

ReWaM: In_StröHmunG

Perspektiven der naturnahen Gewässerentwicklung im ökologisch orientierten Hochwasserrisikomanagement

Jürgen Stamm und Nadine Müller

Abstract

To achieve the aims of the European Framework Directive as well as to manage flood-water risks is still a huge task for the responsible local authorities. The German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) sponsored project "Innovative system solutions for a transdisciplinary and regional ecological flood risk management and nature-close development of water bodies" (In_StröHmunG) develops and tests practicable measures and instruments for a river basin-related and sustainable management of flowing waters by means of a transdisciplinary approach.

Zusammenfassung

Das Umsetzen der Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie ebenso wie das Hochwasserrisikomanagement stellen nach wie vor große Herausforderungen für Länder und Kommunen dar. Das BMBF-geförderte Projekt „Innovative Systemlösungen für ein transdisziplinäres und regionales ökologisches Hochwasserrisikomanagement und naturnahe Gewässerentwicklung“ (In_StröHmunG) entwickelt und erprobt in Modellregionen praktikable Maßnahmen und Instrumente für flussgebietsbezogene und nachhaltige Bewirtschaftung von Fließgewässern mithilfe eines transdisziplinären Ansatzes.

1 Einführung

Die Ziele der im Jahre 2000 in Kraft getretenen Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind nach wie vor so aktuell wie herausfordernd, gerade auch vor dem Sachstand, dass zum Ende des ersten Bewirtschaftungszyklus im Jahr 2015 weniger als 10 % der Fließgewässer den guten ökologischen Zustand erreichten (UBA, 2016). Als Gründe gelten eine unzureichende Strukturvielfalt, fehlende Durchgängigkeit sowie stoffliche Belastungen aus der Landwirtschaft und Siedlungsentwässerung. Befragungen im Rahmen des 16. Workshops „Flussgebietsmanagement“ der DWA zeigten, dass der Haupthinderungsgrund für die Umsetzung von strukturverbessernden Maßnahmen die fehlende Verfügbarkeit von Flächen ist.

Gleichzeitig mit dem hohen Renaturierungsbedarf haben die Länder mit dem Auftreten von Hochwasserereignissen und deren Schadensbeseitigung eine große Aufgabe zu

bewältigen. Im Freistaat Sachsen beispielsweise entstanden 2013 Schäden in Höhe von über 1,8 Milliarden Euro. Eine Patentlösung, um die Vielzahl an Ansprüchen in Einklang zu bringen, existiert derzeit nicht.

Im Projekt In_StröHmunG (Stamm, et al., 2015) wird die Wirkung exemplarischer Gewässerentwicklungsmaßnahmen und einer stärker ökologisch ausgerichteten Gewässerunterhaltung auf die Hydromorphologie und die biologischen Qualitätskomponenten erforscht. Die Erfassung und Bewertung der Ökosystemleistungen im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse soll die gesellschaftliche Akzeptanz erhöhen.

2 Der ökologische Zustand der Modellgewässer

Im wissenschaftlichen Fokus steht einerseits die Interaktion Hydraulik – Vegetation – Morphodynamik sowie die Auswirkung von Gewässerrenaturierungsmaßnahmen auf die Hochwasserverhältnisse und zum anderen deren Wirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten und damit auf den ökologischen Zustand der Gewässer. Aspekte des Wasserbaus und der Hydrobiologie werden gekoppelt betrachtet.

Die gewässerbezogenen In-situ Untersuchungen werden in vier Modellregionen (Stamm, et al., 2017) durchgeführt:

- Modellregion 1: Mortelbach und Eulitzbach
- Modellregion 2: Launzige und Mutzschener Wasser
- Modellregion 3: Zwönitz
- Modellregion 4: Aller

In den Jahren 2015 und 2016 wurden die Modellgewässer detailliert hinsichtlich der ökologischen Güte gemäß EG/60/2000 beprobt. Neben der Untersuchung von Makrozoobenthos, Fischfauna und vorhandenen Habitatstrukturen wurden Strömungseigenschaften und Sedimentzusammensetzung erfasst.

Der ökologische Zustand der untersuchten Gewässerstrecken für die Bewertungskomponente Makrozoobenthos wird in den Modellregionen 1 und 2 überwiegend mit unbefriedigend oder schlecht bewertet. Modellregion 3 wird durchweg mit gut bewertet. Die Gewässerstrecken der Modellregion 4 sind als überwiegend mäßig einzustufen. Für eine vertiefende Kausalanalyse wurden die Makrozoobenthos-Daten mit Hilfe des biologischen Analysetools „CausaLim“ (Stengert, et al., 2017) ausgewertet und weitere Monitoringmessstellen sowie chemische Daten des Landesmonitorings Sachsen herangezogen. Im Ergebnis sind vor allem strukturelle Defizite infolge Gewässerausbau, aber auch Belastungen durch Nährstoff- und Feinsedimenteintrag aus punktuellen und diffusen Quellen Ursache für den schlechten Bewertungszustand.

Die Zusammensetzungen der Fischzönosen sind in allen befischten Abschnitten der Modellgewässer unbefriedigend bis schlecht. Das fast vollständige Fehlen der Leitfischarten in den Gewässern und die unausgeglichene Altersstrukturen der Fischpopulationen sind u. a. auf die großräumig fehlende Längsdurchgängigkeit des Gewässernetzes, fehlende Laichsubstrate und Unterstände zurückzuführen.

Die Verbesserung des ökologischen Zustandes wird auch bei Rücknahme der wesentlichen Stressoren voraussichtlich nur langsam voranschreiten, da das nach UBA (UBA, 2013) (UBA, 2016) eingeschätzte Wiederbesiedlungspotential in den Modellregionen meist gering ist. Von den insgesamt 73 Untersuchungsstrecken aus allen Modellregionen waren nur 27 % als Besiedlungsquelle geeignet. Diese Besiedlungsquellen lagen aber überwiegend in den Nachbargewässern der Modellgewässer, so dass eine schnelle Wiederbesiedlung oft nur durch flugfähige Organismen des Makrozoobenthos wahrscheinlich ist. Besiedlungsquellen in den Oberläufen der Modellgewässer fehlten meist oder die aquatische Längsdurchgängigkeit ist durch zahlreiche Querbauwerke unterbrochen.

3 Hydraulik und Morphologie im Fließgewässer

Eine schlechte Gewässerstrukturgüte ist oft eine der Hauptgründe für das Verfehlen des guten ökologischen Zustandes (UBA, 2016). Das spiegelt sich auch in den Ergebnissen der Probenahmen (siehe Abschnitt 2) in den Modellregionen wieder. Das Initiieren von Bewuchs gilt als geeignete Maßnahme zur Entwicklung von Strukturen und zur Erhöhung der Strömungsdiversität. Bewuchs führt über die inhärente Rauheitswirkung bei Hochwasserereignissen lokal meist auch zu Wasserstandserhöhungen. Das gesamte Flusseinzugsgebiet betrachtend, erhöhen Auen- und bewachsene Vorlandbereiche zwar tendenziell die Hochwasserretention, höhere Hochwasserspiegel können lokal jedoch auch nachteilig wirken. Synergien zwischen den Ansprüchen des Hochwasserschutzes und der naturnahen Ausbildung bzw. dem Belassen von Fließgewässern können durch den Umstieg in eine ökologische Gewässerunterhaltung (GU) erreicht werden. Inwieweit ingenieurbioökologische Bauweisen die morphodynamischen Verhältnisse hinsichtlich ihrer ökologischen und hochwasserschutztechnischen Auswirkungen verändern, soll in morphologischen Laborversuchen geklärt werden. Dabei wird zwischen dem Bewuchs am Ufer, dem Bewuchs auf dem Vorland sowie im Bereich von Gewässerausleitungen differenziert.

Morphologische Versuche am Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik (IWD) der Technischen Universität Dresden widmen sich der Ermittlung des Einflusses von Böschungsbewuchs auf die Struktur einer beweglichen Gewässersohle und damit auf die physikalische Habitatqualität.

Die Grundlage für die Auswahl der Randbedingungen des physikalischen Modellversuches bilden u. a. die sedimentologischen Untersuchungen sowie die Erfassung von Abflussquerschnitten der Modellgewässer, die im Rahmen der biologischen Probenahmen stattfanden. Im Rahmen der Voruntersuchungen stellte sich der Mortelbach als geeigneter Untersuchungsabschnitt dar. Es handelt sich um ein Gewässer II. Ordnung im Einzugsgebiet der Freiburger Mulde, das als grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach eingestuft ist (LAWA-Typ 5). Der betrachtete Gewässerabschnitt weist die Strukturgüteklasse 3 nach EG-WRRL auf, hat eine durchschnittliche Breite von 3–7 m bei einem Mittelwasserabfluss von 0,14 m³/s und ein HQ100 von 12,5 m³/s.

Der im Untersuchungsgebiet typische Gerinnequerschnitt des Mortelbachs wurde im Modell als Trapezprofil abstrahiert und im Maßstab 1:4 in einer geraden Stahlbetonrinne mit den Abmessungen 30 m × 2 m × 0,64 m (L × B × H) im Wasserbaulabor des IWD der TU Dresden aufgebaut. Die Rauigkeit der 1:1 geneigten Böschungen wird innerhalb der Initialversuche, in denen die hydraulischen und morphologischen Parameter zunächst ohne den Einfluss von Böschungsbewuchs erfasst werden, durch das spätere Aufbringen von Kunstrasen und vegetativen Rauheitselementen angepasst.

Bei einer mittleren Sohlniegung von 2 ‰ im Modellversuch und der Anpassung der Sieblinie auf den verwendeten Maßstab von 1:4, befinden sich 50 % des Materials dauerhaft unterhalb der Bewegungsgrenze im unverbauten Gerinnequerschnitt.

Die räumliche Aufnahme der Sohle erfolgt sowohl mittels eines photogrammetrischen Verfahrens als auch mittels Laser. Aufschluss über Partikelgrößen und Ablagerungszonen besonders feiner Sedimente gibt die zusätzliche automatisierte Auswertung von fotografischen Sohltaufnahmen. Die Sohltaufnahmen und ihre statistische Auswertung werden durch die dreidimensionale Erfassung von Geschwindigkeiten und des räumlichen Wasserspiegels ergänzt.

Den Untersuchungen zum bewuchsfreien Initialgerinne schließen sich Versuche mit biologisch relevanten Bewuchsszenarien an. Im Zuge dieser Betrachtungen sind Lösungsfragmente für Fragestellungen wie z. B. welche Sohlenstrukturen entstehen durch unterschiedliche Vegetation und deren Anordnung und wie können die Habitatbedingungen für Makrozoobenthos verbessert werden, zu formulieren und Bewertungskriterien aus biologischer und hydromorphologischer Betrachtung zusammen zu führen.

In Verbindung mit den Modellversuchen der Technischen Universität Braunschweig zur Beschreibung der Phänomene bei der Rehnenbildung in ausgebauten und begrädigten Fließgewässern (Branß, et al., 2016a) (Branß, et al., 2016b) sowie denen der Hochschule Magdeburg-Stendal zur Ermittlung des Sedimentverhaltens in Flutmulden in Abhängigkeit diverser Bewuchsszenarien werden Grundlagen geschaffen, um die Interaktion zwischen Hydraulik, Morphologie und Vegetation besser zu verstehen.

4 Maßnahmen an den Modellgewässern

An den Projektgewässern Mortelbach, Launzige und Mutzschener Wasser wurden Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung geplant, von denen bereits einige umgesetzt wurden. Es handelt sich dabei sowohl um genehmigungsfreie Unterhaltungsmaßnahmen als auch um genehmigungspflichtige Ausbaumaßnahmen mit dem Ziel der naturnahen Gewässerentwicklung.

An den Gewässern der Modellregion 2 (Launzige und Mutzschener Wasser) sind überwiegend Maßnahmen außerhalb der Ortslage in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Unterhaltungslastträger umgesetzt. Es handelt sich dabei um Maßnahmen zur Extensivierung der Unterhaltung, wie die abschnittsweise oder wechselseitige Mahd bzw. Krautung oder die Initiierung und Pflege von gewässerbegleitenden Gehölzsäumen und das Entfernen von Sohlsicherungen. Durch den Einbau von Inselbuhnen und deklinant ausgerichteten Rechenbuhnen aus Setzstangen am Mutzschener Wasser wurde eine Strömungsdiversifizierung erzielt, die zu partieller Freilegung kiesiger Bereiche führte und die Sohlsubstratdiversität erhöhte.

Im Stadtgebiet von Waldheim führt der Mortelbach (Modellregion 1) durch eine dicht bebaute Ortslage. Der Bach ist als Kastenprofil mit gemauerten Wänden und betonierter Sohle (geradlinige Mittelwasserrinne und fugenlos betonierte Bermen bis zu den Ufermauern) naturfern ausgebaut und ökologisch, auch aufgrund mehrerer Sohlschwellen, nicht durchgängig. Der Ausbauzustand wird den ökologischen Anforderungen in keiner Weise gerecht und birgt aufgrund des teilweise maroden baulichen Zustands auch Probleme für die Standsicherheit im Hochwasserfall. Der Gewässerabschnitt steht beispielhaft für eine Vielzahl von Gewässern, in denen stark verbaute Abschnitte naturnähere Abschnitte ökologisch voneinander trennen und der Hochwasserschutz durch eine Ortslage höchste Priorität in den Planungen hat.

Das Ziel der Planungen ist die ökologische Aufwertung mit mindestens hochwasserneutraler Umgestaltung. Durch ein Absenken der Bachsohle soll eine naturnähere Strukturierung der Gewässersohle mit gewässertypischen Sohlsubstraten bei Wahrung der zulässigen Wasserspiegellagen möglich werden. Die Fließstrecke im Stadtgebiet soll als Durchgangs- bzw. Aufwertungsstrahlweg mit Trittsteinen ökologisch durchgängig gestaltet werden. Zudem soll das Gewässer für die lokale Bevölkerung erlebbarer und punktuell als Erholungsraum zugänglich sein. Für den ersten Planungsabschnitt liegen die Genehmigungen vor. Mit der Maßnahmenumsetzung soll im Sommer 2017 begonnen werden, wenn die Förderung der Maßnahmen bewilligt wird. Alle renaturierten Abschnitte werden hinsichtlich der erreichten ökologischen Wirkung überprüft.

5 Fazit

Die Laboruntersuchungen und auch die exemplarisch ausgeführten Maßnahmen an den Modellgewässern zeigen stellvertretend für andere Fließgewässer, die in Ausbauzustand, Intensität der Gewässerunterhaltung, der Hochwasserschutzanforderungen und Landnutzung mit den Modellgewässern vergleichbar sind, wie die Umstellung auf eine ökologische und nachhaltige Gewässerentwicklung oder die Umgestaltung von Stadtstrecken gelingen kann. Unterstützt durch ein besseres Prozessverständnis für die Interaktion „Strömung-Vegetation-Morphologie“, können sowohl die Wirkung von Maßnahmen auf die Hochwasserstände als auch die morphologischen Auswirkungen besser eingeschätzt werden. Durch die Kopplung von Fachwissen über die Wirkung von Maßnahmen auf die Gewässerstruktur und auf die ökologischen Qualitätskomponenten entstehen Lösungen, die eine naturnahe Gewässerentwicklung im ökologisch orientierten Hochwasserrisikomanagement ermöglichen.

6 Dank

Der Dank der Autoren gilt den Projektpartnern und Mitarbeitern für die konstruktive und angenehme Zusammenarbeit.

Gefördert wird das Projekt „In_StröHmunG“ (033W017) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Es ist Teil der BMBF-Fördermaßnahme „Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)“ im Förderschwerpunkt „Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM)“.

7 Literaturverzeichnis

Branß T. und Dittrich A. Erzeugung von Rehnen: Eine experimentelle Studie [Artikel] // Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen: 39. Dresdner Wasserbaukolloquium. - 2016a. - S. 275-284.

Branß T., Dittrich A. und Núñez-González F. reproducing natural levee formation in an experimental flume [Artikel] // River Flow. - 2016b. - S. 1122-1128.

Stamm J. [et al.] Lösungen für ein regionales ökologisches Hochwasserrisikomanagement und eine naturnahe Gewässerentwicklung [Journal]. - [s.l.] : DWA, 2017. - Nr. 4 : Bd. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft.

Stamm J. und Müller N. Innovative Systemlösungen für ein transdisziplinäres und regionales ökologisches Hochwasserrisikomanagement und naturnahe Gewässerentwicklung [Artikel] // Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen, Heft 53. - 2015. - S. 499-510.

Stengert M. und Halle M. Möglichkeiten der Auswertung von Wirbellosengemeinschaften mit CausalLim [Artikel] // Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung der DGL in Wien. - [s.l.] : Eigenverlag der DGL (in Druck), 2017.

UBA Die Wasserrahmenrichtlinie Deutschlands Gewässer 2015 [Buch]. - Bonn : Umweltbundesamt, 2016.

UBA Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihre Erfolgskontrolle. [Artikel]. - Reihe Texte 43, 2014.

UBA Wasserwirtschaft in Deutschland, Teil 2: Gewässergüte [Buch]. - Bonn : Umweltbundesamt, 2013.

Anschrift der Verfasser

Technische Universität Dresden
Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik
01062 Dresden
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Stamm
juergen.stamm@tu-dresden.de
Dipl.-Ing. Nadine Müller
nadine_mueller@tu-dresden.de