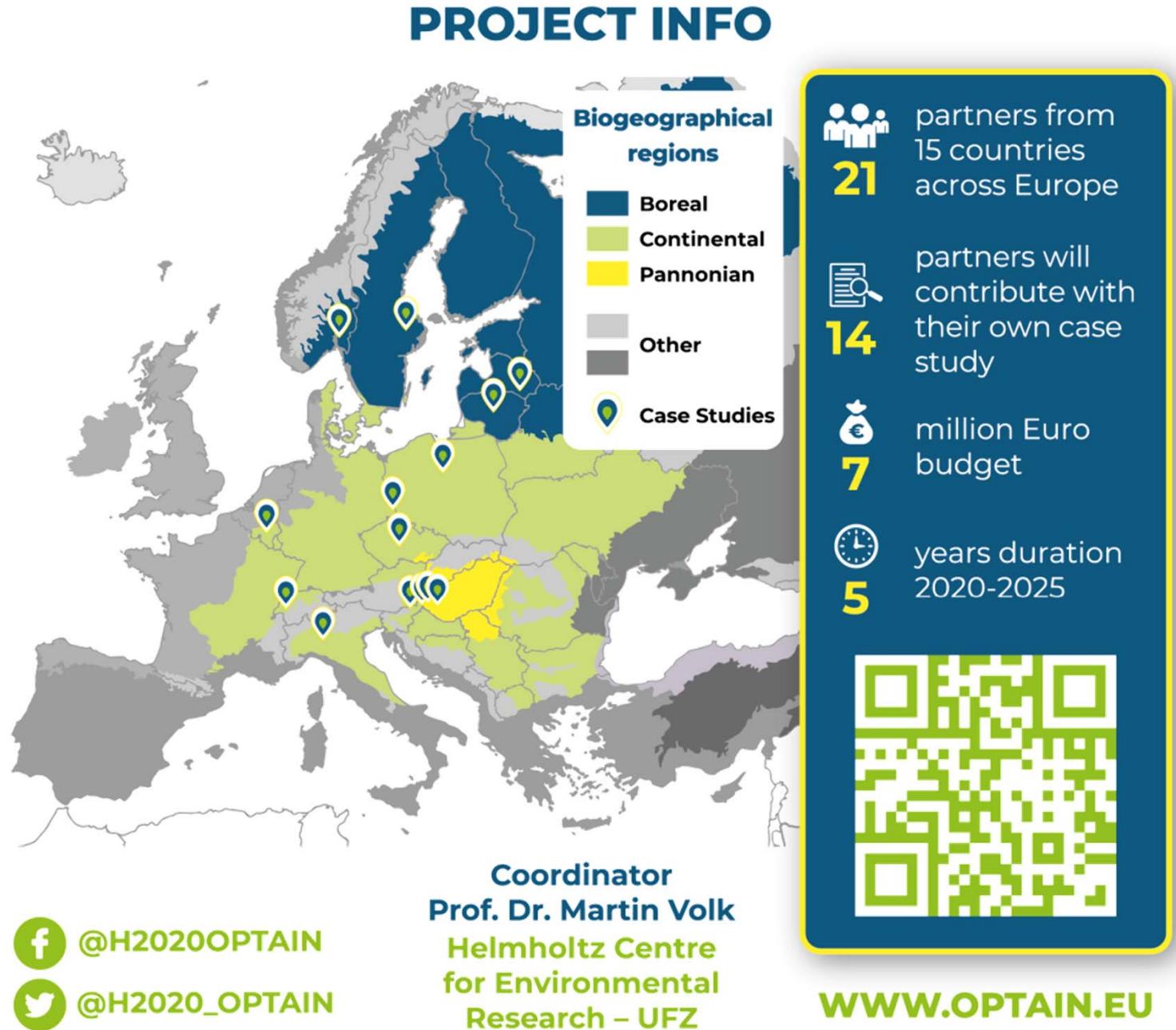


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020
research and innovation program under grant agreement No. 862756.



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



Fallstudie Schwarzer Schöps

Problematik

- ❖ Regelmäßige Blaualgenblüte in Talsperre Quitzdorf
- ❖ Mittlerer Phosphoreintrag ~ 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)



Optimal Strategies to Retain
Water and Nutrients

SÄCHSISCHE  DE

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

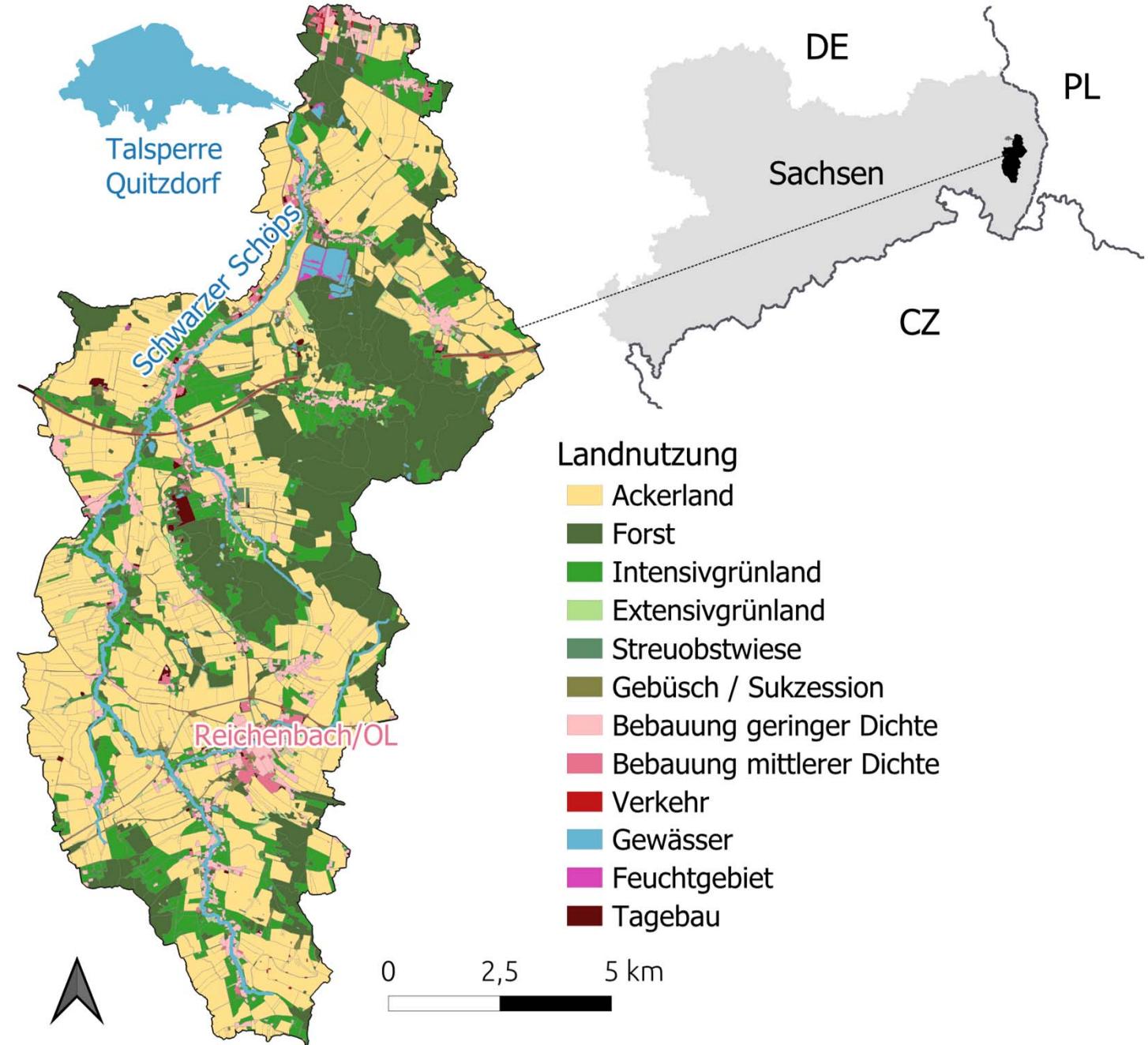
Das Gesundheitsamt warnt vor dem Gang ins Wasser. Anrainer teilen diese Sorge nicht, weil sie von Algen nicht betroffen sind.

Steffen Gerhardt
20.06.2025, 15:30 Uhr



Fallstudiengebiet

~137 km²



Maßnahmenauswahl und –verortung

⇒ Beteiligung regionaler Akteure aus verschiedenen Sektoren

1. Workshop (2021)

Problem und Maßnahmenauswahl

2. Workshop (2022)

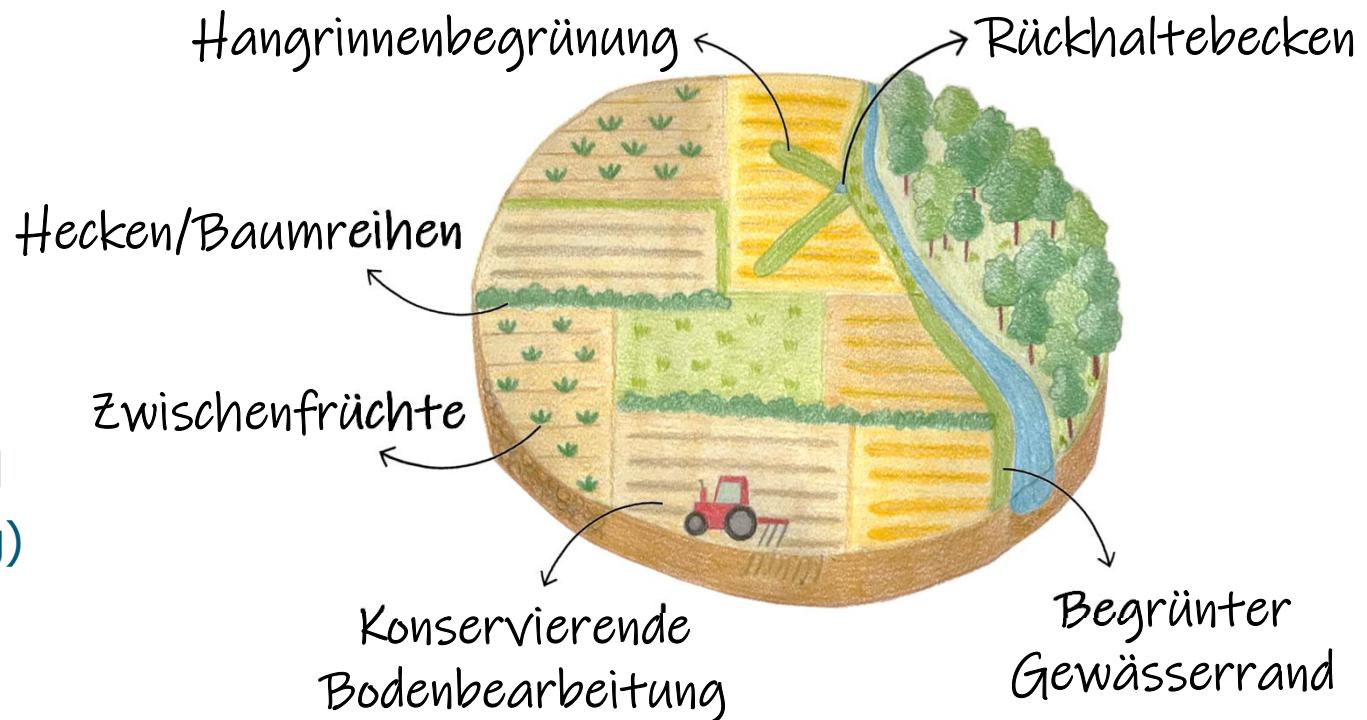
Maßnahmenverortung und Indikatoren
zur Bewertung der Effektivität

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 Be- wirtschaftung, Maßnahmen

EZG-Modell



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

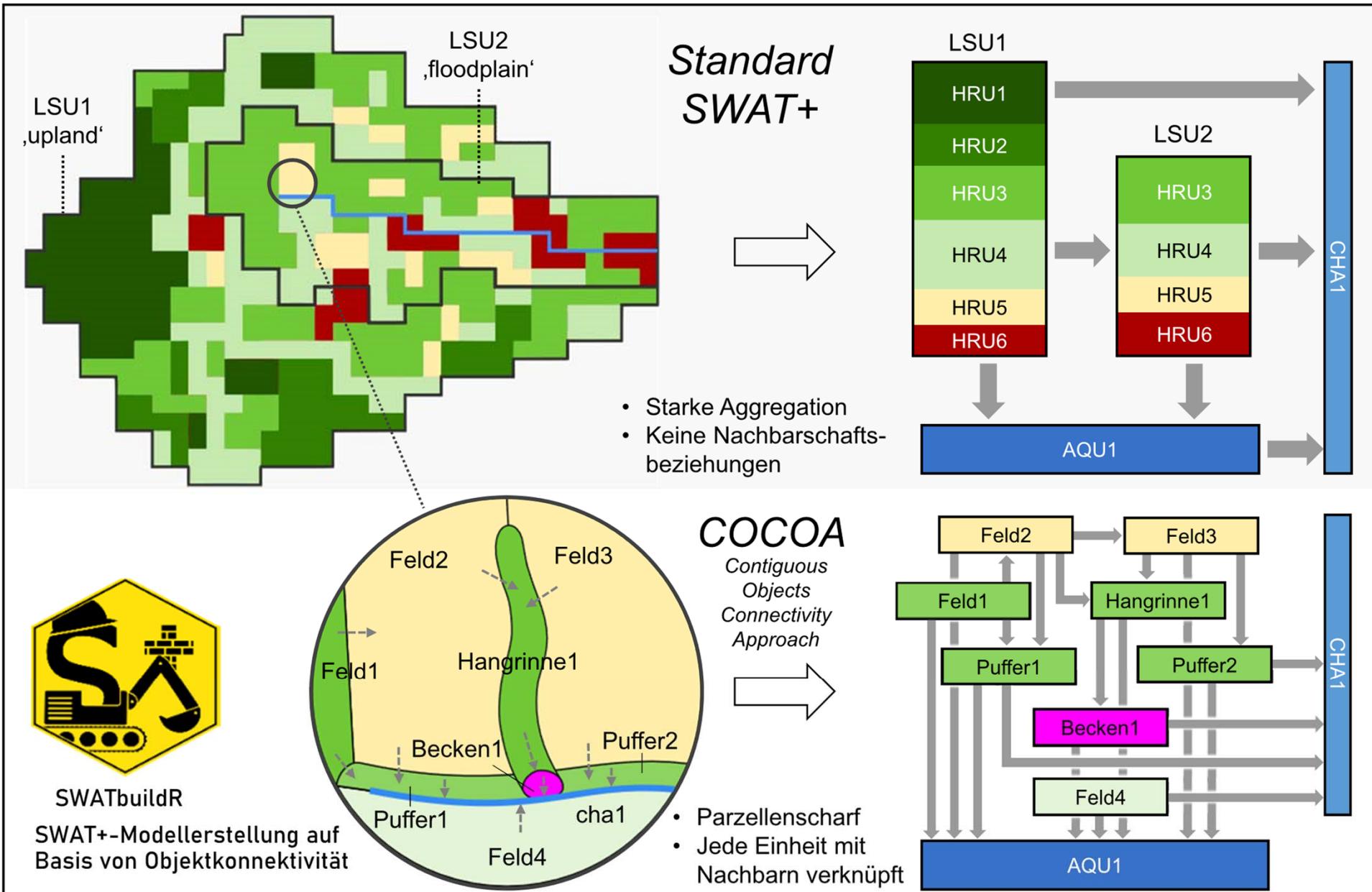
Für jedes Gewässerobjekt:

- Abfluss
- Sedimentfracht
- Nährstofffracht

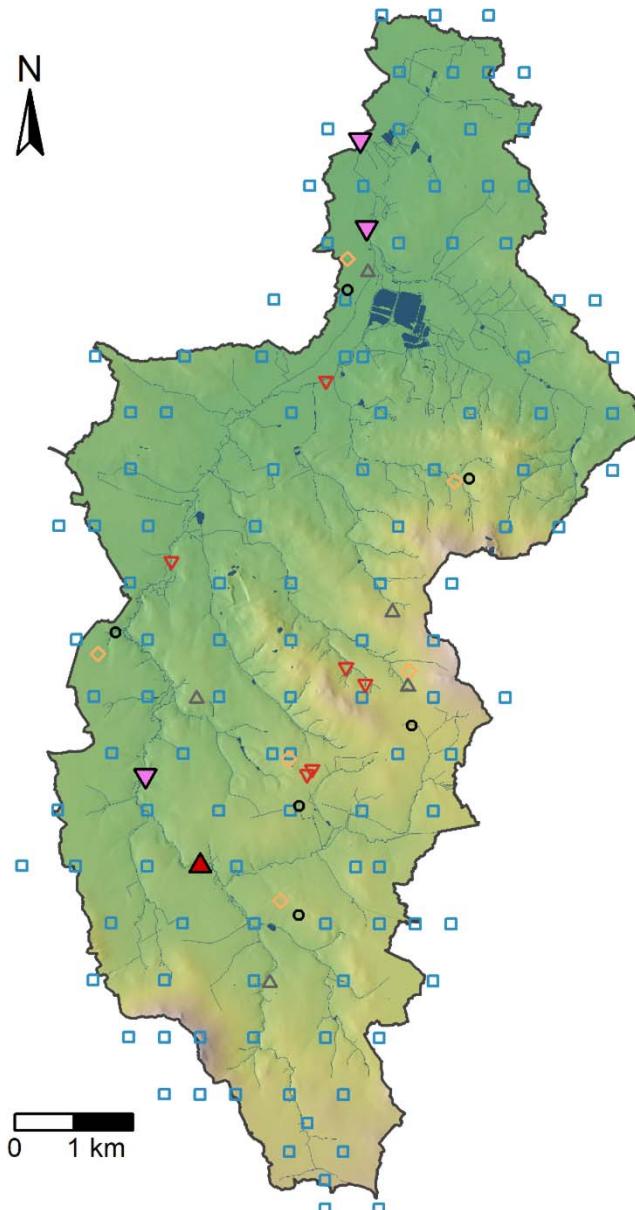
Ökologische und ökonomische
Wirksamkeitsindikatoren für
Maßnahmen unter aktuellem
und zukünftigem Klima

Räumliche Auflösung

Verwendung eines neuen Routingansatzes (COCOA)



Modellinput - Beispiele



Gewässermessstationen

[iDA Sachsen, LTV Bautzen]

▼ Durchfluss/Wasserqualität

Wetterstationen (virtuell)

[RaKliDa ReKIS, LfULG]

- Niederschlag
- ▼ Temperatur
- Luftfeuchte
- ◇ Solarstrahlung
- △ Windgeschwindigkeit

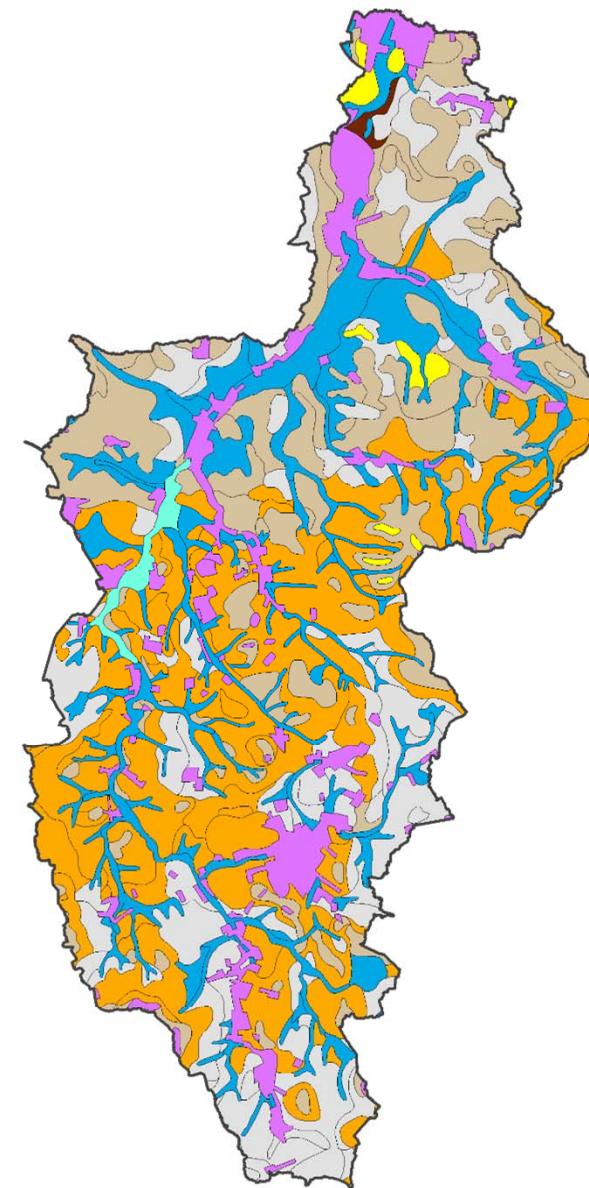
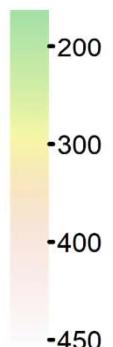
Punktquellen

[LRA Görlitz]

▲ ZKA Reichenbach

Geländehöhe (m ü. NHN)

[GeoSN, 2m Auflösung]



Bodenarten

(n=54, hier zusammengefasst)

[BK50, LfULG]

- Auenböden
- Braunerden
- Gleye
- Lessives (Parabraun-, Fahlerden)
- Podsole
- Ah/C-Böden (Ranker, Regosole u.a.)
- Stauwasserböden
- Kolluviole, Hortisole

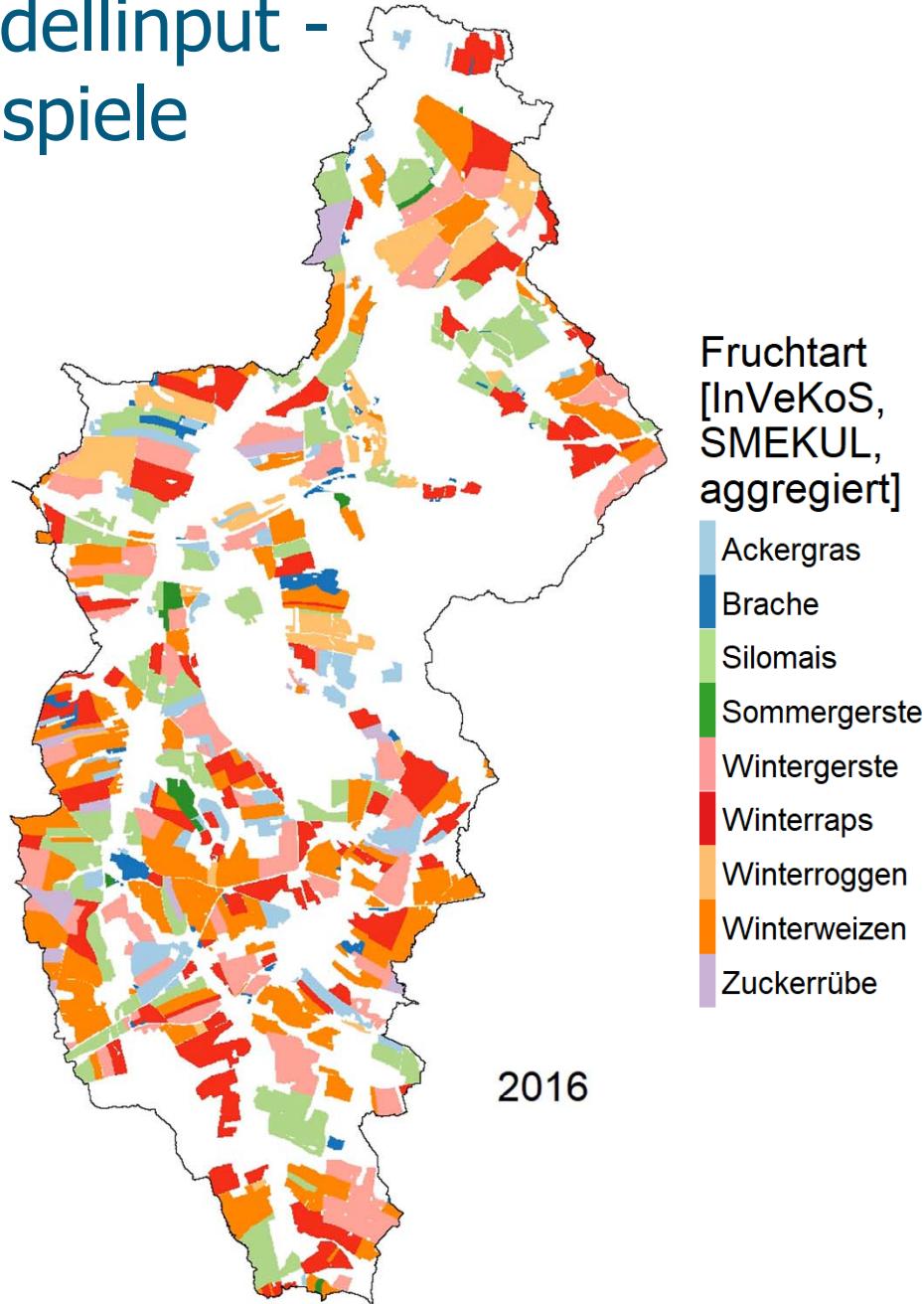
Bodenparameter im Modell

[BK50 + Pedotransferfunktionen]

(pro Bodentyp und Horizont*)

- Hydrologische Bodengruppe
- Gesamtmaächtigkeit
- Mächtigkeit*
- Effektive Lagerungsdichte*
- Nutzbare Feldkapazität*
- Gesättigte hydraul. Leitfähigkeit*
- Organischer Kohlenstoffgehalt*
- Tongehalt*
- Schluffgehalt*
- Sandgehalt*
- Stein gehalt*
- Albedo*
- USLE K Faktor*

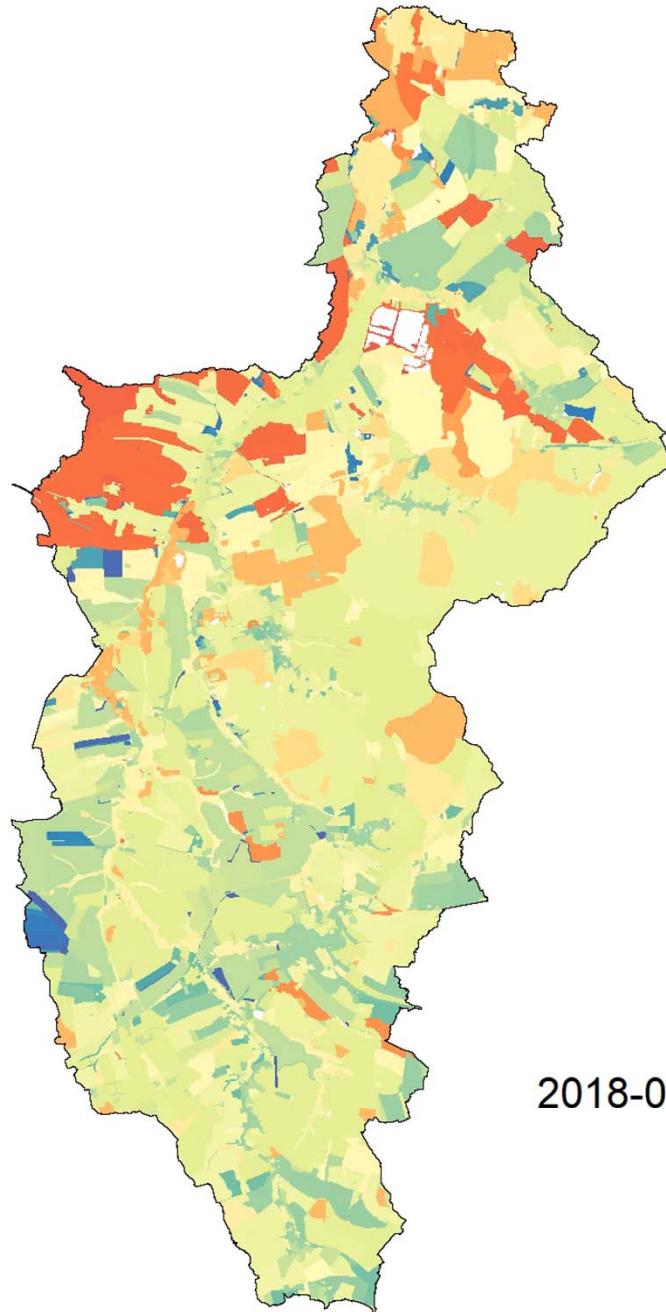
Modellinput - Beispiele



Bewirtschaftung von Ackerflächen

- Fruchtfolgen von InVeKos (2016-2021)
- Fruchtartspezifische 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



2018-01-31

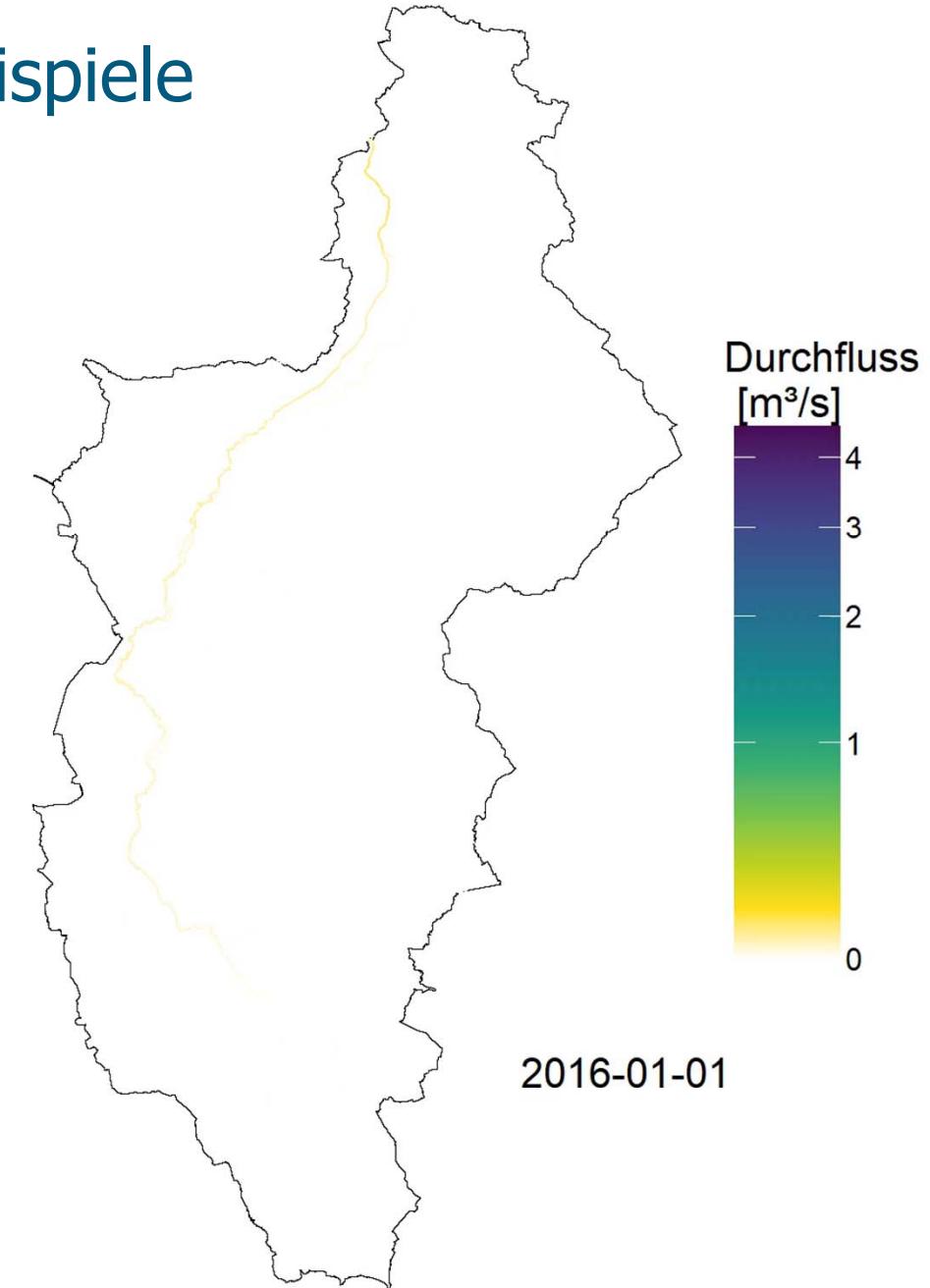
Bodenfeuchte im
Oberboden (0-30cm)

[mm]

90

60

30



2016-01-01

Durchfluss

[m³/s]

4

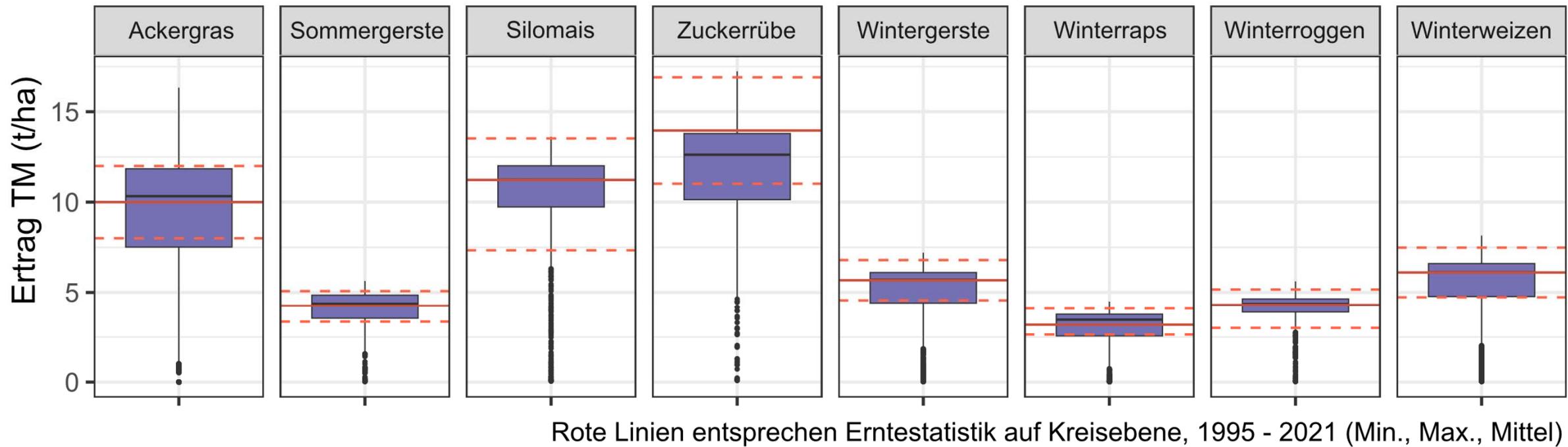
3

2

1

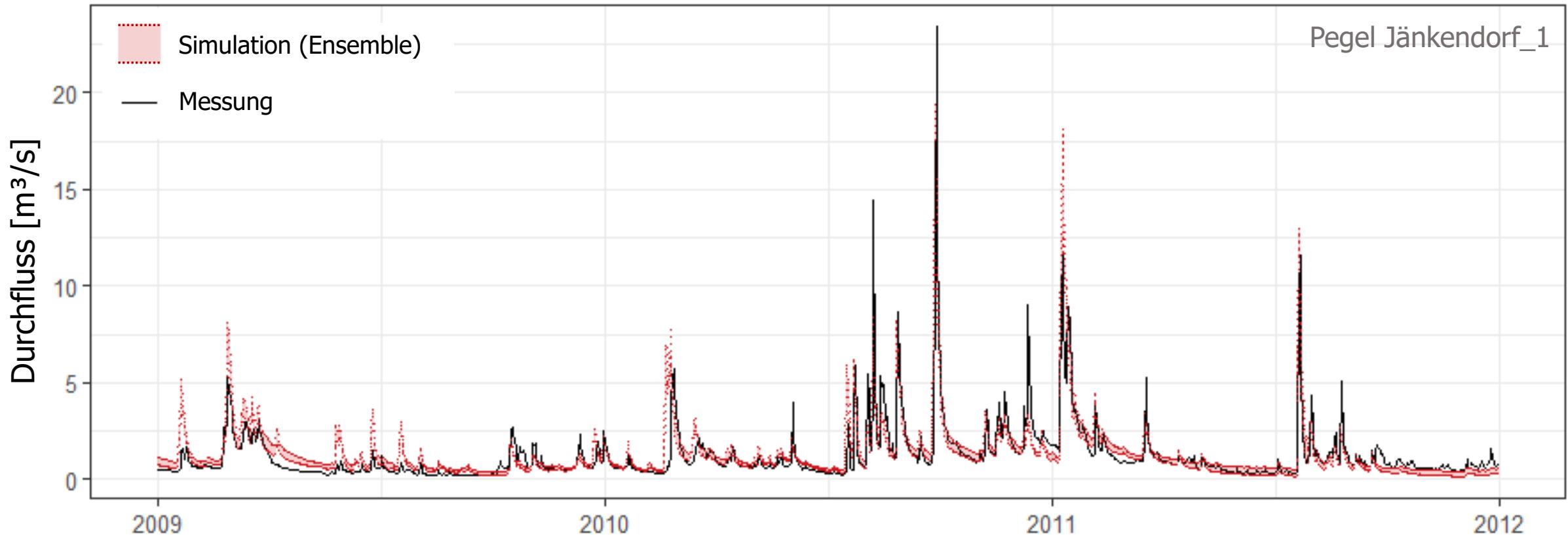
0

Modellgüte – Simulation vs. Beobachtung



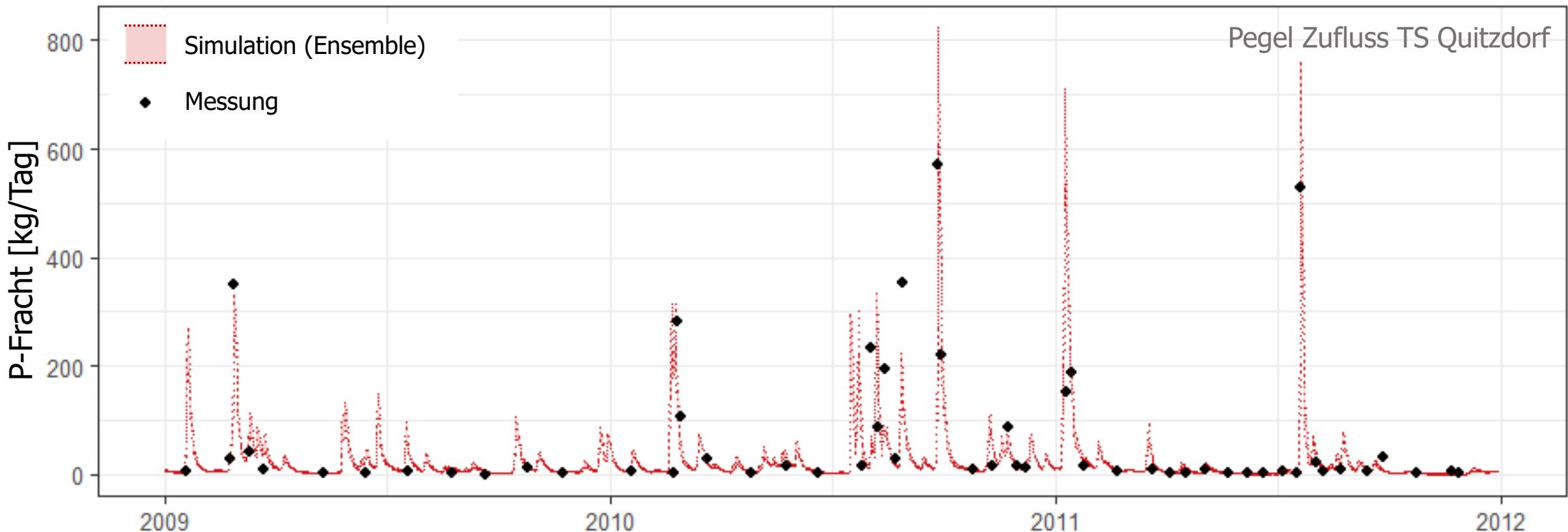
=> Mehrheit der simulierten Erträge (Trockenmasse) liegt innerhalb der beobachteten Spannbreite

Modellgüte – Simulation vs. Beobachtung



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

Modellgüte – Simulation vs. Beobachtung



	NSE	KGE	R ²	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

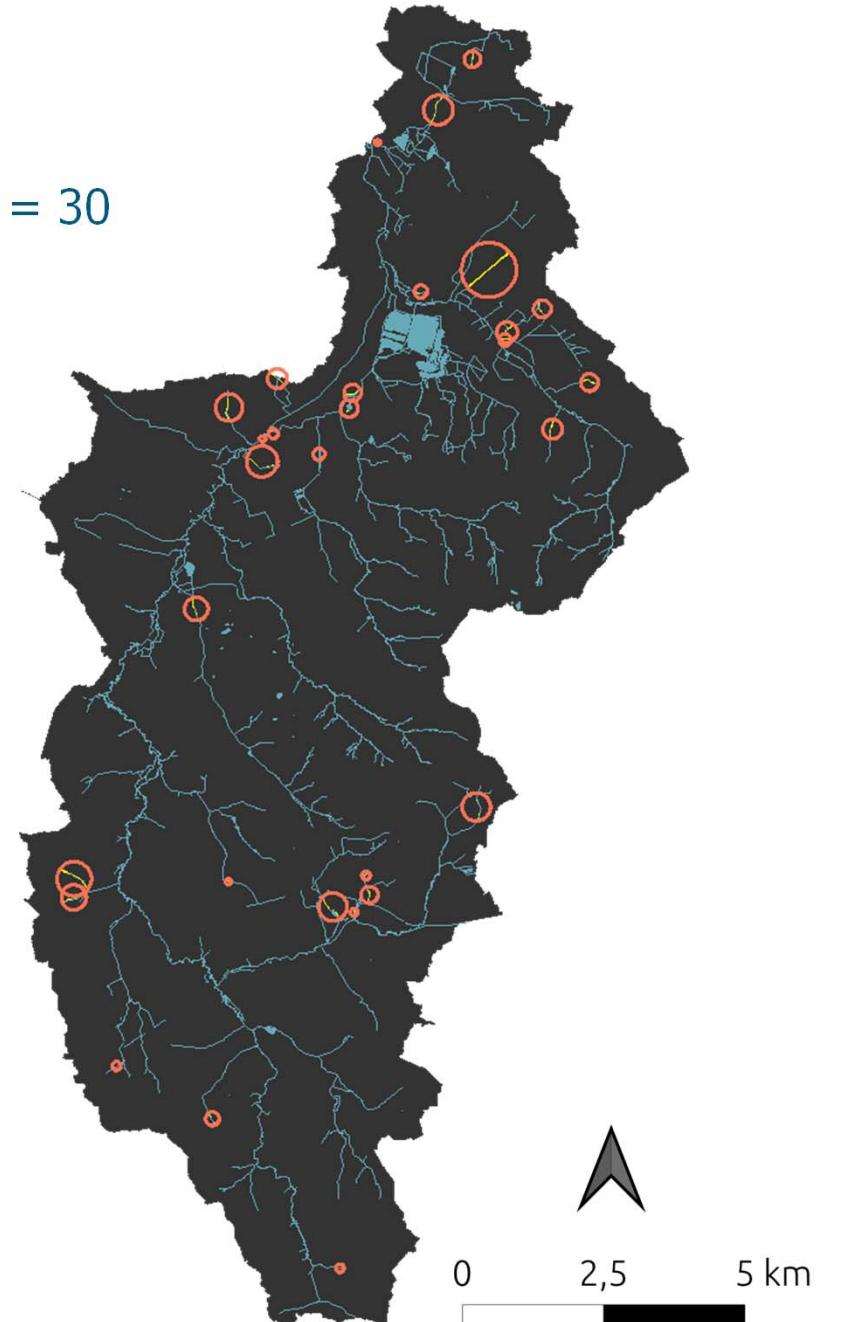
Begrünte Gewässerränder



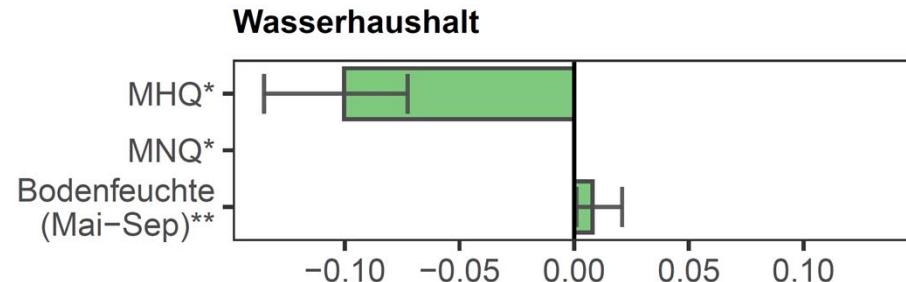
Wo: Auf Ackerschlägen wo noch keine Begrünung vorhanden
(laut Luftbildinterpretation)

Modell: Dauerhaft begrünter Grasstreifen mit 12 m Breite zur
Gewässermitte

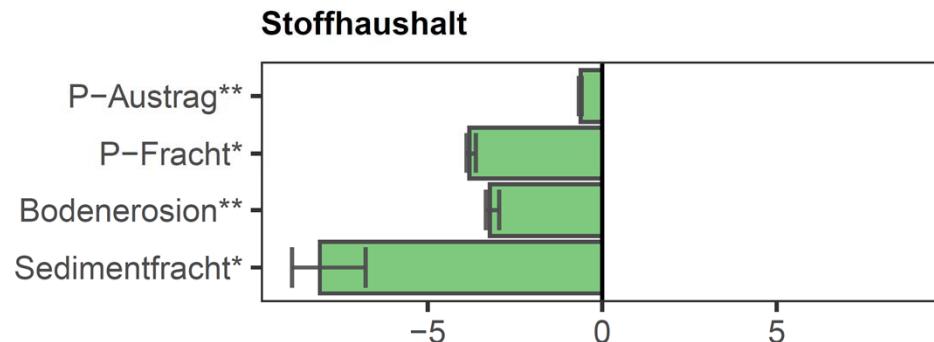
n = 30



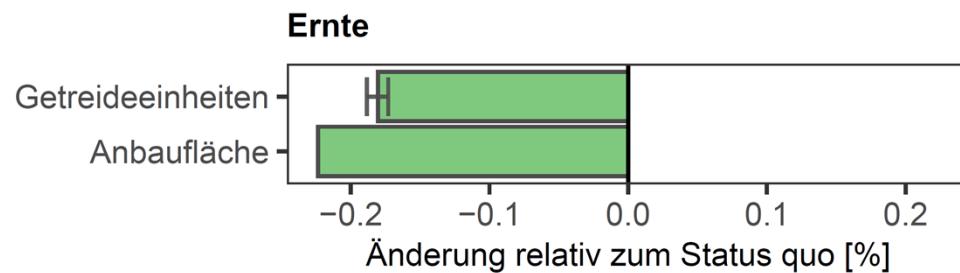
Begrünte Gewässerränder



=> vernachlässigbar



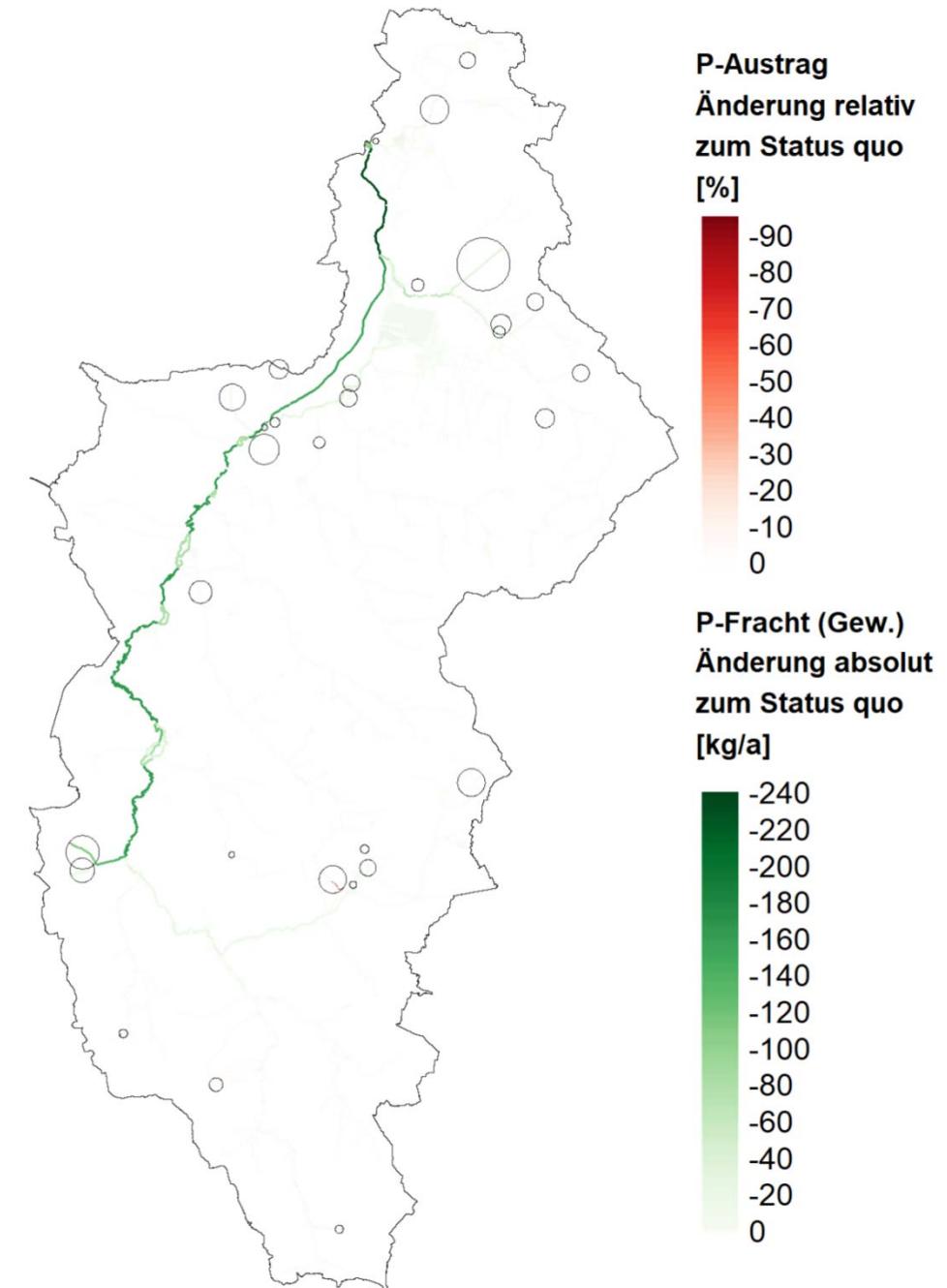
=> gering



=> vernachlässigbar

* am Gebietsauslass

** bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet



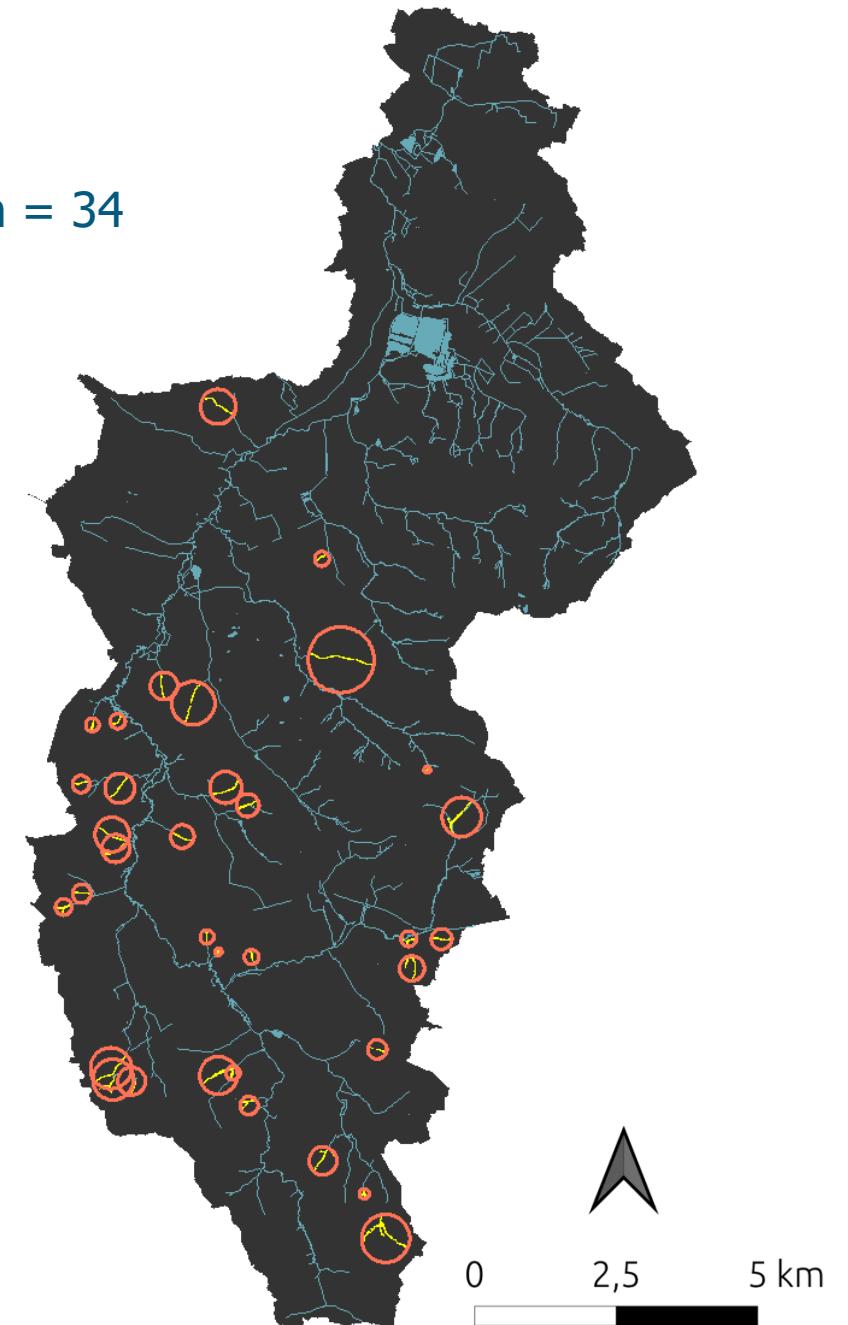
Hangrinnenbegrünung



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

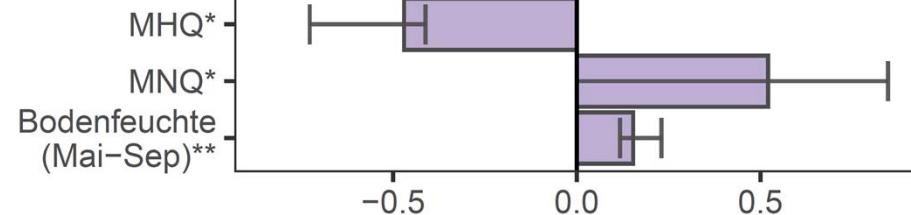
Modell: Dauerhaft begrünter Grasstreifen mit konstant
30 m Breite

n = 34



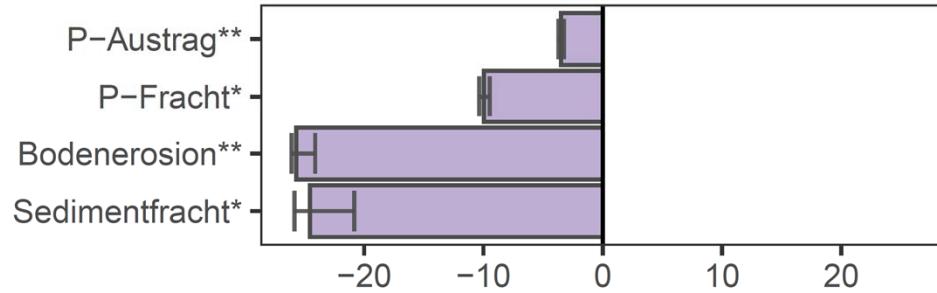
Hangrinnenbegrünung

Wasserhaushalt



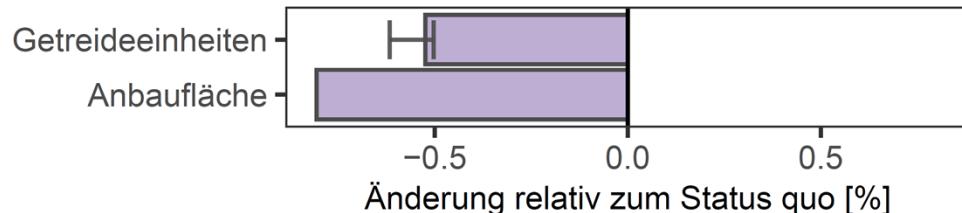
=> sehr gering

Stoffhaushalt



=> deutlich

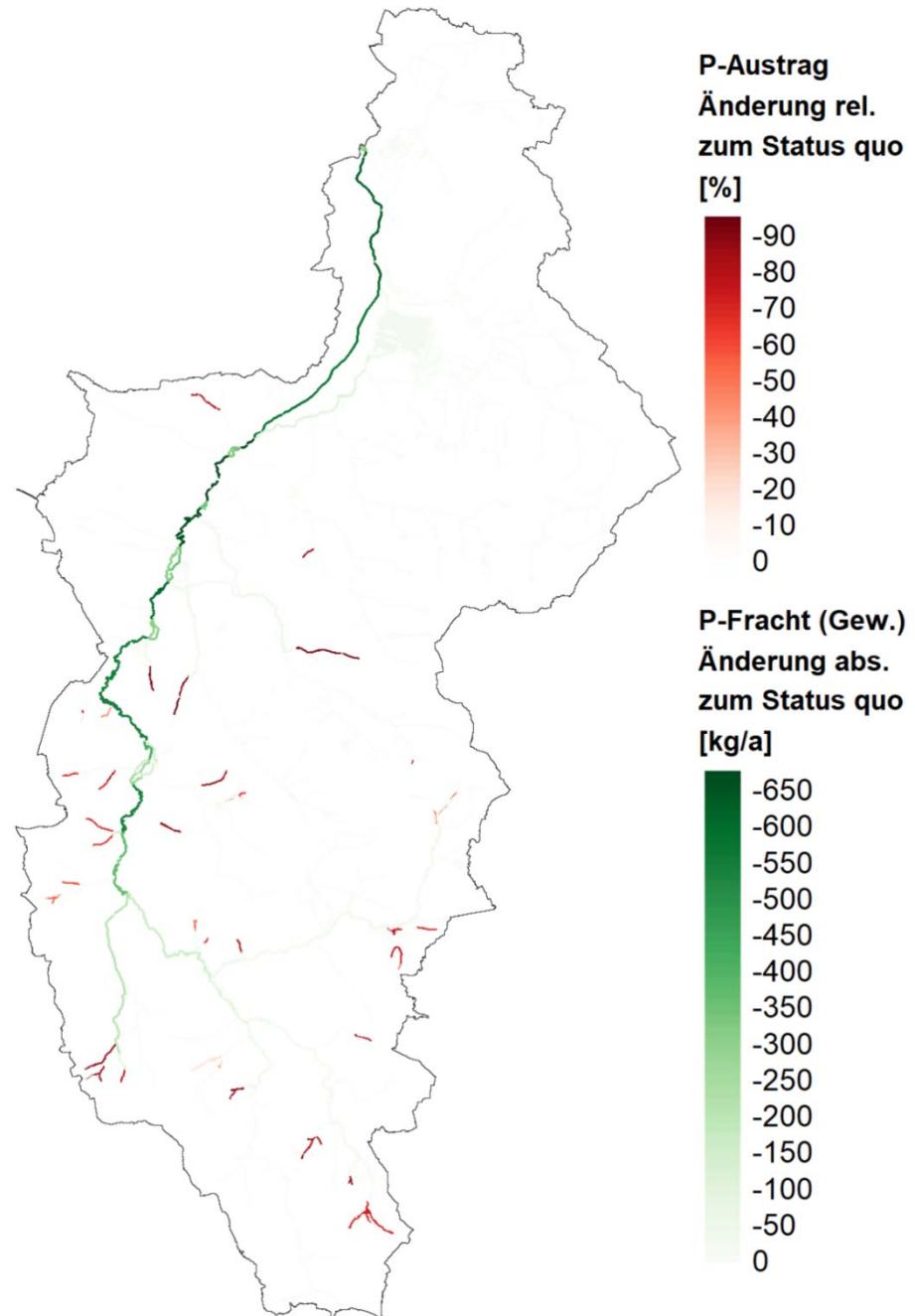
Ernte



=> sehr gering

* am Gebietsauslass

** bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet

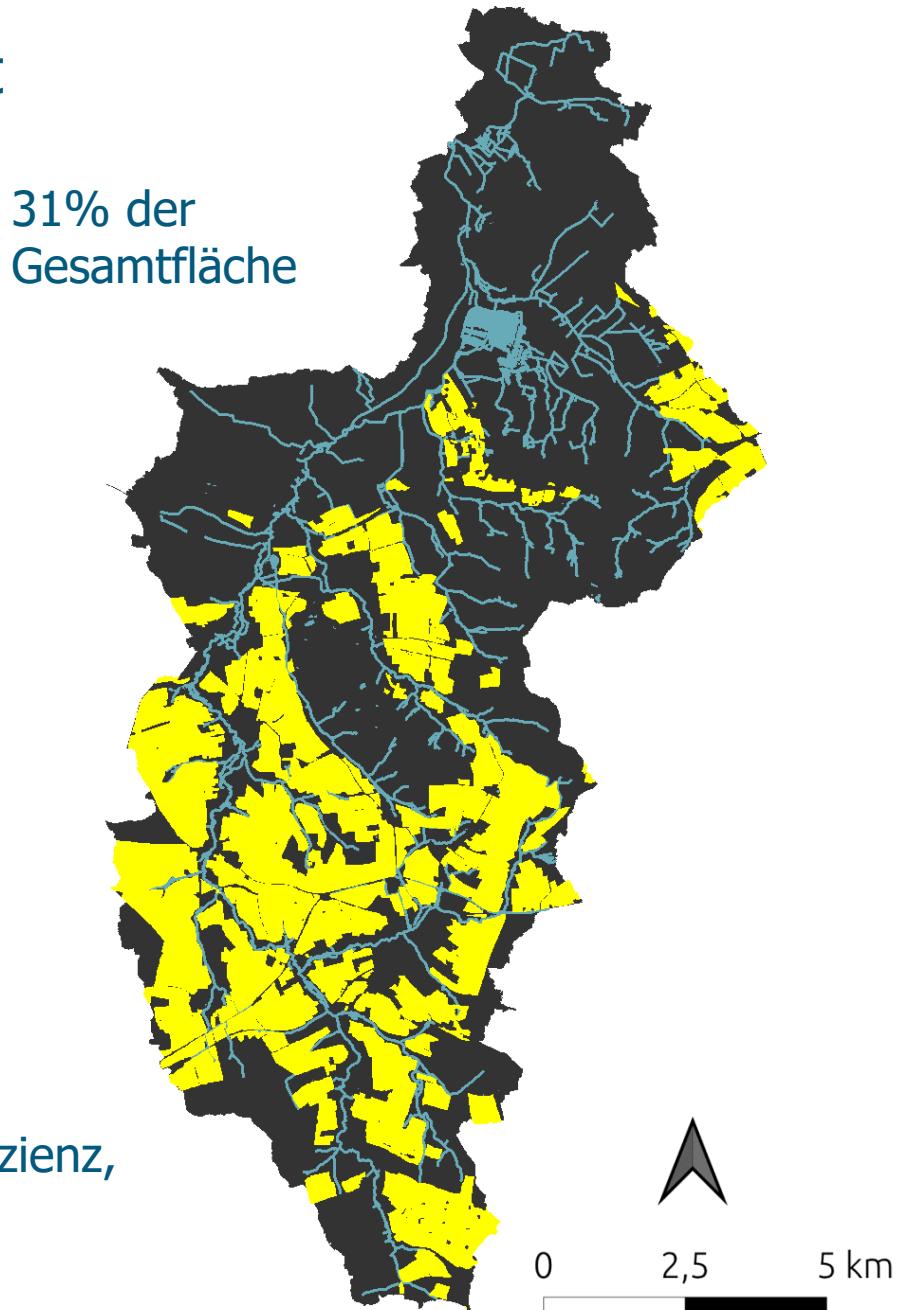


Konservierende Bodenbearbeitung + Zwischenfrucht

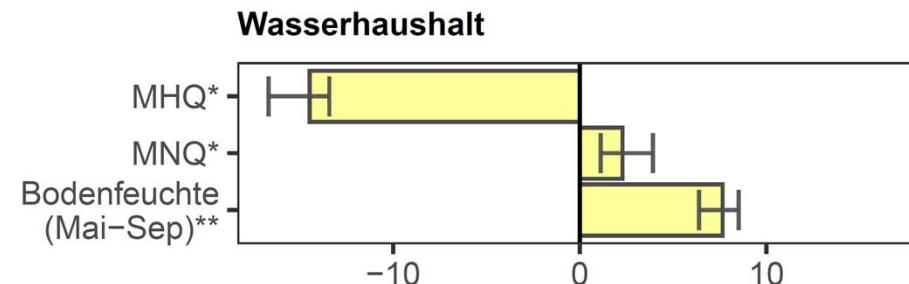


Wo: Auf Ackerschlägen mit sehr hohem potenziellen Erosionsrisiko (mittlere KSR-Klasse pro Schlag > 4.5, entspricht > 15 t/ha,a)

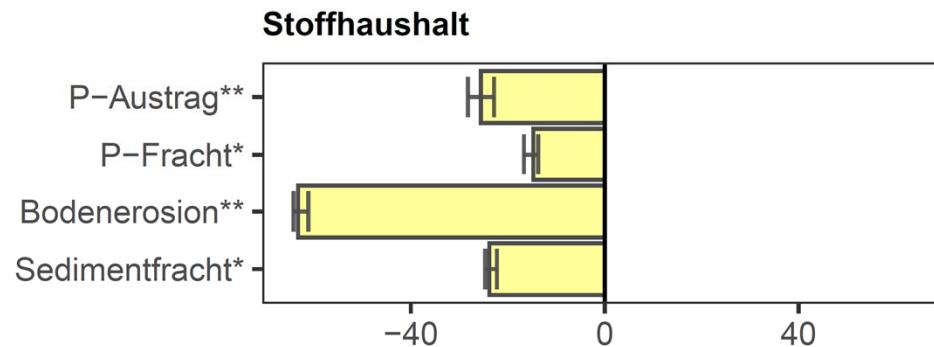
Modell: Geringere Bearbeitungstiefe (max. 12 cm) und Mischungseffizienz, keine Herbstfurche, dafür Zwischenfrucht vor Sommerung



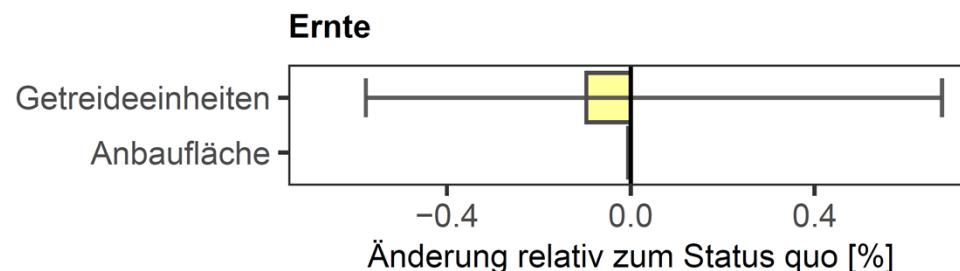
Konservierende Bodenbearbeitung + Zwischenfrucht



=> deutlich



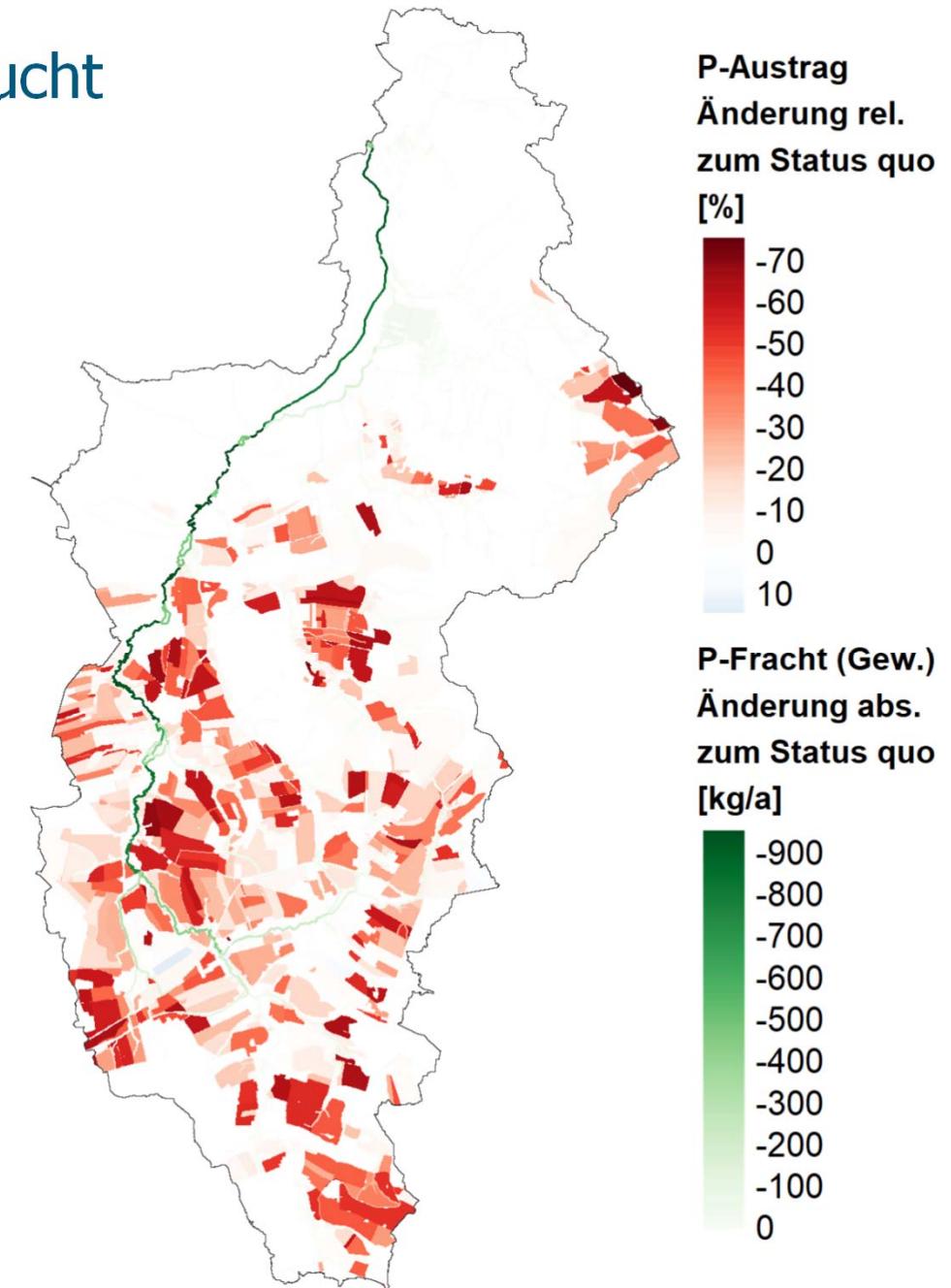
=> sehr deutlich



=> vernachlässigbar

* am Gebietsauslass

** bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet



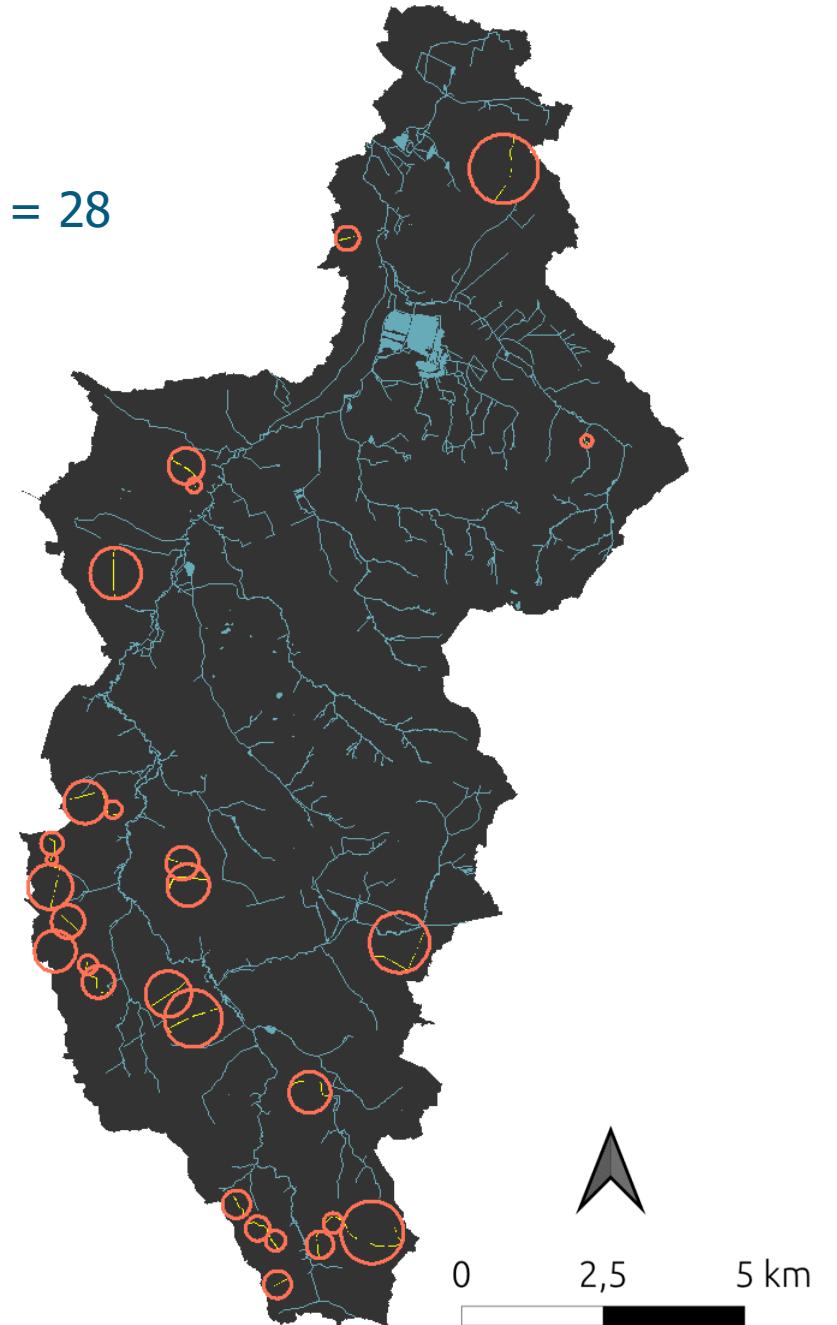
Hecken/Baumreihen



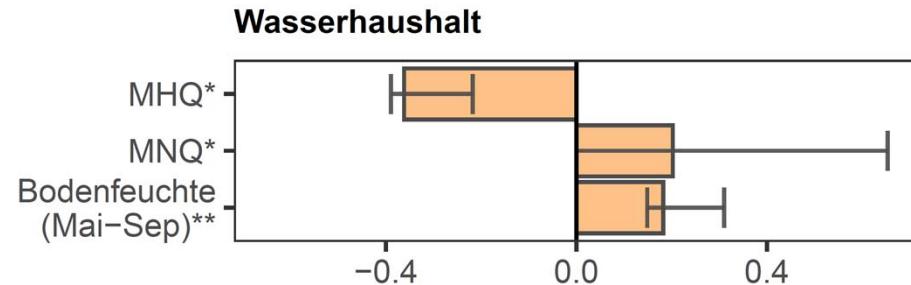
Wo: Auf besonders großen Ackerschlägen mit geringer Dichte semi-natürlicher Habitate (SNH) in Umgebung, möglichst höhenlinienparallel und mit SNH-Verbindung

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

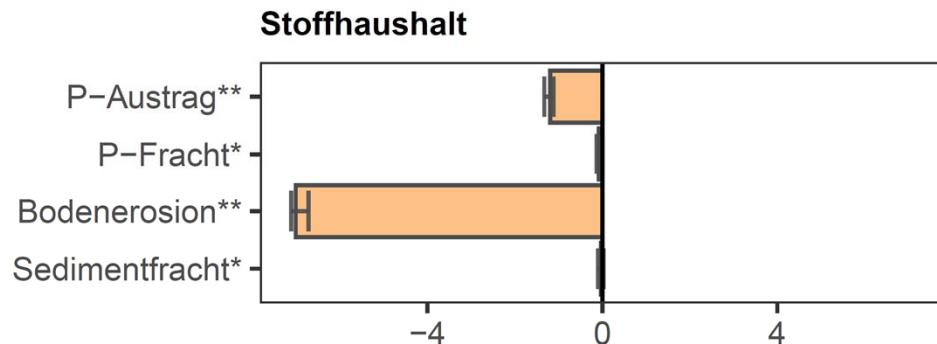
n = 28



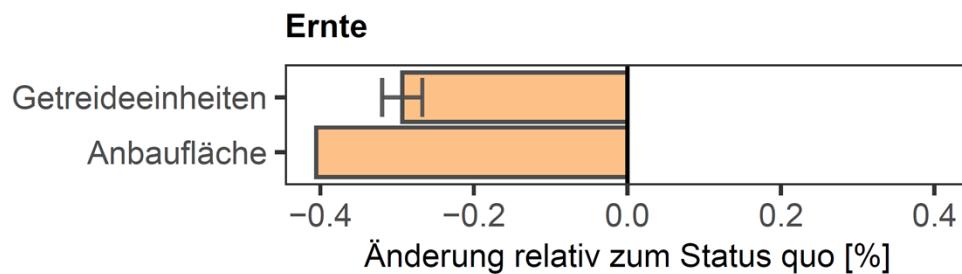
Hecken/Baumreihen



=> sehr gering



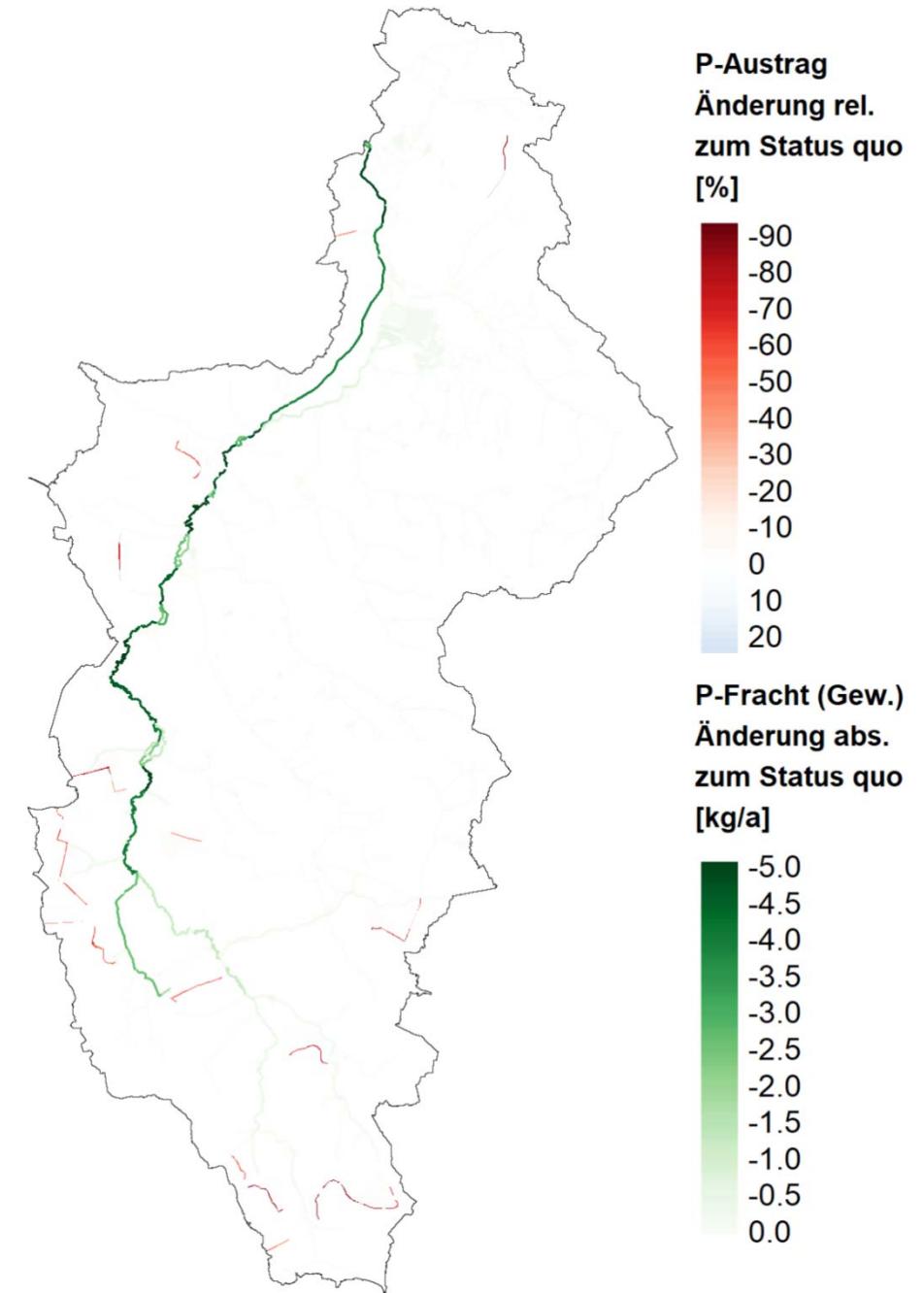
=> gering, nur lokal



=> sehr gering

* am Gebietsauslass

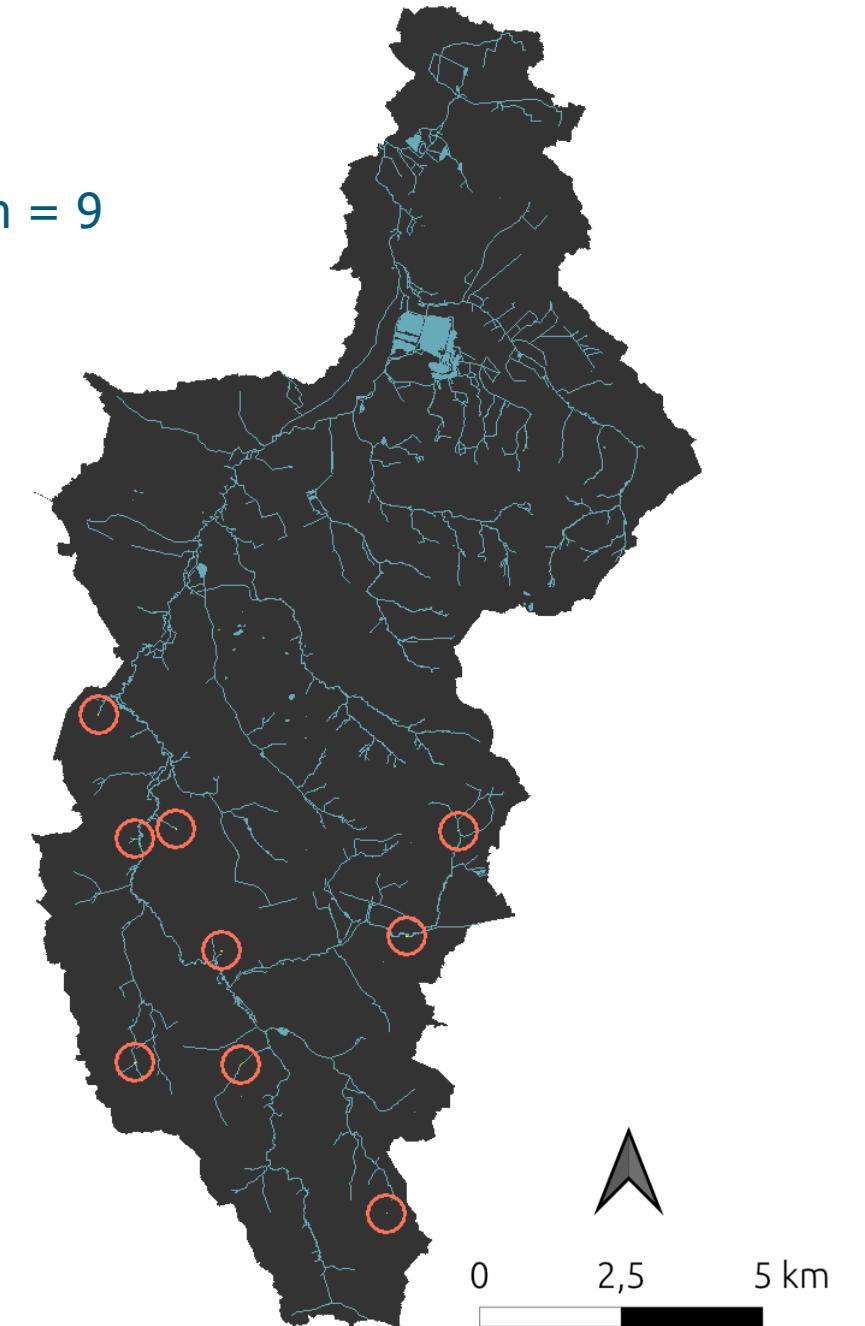
** bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet



Rückhaltebecken



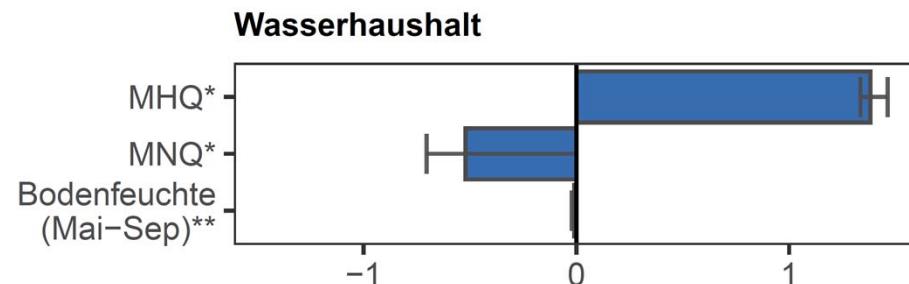
$n = 9$



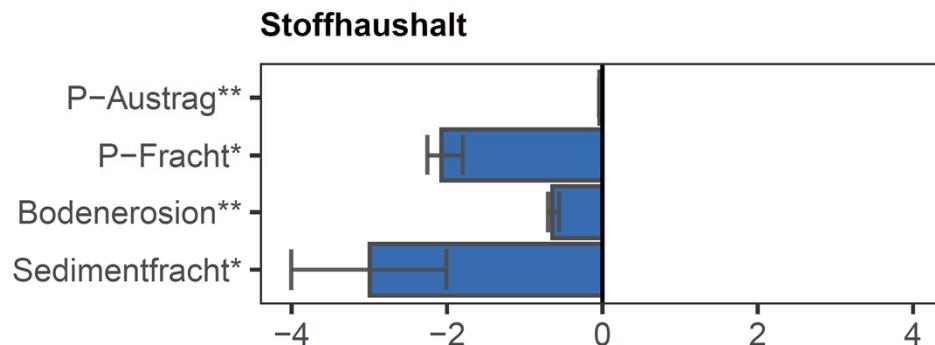
Wo: Am Ende gewässergefährdender Abflussbahnen mit EZG
 > 50 ha

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

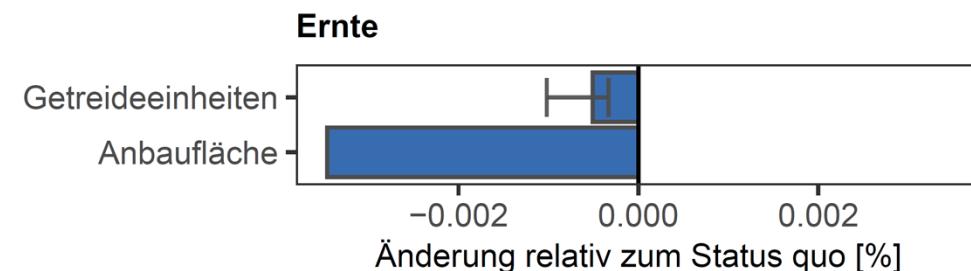
Rückhaltebecken



=> sehr gering



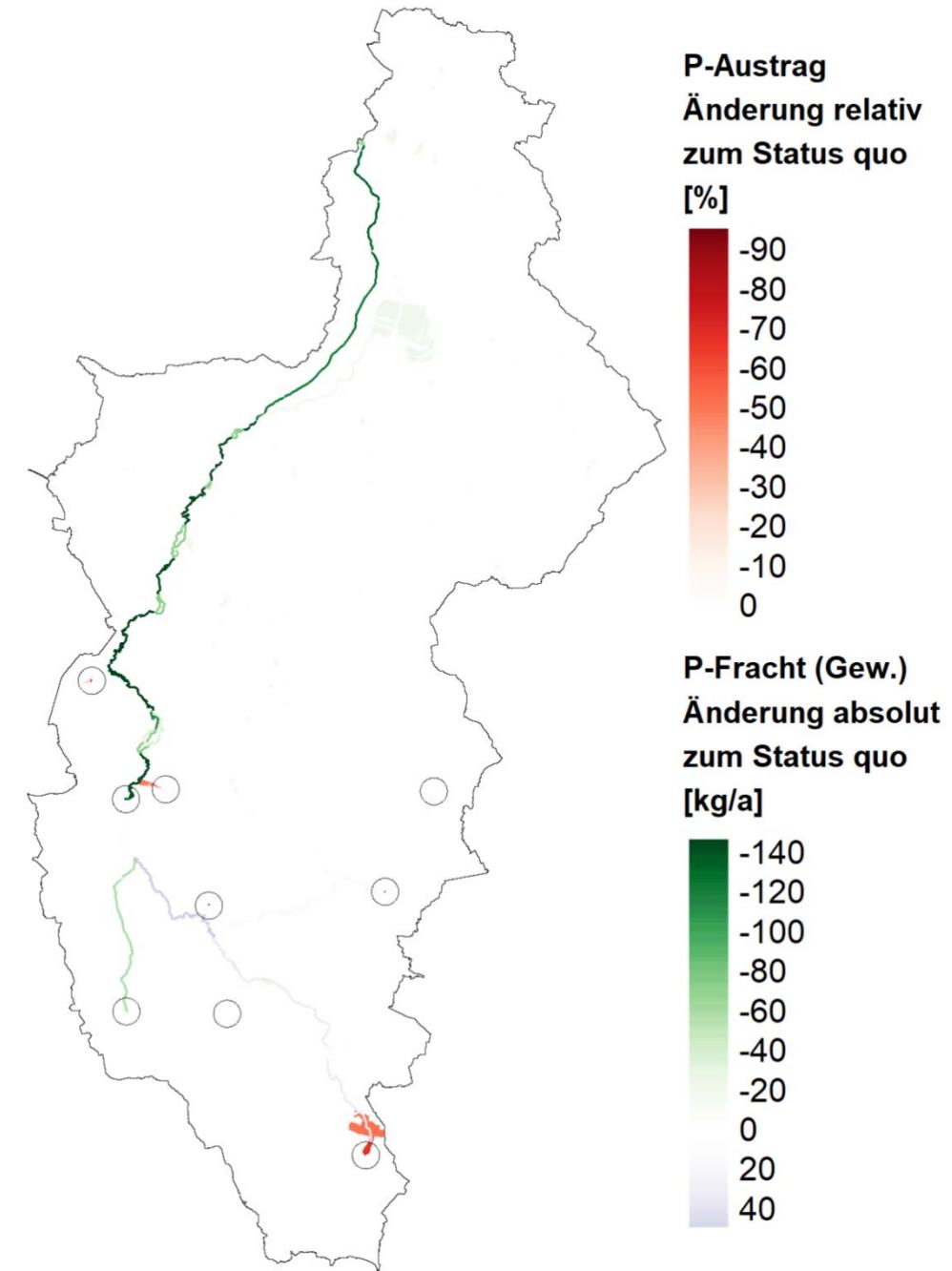
=> gering



=> vernachlässigbar

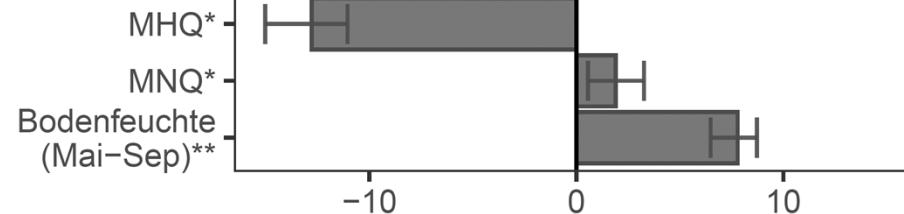
* am Gebietsauslass

** bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet



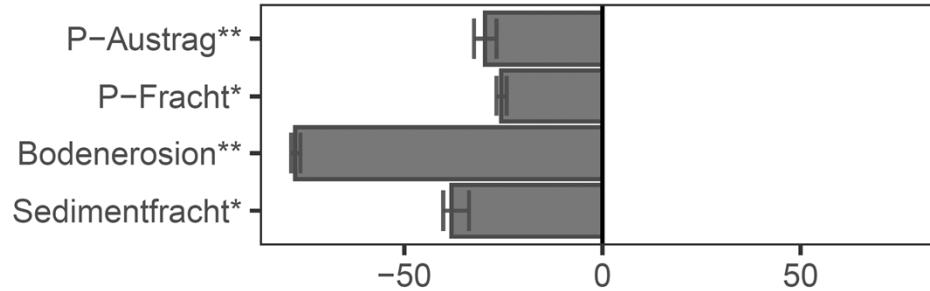
Alle Maßnahmen gleichzeitig

Wasserhaushalt



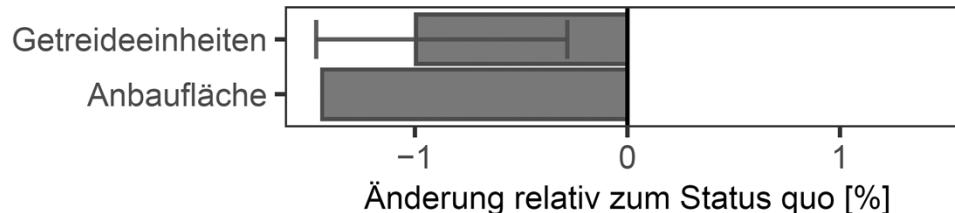
=> deutlich

Stoffhaushalt



=> sehr deutlich

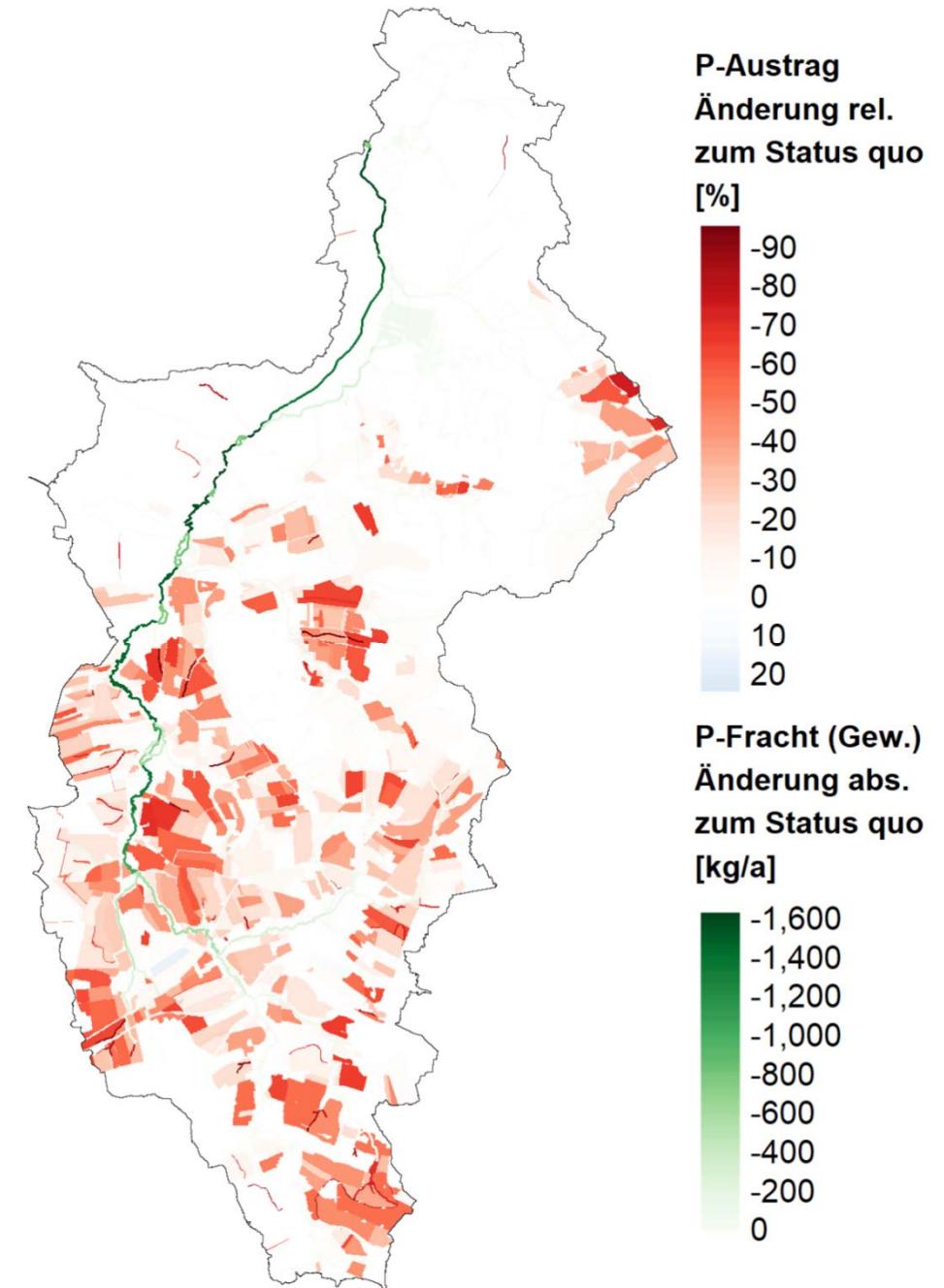
Ernte



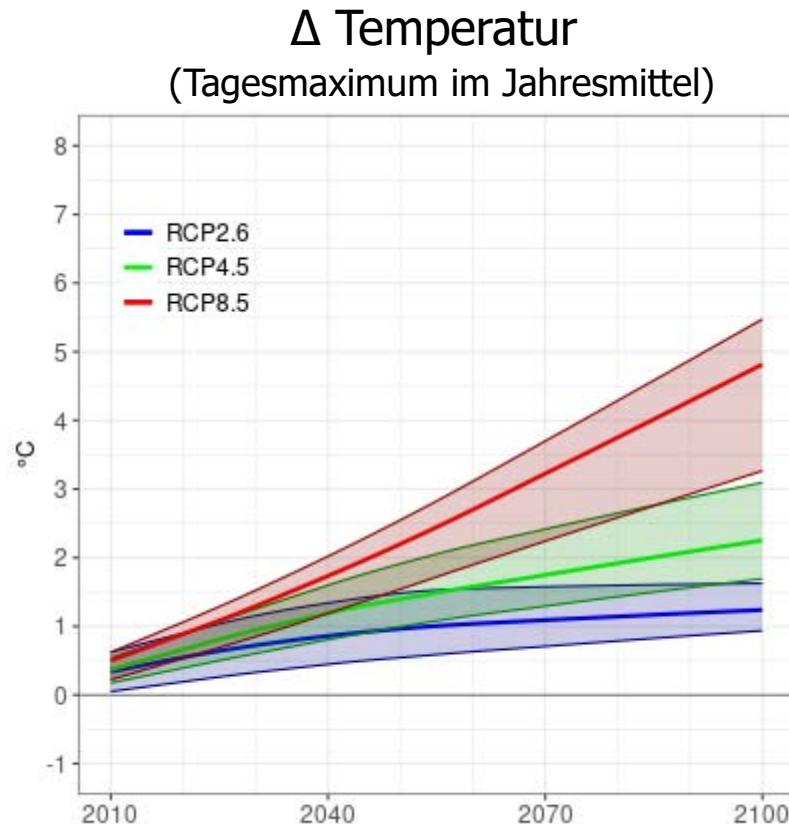
=> sehr gering

* am Gebietsauslass

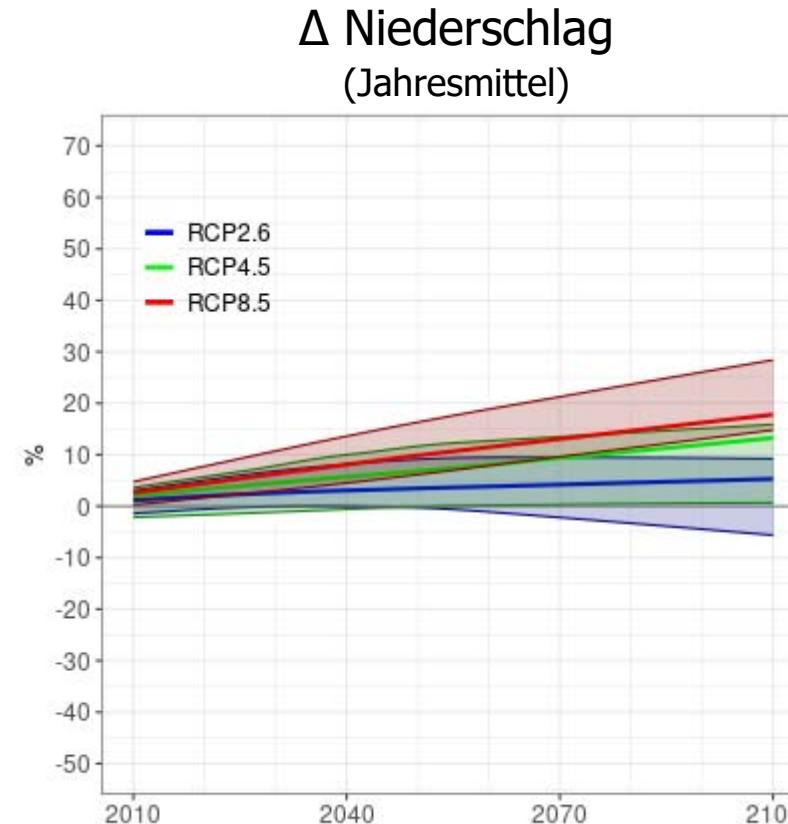
** bezogen auf gesamte Ackerfläche im Einzugsgebiet



Klimaprojektionen

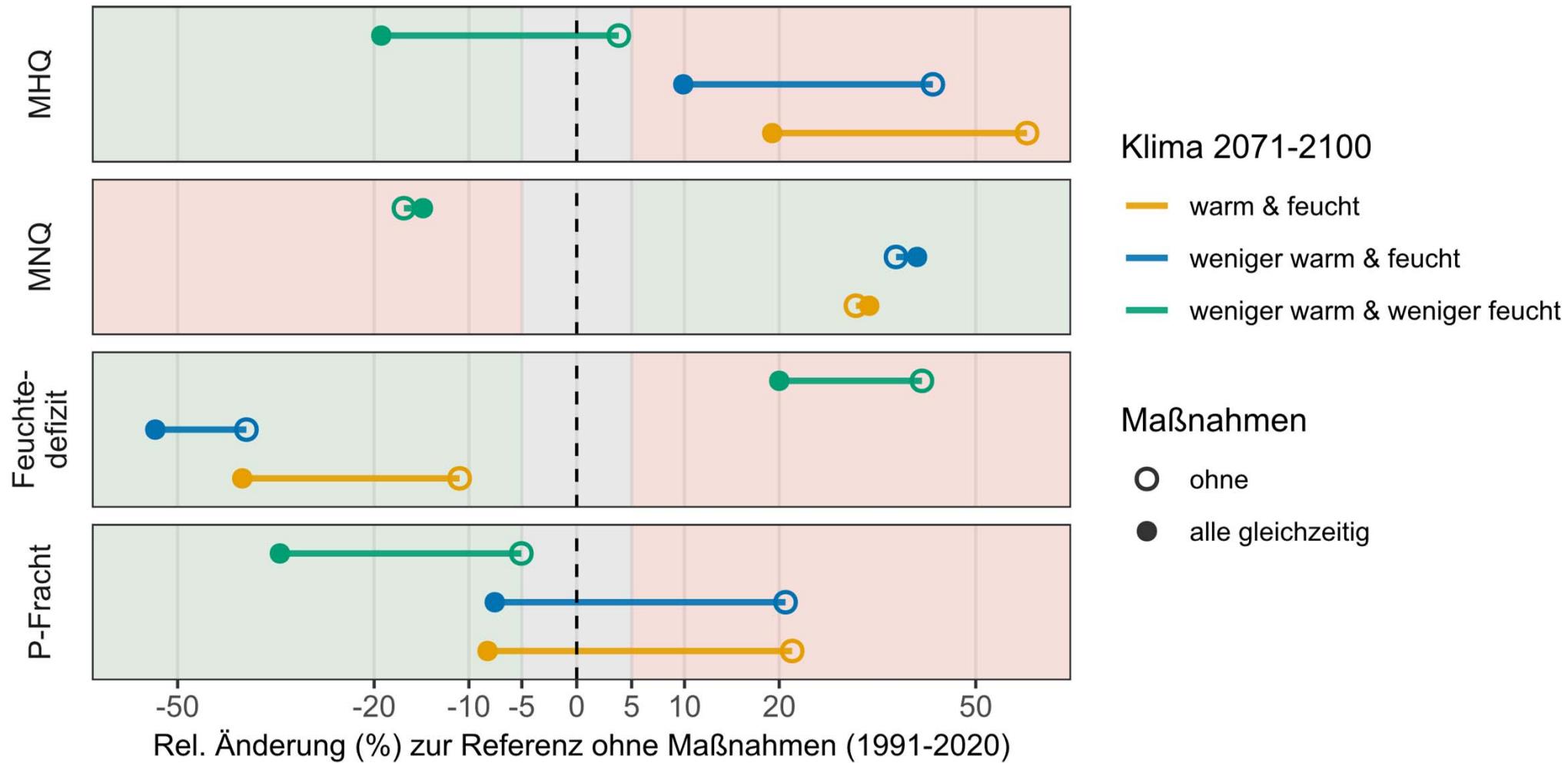


⇒ Klarer Erwärmungstrend
(Stärke abhängig von RCP)

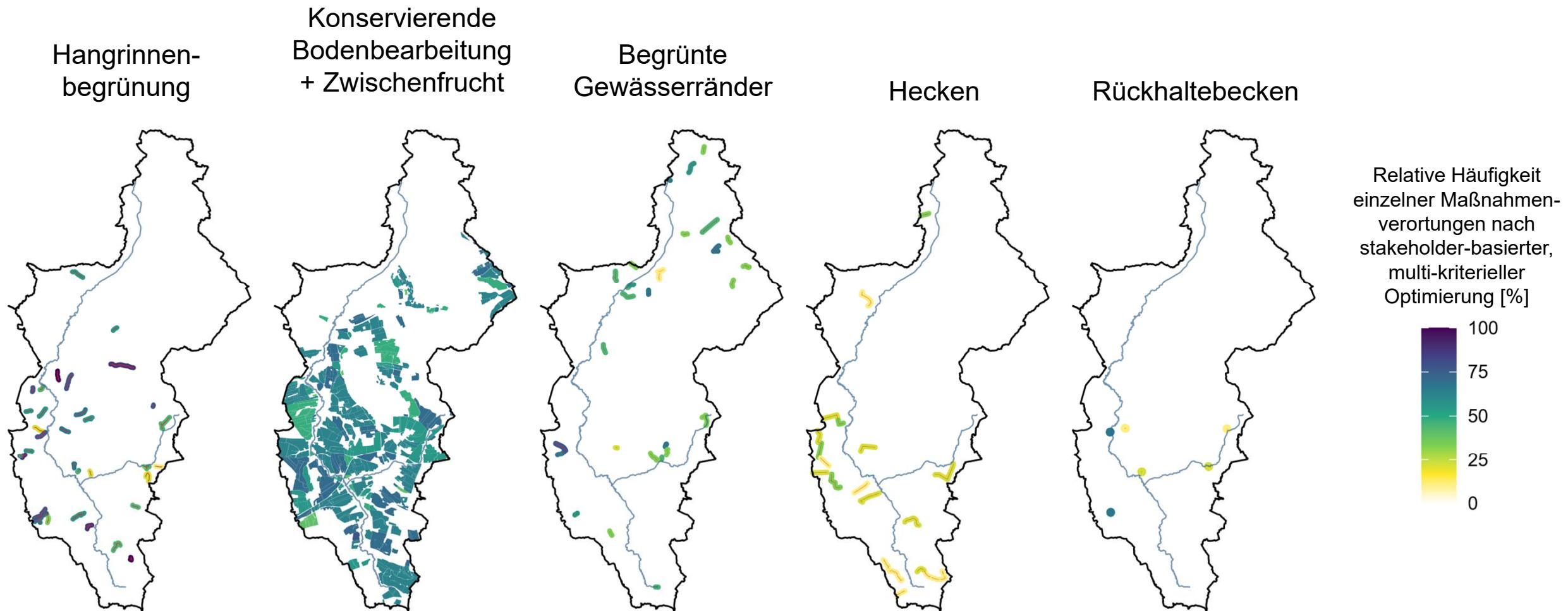


⇒ Niederschläge eher zunehmend
(v.a. Winter und Frühjahr)

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, hochauflöstes 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](https://twitter.com/H2020_OPTAIN)



[@H2020OPTAIN](https://www.facebook.com/H2020OPTAIN)

WWW.OPTAIN.EU

