



ÖKOLOGISCH-WASSERWIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNG DES GRUBENWASSERKONZEPTS DER RAG AG AUF DEN RHEIN

Projektleiterin: PD Dr. C. Winkelmann, Uni Koblenz

Schwerpunkt: Ökologisch-wasserwirtschaftliche Auswirkungen

Fördersumme: 300 Tsd. €

Förderdauer: 24 Monate

Kurzfassung der Projektergebnisse

Das Ziel dieses Vorhabens war die Abschätzung der Einflüsse des Grubenwasserkonzepts der RAG AG auf die ökologische Qualität des Rheins im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sowie auf die Resilienz der Lebensgemeinschaft unter den geänderten Umweltbedingungen. Während mit großer Wahrscheinlichkeit die Entlastung der Rheinzuflüsse (Emscher, Lippe, Ruhr) zu einer Verbesserung der ökologischen Qualität oder zumindest zu einer Reduktion der Umweltbelastung führen wird, sind die Effekte auf die Lebensgemeinschaft des Rheins schwieriger zu prognostizieren. Die Schwierigkeit liegt in der Komplexität der Reaktion des Ökosystems, insbesondere da das Ökosystem Rhein bereits verschiedenen Umweltbelastungen unterliegt, deren Effekte sich gegenseitig verstärken oder dämpfen können.

Daher fokussierten wir in diesem Projekt auf die potentiellen Einflüsse einer Erhöhung von Wassertemperatur und Salzkonzentration auf die Struktur und Funktion des Nahrungsnetzes der Gewässersohle (benthisches Nahrungsnetz), um sie zur Prognose der Entwicklung von WRRL Indikatoren zu nutzen. Zur Überprüfung des ökologischen Potenzials gemäß WRRL sind die biologischen Qualitätskomponenten Fische und Makrozoobenthos oft ausschlaggebend, insbesondere bezüglich der erwarteten potentiell problematischen Einflüsse der Grubenwassereinleitung (erhöhte Temperaturen und Salzkonzentrationen).

WASSERWIRTSCHAFTLICHE ANALYSE UND ERSTELLUNG VON BELASTUNGSSZENARIEN

Im wasserwirtschaftlichen Teil des Projektes (Teilprojekt A) wurden Einleitungsszenarien entwickelt und die daraus resultierenden thermo-chemischen Änderungen vorhergesagt. Dabei wurden verschiedene Szenarien des Klimawandels einbezogen, um die Prognose zukünftiger ökologischer Effekte so realitätsnah wie möglich zu gestalten.

Als Wirkung der geplanten Grubenwassereinleitungen in den Rhein wird eine Steigerung der mittleren Temperatur um 0,01 °C und eine Erhöhung der mittleren Chloridkonzentration um ca. 10 mg L⁻¹, was zu einer Steigerung der elektrischen Leitfähigkeit um ca. 20 µS cm⁻¹ prognostiziert.

NAHRUNGSNETZ UND BENTHISCHE LEBENS-GEMEINSCHAFT

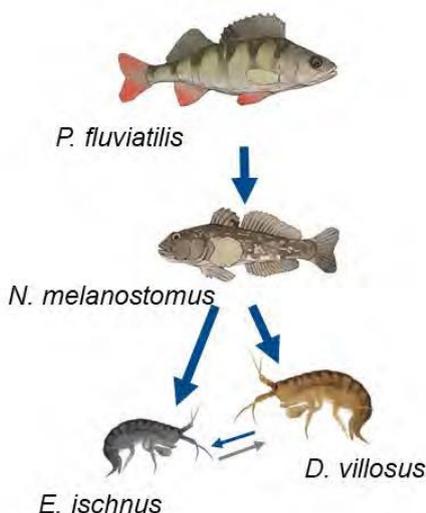


Abb. 1: Darstellung der wahrscheinlich bedeutsamsten Nahrungsnetzbeziehungen und der wichtigsten Arten (blaue Pfeile: Fraßdruck, Pfeildicke zeigt Intensität, grauer Pfeil: Konkurrenz)

Die Analyse der Struktur des Nahrungsnetzes fußt auf Daten zur Benthosbesiedlung im Bereich der zukünftigen Einleitungen (km 979). Die Analyse anhand der Besiedlungsdaten zeigt eine starke Bedeutung

von Flohkrebse (Amphipoden, *Dikerogammarus villosus* und *Echinogammarus ischnus*) und die Recherche der Zusammensetzung der Fischfauna ergibt eine hohe Bedeutung der invasiven Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) als benthivore Fischart und den einheimischen Flussbarsch als benthivor und piscivoren Konsumenten.

Die experimentellen Ergebnisse zeigen, dass moderat erhöhte Salinitäten ($1000\text{-}2000\ \mu\text{S cm}^{-1}$) weder die Wachstumsrate noch das Überleben der untersuchten Fischarten beeinflussen. Bezüglich steigender Temperaturen reagiert der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) tatsächlich empfindlicher als die Schwarzmundgrundel und zeigt eine Reduktion der Wachstumsrate bei $24\ ^\circ\text{C}$. Für die Schwarzmundgrundel konnte keine Optimaltemperatur abgeschätzt werden, da keinerlei Temperatureffekte auf die Wachstumsrate zu erkennen waren.

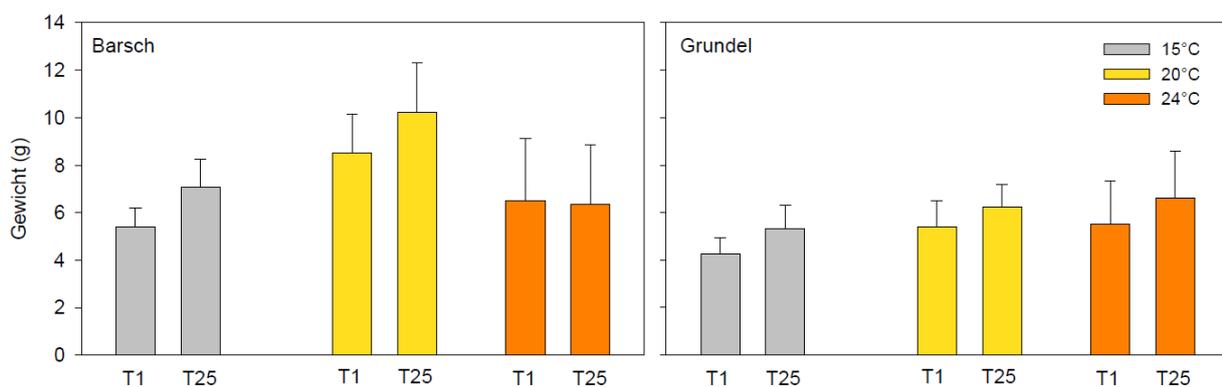


Abb. 2: Veränderung der mittleren Biomasse (\pm Standardabweichung) von Flussbarsch und Schwarzmundgrundel bei unterschiedlichen Temperaturen über 26 Tage

Bei momentanen Chloridkonzentrationen zwischen 100 und $120\ \text{mg L}^{-1}$ und elektrischen Leitfähigkeiten zwischen 500 und $800\ \mu\text{S cm}^{-1}$ im Rhein und vor dem Hintergrund der experimentellen Ergebnisse zur Auswirkung moderater Erhöhung von Temperatur und Salinität auf wichtige Fische und Wirbellose sind die in Teilprojekt A prognostizierten Veränderungen als ökologisch wenig bedeutsam einzustufen. Obwohl nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Tiere physiologische Reaktionen auf diese Veränderungen zeigen, ist davon auszugehen, dass diese Reaktionen sehr schwach sind und im Rauschen der Umweltvariabilität verschwinden. Es sind also aufgrund der prognostizierten Änderungen weder direkte Effekte auf die aquatische Biodiversität noch auf die Nahrungsnetzstruktur zu erwarten.

Der Fakt, dass in den Experimenten keine deutliche Veränderung des Wachstums oder des Verhaltens der Fische nachgewiesen wurde, darf aber nicht so interpretiert werden, dass die hier untersuchten moderaten Temperatur- und Salinitätserhöhungen keinen Stressoren für die Organismen darstellen.

Ausführlicher Abschlussbericht des Projekts

Der Abschlussbericht des Projekts ist auf der Webseite des *Forums Bergbau und Wasser* zu finden.