

# Zusammenfassung der Promotion

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Anwendung und Entwicklung aquatischer Biotests zur Untersuchung potentiell kontaminierter Sedimentproben und der Interpretation der Ergebnisse in Hinblick auf mögliche Auswirkung auf das aquatische Ökosystem.

Sedimente sind durch ihre enge Verknüpfung mit dem aquatischen Nahrungsnetz und ihrem Potenzial zur Schadstoff-Akkumulierung von großem wissenschaftlichem sowie regulatorischem Interesse. Die mit den Sedimenten assoziierte Schadstofffracht zeichnet sich vor allem durch eine hohe Komplexität aus, die mit chemisch-analytischen Verfahren alleine kaum zu erfassen ist. Durch die Kombination verschieden komplexer biologischer Testsysteme (von Bakterien über Zellkulturen bis hin zu Fischembryonen), unterschiedlicher biologischer Endpunkte und auch chemischer Analysedaten wurde versucht, partikel-gebundene Schadstoffe aus Klärwerken, des Rheins, sowie Sedimentproben aus einem asiatischen See umfassend zu charakterisieren und zu bewerten.

In vielen Fällen wurde ein hohes (gen)toxisches Schädigungspotenzial nachgewiesen, das einen Handlungsbedarf im Sedimentmanagement nahelegt. Wie sich bereits bei der Interpretation der ersten Untersuchungen an verschiedenen Schlamm- und Sedimentproben zeigte, bilden die zur Exposition eingesetzten acetoneischen Sedimentextrakte das tatsächliche Schädigungspotenzial der Sedimente jedoch nur ungenügend ab, da sie die Bioverfügbarkeit in der Regel überbewerten. Sie eignen sich zur Darstellung eines „worst-case“

Remobilisierungsereignisses, wie es beispielsweise bei Sedimentingestion oder extremen Flutereignissen auftreten könnte. Außerdem sind sie oftmals notwendig, um einen Transfer der partikel-gebundenen Schadstoffe in flüssiges Expositionsmedium zu ermöglichen.

Um besonders das genotoxische Schädigungspotenzial möglichst realistisch darzustellen, wurde ein Verfahren entwickelt, um Einzelzellen aus sedimentexponierten

Zebrafisch-embryonen (*Danio rerio*) auf DNA-Strangbrüche zu untersuchen. Es konnte gezeigt werden, dass sich dieses Testsystem grundsätzlich auch zur Untersuchung der genotoxischen Wirksamkeit von Monosubstanzen verwendet lässt. Dieser Sedimentkontakttest konnte im Anschluss erfolgreich an Sedimentproben angewandt und mit chemischen Daten sowie Ergebnissen nach Extrakt-Exposition verglichen werden. Die Exposition der Embryonen mit nativen Sedimenten ermöglicht die Abgrenzung der bioverfügbaren Schadstofffraktion von den gesamten extrahierbaren Substanzen.

2

Die Komplexität des chemischen „Cocktails“ der Umweltproben resultierte in einem heterogenen Datensatz und ermöglicht keine eindeutige Korrelation mit nachweisbaren Schadstoffen oder der Tests untereinander. Um diesem Problem zu begegnen, wurde erstmals eine komplexe Genexpressionsanalyse an Extraktexponierten

Zebrafischembryonen durchgeführt. Trotz der Vielzahl an signifikant regulierten Genen konnte jedoch nur bedingt auf Mechanismen der beobachteten biologischen Effekte geschlossen werden. Definitiv nachgewiesen wurde eine extreme Stresssituation der Embryonen durch die Exposition. Ein Vergleich der Expressionsmuster mit solchen von Einzelsubstanzen legte ferner eine Belastung mit verschiedenen organischen Chemikalien als auch Schwermetallen nahe, was auch durch die chemischen Daten bestätigt wurde. Jedoch konnte nur unzureichend

zwischen den Probestandorten unterschieden werden, da entweder die verwendete LOEC noch zu hoch, oder die Vielfalt an Schadstoffen auch für diese umfassende Untersuchung zu groß war.