

Strahlwirkung und Trittsteine in Fließgewässern – ökosystemare Erkenntnisse für ingenieurtechnische Maßnahmen

Thomas Grünebaum, Ute Borchers und Angelika Wurzel

1 Einleitung

Die Wasserwirtschaft ist hinsichtlich ihrer Ziele und ihrer Handlungsfreiräume eingebunden in ein weitreichendes System regionaler, nationaler und internationaler Vorgaben. Dabei wurde die deutsche Gewässerschutzpolitik durch die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) von 2000 [EG, 2000] neu ausgerichtet. Die WRRL sieht die Gewässer stärker ganzheitlich als Gewässersystem auch im Zusammenhang mit ihrem Einzugsgebiet und setzt die ökologischen Funktionen der Gewässer als Lebensraum für Pflanzen und Tiere in den Fokus. Die früher übliche, weitgehend nutzungsbezogene, Betrachtung in der Wasserwirtschaft und entsprechende Bewertung der Gewässer ist ergänzt durch einen auch ökosystemaren Ansatz.

Entsprechend den Vorgaben der WRRL sollen bereits bis 2015 für alle natürlichen Oberflächengewässer der gute ökologische und chemische Zustand und für die erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörper das gute ökologische Potenzial und der gute chemische Zustand erreicht werden. Dabei sind Gewässerfauna und -flora die maßgeblichen Kriterien für die Beurteilung des Gewässerzustandes.

Mit dem zweiten Bewirtschaftungszyklus der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 2015 bis 2021 sehen sich die Akteure der Wasserwirtschaft einem besonderen Spannungsfeld ausgesetzt. Einerseits geht es um die Zielerreichung der Maßnahmen gemäß erstem Bewirtschaftungsplan (2009 bis 2015), die in einer kritischen Wertung eher unbefriedigend erscheint [MKULNV, 2014]. Andererseits wird mit dem zweiten Bewirtschaftungszyklus der Druck aus Politik, Verwaltung, Medien und Öffentlichkeit auf die Wasserwirtschaft größer, nachweisliche Erfolge bei der Überführung der Gewässer in einen guten chemischen und ökologischen Zustand vorzuweisen. Der zweite Bewirtschaftungszyklus stellt die Vorphase zum letzten Zyklus (2021 bis 2027) dar, mit welchem schließlich – anders als ursprünglich bereits für 2015 vorgegeben – die Umweltziele der WRRL inhaltlich-materiell vollständig erreicht sein sollen.

Ein großer Teil der Oberflächengewässer ist ausweislich der Monitoringergebnisse (2. Monitoringzyklus 2009 bis 2011) weiterhin in einem „schlechten Zustand“. Die bisherigen Maßnahmen gemäß erstem Bewirtschaftungsplan haben eine signifikante Verbesserung des Gewässerzustandes eindeutig verfehlt. So sind in Nordrhein-Westfalen, trotz eines erheblichen Mitteleinsatzes von geplanten bis zu 80 Mio. € je

Jahr, weiterhin weniger als 10 % der Fließgewässer in einem guten ökologischen Zustand [MKULNV, 2014].

Vor allem im Hinblick auf die erforderlichen Maßnahmen, ihre Konkretisierung und die Finanzierung bestehen Unsicherheiten und methodische Defizite. Dazu kommt, dass auch die Vorgaben der WRRL zur Mitberücksichtigung von Umwelt- und Ressourcenkosten, zur wirtschaftlichen Analyse und zur Kosteneffizienz noch weitgehend offen, unklar oder nicht konsequent umgesetzt sind. Dabei ist die Berücksichtigung wirtschaftlicher Rahmenbedingungen für die Erreichung der anspruchsvollen Ziele der WRRL unerlässlich, und die Zielerreichung erfordert die Auswahl der kosteneffizientesten Instrumente und Maßnahmen.

Ausgehend von bekannten Wirkmechanismen in Gewässern, aufgrund von Expertenbefragungen auf speziellen Workshops zum Thema und von Auswertung entsprechender Untersuchungen hat der Deutsche Rat für Landespflege (DRL) in einem vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen sowie der Lennart-Bernadotte-Stiftung finanziell geförderten Projekt untersucht, inwieweit die in Fließgewässern wirksame „Strahlwirkung“ der Biozönosen geeignet ist, in Restriktionsbereichen ohne lückenlose Strukturverbesserung eines gesamten Gewässers oder auf größeren Abschnitten eine Aufwertung des ökologischen Zustands zu erreichen. Dies soll durch gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur erreicht werden, die über den Ort der eigentlichen Maßnahme hinaus ökologisch positive Wirkung erzielen. Gleichzeitig soll damit auch ein Beitrag zur Kosteneffizienz von Maßnahmen geleistet werden. Schließlich ging es auch darum, das aus der terrestrischen Ökologie und dem Naturschutz bekannte „Trittsteinkonzept“ in entsprechender Analogie auf seine Anwendbarkeit auf die Fließgewässer unter dem Gesichtspunkt Strahlwirkung zu überprüfen [DRL, 2008 und 2009].

Neben der Klärung ökosystemarer Zusammenhänge als für die Gewässerentwicklung nutzbare Mechanismen kommt dabei der Ableitung planerischer Vorgaben als ingenieurtechnische Hilfestellung für Platzierung und Bemessung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen eine praktische Bedeutung zu.

2 Strahlwirkung – Definition

Mit dem Begriff Strahlwirkung wird das Phänomen bezeichnet, dass ein guter ökologischer Zustand bzw. gutes ökologische Potenzial indiziert wird, obwohl in dem betreffenden Abschnitt vom Leitbild abweichende strukturelle Verhältnisse vorliegen. Die Indikation eines besseren Zustandes ergibt sich aus dem nachhaltigen Auftreten einzelner oder mehrerer biologischer Qualitätskomponenten bzw. funktionaler Indikatorgruppen, die aus benachbarten, direkt oder indirekt angebundenen Gewässerabschnitten in gutem oder sehr gutem Zustand in den betreffenden Fließgewässerabschnitt gelangt sind. Anstelle des guten ökologischen Zustands kann durch Strahlwirkung

auch ein lediglich deutlich verbesserter Zustand indiziert werden. Andererseits ist mittlerweile folgerichtig und bekannt, dass auch eine negative Strahlwirkung durch Gewässerdefizite auftreten kann: also die Indizierung eines nicht guten ökologischen Zustands in einem Gewässerabschnitt trotz leitbildkonformer struktureller Merkmale aufgrund entsprechender Defizite in einem benachbarten Gewässerabschnitt, auch als negative Fern- oder Nachbarschaftswirkung bezeichnet [LANUV, 2011]. Dies tritt z. B. bei Unterbrechung der longitudinalen Konnektivität des Gewässersystems durch Querbauwerke oder durch sonstige Isolierung von Gewässerabschnitten, durch stoffliche oder thermische Belastungen, Kolmatierung der Gewässersohle oder andere Defizite in benachbarten Gewässerabschnitten auf.

Strahlwirkung ist nicht nur ein Phänomen, sie ist auch als Prozess zu verstehen, hervorgerufen durch aktive oder passive Migration von Tieren und Pflanzen mit überwiegend hohem Dispersionspotenzial aus dem Gewässer selbst oder seinem Umfeld, um möglichst dauerhaft den betreffenden Gewässerabschnitt zu besiedeln.

Die Einführung des Begriffs Strahlwirkung – als Phänomen oder als Prozess – soll einem besseren und tieferen Verständnis funktionaler Zusammenhänge in Gewässerökosystemen dienen. Im Rahmen der Gewässerbewirtschaftung kommt der Nutzung der Strahlwirkung für die flächendeckende Verbesserung des ökologischen Zustands große Bedeutung zu, insbesondere durch gezielte, räumlich begrenzte Maßnahmen zur Ausdehnung und Vernetzung von Lebensräumen und durch die darauf ausgerichtete Gewässerunterhaltung. Zugleich ist die Betrachtung der Strahlwirkung als Beitrag zur Schärfung der Methoden des Monitorings und der Gewässerbewertung sowie als Hilfe für die Gewässerunterhaltung zu sehen.

3 Wirkmechanismen

Strahlwirkung hängt im Wesentlichen von dem (Wieder-)Besiedlungspotenzial eines Gewässerabschnitts ab. Der Begriff Wiederbesiedlungspotenzial von Fließgewässern umfasst als Oberbegriff alle Faktoren, die zur (Wieder-)Besiedlung von durch natürliche Störungen/Ereignisse oder menschliche Einwirkungen verödeten oder defizitären Gewässerstrecken erforderlich sind. Diese umfasst das biotische Potenzial, das Habitatpotenzial und das aquatische Potenzial [DRL, 2008].

Dabei ist die aktive Migration v. a. für die Fischfauna der wesentliche Mechanismus. Darüber hinaus spielt dies für das Makrozoobenthos als benthische Auf- und Abwärtsbewegung ebenfalls eine Rolle. Wesentlich ist aber sowohl für Makrozoobenthos als auch für Phytobenthos, Makrophyten und teilweise auch die Fische als Indikatororganismen für den ökologischen Zustand die Verdriftung in einem Fließgewässer in Fließrichtung (Hydrochorie). Zusätzlich sind als Migration sowohl in als auch entgegen der Fließrichtung der Transport durch Tiere (Zoochorie), v. a. durch Fische oder Vögel, oder durch Transportgesellschaften unterschiedlicher Arten (Phoresie) sowie durch

den Menschen (Hemerochorie) und durch den Wind (Anemochorie) bekannt. Dabei ist von Bedeutung, dass einige Organismen in verschiedenen Stadien ihres Lebenszyklus unterschiedliche Migrationsmöglichkeiten besitzen, z. B. merolimnische Insekten während ihrer flugfähigen Phase.

4 Elemente der Strahlwirkung und deren Ausprägung in der Laufform eines Fließgewässers

4.1 Strahlursprung

Mit Strahlursprung wird der Ausgangsbereich einer Strahlwirkung bezeichnet. Hierbei handelt es sich um einen artenreichen und dem Gewässertyp entsprechend besiedelten Gewässerabschnitt, der Quellenfunktion für die jeweils betrachteten Organismen erfüllt (Abb. 1). Ein Strahlursprung muss nicht zwangsläufig im Hauptlauf der Fließgewässer liegen. Gerade unterhalb von Querbauwerken oder anderen Unterbrechungen des Fließgewässerkontinuums wirken vielfach einmündende Nebengewässer, Altgewässer oder andere Gewässerbereiche wie etwa Nebenarme als Strahlursprung. Dies ist für die planerische Berücksichtigung der Strahlwirkung und damit für die Zustandsverbesserung von Gewässern in Restriktionsbereichen von besonderer Bedeutung.

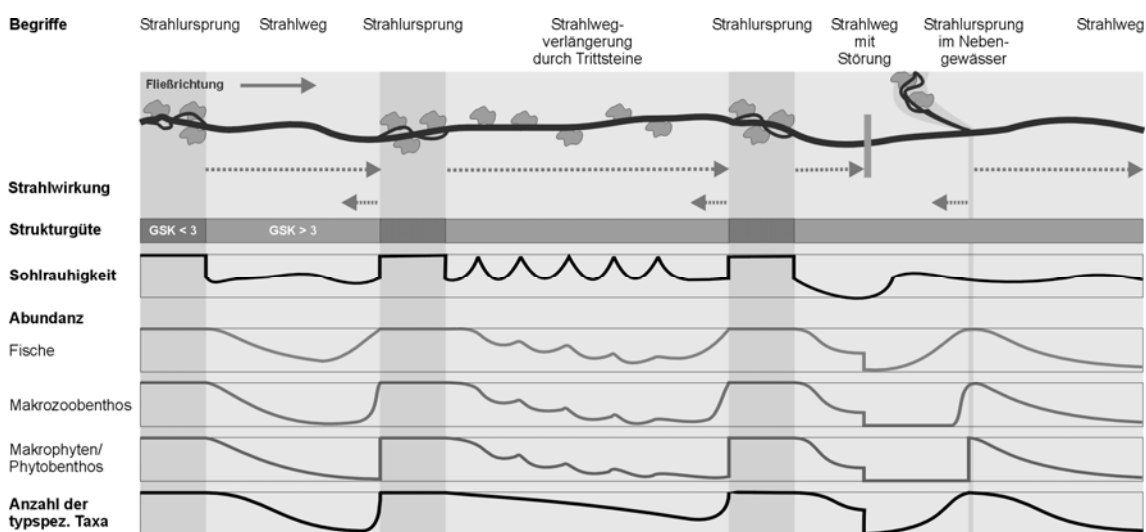


Abb. 1: Elemente der Strahlwirkung und deren Ausprägung in der Laufform eines Fließgewässers [DRL, 2008]

Der Strahlursprung und der sich anschließende Strahlweg bilden eine Einheit und sind stets im Zusammenhang zu betrachten. Die erforderliche Beschaffenheit und Größe eines Gewässerabschnitts für seine Wirkung als Strahlursprung ist von seiner biologischen Ausstattung und von der Ausprägung aller anderen, typspezifischen Merkmale abhängig. Deshalb sollte die erforderliche Mindestgröße ermittelt und der betreffende Gewässerabschnitt über die Maßnahmenplanung gesichert werden [LANUV, 2011].

Hierüber ist dann auch eine Verortung geeigneter bzw. notwendiger Maßnahmen möglich. Es sollten daher auch unter dem Kriterium der Kosteneffizienz Maßnahmen zur Schaffung eines Strahlursprungs räumlich auf die für die Strahlwirkung ermittelten Erfordernisse abgestimmt werden. Vielfach wurde in der Vergangenheit bei Renaturierungsmaßnahmen diesem Aspekt nicht Rechnung getragen, so dass kaum oder keine positiven Wirkungen hinsichtlich des ökologischen Zustands nachzuweisen waren [Smukalla und Friedrich (1994), Koenzen (2008)].



Abb. 2: Beispiel für einen Strahlursprung: links: natürlicher Abschnitt der Ruhr bei Meschede-Wennemen; rechts: neu renaturierter Bereich von Sorpe und Röhr (Quelle: Ruhrverband)

Demnach ist es möglich, Vorhaben zur ökologischen Verbesserung und den dazu erforderlichen Mitteleinsatz dadurch zu optimieren, dass die Maßnahme im umzugestaltenden Abschnitt auf die erforderliche Mindestgröße zur Aktivierung der Strahlwirkung beschränkt bleiben kann, wenn durch die Ausbildung der Funktionselemente und Anbindung an den angrenzenden Gewässerabschnitten (Strahlweg) die ökologische Verbindung funktional sichergestellt ist. Gegebenenfalls sind hierfür entsprechende Maßnahmen, z. B. zur Sicherstellung der Durchgängigkeit, angezeigt. Die isolierte Betrachtung einzelner lokaler Maßnahmen in durch formale Kriterien gegebener örtlicher Eingrenzung (insbesondere Verwaltungs- und Zuständigkeitsgrenzen) wird den ökologischen Funktionen und Mechanismen in den Gewässern nicht gerecht. Allerdings kommt dem Faktor Zeit beim Wirkungsnachweis von Maßnahmen mit ökologischen Verbesserungen ausschlaggebende Bedeutung zu. Vielfach stellen sich Erfolge erst nach mehreren Generationen, Entwicklungs- oder Wachstumsperioden der Organismen und entsprechenden Sukzessionszeiten ein, d. h. die gewünschte Verbesserung des Gewässerzustands ist erst nach mehreren Jahren vollständig nachweisbar.

4.2 Strahlweg

Der Strahlweg (vgl. Abb. 1) ist die Gewässerstrecke, auf der Organismen vom Strahlursprung ausgehend im Wasser bewegt werden oder sich aktiv im oder auch außer-

halb des Wassers bewegen. Es ist die Gewässerstrecke, die aufgrund struktureller Defizite kaum ortsfeste Besiedlung aufweist, durch die aber die Migration stattfindet. Über den Strahlweg können biologische Defizite ausgeglichen werden. Bei passiver Migration (organismische Drift) liegt der Strahlweg flussabwärts des Strahlursprungs. Bei aktiver Migration (Aufwärtsbewegung, Verbreitungs- oder Aufwärtsflug merolimnischer Arten, Fischwanderung) oder sonstiger Ausbreitung (über Luft, Fische, Vögel, Menschen) ist auch die Ausbildung eines Strahlwegs entgegen der Fließrichtung möglich.

Die Ausdehnung eines Strahlwegs ist bei der aktiven Migration vor allem abhängig von dem artspezifischen Wanderungsverhalten der Organismen. Bei aktiver wie auch bei passiver Verbreitung sind auch lokale Beeinträchtigungen des Fließgewässerkontinuums auf dem Strahlweg mit signifikanten Habitatdefiziten von ausschlaggebender Bedeutung. Dies können insbesondere sein:

- gestaute Bereiche mit Senkenfunktion für Substrate (und damit i. d. R. auch für Organismen, die sich über Verdriftung ausbreiten),
- Querbauwerke oder gravierende morphologische Veränderungen (z. B. Verrohrung, betonierte Sohle) mit Barrierenwirkung für Organismen,
- stoffliche Veränderungen durch Eintrag von toxischen Stoffen, Nährstoffen, Salzen, Feststoffen, u. a. durch Erosion von Ackerböden mit der Gefahr des zusätzlichen Eintrags von daran adsorbierten Stoffen;
- Kolmatierung der Gewässersohle, Veränderungen des Sauerstoffhaushalts im Wasserkörper oder im Interstitial, insbesondere unzureichender oder stark schwankender Sauerstoffgehalt;
- thermische Veränderungen z. B. durch Einleitungen von erwärmten Wässern, Abschnitte mit fehlender Beschattung, Einleitung von kalten Tiefenwässern aus Talsperren;
- gravierende wassermengenmäßige Veränderungen des Kontinuums wie Einleitungen, Entnahmen, Schwallbetrieb von wasserbaulichen Anlagen mit Veränderungen der Fließgeschwindigkeit und der Schleppkraft, des Strömungsmusters, des Gewässerquerschnitts und der Wassertiefe (soweit nicht „geschützte“ Bereiche für Eier und Jugendstadien von Tieren verfügbar sind);
- Lebensräume mit gestörter Artenzusammensetzung, die durch übermäßige Dichte räuberischer Arten geprägt sind.

Hingegen sind zur Unterstützung der Strahlwirkung auf dem Strahlweg alle den artspezifischen Habitatansprüchen entsprechenden Bedingungen vorteilhaft und anzustreben.

Dazu gehören u. a.:

- longitudinale aber auch laterale Konnektivität im Fließgewässerkontinuum, insbesondere für die Gewässersohle mit Durchgängigkeit des typspezifischen Substrats – auch des organischen Substrats als Falllaub und Totholz,
- vielfältige und weitgehend durchgehende Elemente der Uferstruktur wie Gehölze und Hochstauden für merolimnische Arten,
- Schaffung oder die Initiierung typspezifischer Diversität von Substraten und Kleinbiotopen,
- Trittsteine.

Ergänzend sei noch darauf hingewiesen, dass die hier betrachtete Strahlwirkung durch invasive Neophyten und Neozoen überlagert werden kann.



Abb. 3: Beispiel für einen Strahlweg: links: ausgebauter Abschnitt der Isar in München unterhalb des renaturierten Abschnitts an der Wittelsbacher Brücke; rechts: ausgebauter Abschnitt der Settmecke in Sundern als kleines Fließgewässer mit angrenzender Bebauung (Quelle: eigen)

Strahlwirkung kann nicht nur entlang eines Gewässers, sondern auch über die Wasserscheide hinweg über die Luft erfolgen. Entsprechende Belege sind u. a. vom urban geprägten Dellwiger Bach bekannt [Sommerhäuser und Hurck, 2008].

Für die Makrophyten liegen bislang wenige dokumentierte Erkenntnisse über die longitudinale Ausbreitung aus Renaturierungsstrecken vor. Da die Ausbreitung von Wasserpflanzen überwiegend vegetativ erfolgt, begünstigen Renaturierungsmaßnahmen wie das Anlegen von Altarmen, Altwässern oder Bühnenfeldern meist die Wiederansiedlung von Makrophyten. Generell kann davon ausgegangen werden, dass kleinräumige strukturelle Maßnahmen an Flüssen, aber auch das gezielte Ansiedeln von dem Gewässertyp entsprechenden Makrophyten einen Strahlursprung schaffen können, von denen letztendlich weit reichende Strahlwirkungen zu erwarten sind [van de Weyer 2008].

Zum Phytobenthos liegen zum Thema Strahlwirkung kaum Informationen vor. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die meisten Arten sich sehr leicht verbreiten und neben dem Vorhandensein von Festsubstraten für viele indikative Arten die Wasserbeschaffenheit ausschlaggebend ist.

4.3 Trittsteine

Trittsteine können kleine Gewässerabschnitte mit typgerechten morphologischen Bedingungen oder verschiedene Strukturelemente mit guten Habitateigenschaften sein, z. B. eingebrachtes Totholz, lokale Gewässeraufweitungen oder Wiederansiedlungen von typgerechten Wasser- und Uferpflanzen [vgl. auch Koenzen, 2008; van de Weyer, 2008]. Sie ermöglichen und erleichtern Gewässerorganismen die Migration, indem sie kleinräumige Nahrungs- und Rastmöglichkeiten bieten. Trittsteine müssen dauerhaft angelegt sein. Über die notwendigen Abstände von Trittsteinen zueinander und zum Strahlursprung liegen bisher nur sehr wenige praktische Erkenntnisse vor.



Abb. 4: Beispiele für einen Trittstein: links: Totholz in der Ruhr bei Arnsberg-Neheim (Quelle: eigen); rechts: eigendynamische Entwicklung der Ruhr bei Arnsberg-Neheim mit Potenzial zu einem Strahlursprung (Quelle: Ruhrverband)

5 Empfehlungen für Maßnahmen

Zur Abschätzung der Mindestlänge eines Strahlursprungs und der maximalen Länge eines Strahlwegs wurden mittlerweile Ansätze entwickelt, die die bekannten Mechanismen mit Erfahrungen aus der Gewässerentwicklung verknüpfen [LANUV, 2011; Behrens et al., 2012; Koenzen, 2015].

Für die Mindestlänge des Strahlursprungs gilt, dass er hinsichtlich der Taxa und ihrer Abundanz wenigstens einen guten Zustand anhand der vorhandenen Indikatororganismen besitzt und hinsichtlich der Gewässerstruktur möglichst leitbildähnliche Merkmale aufweist. Die Länge des Strahlwegs reicht grundsätzlich vom Strahlursprung bis

zum Ende der Strahlwirkung, der nächsten signifikanten Störung oder einer langsamen Abschwächung der Strahlwirkung (Abb. 1), sofern der Fließgewässerabschnitt die gewässertypspezifischen Anforderungen erfüllt.

Die Länge des Strahlwegs kann durch Trittsteine ausgedehnt werden. Wirkung und Ausgestaltung von Trittsteinen sollten aufgrund ihres hohen natürlichen Renaturierungspotenzials Gegenstand weiterer Untersuchungen werden.

Der Strahlursprung kann sich anstatt im Hauptlauf auch in einmündenden Nebengewässern, gegebenenfalls auch in Altgewässern oder Nebenarmen, befinden. So kann unterhalb massiver Einschränkungen der Durchgängigkeit (insbesondere bei Talsperren und großen Stauseen) der Strahlursprung in einem unterhalb dieses Querbauwerks mündenden Nebengewässer liegen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Wirkung eines renaturierten Gewässerabschnitts als Strahlursprung oder Trittstein auch dann eintreten kann, wenn eine Renaturierungsmaßnahme nur einseitig auf einem Ufer vorgenommen werden kann oder sich auf ein Gewässerumfeld beschränkt. Entscheidend ist die Herstellung der artenspezifischen Habitatfunktionen für eine ausreichende Population und nicht die vollständige leitbildkonforme Herstellung von Gewässerstrukturen.

Schwerpunkt der Maßnahmen in einem Strahlweg muss die Herstellung der Durchgängigkeit für die Organismen sein, insbesondere an der Gewässersohle, dazu ausreichende Wasserqualität und Wasserführung. Außerdem sollte eine Unterstützung der Migrationsbewegungen durch typgerechte, funktionale Uferstrukturen (Gehölze und andere Uferpflanzen) erfolgen, auch wenn sie auf ein Ufer beschränkt bleiben oder als Ersatzstrukturen nicht vollständig dem Leitbild entsprechen.

Über den Strahlweg können biologische Defizite ausgeglichen, zumindest gemildert werden, insbesondere wenn durch Trittsteine die Strahlwirkung und im günstigsten Falle die Migration zwischen zwei Strahlursprüngen ermöglicht wird. Das Vorhandensein und die Erreichbarkeit von Gewässerabschnitten, die als Strahlursprung den Habitatsprüchen (wieder) genügen, ist für die Biotopvernetzung und die Verlängerung der Gewässerstrecken im guten ökologischen Zustand der Gewässer von entscheidender Bedeutung.

Insgesamt führt die Berücksichtigung der Strahlwirkung dazu, dass Maßnahmen nicht ausschließlich auf den jeweils defizitären, umzugestaltenden Gewässerabschnitt konzentriert werden müssen. Stattdessen sind diese Abschnitte auf ihre Funktion für die (Indikator-)Organismen im gesamten Gewässerverlauf neu zu bewerten und zu entwickeln. Besonders bei erheblichen vorhandenen Restriktionen für eine leitbildkonforme Entwicklung des Gewässerabschnitts, v. a. im urbanen Bereich, bietet dieses Konzept somit die Möglichkeit zur Aufwertung und Hinführung des Gesamtsystems zu einem guten ökologischen Zustand bzw. Potenzial.

Die Operationalisierung der Strahlwirkung als Element der wasserwirtschaftlichen Planung zur Zielerreichung des guten Zustands baut auf einem kompensatorischen Ansatz auf. Dies bedeutet, dass Maßnahmen nicht zwingend am Ort des jeweiligen Zustandsdefizits ansetzen müssen, sondern – sofern Kosteneffizienzkriterien eine andere Priorisierung vorgeben – Maßnahmen identifiziert werden, die an anderer Stelle im Gewässersystem, im Strahlursprung, eine Wirkung auch auf den betrachteten defizitären Abschnitt entfalten. Hierdurch sind „harte“ Restriktionsbereiche eines Gewässers möglicherweise zugänglich für eine Verbesserung des ökologischen Zustands, indem ein wirksamer Strahlursprung in einem angrenzenden Bereich, außerhalb des Abschnittes mit Restriktionen, geschaffen oder verbessert wird. Dazu gehört im Restriktionsbereich die Schaffung von morphologischen Elementen zur Verbesserung des Strahlwegs, z. B. Trittsteine.

Hinsichtlich der Maßnahmen – und insbesondere der Kostenträgerschaft – sind bei einem solchen kompensatorischen Ansatz neue Wege und Instrumente erforderlich. Eine Maßnahme in einem angrenzenden Gewässerabschnitt mit oder womöglich zur ausschließlichen Kompensation von Defiziten in einem Restriktionsbereich kann nicht zu Lasten der Gewässernutzer im angrenzenden Abschnitt realisiert werden. Vielmehr ist aus Gründen der Verursachergerechtigkeit ein entsprechender finanzieller Beitrag der Gewässernutzer im Restriktionsbereich zwingend erforderlich. Auch bei einer anteiligen oder weitgehenden Finanzierung der Maßnahmen aus öffentlichen Mitteln ist eine Mitbeteiligung der Verursacher anzustreben. Die bisherigen Instrumente zur Maßnahmenfinanzierung sind hierfür allerdings nicht geeignet [Grünebaum et al., 2007]. Eine Finanzierung aus öffentlichen Förderprogrammen oder eine Durchsetzung von Maßnahmen nach dem Freiwilligkeitsprinzip würden dazu führen, dass einerseits Effizienzkriterien nur untergeordnet einbezogen würden; zusätzlich würden Nutzer im Restriktionsbereich entgegen dem Verursacherprinzip von einer finanziellen Beteiligung ausgenommen – und dies trotz eindeutiger Verursachung für die bestehenden Zustandsdefizite.

Gewässerentwicklung im ökologischen Sinn und im Sinne der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie kann keine sektorale Planungsaufgabe sein. Vielmehr ist sie in die Planungsprozesse der Raumordnung, der Landespflege und des Städtebaus einzubinden. Hierdurch entstehen Synergien bei der Natur- und Umweltentwicklung, die auch hinsichtlich der damit zu erwartenden finanziellen Freiräume positiv zu bewerten sind. Mit einzubeziehen ist die Förderung und Lenkung der Entwicklungen in Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie und Infrastruktur, die neben ihrer primären Zielrichtung eine positive Umweltentwicklung stärken können. Herausragende Verantwortung kommt dabei der Politik und Administration auf Europa-, Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene zu.

Anzustreben ist weder die Vollständigkeit aller typgerechten strukturellen Merkmale, noch ist die Ausdehnung der Maßnahme auf den gesamten verfügbaren Gewässer-

raum zwingend notwendig. Stattdessen sollte mit der Kenntnis über funktionale Zusammenhänge des Fließgewässerökosystems und nach dem Maximalprinzip der Ökonomie Folgendes angestrebt werden:

- Bemessung der Größe eines Renaturierungsabschnittes anhand ökologischer Kriterien als Strahlursprung
- Priorisierung struktureller Maßnahmen im Renaturierungsabschnitt anhand funktionaler Zusammenhänge für den Gewässerzustand
- Bewertung der Anbindung des renaturierten Gewässerabschnittes an benachbarte (nicht renaturierte) Gewässerabschnitte im Hinblick auf deren Wirkung als Strahlweg.

Die konsequente Anwendung des Konzeptes der Strahlwirkung stellt einen Beitrag zum kosteneffizienten Einsatz der vorhandenen finanziellen Mittel für die notwendigen sinnvollen und zielgerichteten Maßnahmen der Gewässerentwicklung dar.

6 Zusammenfassung

Es wird über ein Projekt berichtet, das der Deutsche Rat für Landespflege (DRL) mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW und der Lennart-Bernadotte-Stiftung durchgeführt hat. Der Begriff „Strahlwirkung“ wird eingeführt und erläutert als ein Element der Wasserwirtschaft, um mit dessen Hilfe unter Kostenoptimierung eine Verbesserung des ökologischen Zustands zu erreichen, auch wenn nur auf kurzen Strecken oder punktuell morphologische Verbesserungsmaßnahmen möglich sind. Dazu sind neben ganzheitlicher Planung neue Finanzierungsmodelle nötig, um auch Gewässerabschnitte, die sich außerhalb des engeren Planungsraums, aber in ökologisch gutem Zustand befinden, als Strahlursprung für ökologisch defizitäre Bereiche wirksam werden zu lassen.

7 Quellenhinweise

Behrens, S.; Gellert, G.; Münzinger, A. (2012): Das Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept – Eine Arbeitshilfe für die naturnahe Entwicklung der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft (5) Nr. 12, Seite 667 bis 672.

Deutscher Bundestag (2009): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage Drucksache 17/166 zum Stand der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie – Bewirtschaftungspläne, Maßnahmenpläne und die Arbeit der Flussgebietsgemeinschaften. Drucksache 17/360 vom 22.12.2009.

DRL (Deutscher Rat für Landespflege) (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege Nr. 81, Bonn.

DRL (Deutscher Rat für Landespflege) (2009): Verbesserung der biologischen Vielfalt in Fließgewässern und ihren Auen. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege Nr. 82, Bonn.

EG (RAT DER EUROPÄISCHEN UNION) (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie WRRL). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327 vom 22.12.2000.

Grünebaum, T.; Haneklaus, W.; Schweder, H. (2007): Gewässernutzer als Kostenträger: ein Umlagemodell zur verursacherbezogenen Finanzierung von Maßnahmen. Gewässerschutz Wasser Abwasser, Band 207, Seite 29/1 bis 29/17, Aachen.

Koenzen, U (2008): Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern - Hinweise für gezielte Maßnahmen zur Kompensation von Strukturdefiziten unter Berücksichtigung der Strahlwirkung. In: DRL 2008.

Koenzen, U (2015): Strahlwirkung und Trittsteineffekte – Erfahrungen aus der Anwendung in der Planungspraxis. Vortrag anlässlich des 45. IWASA am 8. Januar 2015 in Aachen, Veröffentlichung in diesem Band.

LANUV (2011): Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept für die Planungspraxis. Arbeitsblatt 16. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/arbeitsblatt/arbla16/Arbeitsblatt_16.pdf).

MKULNV (2014): Entwurf des Bewirtschaftungsplans Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (http://www.flussgebiete.nrw.de/img_auth.php/4/4c/Bewirtschaftungsplan_NRW_Entwurf_Gesamtdokument.pdf).

Smukalla, R., Friedrich, G. (1994): Ökologische Effizienz von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Materialien Nr. 7, 462 S. Essen.

Sommerhäuser, M., Hurck, R. (2008): Aufbau des Arteninventars in isolierten, renaturierten Gewässerabschnitten im städtischen Bereich. In: DRL (2008).

v. d. Weyer, K. (2008): Makrophyten in Fließgewässern des Tieflandes – Mögliche Maßnahmen zur Initiierung der Strahlwirkung. In: DRL (2008).

Anschriften der Verfasser

Prof. Dr.-Ing. Thomas Grünebaum
Ruhrverband
Kronprinzenstraße 37
45128 Essen
tgr@ruhrverband.de

Dipl.-Biol. Ute Borchers
Dipl.-Ing. Angelika Wurzel
Deutscher Rat für Landespflege DRL
Konstantinstraße 110
53179 Bonn
DRL-Bonn@t-online.de