



# JOURNAL

## für Arbeitsschutz und Umwelt



**Abfallwirtschaft**

**Arbeitsschutz**

**Bergbau**

**Bodenschutz**

**Chemikaliensicherheit**

**Erneuerbare Energien**

**Immissionsschutz**

**Landesgewerbeamt**

**Produktsicherheit**

**Strahlenschutz**

**Wasserwirtschaft**

Die RP-Abteilungen Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt, Frankfurt und Wiesbaden

Schon zum jetzigen Zeitpunkt zeigen die Ergebnisse, dass eine erweiterte Abwasserbehandlung mit oxidativen und/oder physikalischen Techniken zu einer deutlichen Verbesserung der Belastungssituationen mit antibiotikaresistenten Bakterien im Ablauf von kommunalen Kläranlagen führt. Zurzeit werden im Rahmen des HyReKA-Projekts Optimierungsstrategien mit veränderten Prozessparametern untersucht, um die Reduktionsleistungen noch zu steigern.

### Quellen / Literaturangabe

- Alexander, J., Bollmann, A., Seitz, W., Schwartz, T., 2015. Microbiological characterization of aquatic microbiomes targeting taxonomical marker genes and antibiotic resistance genes of opportunistic bacteria. *Sci. Total Environ.* 512-513, 316-325.
- Alexander, J., Knopp, G., Dötsch, A., Wieland, A., Schwartz, T. (2016) Ozone treatment of conditioned wastewater selects antibiotic resistance genes, opportunistic bacteria, and induce strong population shifts. *Sci. Total Environ.* 2016, 559.
- Berendonk T., C. Manaia, C Merlin, D. Fatta-Kassinos, E Cytryn, F Walsh, H Bürgmann, H Sørum, M. Norström, M-N Pons, N Kreuzinger, P Huovinen, S Stefani, T Schwartz, V Kisand, F Baquero, J L Martinez (2015). Tackling antibiotic resistance: the environmental framework. *Nature Microbiology Review*, 13, 310-317.
- Hembach, N., Schmid, F., Alexander, J., Hiller, C., Rogall, E. T., Schwartz, T. (2017) Occurrence of the mcr-1 Colistin Resistance Gene and other Clinically Relevant Antibiotic Resistance Genes in Microbial Populations at Different Municipal Wastewater Treatment Plants in Germany. *Front. Microbiol*, Volume 8, Article 1282.
- Rizzo, L., Manaia, C., Merlin, C., Schwartz, T., Dagot, C., Ploy, M., Michael, I., Fatta-Kassinos, D. (2013) Urban wastewater treatment plants as hotspots for antibiotic resistant bacteria and genes spread into the environment: a review. *Sci. Total Environ.* 447, 345-360.

### Danksagung:

Wir danken dem BMBF für die Finanzierung des HyReKA-Forschungsvorhabens mit den Titel: „Biologische bzw. hygienisch-medizinische Relevanz und Kontrolle Antibiotika-resistenter Krankheitserreger in klinischen, landwirtschaftlichen und kommunalen Abwässern und deren Bedeutung in Rohwässer“.

## Der Gitterrost Benthos Pass, eine kombinierte Aufstiegshilfe für Fische und Makrozoobenthos

### Gastbeitrag der Hochschule RheinMain

Prof. Dr.-Ing. E. Ruiz Rodriguez, ernesto.ruiz.rodriguez@hs-rm.de; Frank Salfner, frank.salfner@hs-rm.de  
Hochschule RheinMain, Fachbereich Architektur und Bauingenieurwesen, Kurt-Schumacher-Ring 18, 65197 Wiesbaden

### Analyse und Problemstellung

Im Focus der Europäischen WasserRahmenRichtLinie (WRRL) steht das Ziel, den sogenannten „guten Zustand“ für alle Gewässer zu erreichen. Definiert wird dieser Zustand durch den „guten ökologischen“ und den „guten chemischen Zustand“. Zur Optimierung des Teilzieles „guter ökologischer Zustand“ wurden in der Vergangenheit u.a. Maßnahmen zur Herstellung oder Wiederherstellung der Gewässerdurchgängigkeit für aquatische Lebewesen ergriffen. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf größeren Fischarten, für die unterschiedliche Fischwanderhilfen (FWH) erprobt und gebaut wurden. Nicht selten zeigte die Praxis nach den ersten Betriebsjahren, dass einige FWH-Varianten nicht, oder zumindest nicht von allen, Fischarten angenommen wurden. Wenig untersucht blieb bislang die Funktionsfähigkeit der FWH im Hinblick auf kleinere Fischarten sowie auf das Makrozoobenthos (Wirbellose = Fischnährtiere) der Gewässer.

Untersuchungen bestätigen, dass ein Teil der FWH von bodennahen Kleinfischen und dem Makrozoobenthos nicht überwunden werden, da vielfach das dazu notwendige, kleinräumige Sohl-Lückensystem und die damit verbundene Strömungsstruktur unzureichend ausgebildet sind. Aus dem gleichen Grund stellen kleinere, aber unvermeidbare Durchlass- und Querbauwerke (Brücken, Rampen, Abstürze) sowohl in bestehenden, naturnahen Fließgewässern als auch in bereits renaturierten Fließgewässern eine Aufstiegsbarriere für Kleinfische und das Makrozoobenthos dar.

### Idee / Lösungsvorschlag und Vorarbeiten:

Das primäre Projektziel ist eine möglichst kostengünstige Kombination aus natürlichen und künstlichen Strukturelementen zu finden, die im praktischen Einsatz einen effektiven Driftschutz für das Makrozoobenthos in der Gewässersohle gewährleisten und ergänzend eine nachhaltige Wanderhilfe für die Fische in unseren Fließgewässern bietet.

Zur strömungsstabilen Aufnahme der Sedimente werden handelsübliche Gitterroste verwendet. Die Gitterroste werden mittels einer Tragkonstruktion an der festen Sohle des Durchlasses befestigt. Unterhalb des Gitterrostes wird eine durchgehende strömungstabile Benthoschicht gestaltet.

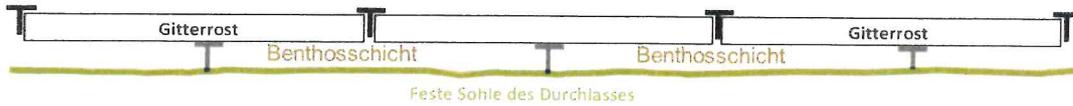


Abb. 1: Grundprinzip des Gitterrost Benthos Passes

In der Masterarbeit „Entwicklung der turbulenten Grenzschicht in Abhängigkeit von künstlichen Sohlstrukturen“, 2014 (Sascha Rehn, Studiengang Umweltmanagement und Stadtplanung in Ballungsräumen, UMSB) wurden erste Vorversuche mit Gitterrost-Strukturelementen im Wasserbaulaboratorium der Hochschule RheinMain durchgeführt. Die dabei erzielten Ergebnisse bestätigen die Funktionsfähigkeit des Konzeptes.

### Gitterrost Benthos Pass im Mündungsbereich der Walluf

Während des Wintersemesters 2016/17 wurde im Rahmen des UMSB-Seminars „Flussgebietsmanagement“ ein Entwurf für ein Gitterrost Benthos Pass als kombinierte Aufstiegshilfe für Fische und Makrozoobenthos für den Brückendurchlass (Länge 9,00 m, Breite 3,75 m) im Mündungsbereich der Walluf geplant. Dieser Entwurf wurde in Abstimmung mit der Gemeinde Walluf als Projektträger, dem Planungsbüro Bierbaum.Aichele.landschaftsarchitekten, Mainz und mit dem Regierungspräsidium Darmstadt als Genehmigungsbehörde erarbeitet. Der vorhandene Freibord unter der Brücke ist ausreichend um die durch den Gitterrost Benthos Pass verursachte Erhöhung des Wasserstandes bei einem Walluf Hochwasser aufzunehmen.



Abb. 2: Brückendurchlass im Mündungsbereich der Walluf (Blick gegen die Fließrichtung)

Der Gitterrost Benthos Pass soll das typische Sohlsubstrat der Walluf aufnehmen und dieses auch bei Hochwasserabfluss halten. In einem ersten Schritt wurden oberhalb und unterhalb des Brückendurchlasses vier Sedimentproben aus der Sohle der Walluf entnommen und in einer Siebanalyse deren Kornzusammensetzung untersucht.

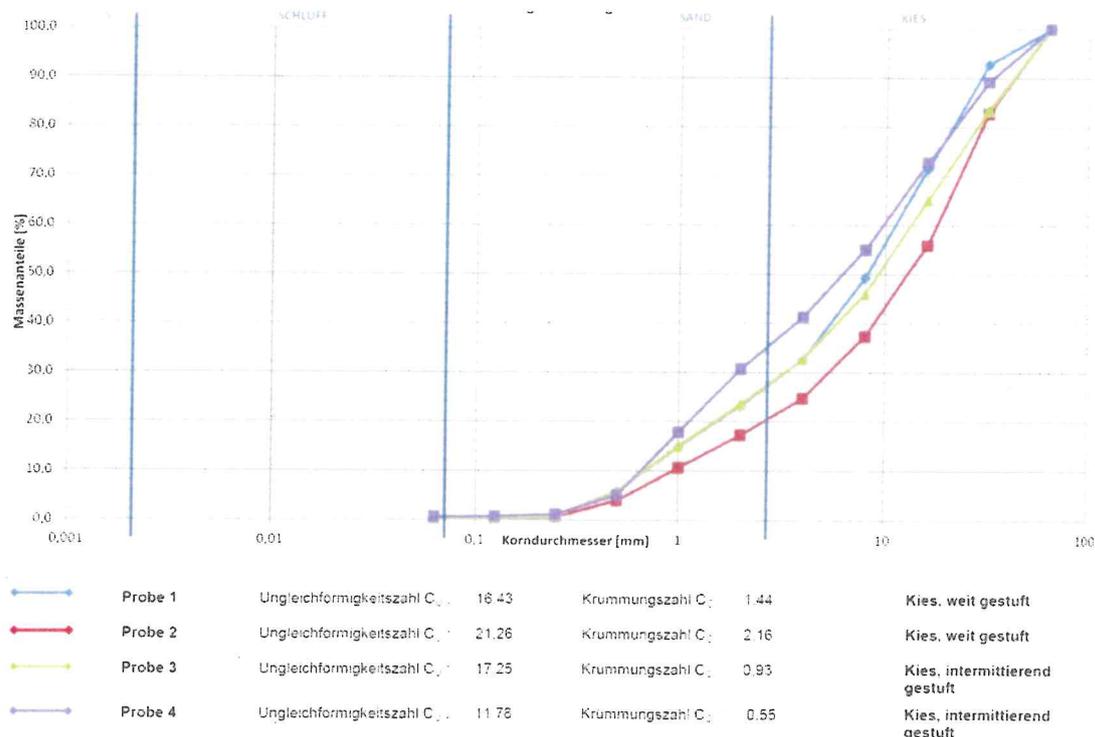


Abb. 3: Sieblinien der Wallufsedimente

Um die geeignete Gitterrost Maschenteilung zu ermitteln wurden, in einem zweiten Schritt in der neigbaren und 1,20 m breiten Versuchsrinne des Wasserbaulaboratoriums der Hochschule RheinMain hydraulische Versuche durchgeführt. Mit den entnommenen Wallufsedimenten wurden, für die an der Walluf herrschenden hydraulischen Bedingungen, Schleppspannungsversuche durchgeführt. Mit einer Maschenteilung von 66,66 mm x 66,66 mm wird eine ausreichende Strömungsstabilität der Benthoschicht erreicht und trotzdem eine Bewegung, bzw. ein Austausch in der obersten Sedimentoberfläche ermöglicht.

Nach Aufmaß der Brückengeometrie wurde im Entwurf der Gitterrost Benthos Pass an die bestehende Geometrie der Brückensohle angepasst. Dazu werden 12 feuerverzinkte Press Gitterroste im Raster vom 1,80 m x 1,40 m, mit Hilfe von L-Abstandschielen an der Brückensohle strömungstabil befestigt.



Abb. 5: Gitterrost Benthos-Pass ohne Sedimentfüllung (Blick gegen die Fließrichtung)

Die Kosten für die Press Gitterroste mit Zubehör, den vorbereitenden Arbeiten und Montage lagen unter 4.000 € (netto). Während einer studentischen Praxis Exkursion im Herbst 2017 erhielt der Gitterrost Benthos Pass eine Initialfüllung mit Sedimenten aus dem Rhein Sedimentkegel der Walluf. In regelmäßigen Abständen soll oberhalb und unterhalb der Brücke der Saprobienindex ermittelt werden um die ökologische Funktion des Gitterrost Benthos Passes zu überprüfen.

### Ausblick

In weiteren Labor- und Feldversuchen soll das Zusammenspiel der künstlichen und natürlichen Strukturelemente erprobt werden. Dabei werden die hydraulische Stabilität des Gesamtsystems untersucht mit dem Ziel, Dimensionierungsregeln zu erarbeiten um ohne hydraulische Versuche Gitterrost Benthos Pässe entwerfen zu können. Das strömungsdynamische Bild über der Aufstiegshilfe soll bewertet und durch zusätzliche am Gitterrost befestigte Strukturelemente verbessert werden. Letzteres ist das entscheidende Kriterium für die Akzeptanz der Aufstiegshilfe für die Fischfauna.

Monetäre Aspekte stellen bei der baulichen Umsetzung in diesem Bereich ein wesentliches Entscheidungskriterium dar. Es sollen jene Maßnahmen näher beleuchtet werden, die bei kostenarmer Umsetzung eine möglichst effektive Wirkung aufweisen. So ist geplant, mit einer vergleichsweise kostengünstigen Materialkombination aus gängigen Gitterrostsystemen verschiedener Materialien (Edelstahl, GFK), steinigen Substraten und weiteren am Gitterrost zu befestigenden Strukturelementen, definierte Versuchsreihen im Labor und ggf. im Freiland durchzuführen.



Abb. 4: Strömungstabile Befestigung der feuerverzinkten Press Gitterroste an der Brückensohle



Abb. 6: Gitterrost Benthos-Pass mit Sedimentfüllung (Blick gegen die Fließrichtung)