

Kolmation

-Verstopfung der Gewässersohle-

Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften



Heide Stein

Institut für Grundwasserökologie
IGÖ GmbH, an der Universität Landau

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau - Campus Landau, Institut für Umweltwissenschaften.

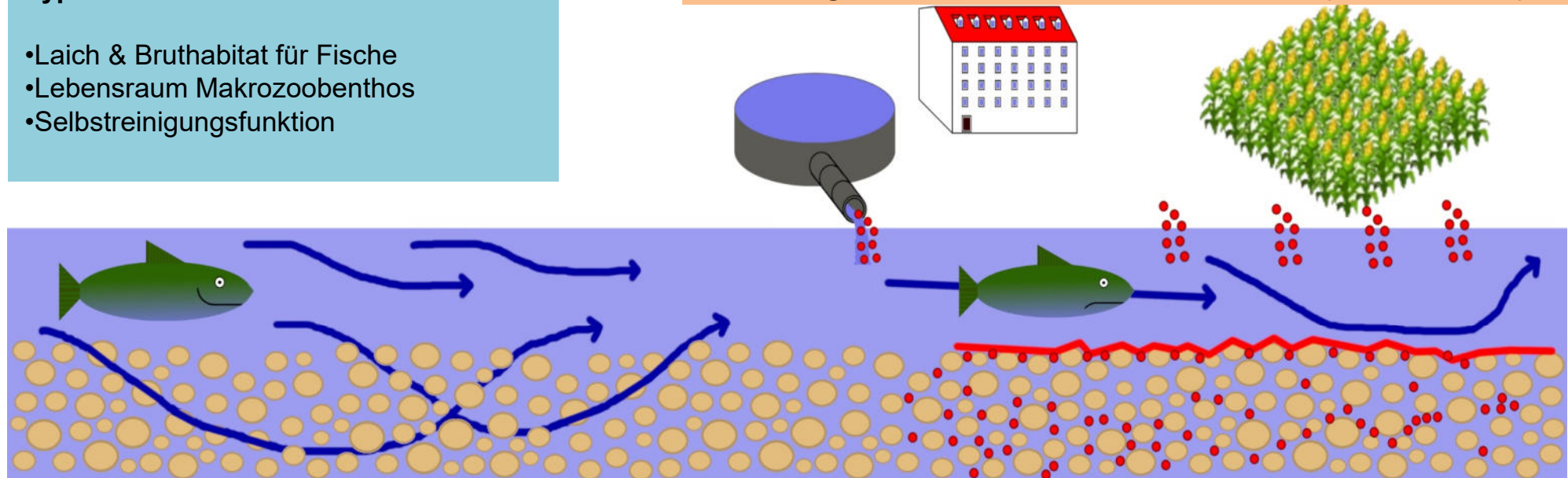
Was ist Kolmation?

- Gewässersohle durch Feinsedimente abgedichtet
- **natürlicher & dynamischer Prozess:** Kolmation ↔ Dekolmation
- verstärkt durch anthropogene Aktivitäten

Ökologische Funktion des hyporheischen Interstitials

- Laich & Bruthabitat für Fische
- Lebensraum Makrozoobenthos
- Selbstreinigungsfunktion

Feinsedimente & Schadstoffe aus der Siedlungswasserwirtschaft & Landwirtschaft (Bodenerosion)



Freiwasser durchströmt die poröse Sohle

- Stoffaustausch
- Gute Sauerstoffversorgung

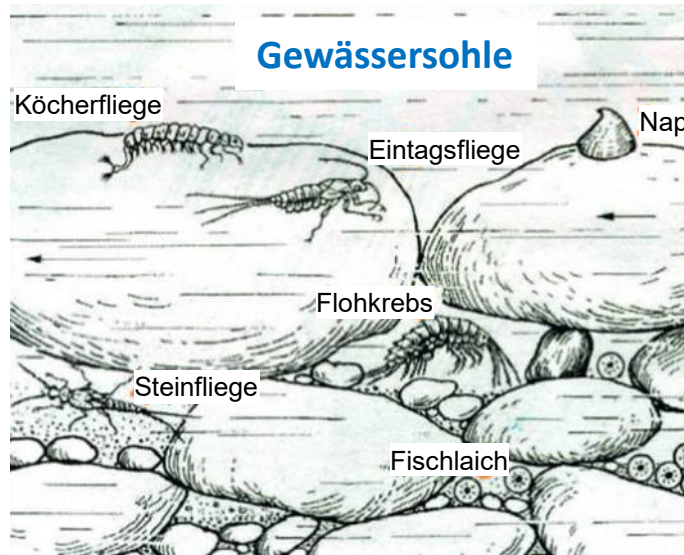
Verringerte Durchströmbarkeit der Gewässersohle

- Unterbindung der ökol. Funktionen
- Verlust Lebensraum & Biodiversität

verändert nach Leser & Löffler 2017

→ Schlechte Bewertung nach WRRL

Lebensraum Gewässersohle



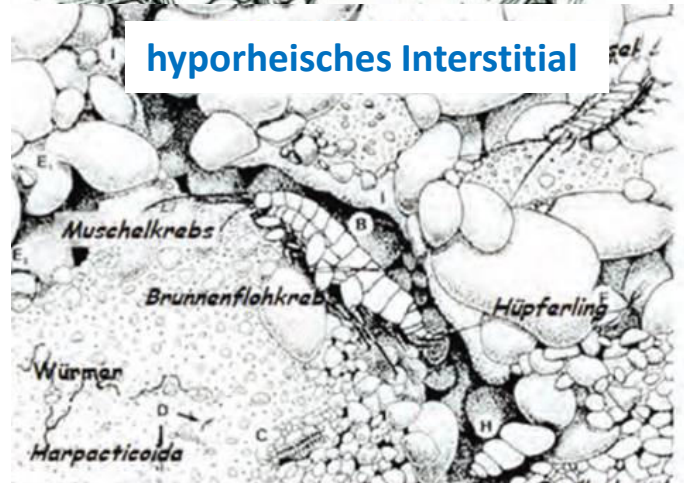
Gewässersohle

Makrozoobenthos → WRRL-Kriterium



2 cm

In: Patt et al. 2004



hyporheisches Interstitial

Meiofauna/ Interstitialfauna

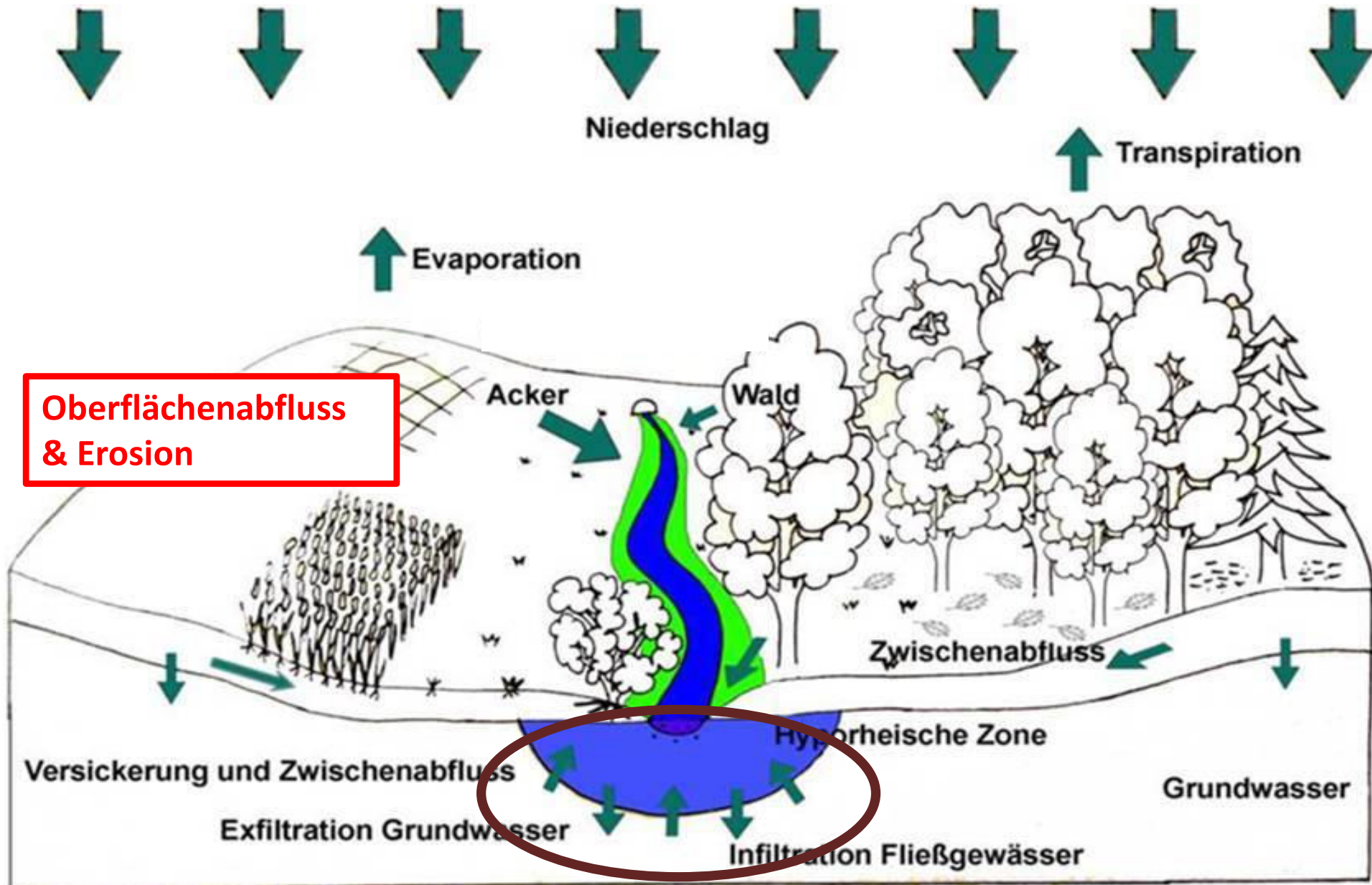


In: Moog 2014

2 cm

Lebensgemeinschaften → Bioindikation

Fließgewässer sind integrale Bestandteile des Landschaftswasserhaushalts



Erosion – ein Problem aus der Fläche

Europa: 970 Millionen t/a Boden (Montarella & Panagos 2021)

Wald:

Durchschnitt: $0,1 \text{ t/a} \cdot \text{ha} = 10 \text{ t/a} \cdot \text{km}^2$



Felder & Weinberge:

Durchschnitt: $5 \text{ t/a} \cdot \text{ha} = 500 \text{ t/a} \cdot \text{km}^2$ (UBA 2011)

→ 10-15 % erreichen Gewässer



Kolmation wird bei der WRRL-Bewertung nicht berücksichtigt

EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Monitoring mit **Gewässerorganismen** Fische, MZB, MP,
Diatomeen

Ziel: Guter bis sehr guter Ökologischer Zustand (GÖZ) bis 2027

Ist-Situation: 9 % der Fließgewässer im GÖZ (UBA 2021)

Maßnahmen zur Zielerreichung:

- Verbesserung der Wasserqualität
- Schaffung von Durchgängigkeit
- Renaturierungen (Hydro-/Gewässermorphologie)

Evaluierung deutscher Fließgewässerrenaturierungen (Haase et al. 2015)

Von 58 Renaturierungen führte keine zum guten ökolog. Zustand.

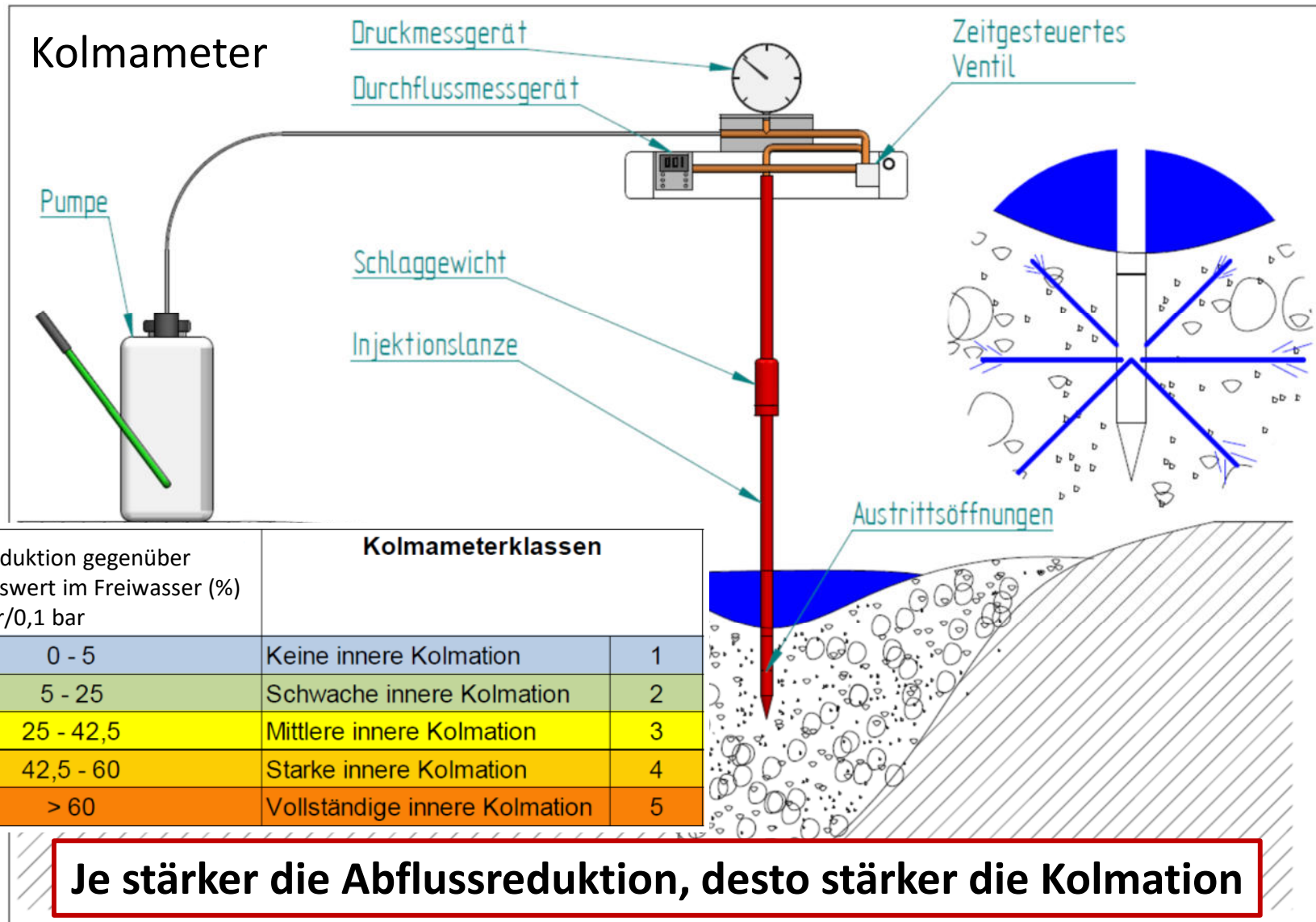
EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Ursachen für Nicht-Erreichen des GÖZ?

- *Zeit nicht ausreichend für Wiederbesiedlung*
- *Gewässersystem insgesamt faunistisch verarmt*
- *Mikroschadstoffe/Spurenstoffe Pestizide*
- *WRRL ignoriert kleine Gewässer (EZG <10km²)*
 - ➔ *sind Oberläufe geschädigt, ist oft auch eine Renaturierung unterhalb limitiert*

Kolmation ist wahrscheinl. eine der Ursachen der „allgemeinen Degradation“

Kolmation ist messbar - Sedimentdurchlässigkeit



Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Kolmation, WRRL-Bewertung, Interstitialfauna



Gefördert durch:



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Kolmametertests an 50 WRRL-Standorten

Vergleich Kolmationsgrad mit Ökol. Zustand

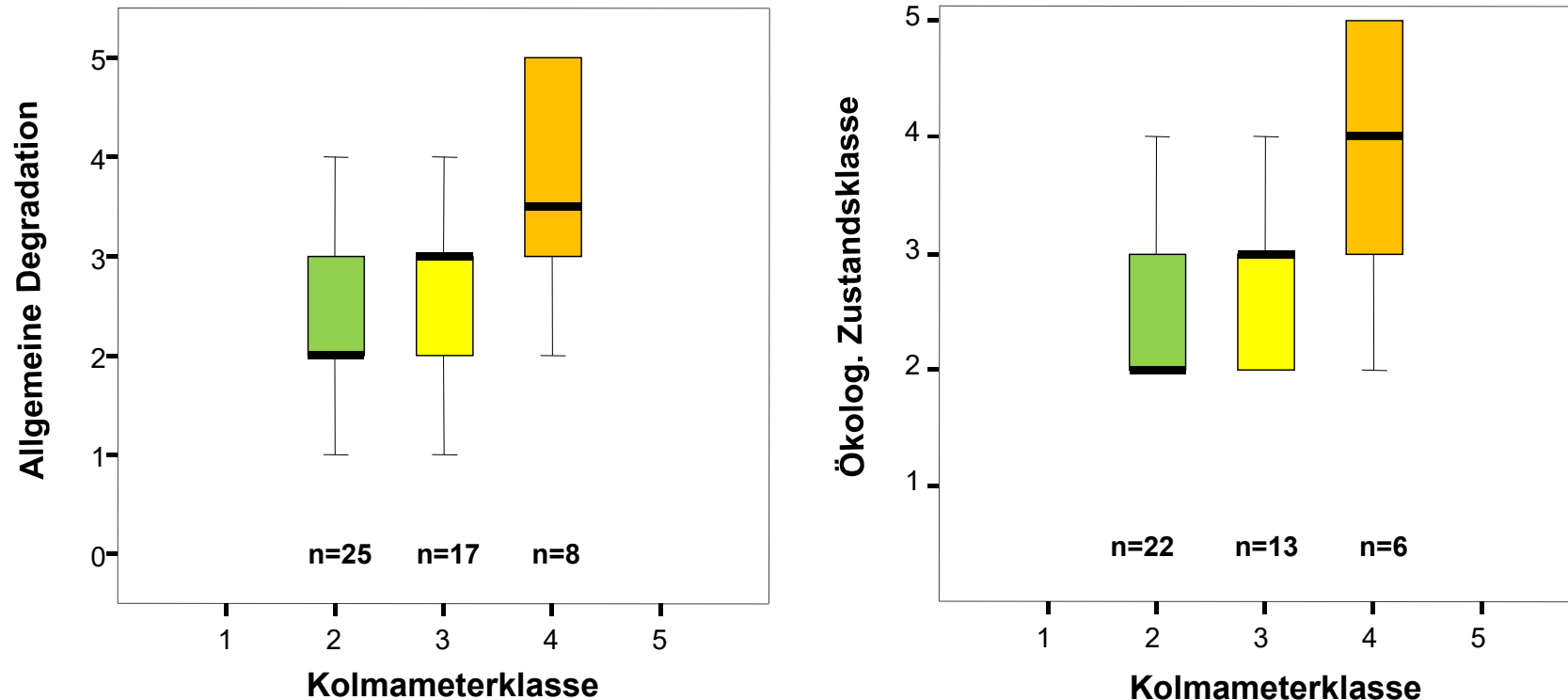
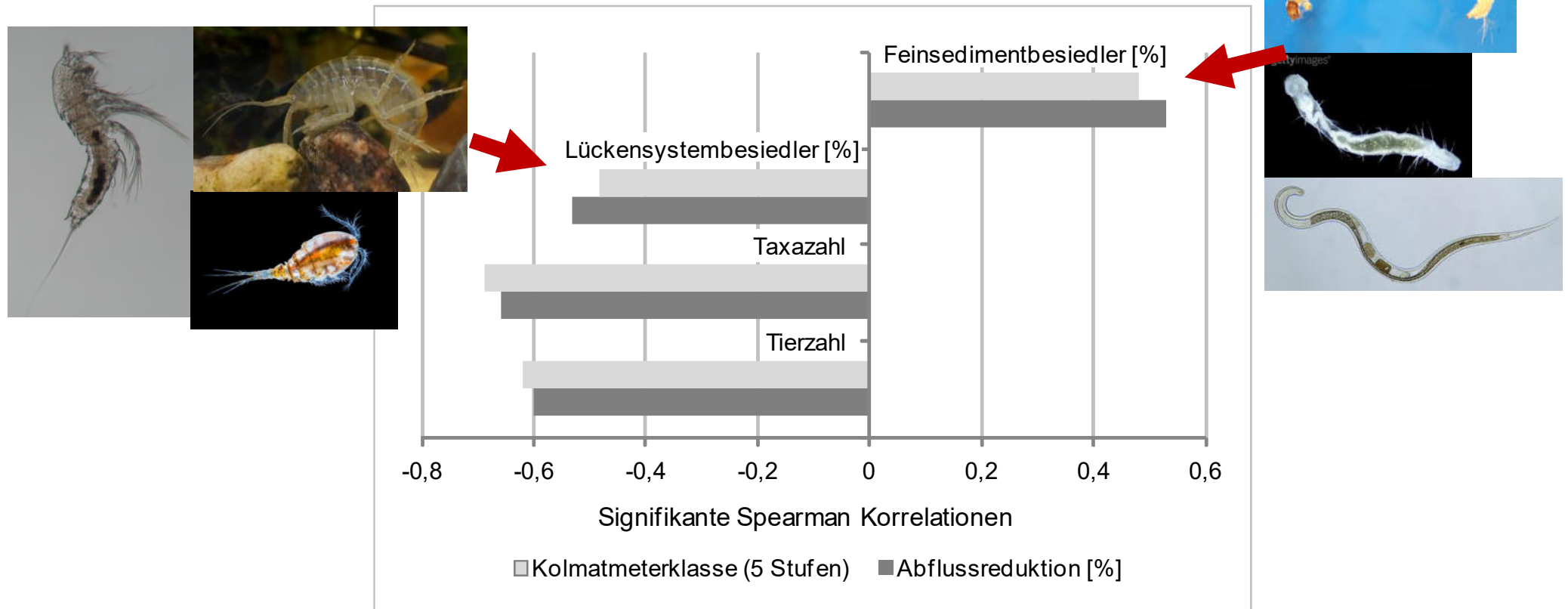


Abb. Stein et al. (2018)

Je stärker die Kolmation, desto schlechter die „Allgemeine Degradation“ und der Ökologische Zustand

Signifikante Korrelationen zwischen Kolmation & WRRL-Bewertung

Interstitialfauna korreliert negativ mit Kolmation



Mit dem Kolmationsgrad verschiebt sich das Artenspektrum im hyporheischen Interstitial

DBU-Studie 2018-2021

„Einzugsgebietsbezogene
Betrachtung der Kolmation“

24 Gewässerabschnitte

April 2019-Juni 2019

3 Fließgewässertypen

1 Dauerstandort Unterer Guldenbach:

Mai 2019-April 2020

Standorte mit Gewässertyp

Gewässertypnummer

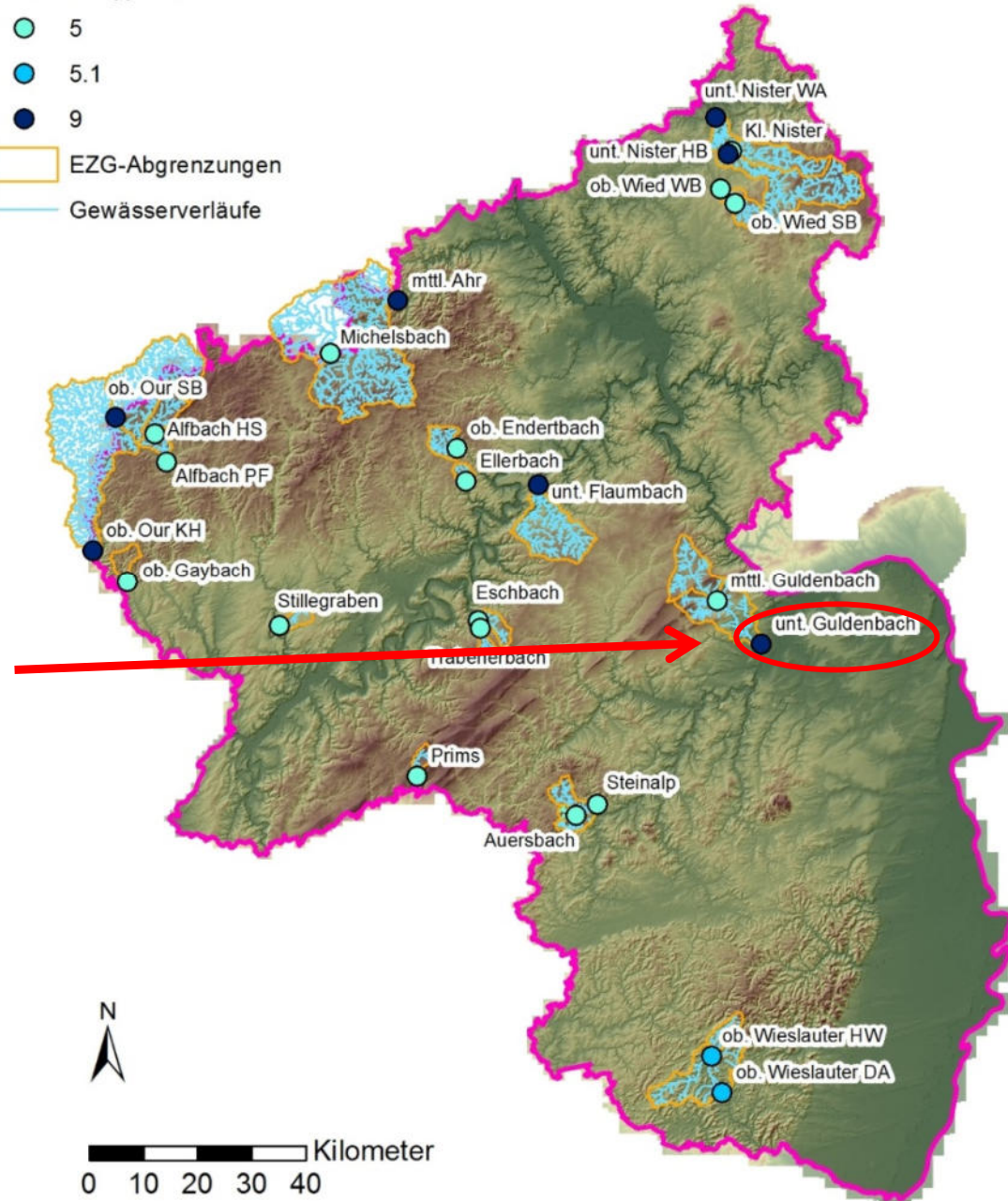
5

5.1

9

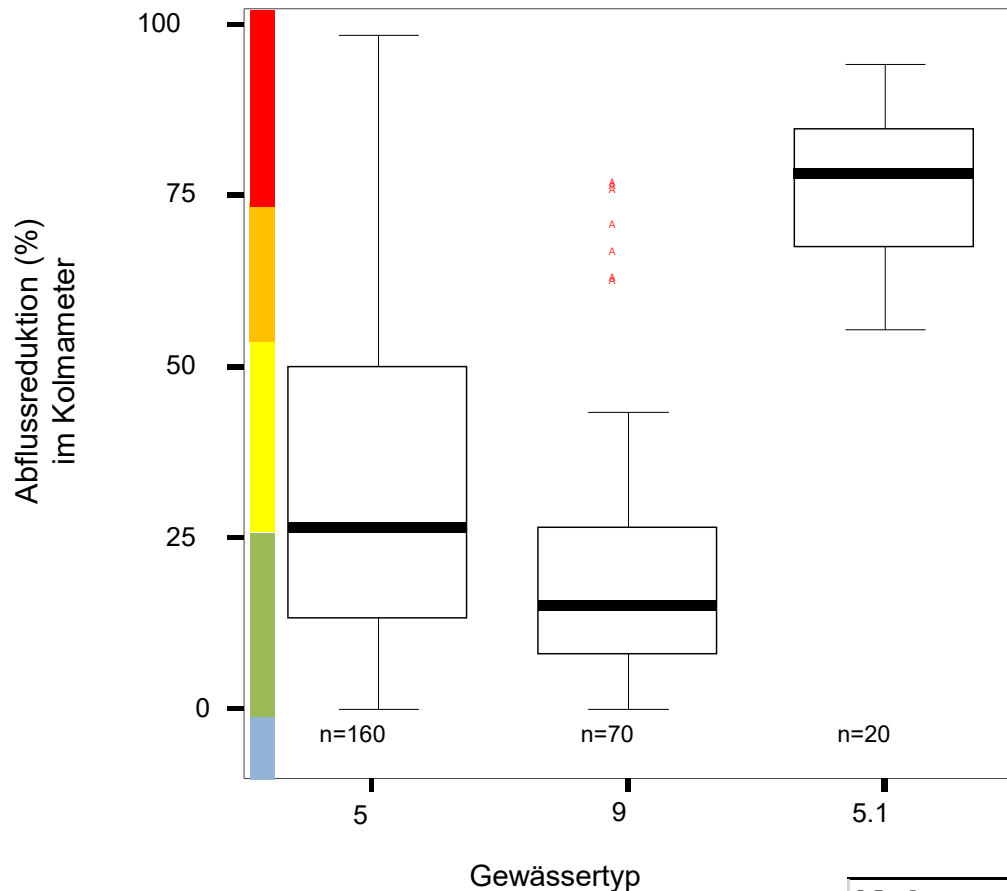
EZG-Abgrenzungen

Gewässerverläufe



Gefördert durch:

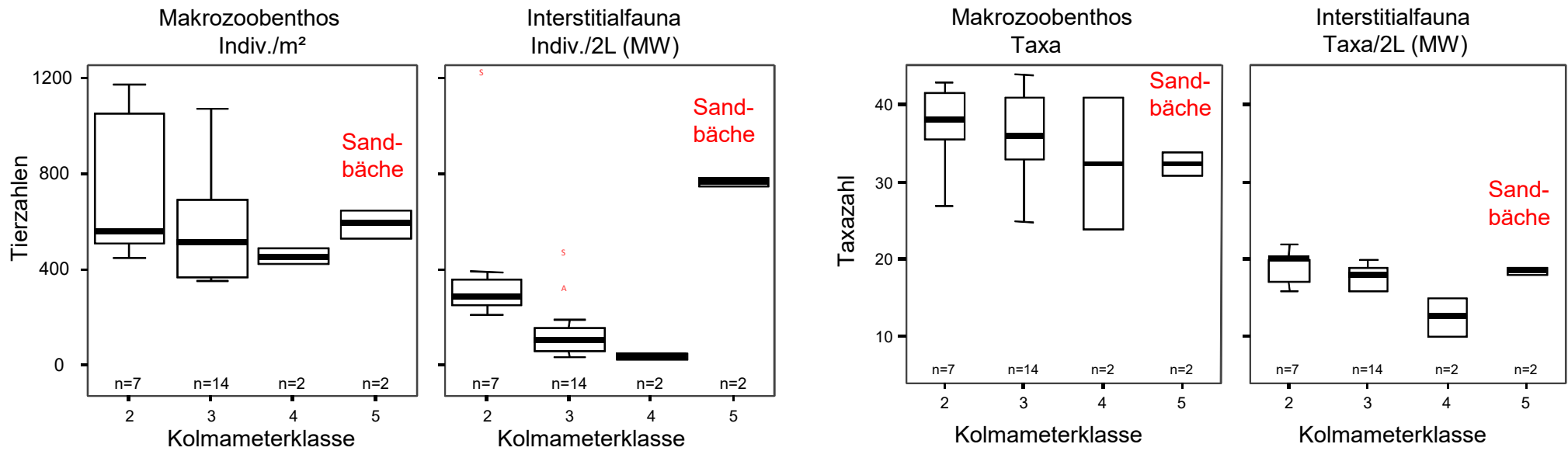
Gewässertyp prägt Sedimentpermeabilität



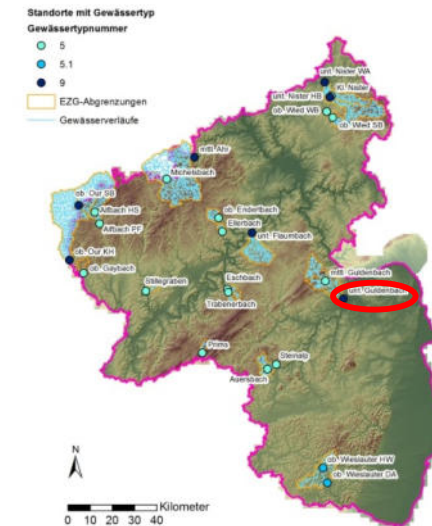
deutliche gewässertypische
Unterschiede
→ Referenzzustände für
Fließgewässertypen sinnvoll

| Kolmometerklasse | Anzahl Gewässer | % |
|-----------------------------------|-----------------|----|
| 2 (schwache innere Kolmation) | 7 | 28 |
| 3 (mittlere innere Kolmation) | 14 | 56 |
| 4 (starke innere Kolmation) | 2 | 8 |
| 5 (vollständige innere Kolmation) | 2 | 8 |

Kolmation im Zusammenhang mit Tierzahlen



Zeitliche Dynamik von Kolmationsprozessen am Unteren Guldenbach



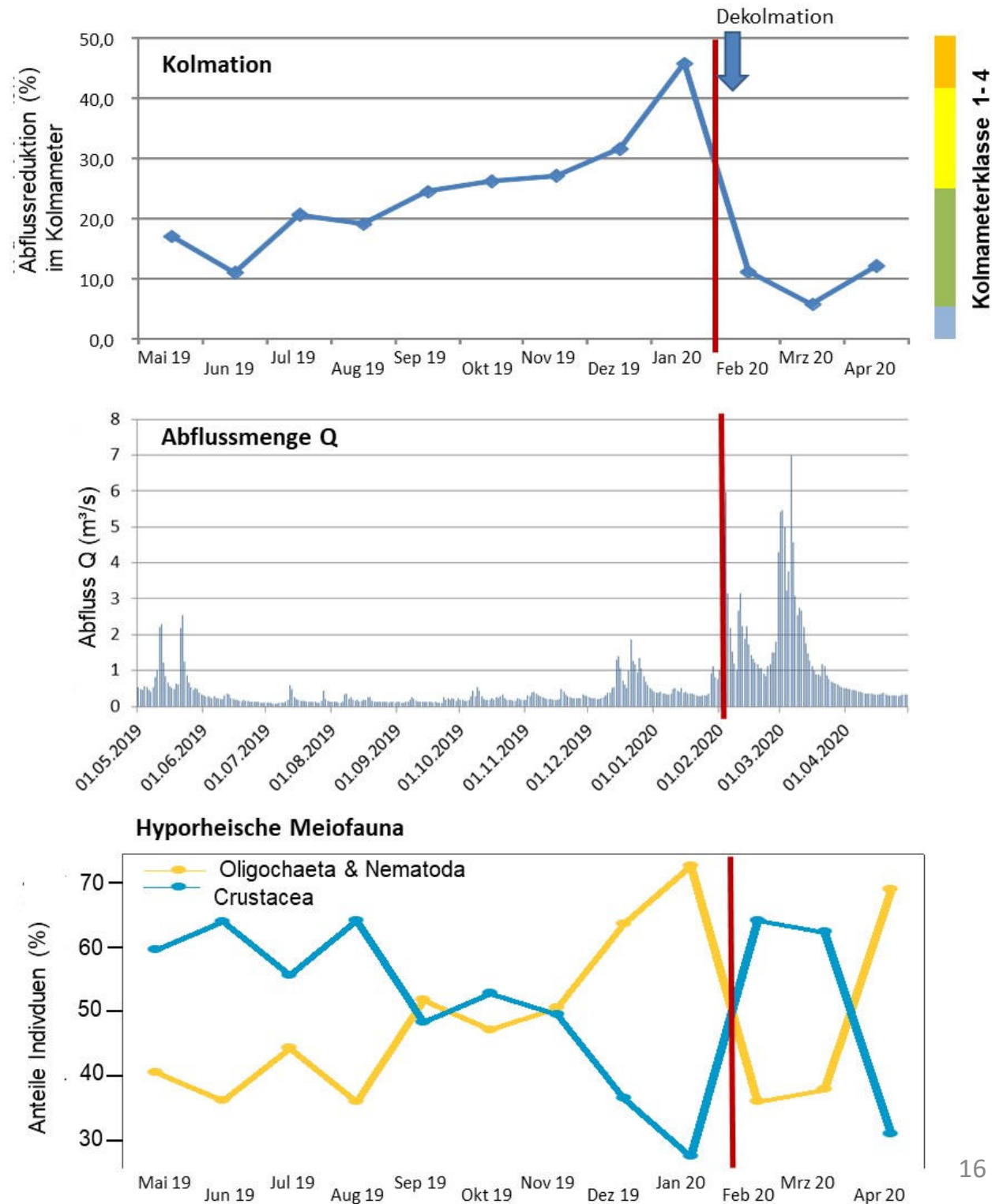
Gefördert durch:

Bewertung

Kolmation ist dynamisch

- Jahreszeitl. Dynamik der Kolmation
- Abfluss prägt Kolmationsprozesse
- Hyporheische Fauna verändert sich kolmationsabhängig

→ Bioindikatoren



Zusammenfassung

- Starke Kolmation schadet Funktion & Biozönosen von Fließgewässern
- Kolmation kann das Erreichen des GÖZ verhindern
- Erfassung der Kolmation für Bewertung (WRRL) sinnvoll
 - ➔ Referenzzustände für Gewässertypen notwendig
 - ➔ Kolmationsdynamik muss berücksichtigt werden
- Fauna ist Indikator für Kolmation

Maßnahmen für das Erreichen des GÖZ:

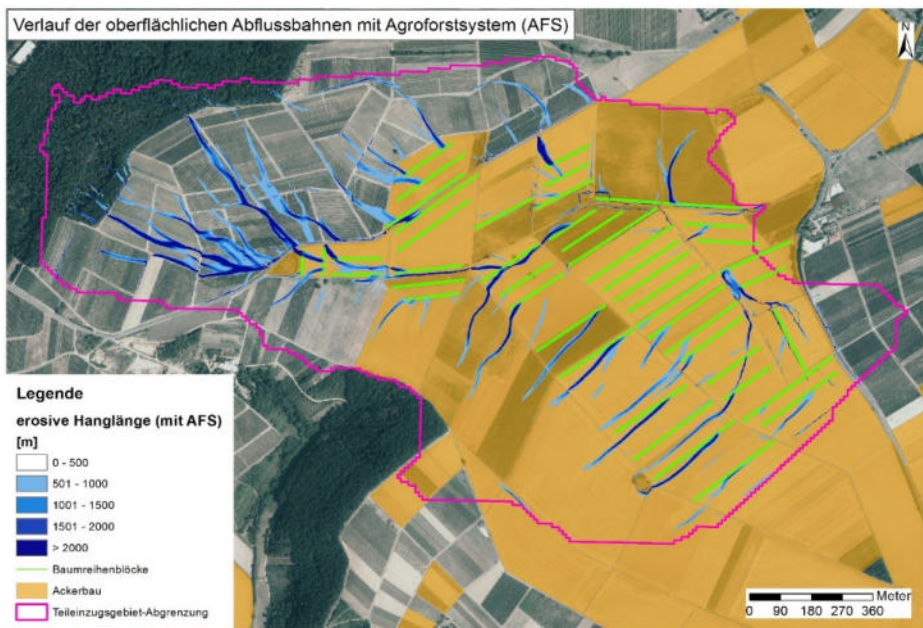
- Renaturierung (Strukturverbesserung, Durchgängigkeit)
- Breite Gewässerrandstreifen
- Zulassen natürl. Dynamiken, z. B. Hochwasser mit Sohlumlagerung
- konsequentes EZG-Management:
 - ➔ erosionsmindernd, um Feinsedimenteinträge zu reduzieren
 - ➔ EZG-angepasste Bewirtschaftung
 - ➔ weniger PSM & Dünger

Vielen Dank für Ihr Interesse

EZG-Kolmation (Einzugsgebietsbezogene Betrachtung der Kolmation)

Einzugsgebietsbezogene, geodatenbasierte, ökologische Analyse der Fließgewässerkolmation: Grundlage für ein innovatives Lösungskonzept und die Entwicklung angepasster Maßnahmenvorschläge

n) <https://arcgis/nH100>



Hintergrund Das Projekt Die Standortauswahl Die Probenahme GIS-Analysen Ergebnisse Aktuelles Die Projektpartner Kontakt

In der DBU geförderten Studie soll geprüft werden, welchen Einfluss das Einzugsgebiet auf die Kolmation der Fließgewässer, deren Besiedlung und die Bewertung von Fließgewässern hat. Dazu wurden im Frühjahr 2019 an insgesamt 25 repräsentativen Fließgewässerabschnitten in Rheinland-Pfalz umfassende gewässerökologische Untersuchungen durchgeführt. Die Analysen berücksichtigen einzugsgebietsbezogene Parameter (z. B. Niederschlagsmengen, Landnutzung, Hangneigung) und fließgewässerabschnittbezogene Größen (z. B. Abfluss, Feinsedimentfracht, Makrozoobenthos, Interstitialfauna, Sedimentstruktur, Sedimentwasser, Sedimentbelastung durch Pflanzenschutzmittel und Kolmation). Einer dieser Bachabschnitte (Dauerstandort am Unteren Guldenbach) wurde von Mai 2019 bis April 2020 monatlich über den Zeitraum eines Jahres beprobt, um die zeitliche Dynamik der Kolmation zu erfassen.

<https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-33590-01.pdf>

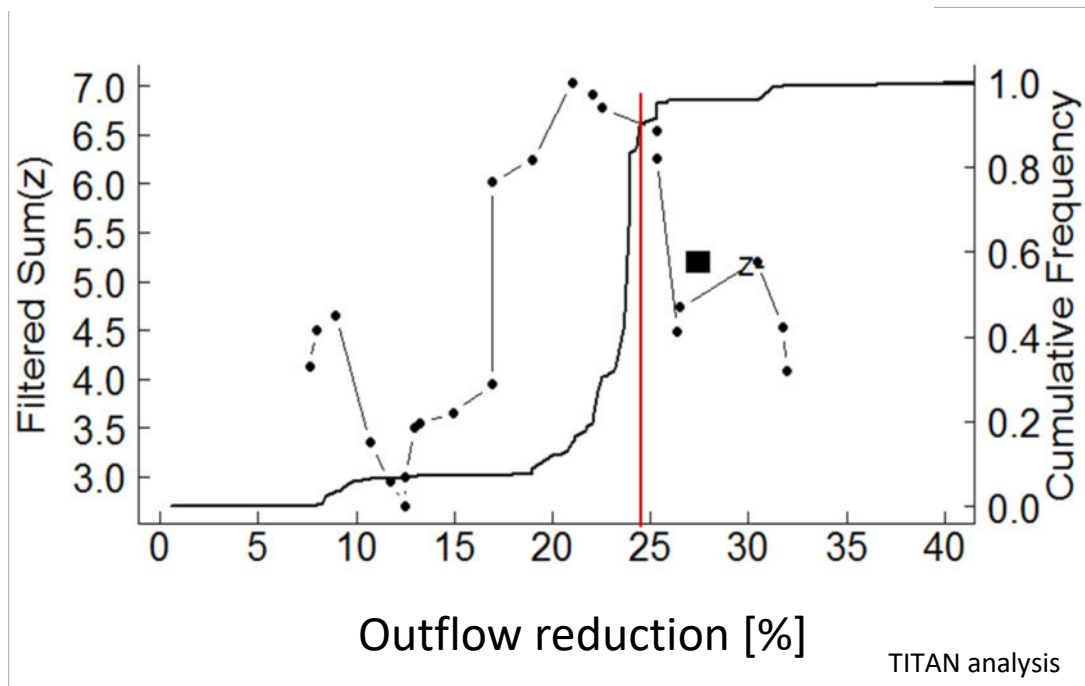
Gefördert durch:



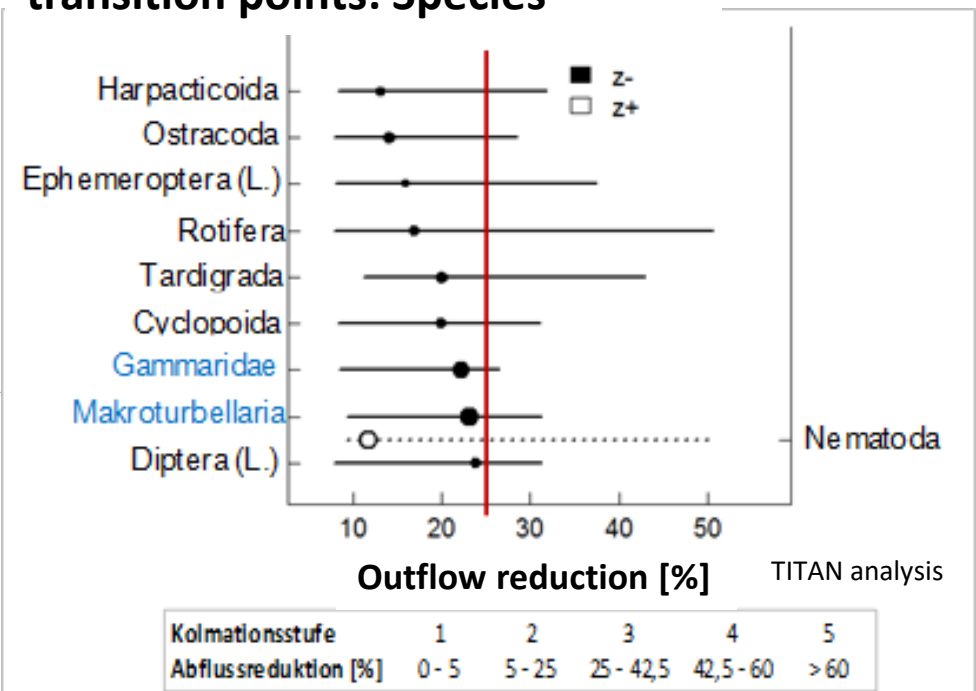
**Dank an: LFU RLP
ASV-Guldental**

Biological assessment of colmation

Colmation threshold values: Communities

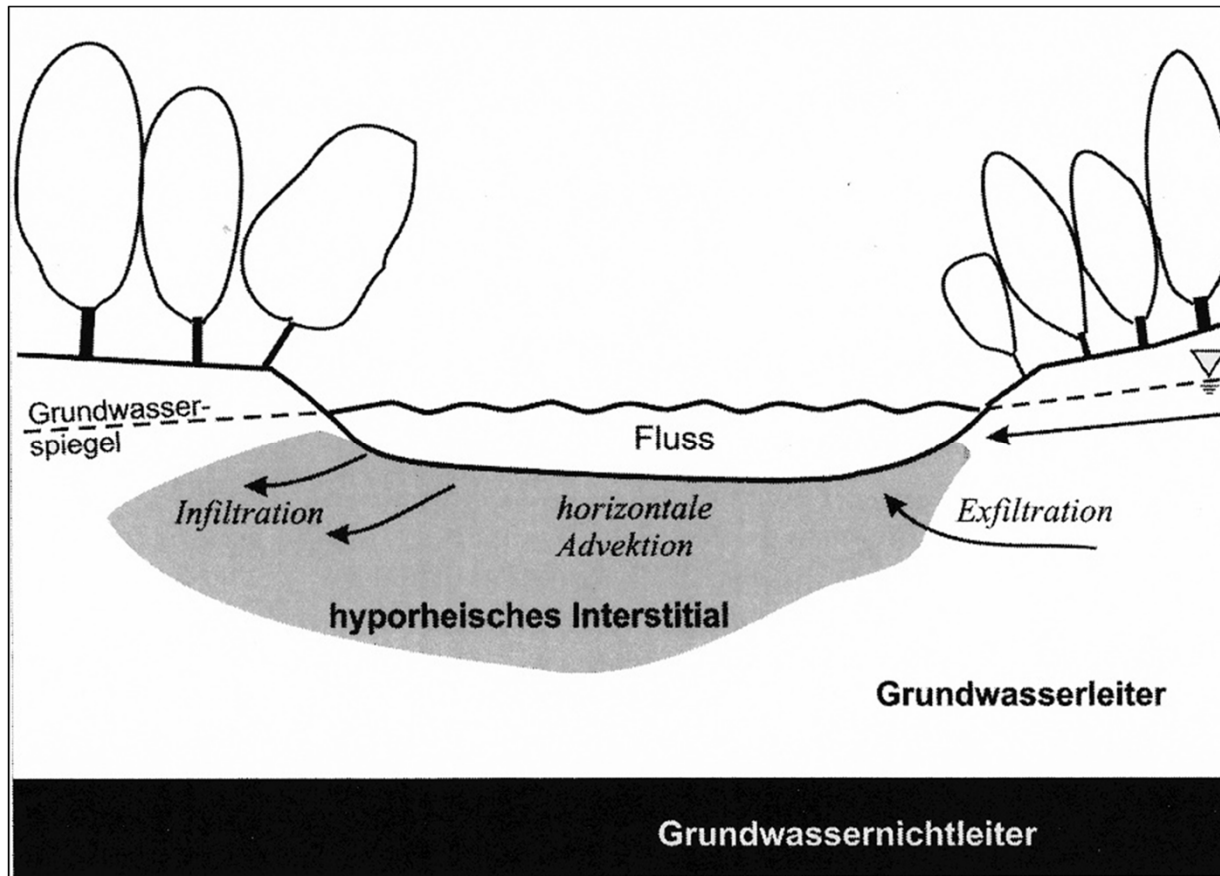


Colmation threshold values and transition points: Species



Communities shift at an outflow reduction > 25 %

Querschnitt durch ein Fließgewässer-Grundwassersystem



Austausch zw. Grund- & Flusswasser

- dynamisch
- wichtig für die Besiedlung des Interstitials
- wichtig für Kieslaicher



Quelle: BRUNKE 2015a

Ursachen für Kolmation

Natürliche Kolmation:

- Feinmaterialeinträge, z. B. durch Uferanbrüche
- Umlagerungsprozesse durch Gewässerdynamik und Hochwasser
- Kolmations- & Dekolmationsprozesse



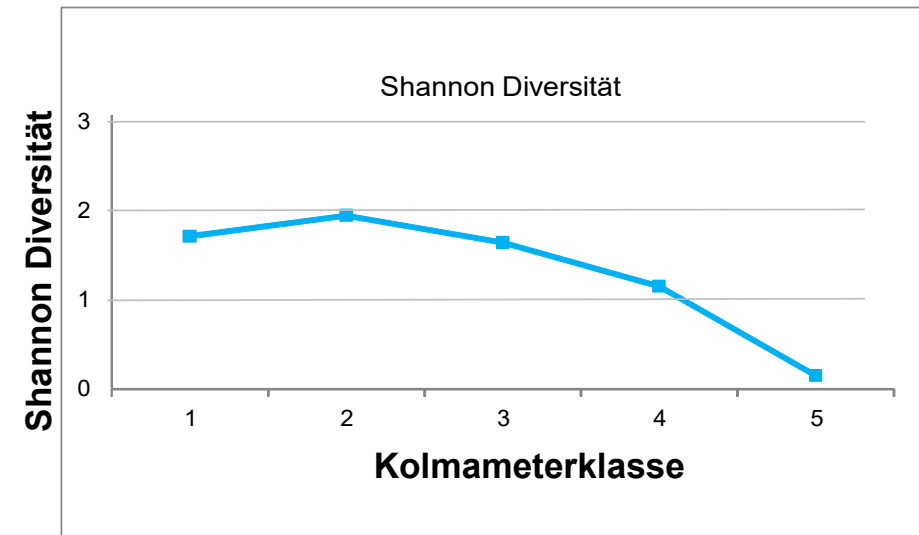
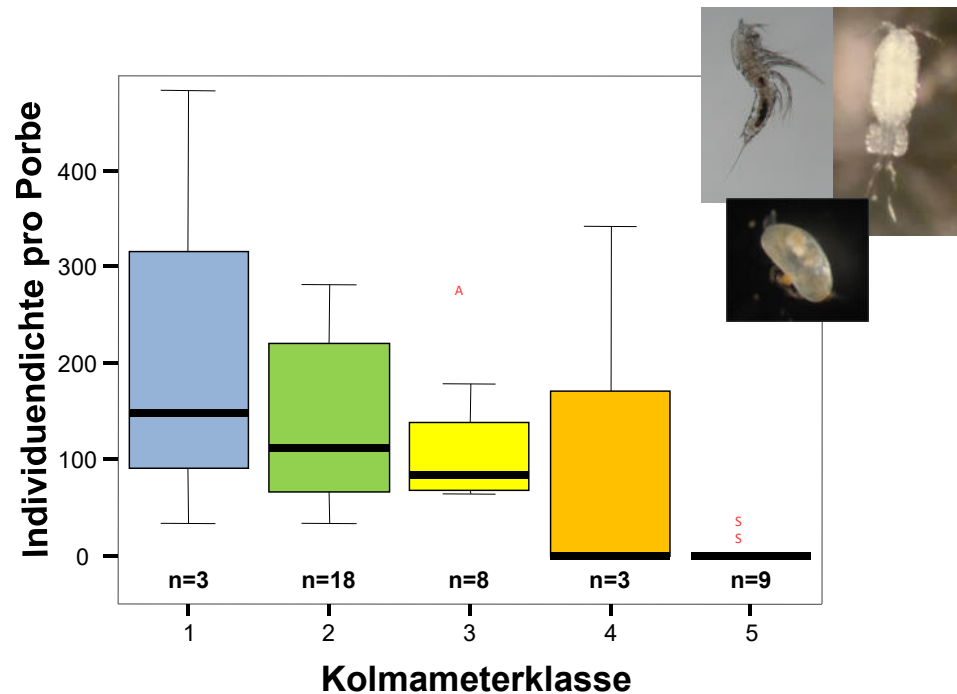
Uferanbruch am Unteren Flaumbach Foto: Stein

Unnatürliche Kolmation:

- Feinmaterialeinträge, z. B. aus landwirtschaftlichen Flächen, Siedlungsentwässerung
- Flussbauliche Eingriffe
- gestörte Umlagerungsprozesse
- verhinderte Dekolmation



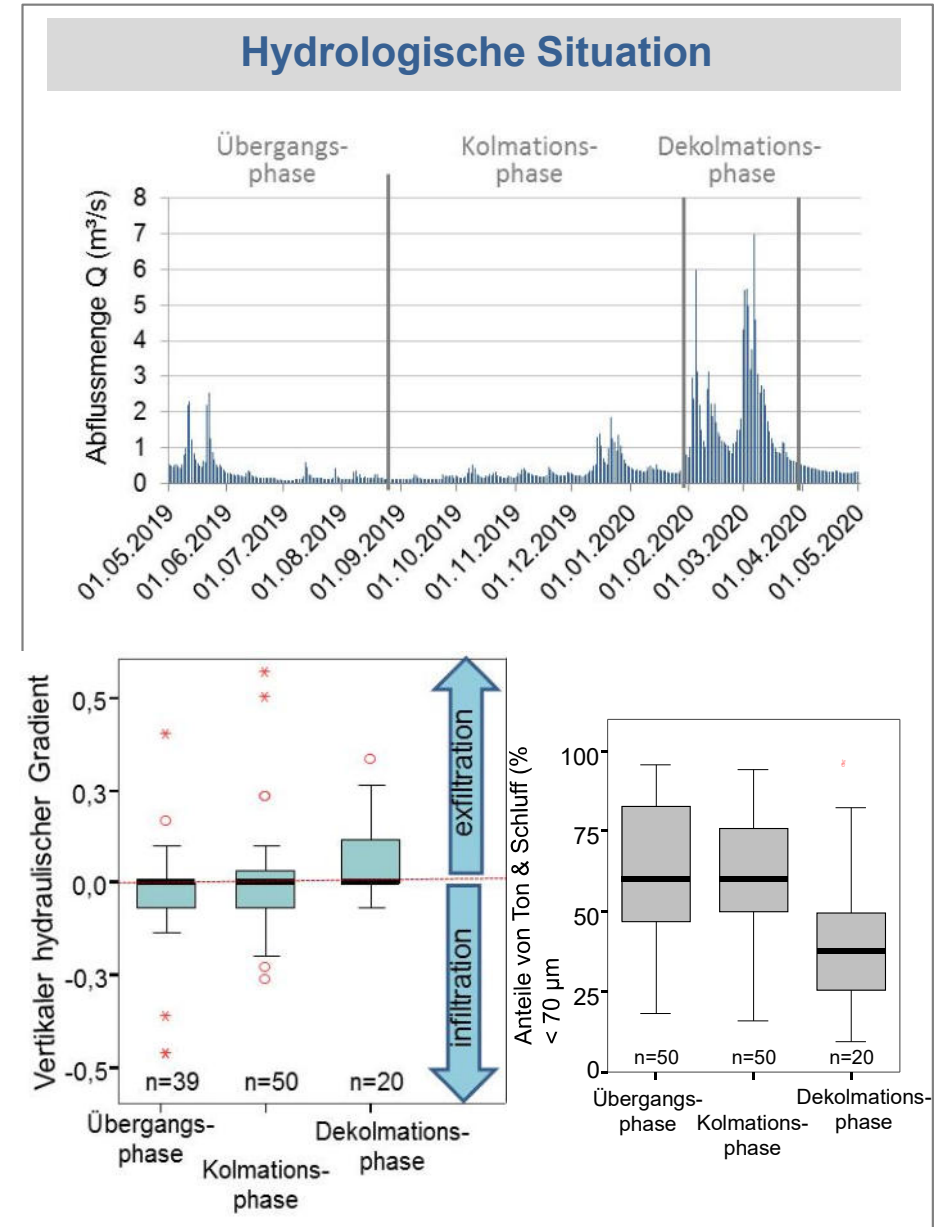
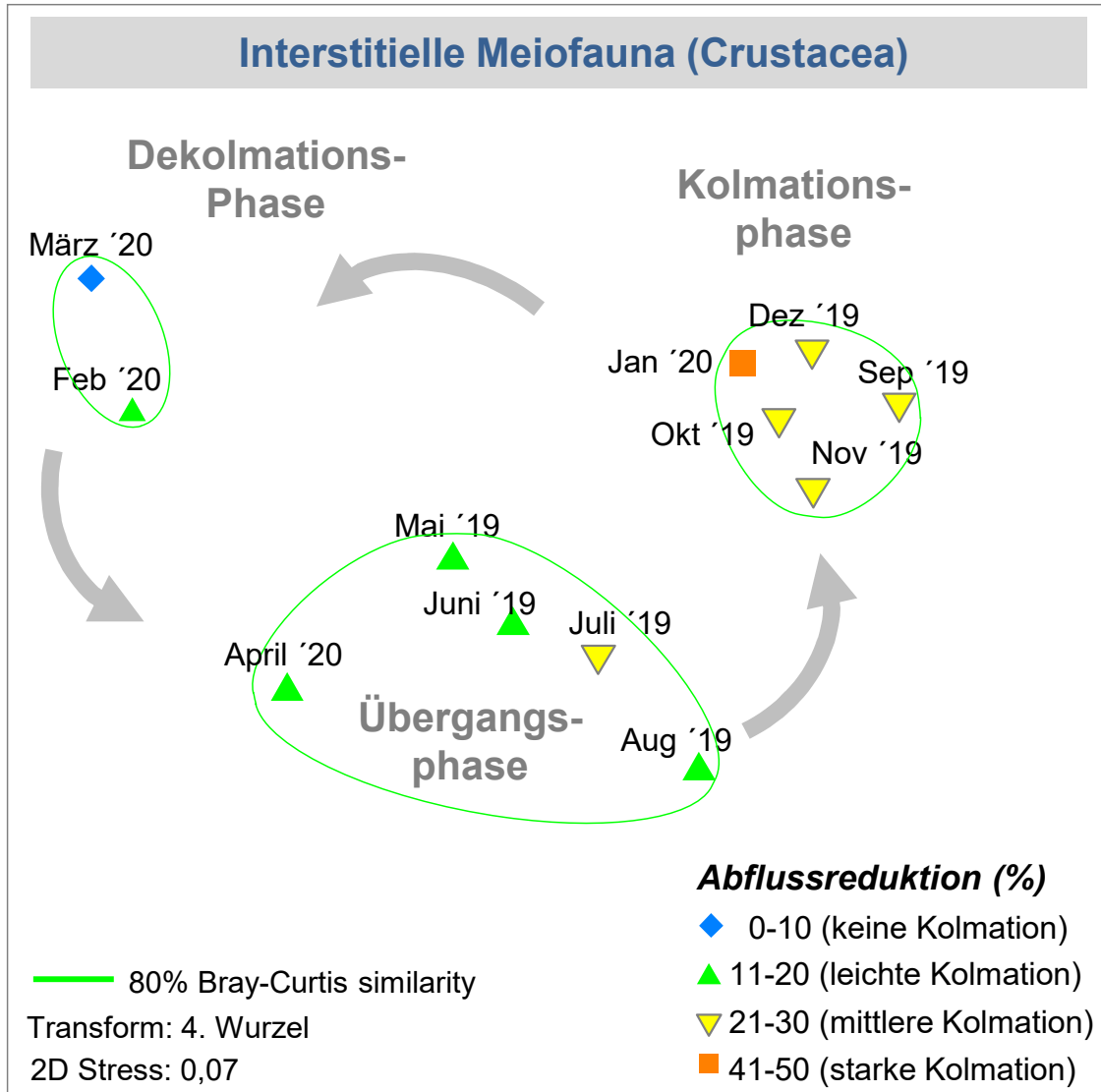
Vorstudie: Kolmation & hyporheische Meiofauna



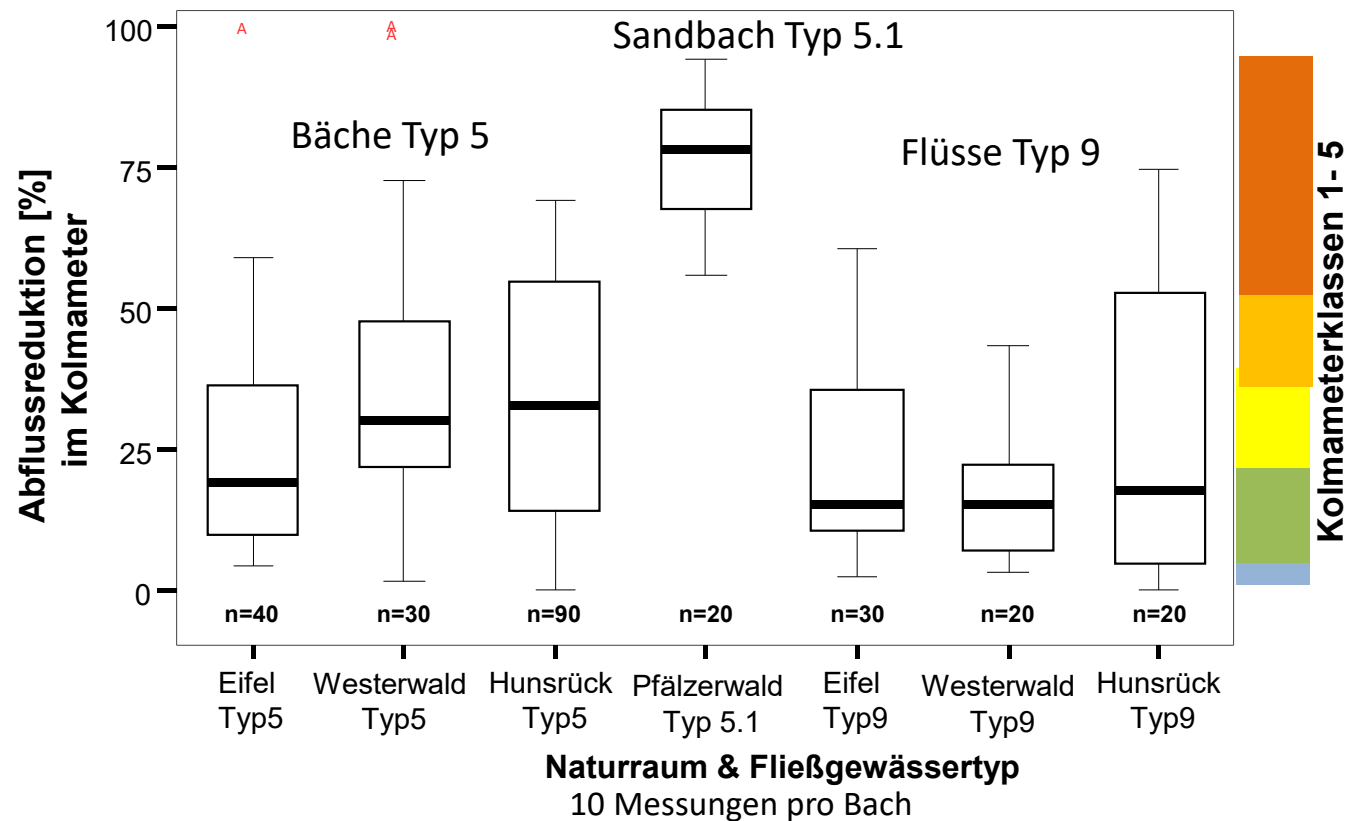
Quelle: Stein et al. 2018

Mit steigendem Kolmationsgrad nehmen Tierzahlen und Diversität ab.

Zeitliche Dynamik: Kolmation, interstitielle Meiofauna and abiotische Parameter im Unteren Guldenbach

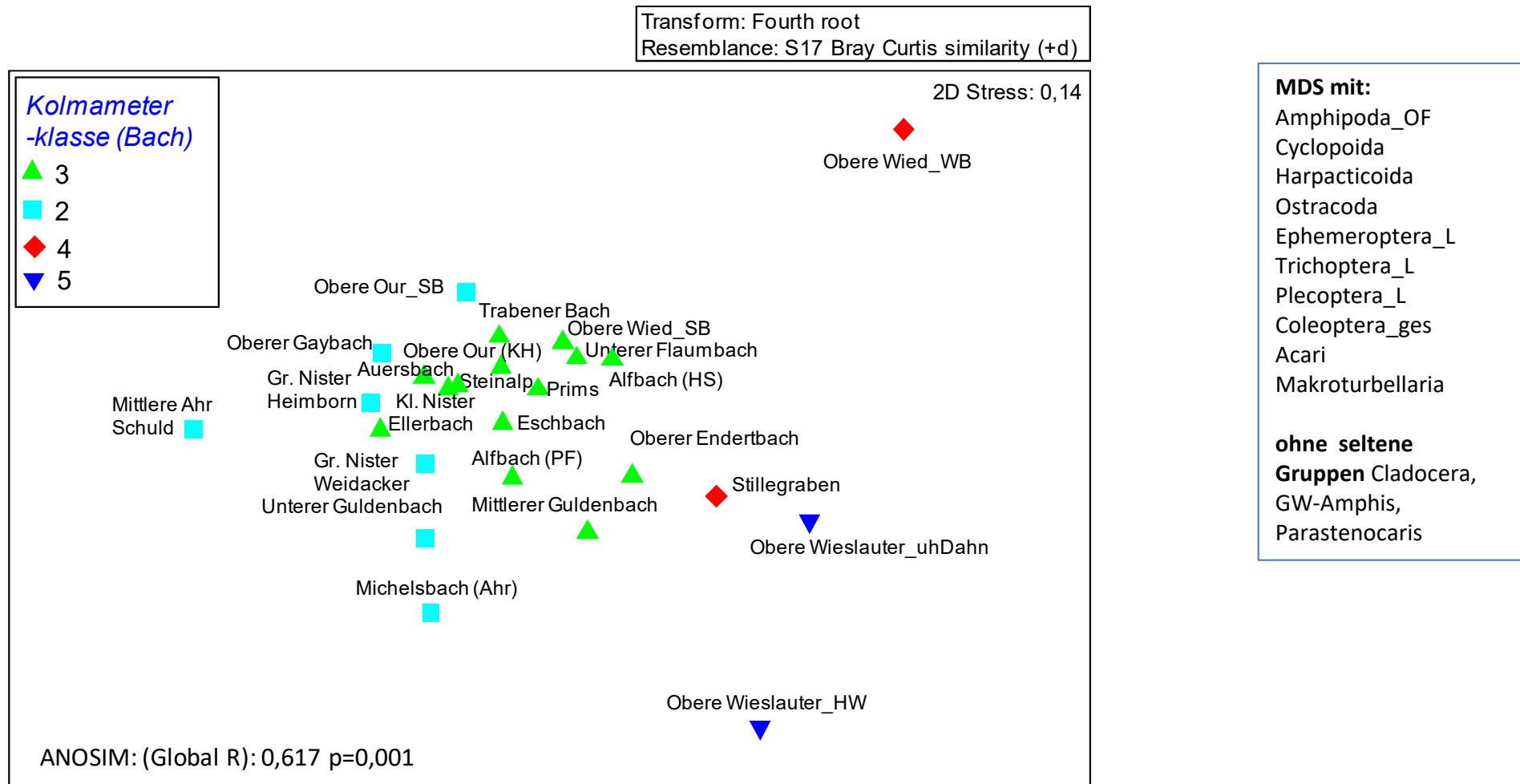


Kolmationsmessungen in 25 Fließgewässern pro Gewässertyp & Naturraum



deutliche gewässertypische Unterschiede in der Kolmation
 → Referenzzustände für Fließgewässertypen sinnvoll

Faunistische Verteilung der Meiofauna

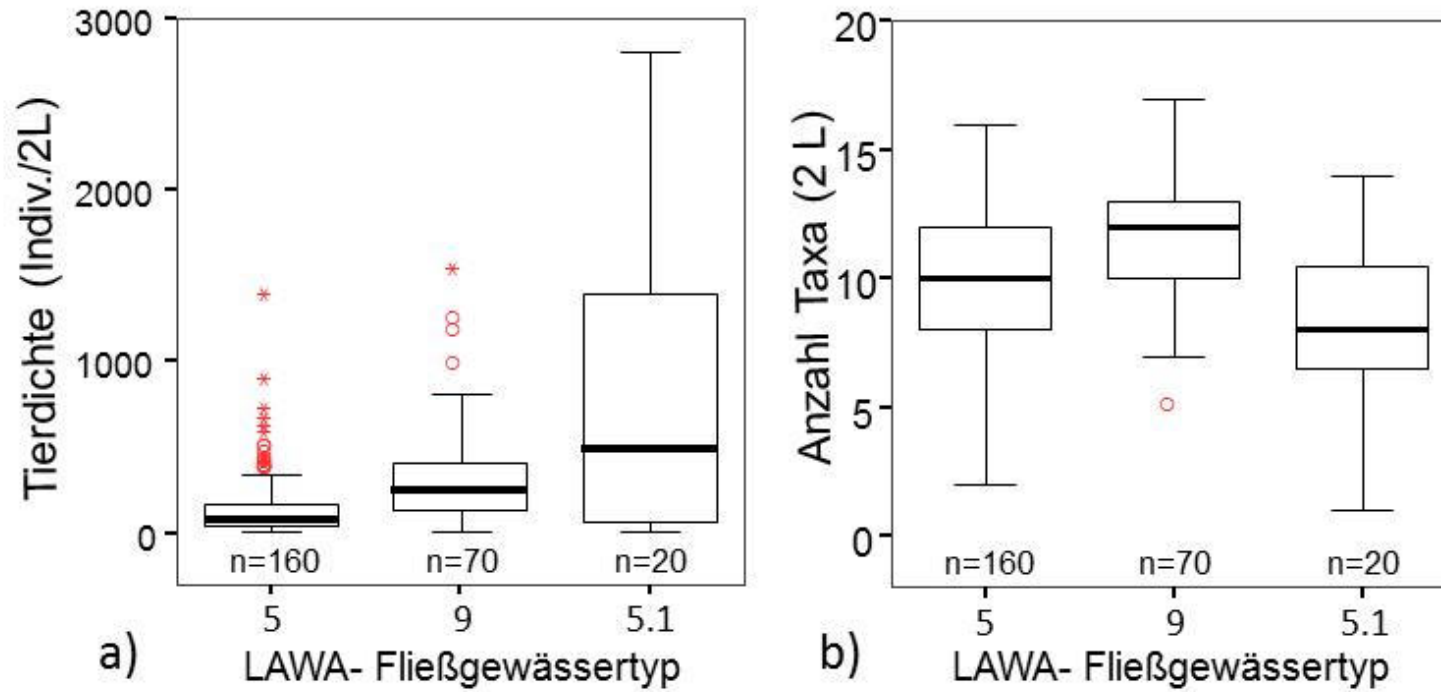


Fauna spiegelt Kolmation & auch Fließgewässertyp wider

*ANOSIM: testet Kolmation, bei DISTLM wirkt sich Abflussreduktion nur bei Bächen (Typ 5 aus)

Kolmation spielt in Flüssen geringere Rolle, dafür aber stoffliche Einträge (?)

Gewässertypspezifische Unterschiede



signifikante Unterschiede

| Variable | Typ 5 vs. Typ 9 | Typ 5 vs. 5.1 | Typ 9 vs. 5.1 | alle Typen |
|----------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Test | U-Test: n=230 | U-Test: n=180 | U-Test n=90 | H-Test: n=250 |
| Tierzahl | 0,000* | 0,005* | 0,488 | 0,000* |
| Taxazahl | 0,000* | 0,024* | 0,000* | 0,000* |

Kolmation – ein Problem für das Gewässer

vermindert Wasseraustausch zw. Oberflächen-, Interstitial- & Grundwasser

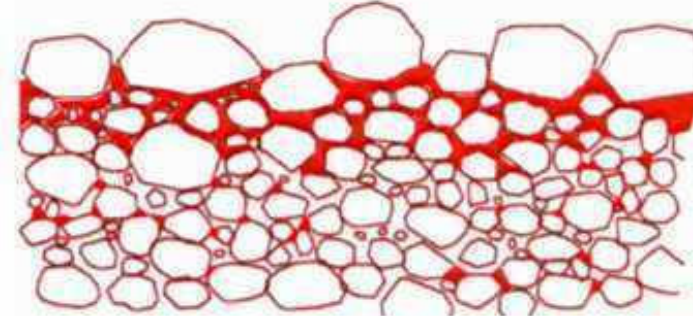
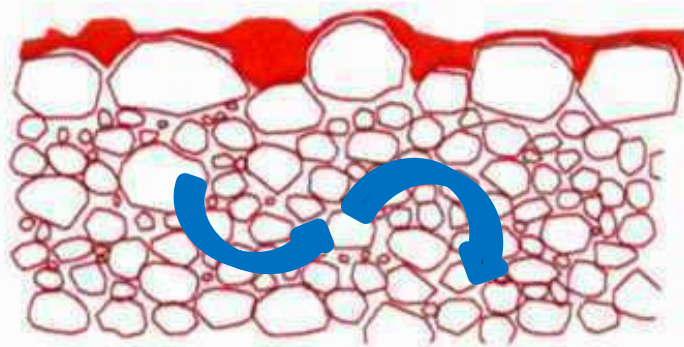


Abb.: verändert nach Schälchli 1993



Äußere Kolmation



Innere Kolmation

Abb.: LFU-Bayern, Parzefall & Schmidt 2014

Kolmation wird bei der WRRL-Bewertung nicht berücksichtigt

Abflussdynamik & Erosion

