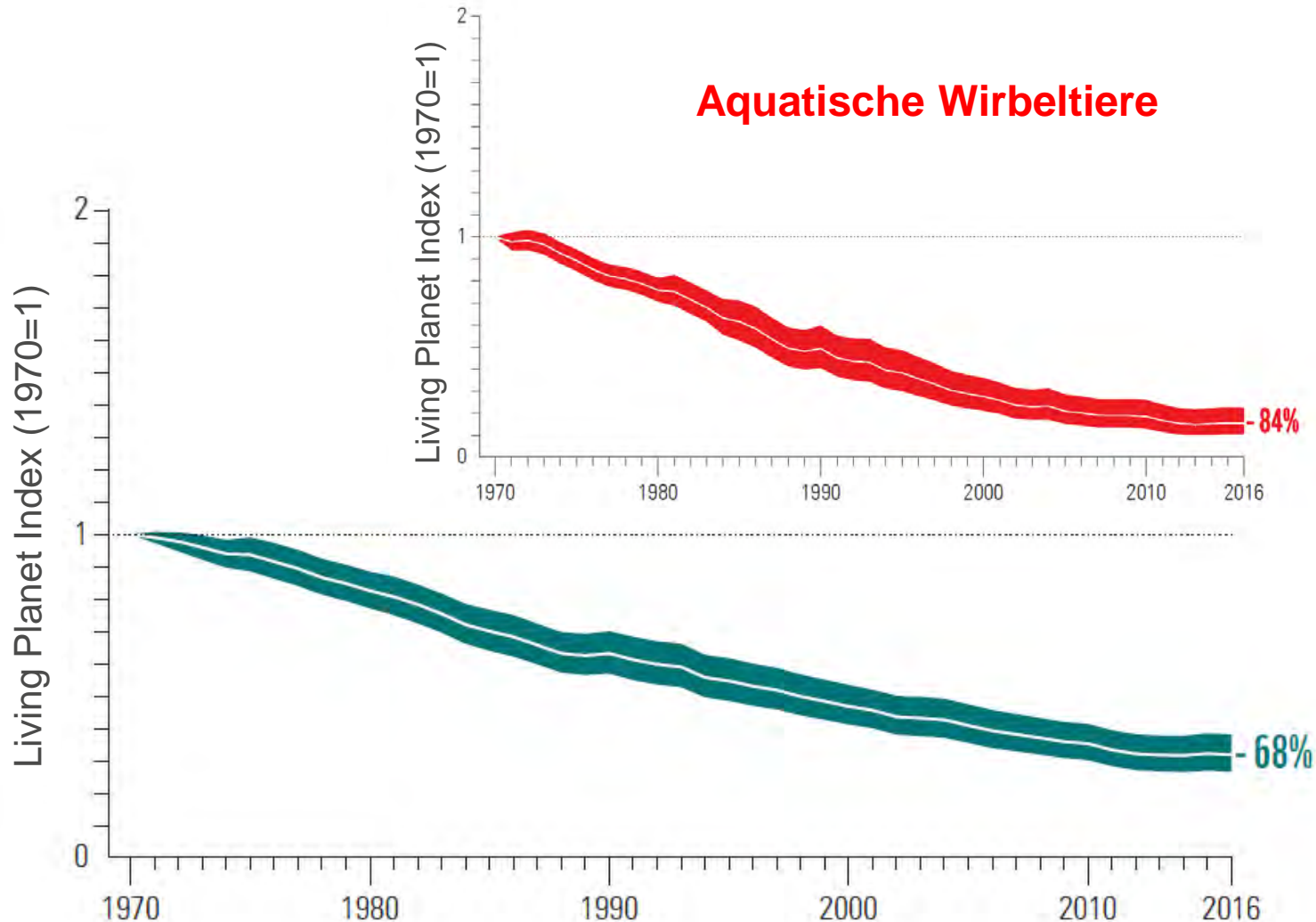


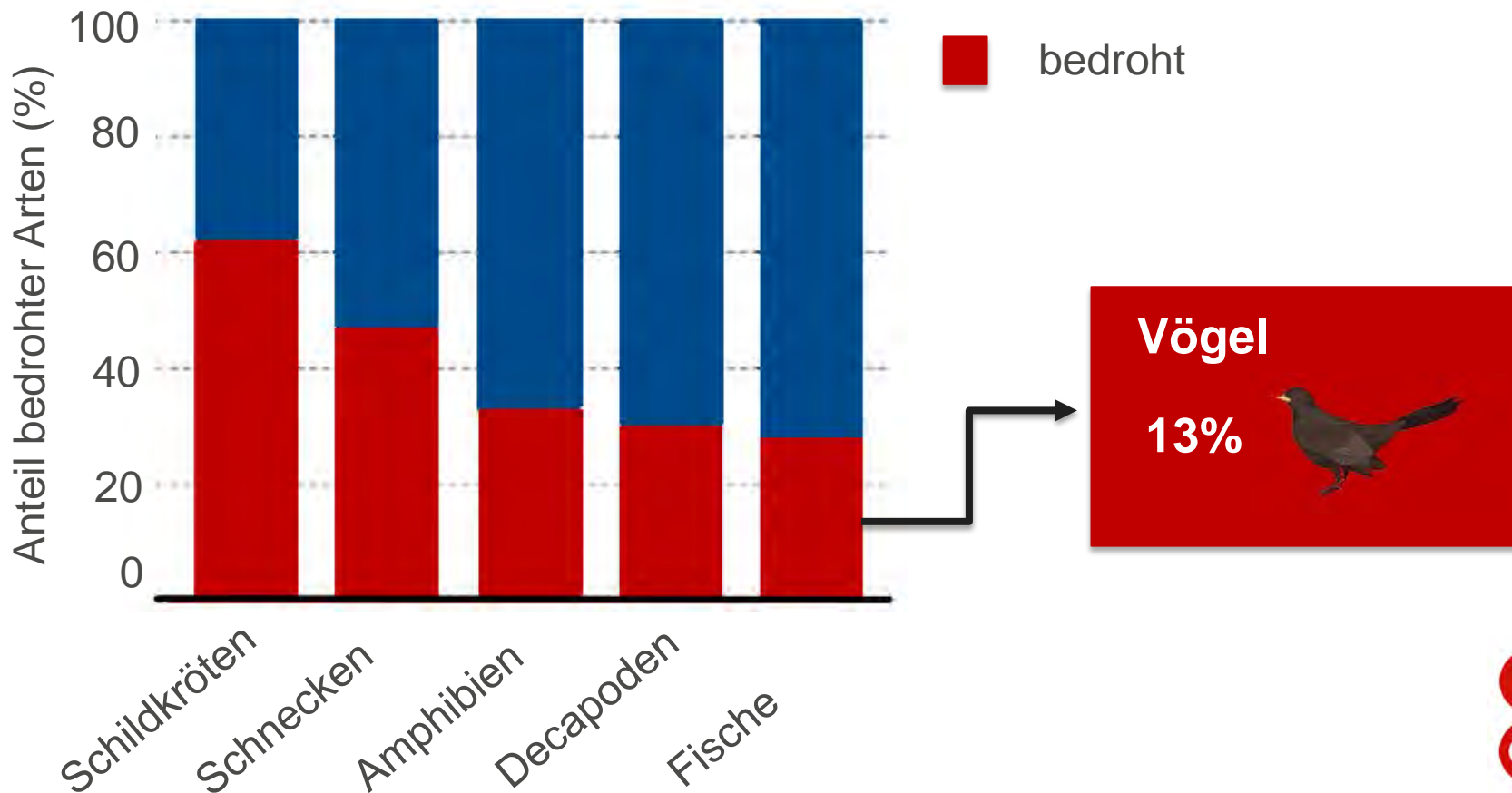


Erhalt aquatischer Artenvielfalt unter sich ändernden Umweltbedingungen

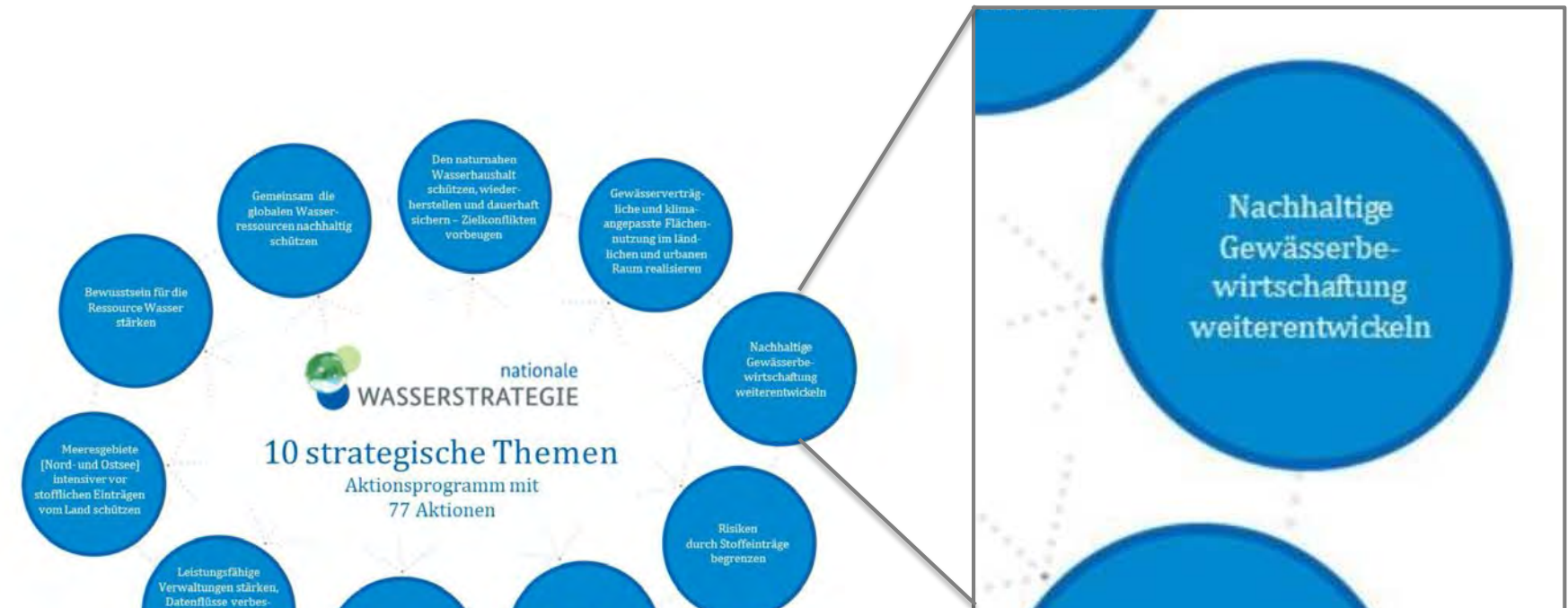
Carola Winkelmann, Madlen Gerke, Daniela Mewes, Susanne Worischka, Dirk Hübner, Roman Fricke & Manfred Fetthauer



Aquatische Biodiversität stärker bedroht als die anderer Ökosystemtypen



Entwurf des BMU für einen Umbau zu nachhaltiger Wasserwirtschaft



*Die für den Wasserhaushalt und den Gewässerschutz relevanten Ökosysteme müssen mit Konzepten zum Schutz und Management derart geschützt werden, dass sie trotz der Veränderungen durch die Klimakrise **ihre Ökosystemfunktionen beibehalten, also resilient sind.***

Kontinuierliche Umsetzung der WRRL und FFH-RL

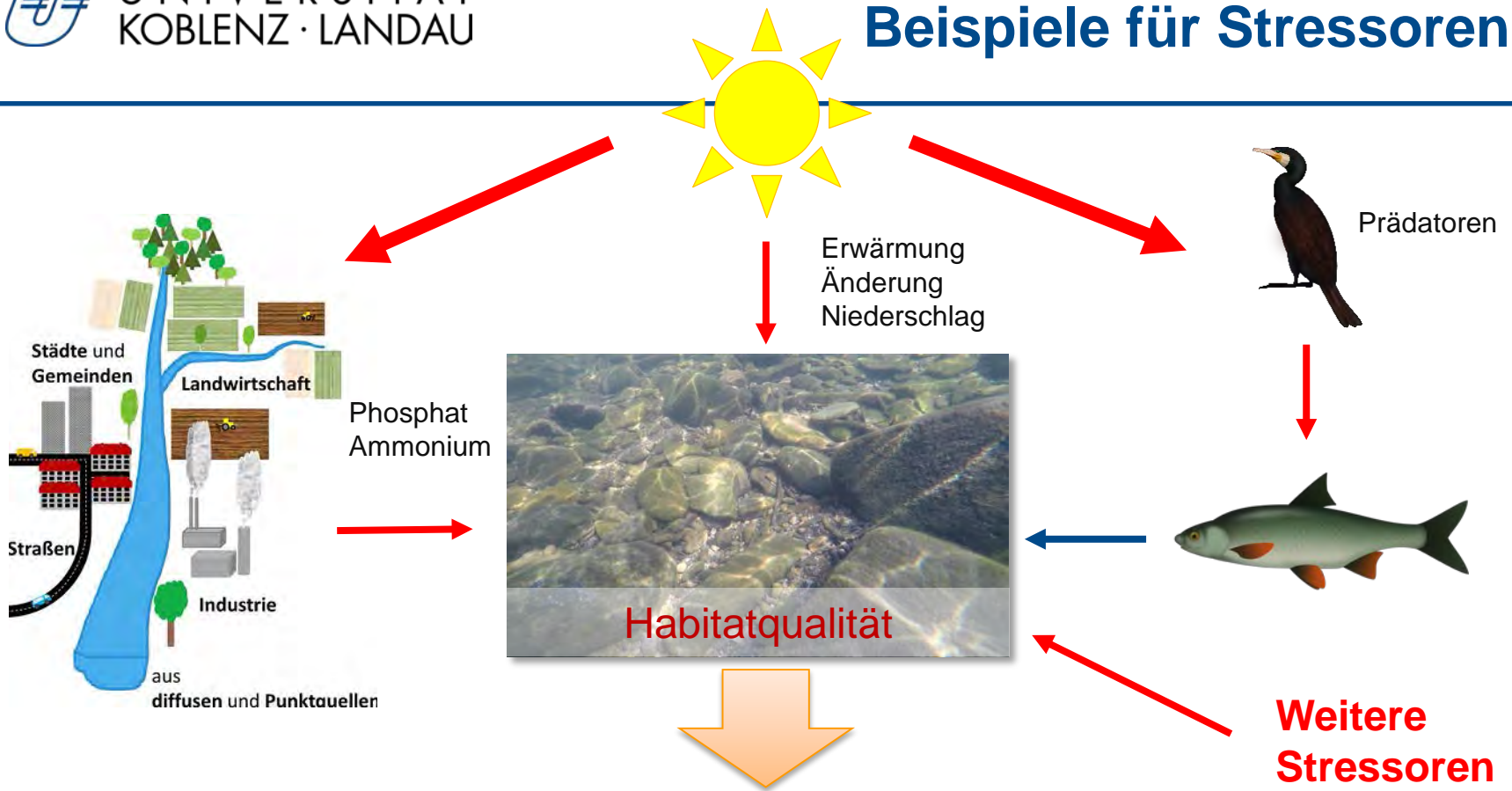


- 91,8 % aller Oberflächengewässer verfehlen den guten ökologischen Zustand gemäß WRRL
- 80 % der FFH-Lebensraumtypen (Gewässer) nicht im günstigen Erhaltungszustand (43% im schlechten Zustand)
- 65 % FFH-Fischarten nicht im günstigen Erhaltungszustand

Nationale Wasserstrategie fordert Nutzung der Synergie zwischen Gewässerentwicklung und Naturschutz



Beispiele für Stressoren



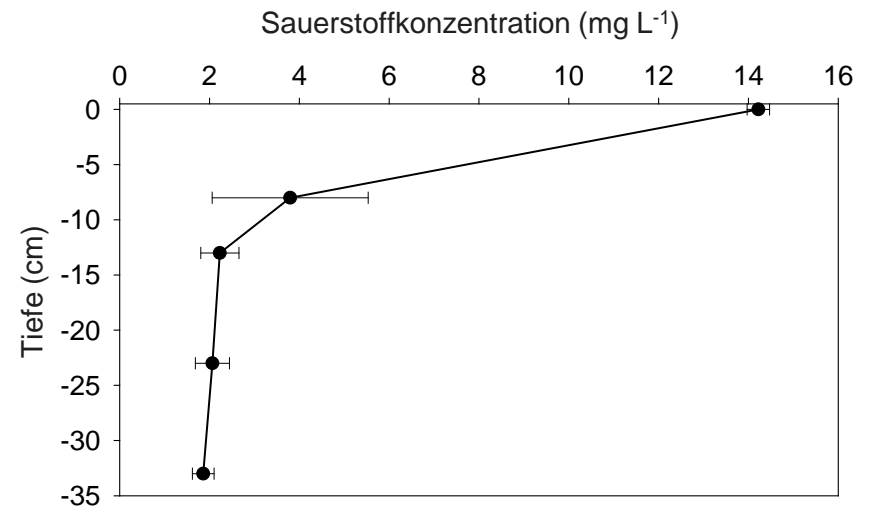
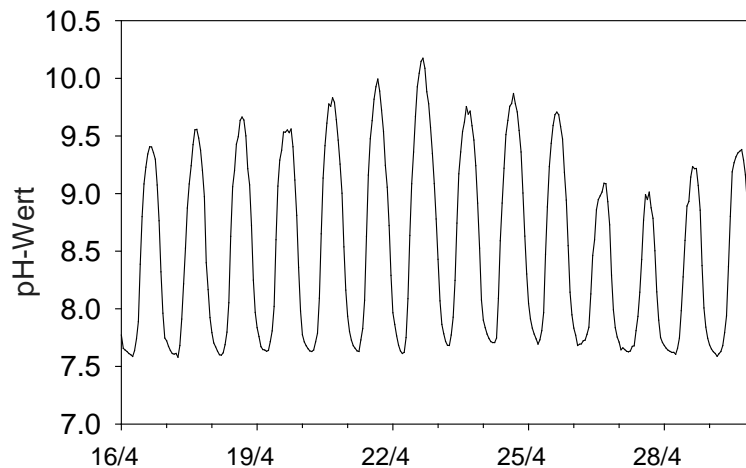
Gefährdung aquatischer Biodiversität und Reduktion
Ökosystemdienstleistungen



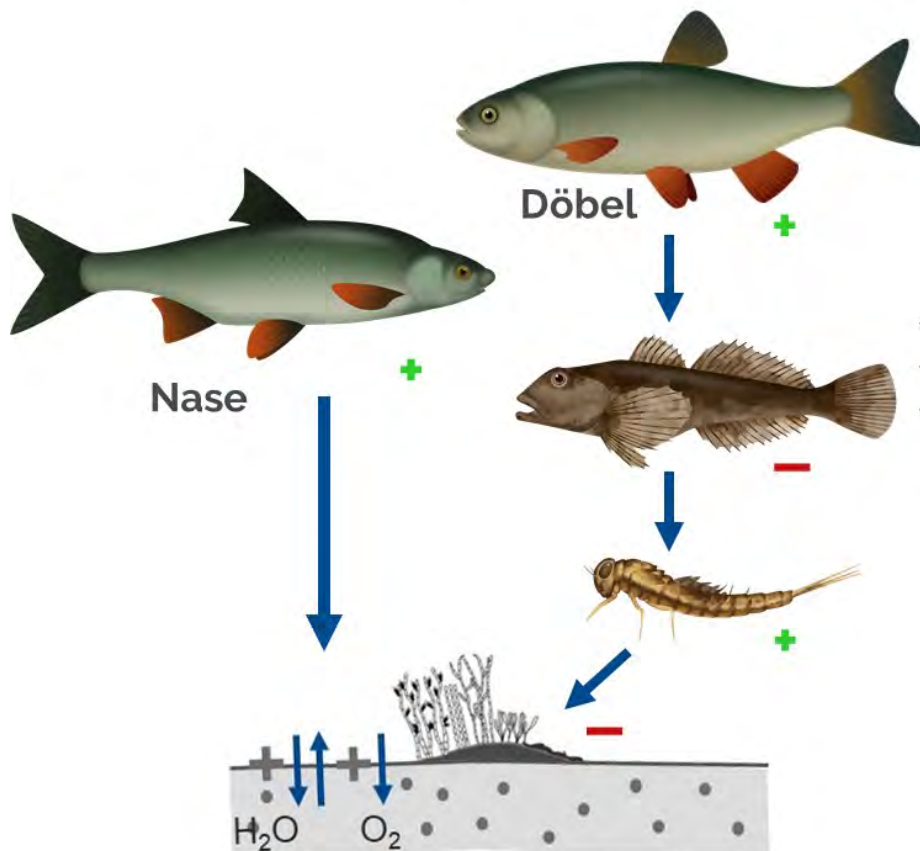


Eutrophierungserscheinungen:

- Algenmassenentwicklungen
- Stark schwankende Sauerstoffkonzentrationen und pH-Werte
- Verstopfung der Sedimente



Können Eutrophierungserscheinungen mit herbivoren und omnivoren Fischen reduziert werden (Biomanipulation)?



- Freilandexperiment (Nister; 4 Jahre, 2 Experimentalstrecken zu je 500 m)
- BACI-Design
- Steuerung des Fischbestands mittels Elektrofischerei (Nase, Döbel)





Can top-down effects of cypriniform fish be used to mitigate eutrophication effects in medium-sized European rivers?

Madlen Gerke^{A,1}, Dirk Hübner^B, Jörg Schneider^C, Carola Winkelmann^{A,*}

^A University of Koblenz-Landau, Institute for Integrated Natural Sciences, Koblenz, Germany

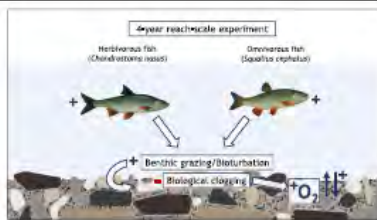
^B Bürgermeisterschule für fach- und gewässerökologische Studien, Marburg, Germany

^C Bürgermeisterschule für fach- und gewässerökologische Studien, Frankfurt, Germany

HIGHLIGHTS

- Eutrophication in running waters causes oxygen depletion in the hyporheic zone.
- Fish stock enhancement increased hyporheic oxygen supply and water exchange.
- Fish stocking did not necessarily decrease periphyton biomass on the river bed.
- Biomanipulation has the potential to mitigate eutrophication effects in rivers.

GRAPHICAL ABSTRACT



ARTICLE INFO

Article history:
Received 6 May 2020
Received in revised form 14 September 2020
Accepted 18 September 2020
Available online 28 September 2020

Editor: Sergi Sabater

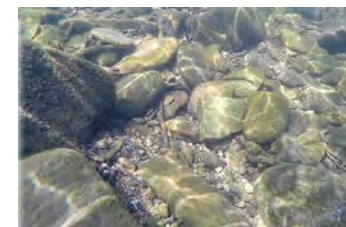
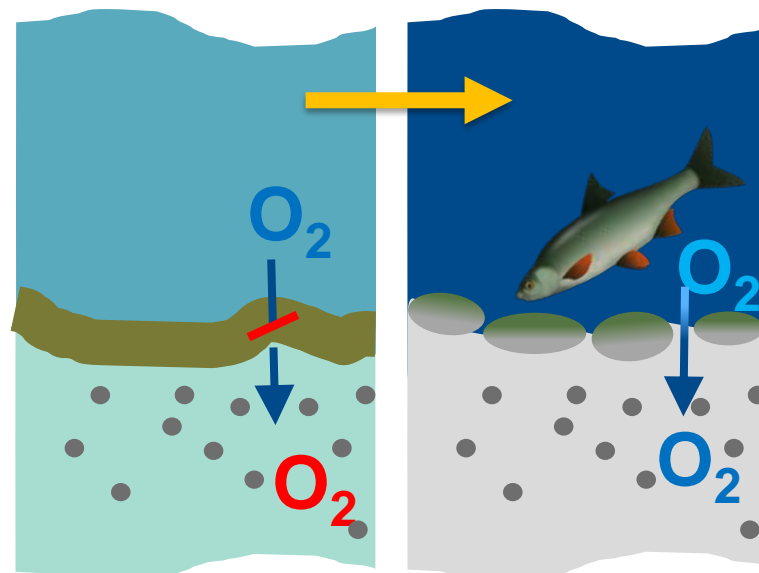
Keywords:
Biomanipulation
benthic grazing
Hyporheic zone
Biological clogging
Chondrostoma toxostoma
Squalius cephalus

ABSTRACT

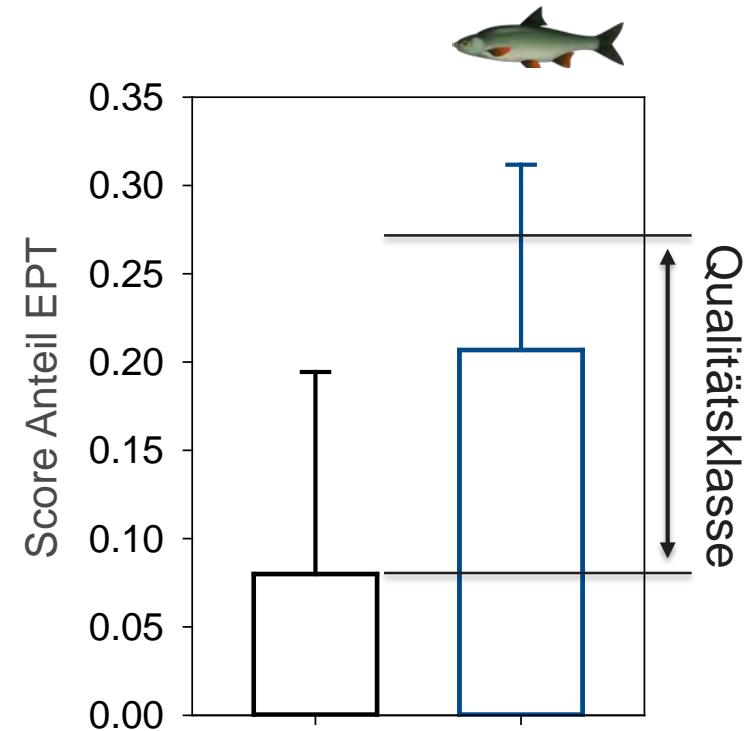
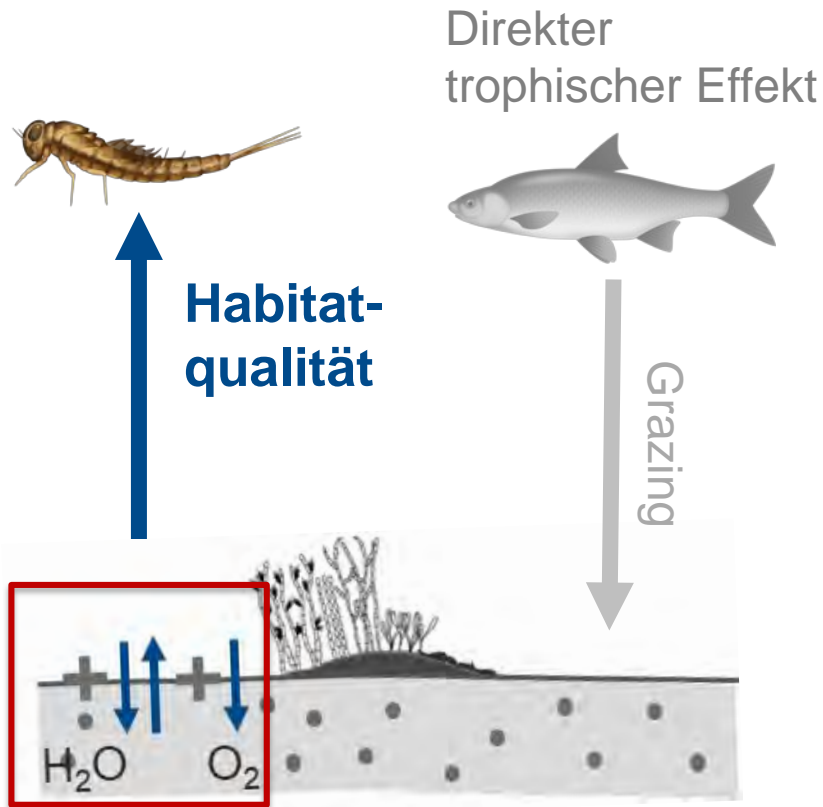
Eutrophication seriously threatens the ecological quality and biodiversity of running waters. In nutrient-enriched streams and shallow rivers, eutrophication leads to excessive periphyton growth and, in turn, biological clogging, oxygen depletion in the hyporheic zone and finally a reduction in the hyporheic habitat quality. Top-down control of the food web by manipulating fish stocks, similar to the biomanipulation successfully applied in lakes, offers a promising approach to mitigating the effects of eutrophication in shallow rivers, especially those in which major reductions in nutrient input are not feasible. We conducted a reach-scale experiment over 4 years in a medium-sized eutrophic river to assess whether the top-down effects of two important large European cypriniform fish species, herbivorous common nase (*Chondrostoma toxostoma*) and omnivorous European chub (*Squalius cephalus*), would mitigate the effects of eutrophication. The enhancement of fish stocks was expected to reduce biological clogging, via the top-down control of periphyton by benthic grazing and enhanced bioturbation, thus increasing oxygen availability in the hyporheic zone as well as water exchange between the surface water and the hyporheic zone. As expected, enhancing the stocks of nase and chub increased both oxygen availability and vertical exchange flux of water in the upper layer of the hyporheic zone. However, periphyton biomass (chlorophyll *a*) was significantly reduced only in deeper pool habitat. Thus, while experimental biomanipulation in a shallow river significantly mitigated the effects of eutrophication in the hyporheic zone, top-down effects on periphyton biomass were rather small. Overall, to our knowledge, our results provide first evidence that the biomanipulation achieved by enhancing herbivorous and omnivorous fish stocks has the potential to mitigate the effects of eutrophication in medium-sized European rivers.

© 2020 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Steuerung Fischbestand



* Corresponding author at: University of Koblenz-Landau, Institute for Integrated Natural Sciences, Universitätsstrasse 1, 56070 Koblenz, Germany.

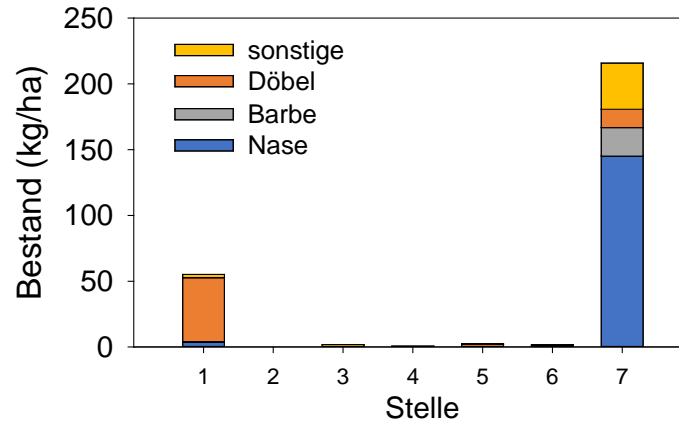


Anstieg Anteil sensibler Arten
relevant für WRRL-Bewertung

Übernutzte Fischbestände im Unterlauf der Nister



**Kormorane verhindern
Entwicklung natürlicher
Fischbestände**

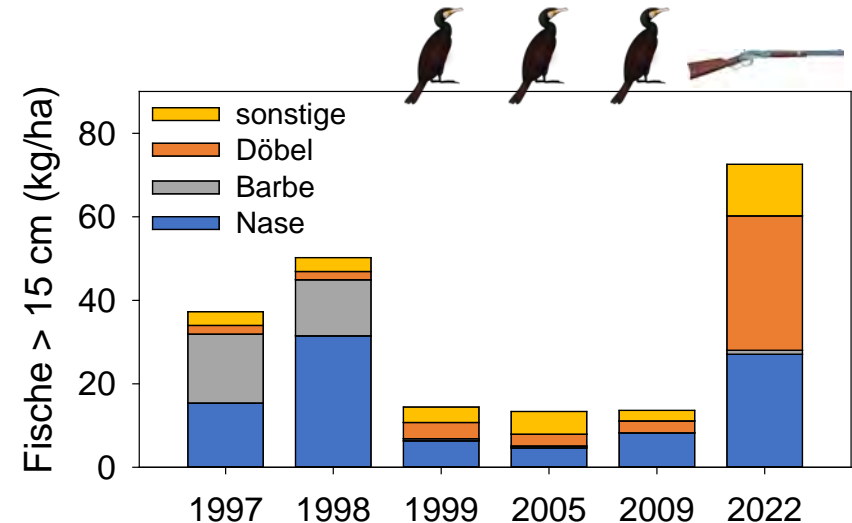


Entwicklung der Fischbestände durch langjährige Kormoranvergrämung in Stein-Wingert



**Natürliche Fischbestände
fördern aquatische
Biodiversität und stärken
Ökosystemfunktion**

Kormoranprädation beeinflusst Bestandsentwicklung großer Cypriniden an der Nister



Kormoranprädation in einem wichtigen Fisch-Winterquartier entnimmt Fischmenge, die der maximalen nachhaltigen Entnahme aus 20-30% der Fließstrecke der Cyprinidenregion entspricht

Kormoranprädation
Winter 2021/22:
180-275 kg

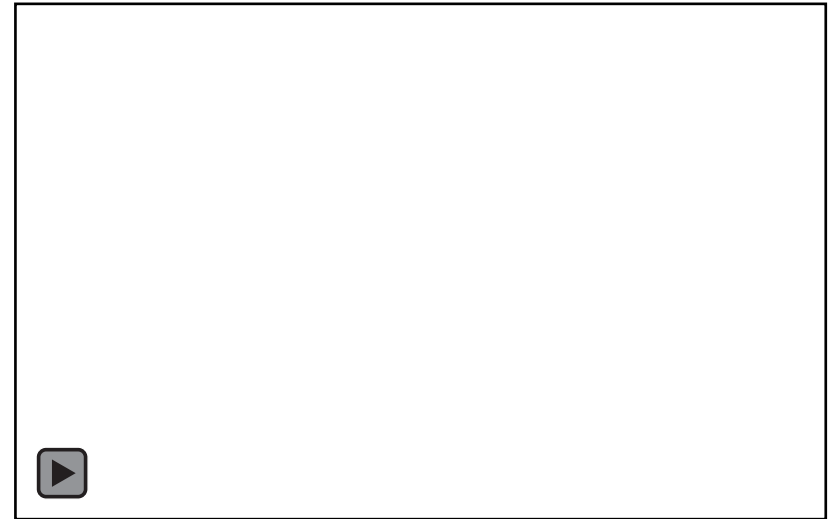
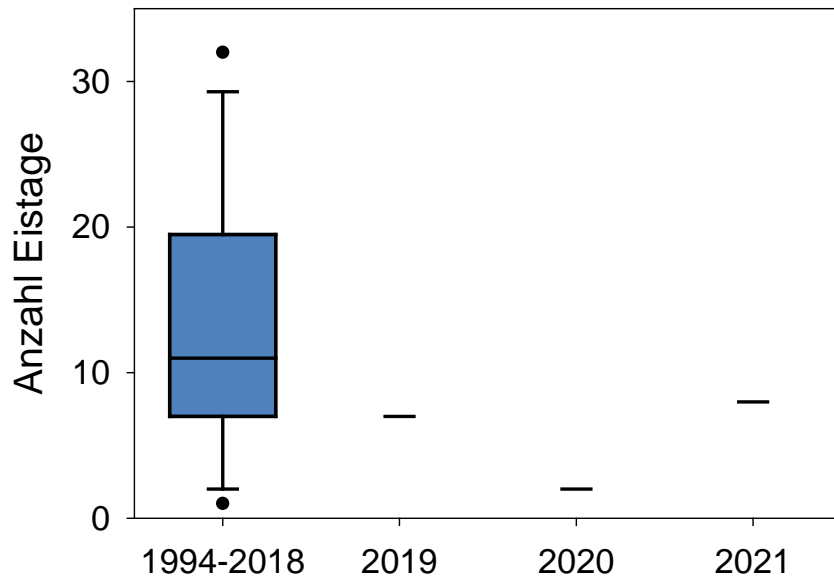


Mittlerer
Fischbestand:
80 kg/ha



5-8 km Strecke bei Entnahme
von 30% des Bestandes
(maximaler nachhaltiger Ertrag)

Verstärkung der Prädation?

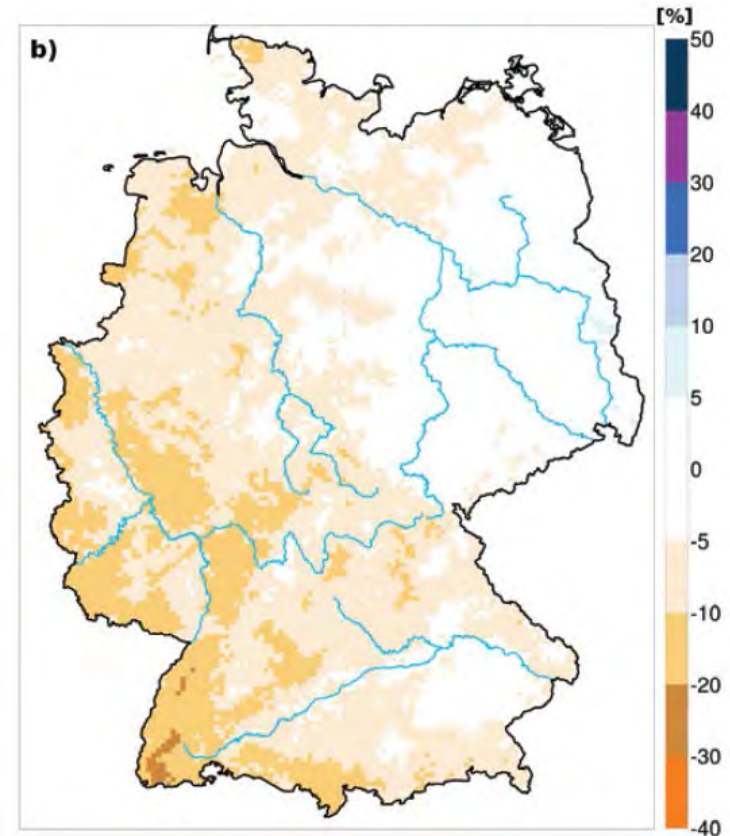


Eisbedeckung bedeutet Prädationsrefugium für Fische, Klimawandel reduziert Dauer der Eisbedeckung



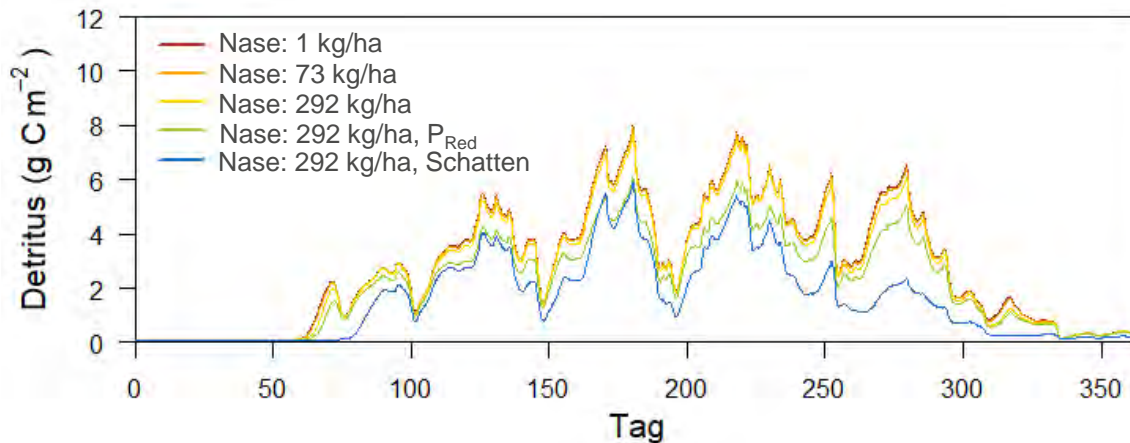
Management an veränderte Umweltbedingungen anpassen

Verstärkung der Eutrophierungseffekte?

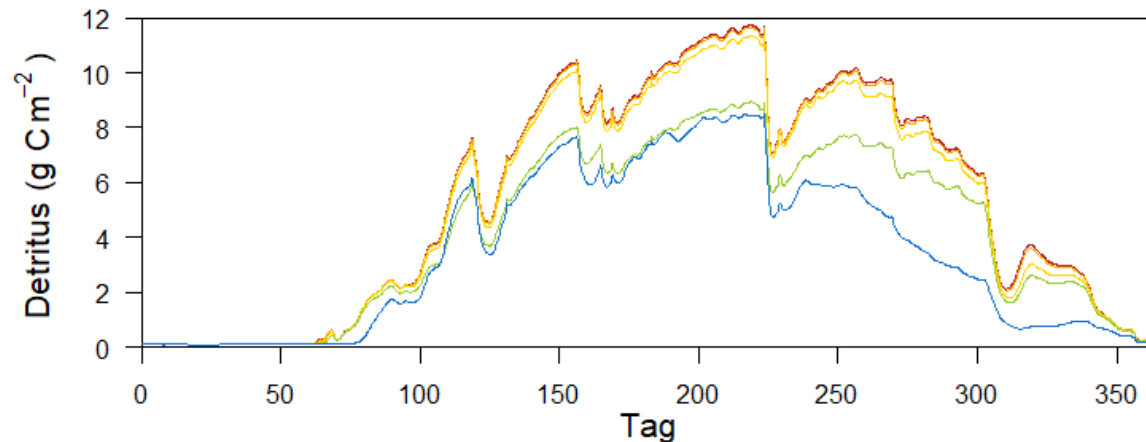


Reduktion der Sommerniederschläge

Abflussjahr 2021 („normal“)



Abflussjahr 2020 (sommerliche Trockenheit)



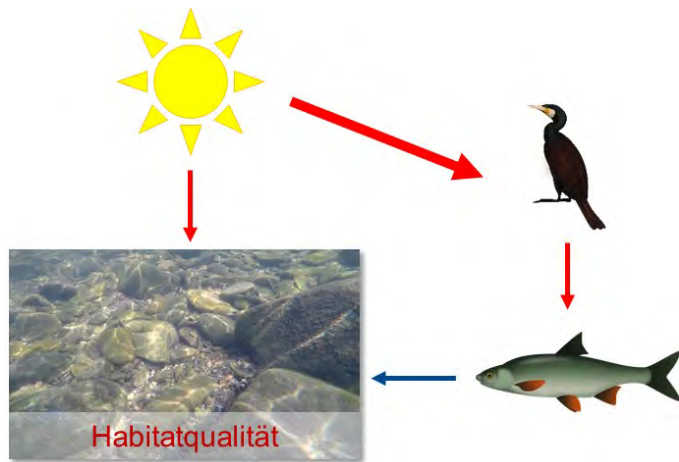
Abflussbedingungen steuern Ablösen der Algen und Akkumulation von Detritus im Fluss

Reduktion der Algenablösung



Verstärkung der Eutrophierungserscheinungen

Schutz der aquatischen Biodiversität und der Resilienz aquatischer Ökosysteme erklärtes politisches Ziel



Beispiel Eutrophierungssteuerung

- Komplexes Zusammenspiel von Umweltfaktoren und Nahrungsnetzbeziehungen
- Natürliche Fischbestände außerordentlich wichtig
- Klimawandel verstärkt Eutrophierung und Prädation

Wir brauchen ein angepasstes und vorausschauendes Management in der Gewässerbewirtschaftung.