

## NiddaMan – Entwicklung eines nachhaltigen Wasserressourcen-Managements am Beispiel des Einzugsgebiets der Nidda

Im Fokus des Projekts stehen Untersuchungen zur Bedeutung von Spurenstoffen, Effekte bei Wasserlebewesen und geeignete Maßnahmen zur Reduktion der Einträge und Wirkungen für Oberflächengewässer.

### KERNBOTSCHAFTEN

- Maßnahmen zur Verbesserung der biologisch-chemischen Wasserqualität sollten kleinere Fließgewässer und Oberläufe einschließen, selbst wenn diese nicht WRRL-relevant sind, da sie eine wichtige Quellressource für die Biodiversität in aquatischen Systemen darstellen.
- Isolierte Maßnahmen zur Renaturierung oder zur Elimination von Spurenstoffen allein reichen nicht, um den chemisch-ökologischen Zustand eines Gewässers zu verbessern.
- Embryotoxische und toxische Wirkpotenziale wurden sowohl im Wasserkörper als auch im Sediment bereits in den Oberläufen von Gewässern nachgewiesen. Aus diesem Grund sollten Maßnahmen auch auf eine Verbesserung der Sedimentqualität abzielen.
- Anteile an gereinigtem Abwasser  $\geq 12\%$  im Jahresmittel (TITAN-Analysen) führen im Nidda-Einzugsgebiet zu einer veränderten Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos, die den gewässertypspezifischen Referenzbedingungen der Oberflächengewässerverordnung nicht entspricht. Oberhalb des kalkulierten Abwasserjahresmittelwertes sinken die Abundanzen besonders empfindlicher Arten abrupt. Durch eine effektivere, immissionsbezogene Abwasserreinigung kann der kritische Abwasseranteil erhöht werden.
- Die Planung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen sollte die frühzeitige Kommunikation mit und die Beteiligung von Interessengruppen im Sinne eines Kooperationsmanagements vorsehen.

### HINTERGRUND UND FORSCHUNGSFRAGEN

Die Renaturierung begradigter, künstlich abgesicherter und gehölzfreier Gewässerabschnitte ist oft das Mittel der Wahl, um die WRRL umzusetzen und einen naturnahen Zustand von Fließgewässern wiederherzustellen. Dabei ist weitgehend unbekannt, in welchem Umfang andere Belastungsfaktoren, wie z. B. Schad- und Pflanzennährstoffe, den Zustand der Gewässer

und ihrer Lebensgemeinschaften beeinträchtigen. Am Beispiel der Nidda als anthropogen überformtes Fließgewässer mit Modellcharakter für Mitteleuropa wurden Schadstoffeinträge aus Punkt- und diffusen Quellen quantifiziert und hinsichtlich ihrer Wirkung auf Organismen und aquatische Lebensgemeinschaften untersucht. Dabei wurden renaturierte und nicht renaturierte Gewässerabschnitte hinsichtlich der Effizienz wasserwirtschaftlicher Maßnahmen miteinander verglichen sowie ein nachhaltiges Wasserressourcen-Management unter Berücksichtigung sozial-ökologischer Erkenntnisse weiterentwickelt.

### ERGEBNISSE

Die Kopplung verschiedener Modelle (Wasserhaushaltsmodell, urbane und rurale Niederschlagsabfluss-Modelle, Stofffluss- und Gewässergütemodell) diente als Grundlage für die Strategieentwicklung im Bereich wasserwirtschaftlicher Planungen. Maßnahmen im Bereich der Siedlungsentwässerung wurden nach einem immissionsbasierten Ansatz entwickelt. Die Ableitung kläranlagen-/mischwasserbezogener und entwässerungsstruktureller Maßnahmen wurde mithilfe modellierter Abflussdaten und Abwasseranteilen im Gewässer erarbeitet. So waren die biologischen Effekte einer Kläranlage der Größenklasse 1 bereits kurz nach ihrer Schließung mehrheitlich im Fließgewässer nicht mehr nachweisbar.

In den meisten Flusseinzugsgebieten in Deutschland lassen sich die erhöhten Phosphor-Einträge auf landwirtschaftliche Emissionen zurückführen. Anders im Einzugsgebiet der Nidda: Im Nebengewässer Usa gehen z. B. 90% der urbanen Phosphor-Einträge auf Kläranlagen zurück. In einem anderen Nebengewässer, der Horloff, stellen Mischwasserüberläufe mit ca. 25% neben den Kläranlagen einen relevanten Eintragspfad für Phosphor dar. Für Carbamazepin sind Kläranlagen in beiden untersuchten Gebieten mit einem Anteil  $> 90\%$  die Haupteintragsquelle.

Chemische Untersuchungen von mehr als 150 anthropogenen Spurenstoffen, Metaboliten und Transformationsprodukten spiegeln die typische Belastungssituation kleiner Flüsse mit einem hohen Anteil an gereinigtem kommunalen Abwasser wider. Im Untersuchungsgebiet zeigte sich bei zeitlich hochaufgelösten Messkampagnen, dass einige der in Kläranlagen relativ stabilen polaren Stoffe (z. B. das Schmerzmittel Diclofenac) im Gewässer photochemisch/biologisch abgebaut werden. Jedoch führt dies, aufgrund der hohen Anzahl an Kläranlagen im Untersuchungsgebiet und somit an Einträgen, oft nicht zu einer erkennbaren Verringerung der Konzentrationen durch Abbauprozesse im Gewässer.



Abb. 1: Aktion NiddaLife am Hessischen Tag der Nachhaltigkeit 2016, Foto: Simone Ziebart, Universität Frankfurt

In renaturierten Bereichen wurden z. T. höhere ökotoxische Effekte gemessen als oberhalb einer Maßnahme. Mögliche Ursachen, wie z. B. eine verstärkte Ablagerung belasteter Sedimente in den Renaturierungsbereichen, werden in weiterführenden Studien untersucht.

Der Gesundheitszustand sowohl abundanter als auch in der Nidda exponierter Fische ist bedenklich, insbesondere hinsichtlich der chronischen Schäden im Lebergewebe. Trotz gleichbleibender Flussmorphologie verschwinden sensitive Fischarten auf kurzer Fließstrecke. Es zeigte sich zudem, dass gewässer-morphologische Maßnahmen eine begrenzte Strahlwirkung (500-2.500 m) aufweisen. Dies ist u. U. auf die eingeschränkte Abbaubarkeit vieler Substanzen und das fehlende Wiederbesiedlungspotential, bedingt durch die Einwirkung weiterer Stressoren (z. B. Mischwasserentlastungen, Verschlammung durch Bodenerosion), zurückzuführen.

Gemeinsam mit Vertretern des NiddaMan-Stakeholder-Gremiums wurde ein Kommunikations- und Beteiligungskonzept für die Planung und Umsetzung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen entwickelt. Zum Austausch zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit (Citizen Science) in der Region wurde die interaktive Wissenslandkarte NiddaLand (<http://www.niddaland.de/>) erstellt.

## FAZIT

Für das Nidda-Einzugsgebiet wurde nach WRRL ein Handlungsbedarf zur Verbesserung der Ökosystemgesundheit nachgewiesen. Ein limitierter Stoffrückhalt durch Sorptions- und Abbauprozesse und unbekanntes ökotoxikologisches Potenzial von Einzelstoffen/Mischungen gebieten eine Reduzie-



Abb. 2: Aktives Monitoring an einer Probenstelle in der Nidda, Foto: Andreas Dieterich, Universität Tübingen

rung der Einträge aus kommunalen Kläranlagen, Mischwasserentlastungen und diffusen Quellen. So sollten technische/entwässerungsstrukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des chemisch-biologischen Gewässerzustandes sowie die Auswahl und Priorisierung von Maßnahmen nicht allein anhand der Größenklasse von Kläranlagen erfolgen, sondern die Aufnahme-fähigkeit des Oberflächengewässers, Kläranlagen aller Größenklassen und Mischwasserentlastungen gleichermaßen berücksichtigen.

Eine ganzheitliche, sektorübergreifende (behördliche) Betrachtung von Fließgewässern lässt eine höhere Effizienz wasserwirtschaftlicher Maßnahmen erwarten. So können z. B. potenziell positive Wirkungen lokaler Maßnahmen im Mittel-lauf eines Gewässers ausbleiben oder unterbunden werden, wenn entsprechende Aktivitäten im Ober-/Unterlauf des Gewässers fehlen.

## KONTAKT

Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Abteilung Aquatische Ökotoxikologie  
Prof. Dr. Jörg Oehlmann | Tel.: +49 69 798 42142  
[oehlmann@bio.uni-frankfurt.de](mailto:oehlmann@bio.uni-frankfurt.de)

[www.niddaman.de](http://www.niddaman.de)  
Projektlaufzeit: 01.05.2015 – 30.04.2018  
Weitere Kontaktdaten und Partner: Seite 54