

Ein Beitrag zur Analyse und Bewertung der Ökosystemleistungen kleiner urbaner Gewässer und Feuchtgebiete am Beispiel der Hansestadt Rostock

Teil 1: Einleitung, Zielstellung, Grundlagen und Vorgehensweise

Dietmar Mehl, Tim G. Hoffmann, Janette Iwanowski, Marc Schneider und Torsten Foy (Bützow)

Zusammenfassung

Es wird ein dreiteiliger Beitrag zur Analyse und Bewertung der Ökosystemleistungen kleiner urbaner Gewässer und Feuchtgebiete am Beispiel der Hansestadt Rostock vorgestellt. Im ersten Teil stehen einleitende Ausführungen einschließlich einer Vorstellung des Untersuchungsgebietes sowie solche zu Grundlagen und grundsätzlicher Vorgehensweise im Mittelpunkt. Dabei wird insbesondere auf die Auswahl der Ökosystemleistungen, den abschätzenden Charakter der Ansätze zur Bestimmung der Ökosystemfunktionen sowie die Methodik der Bewertung eingegangen.

Schlagwörter: Gewässer, Feuchtgebiete, Urbanität, Ökosystemleistungen, Hansestadt Rostock

DOI: 10.3243/kwe2018.03.003

Abstract

A contribution towards analysing and evaluating eco-system services provided by small urban water bodies and wetlands using the example of the Hanseatic town of Rostock
Part 1: Introduction, objective, fundamentals and approach

This three-part contribution towards analysing and assessing the eco-system services provided by small urban water bodies and wetlands uses the Hanseatic town of Rostock as an example. The first part concentrates on introductory explanations, including a presentation of the investigation area as well as foundations and the basic approach taken to the study. Special attention is paid to the choice of the specific ecosystem services, the speculative character of approaches to determine the functions of ecosystems and the methodology used for the assessment.

Key words: water bodies, wetlands, urbanity, ecosystem services, Hanseatic City of Rostock

1 Einleitung

Im vom Bundesforschungsministerium geförderten ReWaM-Verbundforschungsvorhaben „KOGGE“ (Kommunale Gewässer gemeinschaftlich entwickeln im urbanen Raum) stehen kleine urbane Gewässer und Feuchtgebiete im Fokus der Betrachtungen. Am Beispiel der Hansestadt Rostock (Mecklenburg-Vorpommern) sollen räumlich übertragbare und in der Anwendung praktikable und kostengünstige Bewertungsansätze zur Zustands- und Funktionsbeurteilung entwickelt werden. Dies ist umso mehr geboten, weil die relevanten Systeme nicht unter die Berichtspflichten nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [1] bzw. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) [2] fallen und auch nicht von gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf entsprechende Beurteilungsverfahren erfasst sind, vgl. Anhang V

WRRL, Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [3] und Grundwasserverordnung (GrwV) [4].

Mit dem Begriff „urban“ sind Umweltbedingungen verknüpft, die verbunden sind mit einer hohen Bevölkerungsdichte, einem hohen Maß an Landschaftsveränderung und einem großen Energiefluss aus und zu den umgebenen Räumen [5]. Urbanität bedeutet „städtische Prägung“, so dass die Natur gewöhnlich in sehr hohem Maße und in sehr eigener Ausprägung zurückgedrängt ist, auch wenn in einigen Städten in bedeutendem Umfang Wälder, Parks, Flussauen und andere naturnahe Landschaftselemente bestehen geblieben oder gar angelegt worden sind. Überwiegend müssen aber die Ökosystemelemente der angestammten Naturräume funktionalen

städtischen Lösungen weichen: Gebäude, Plätze, Straßen, Infrastruktur, eingezwängte, überbaute Fließgewässer, künstliche Gewässer etc.

Der Einfluss der Urbanität kann sich auf alle oberirdischen Gewässer, das unterirdische Wasser und die Feuchtgebiete erstrecken. Im Hinblick auf die Belastungssituation lassen sich siedlungstangierte und siedlungsdominierte Fließgewässer unterscheiden [6,7]. Gewässer und Feuchtgebiete sind zum einen Teil der urbanen Umwelt, zum anderen sind sie Teil der natürlichen Umwelt, damit einbezogen in den natürlichen Wasserhaushalt und -kreislauf, und häufig Bestandteil größerer Gewässersysteme [8].

Die generelle Beeinträchtigung der Gewässer muss, dem urbanen Raumcharakter geschuldet, im Regelfall als gegeben angesehen werden. „Gewässer in der Stadt unterscheiden sich in vieler Hinsicht von Gewässern der freien Landschaft: Der Abfluss ist von den versiegelten Flächen des Einzugsgebietes bestimmt und durch Extreme geprägt, der Stoffhaushalt ist häufig von Regenüberläufen beeinflusst, die Entwicklungsmöglichkeiten sind durch Gebäude oder Verkehrswege stark eingeschränkt. All diese Faktoren beeinträchtigen Lebensgemeinschaft und ökologische Funktionen. Zugleich ist der Bedarf an Funktionen und Leistungen der Gewässer in Städten besonders groß und unterscheidet sich qualitativ wie quantitativ von den Gewässern des Umlandes.“ [9].

Übergreifend kann demgemäß definiert werden:

- a) Als „urban“ bezeichnet man Gewässer und Feuchtgebiete, wenn sie sich in einem Stadtgebiet befinden (mindestens weitgehende areale Kongruenz) oder dieses bei gleichzeitig hohem bis sehr hohem, städtischen Einfluss tangieren (Signifikanz oder gar Dominanz urbaner Einfluss-/Belastungsfaktoren). Urbane Gewässer und Feuchtgebiete sind Kompartimente des Stadtökosystems.
- b) Urbane Gewässer umfassen regelmäßig oberirdische Binnengewässer und das Grundwasser, regional auch die Küstengewässer. Oberirdische urbane Gewässer und Feuchtgebiete können natürlichen oder künstlichen Ursprungs sein. Natürliche Gewässer und Feuchtgebiete sind im Regelfall erheblich durch die spezifischen Nutzungen und Einflüsse der Urbanität überprägt und damit in ihren Eigenschaften verändert. Sowohl natürliche als auch künstliche Gewässer und Feuchtgebiete oder deren Teile können im urbanen Raum aber auch relativ naturnah ausgebildet sein und eine hohe ökologische Funktionsfähigkeit erreichen.

Die konkrete Art oder Form, das Ausmaß bzw. die Schwere und die Intensität von Belastungen der Gewässer und Feuchtgebiete lassen sich beeinflussen. Modifikation und Reduktion, gegebenenfalls sogar Eliminierung einer Belastung bilden daher den Handlungsrahmen der Gewässerschutzstrategien in Umsetzung der umweltrechtlichen Anforderungen und einen Leitgedanken nachhaltiger und zukunftsweisender Stadtplanung [10,11,12]. Gerade die (Re)Etablierung bzw. Stabilisierung der Ökosystemfunktionen als Basis entsprechender Ökosystemleistungen urbaner Gewässer und Feuchtgebiete ist dringend geboten [13].

Da vor allem die urbanen Fließgewässer bereits in anderen Regionen im Mittelpunkt von ähnlichen Forschungsfragen standen, konnte für die nachfolgend beschriebenen Analysen im KOGGE-Vorhaben auf eine ganze Reihe von Vorerfahrungen

und methodische Details zurückgegriffen werden, z. B. [6,14]. Ferner widmet sich auch die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) der Thematik, z. B. [15]. Nicht zuletzt wird an bereits veröffentlichte Ergebnisse zur Region Rostock und auch entsprechende KOGGE-Beiträge angeknüpft, insbesondere

- zu Hochwasseruntersuchungen, insbesondere „Integriertes Entwässerungskonzept“ für Rostock [16],
- zu entwickelten spezifischen GIS-Strukturen für die Analyse und Bewertung (Gewässer- und Feuchtgebietskataster, Berücksichtigung urbaner Entwässerungsstrukturen) [17],
- zu Präferenzen für die Entwicklung kleiner urbaner Gewässer und Feuchtgebiete (Ergebnisse einer Online-Befragung) [18] sowie
- zur biologischen Bewertung von kleinen, urbanen Gewässern in der Hansestadt Rostock (Ökologie, Naturschutz/Biodiversität) [19].

2 Untersuchungsgebiet

Mit mehr als 200000 Einwohnern und einer Fläche von 169 km² (ohne die Fläche der Unterwarnow) bildet die Hansestadt Rostock die größte und wirtschaftlich bedeutendste Stadt des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Regiopole). Die wichtigsten Gewässer für Rostock sind neben der Ostsee zunächst die Unterwarnow (ostseerückgestautes Fließgewässer), die Unterwarnow mit dem Breiuling (inneres Küstengewässer) sowie die kleineren, aber WRRL-berichtspflichtigen Fließgewässer Laak, Schmarler Bach, Peezer Bach, Radelbach und Carbak (Abbil-

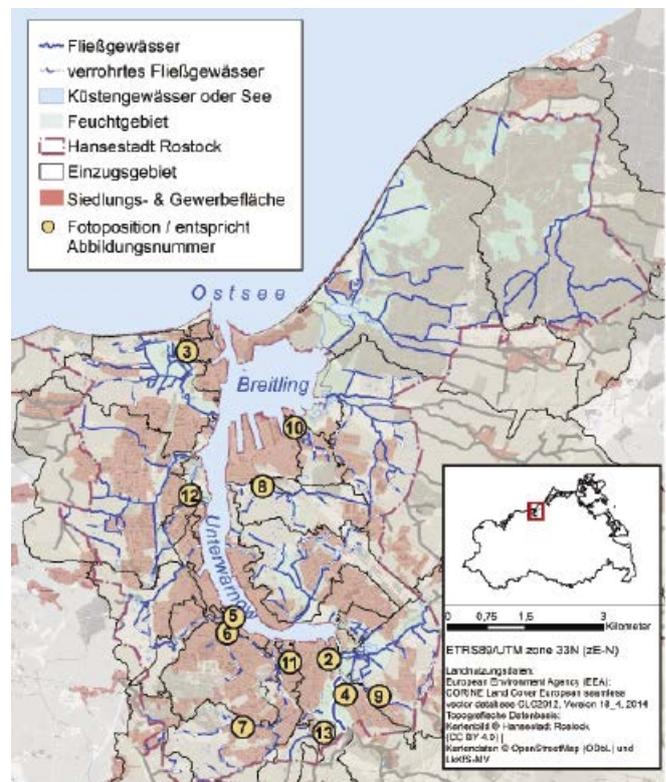


Abb. 1: Gewässer und Feuchtgebiete in der Hansestadt Rostock (mit dargestellt/angedeutet sind die oberirdischen hydrologischen Zuflussgebiete, aber ohne Warnow-Einzugsgebiet); Foto-positionen beziehen sich auf die Abbildungen 2-13



Abb. 2: Gerberbruch (Hansestadt Rostock)



Abb. 3: Graben im Feuchtgebiet Diedrichshäger Moor (Hansestadt Rostock)



Abb. 4: Hefegraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 5: Kayenmühlengraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 6: Kayenmühlengraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 7: Kringelgraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 8: Liepengraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 9: Rönnggraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 10: Swienskühlengraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 11: Wallgraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 12: See und Feuchtgebiet am Klostergraben (Hansestadt Rostock)



Abb. 13: See und Feuchtgebiet in Dahlwitzhof (Hansestadt Rostock)

dung 1). Rostock hat aber noch ca. 200 kleinere Fließgewässer (Bäche, Gräben), nahezu 400 kleine Seen/Standgewässer (< 50 ha) und ca. 500 Feuchtgebiete [17]. Der ökologische Zustand der Gewässer und Feuchtgebiete ist, dem urbanen Raumcharakter geschuldet, stark differenziert (Abbildungen 2 bis 13).

Für die repräsentative DWD-Station Rostock-Warnemünde werden für die Zeitreihe 1981 bis 2010 als meteorologische Kennwerte des Raumes angegeben:

- Jahresmittel der Lufttemperatur: 9,2 °C
- mittlere Jahressumme des Niederschlags: 621 mm

3 Hintergrund, Zielstellung und Basis einer Anwendung des Konzepts der Ökosystemleistungen

Im ReWaM-Verbundvorhaben KOGGE wird neben der ökologischen Bewertung auf das Konzept der Ökosystemleistungen als eine zentrale Säule der Bewertung von kleinen urbanen Fließgewässern und Seen sowie den Feuchtgebieten zurückgegriffen (Abbildung 14). Ökosystemleistungen (ÖSL) sind als direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen definiert; sie stehen für den Nutzen, den der einzelne Mensch, eine Gruppe von Menschen oder die Gesellschaft aus entsprechenden Prozessen zieht [20]. Ökosystemleistungen können anthropozentrisch sowohl als Werte im Sinne der Bedeutung und Wichtigkeit der Natur betrachtet werden, als auch in vielen Fällen in Geldeinheiten ausgedrückt (monetarisiert) werden. Dieser spiegelt am Ende immer die Nachfrage nach ÖSL wider [13].

Bei den ÖSL unterscheidet man neben bzw. aufbauend auf den Basisleistungen drei Typen [20]:

- (1) Versorgungsleistungen, z. B. Bereitstellung von Gütern wie Trink- und Brauchwasser, Nahrung, Rohstoffe,
- (2) Regulierungsleistungen, z. B. Selbstreinigung, Abführung von Hochwasser (Minderung von Naturgefahren/Hochwasserschutz), Klimaregulation und
- (3) kulturelle Leistungen im Sinne von Landschafts- und Gewässerbild, Spiritualität und Inspiration, Freizeit- sowie Bildungsmöglichkeiten.

Im urbanen Raum sind die Ökosystemleistungen an der Schnittstelle von Stadtnatur und -gesellschaft angesiedelt. Die Bedeutung der Ökosystemleistungen beispielsweise für gute Lebensbedingungen, die menschliche Gesundheit, den sozialen Zusammenhalt und als Standortfaktor (Wohnen, Leben, Arbeiten) ist immens [13].

Bei der Bewertung der ÖSL wird auf methodische Konventionen des parallelen ReWaM-Verbundprojekts RESI „River Ecosystem Service Index“ (www.resi-project.info) zurückgegriffen, das mit Hilfe des fünfstufigen RESI-Index auf eine sektorübergreifende, funktionsbasierte ÖSL-Bewertung von Flüssen und ihren Auen abzielt. In diesem Verfahren wird auenabschnittsweise geprüft, inwieweit die einzelnen ÖSL durch an-

thropogene Eingriffe gegenüber einer optimalen Leistung reduziert sind.

Als wesentlicher Ausgangspunkt für die Operationalisierung des ÖSL-Konzepts wird dabei auf die Wirkungskaskade von natürlichen Strukturen und Prozessen, ökologischen Funktionen, ÖSL und menschlichem Wohlbefinden bzw. Nutzen gesetzt [21]. Hauptziel ist die „nützliche Erweiterung der Entscheidungsgrundlagen“ [22] für nachhaltige Nutzungen in den betrachteten Ökosystemen. U. a. kann so der Effekt von Fluss- und Auenrenaturierungsmaßnahmen auf regulative ÖSL bewertet werden [23].

Die nachfolgend vorgestellte Bestimmung von Ökosystemfunktionen (ÖSF) und -leistungen (ÖSL) basiert wesentlich auf Daten, Informationen und Verknüpfungen von Geo- und Biodaten, die in einem Geographischen Informationssystem (GIS) gehalten werden. Dafür wurde ein digitales Gewässer- und Feuchtgebietskataster (GFK) entwickelt, das im Hinblick auf seine Geometrien folgende Grundstrukturen enthält [17]:

- Fließgewässerlinien
- Leitungsstränge des Regen-/Mischwassernetzes (soweit gegebenenfalls Teil des Gewässersystems)
- Standgewässerpolygone
- Feuchtgebietspolygone (differenziert nach Feuchtgebietstyp und Datenquelle)
- Einzugsgebietspolygone (für Fließgewässer-Segmente und -Abschnitte, mit Eigeneinzugsbezug und kumuliertem Einzugsgebiet)

Insgesamt werden durch das GFK für die Hansestadt Rostock (Flächengröße: 169 km² ohne Unterwarnow) und das erweiterte Untersuchungsgebiet (Flächengröße: 416 km²), 338 Fließgewässerlinien, 2652 Fließgewässersegmente und 9415 äquidistante, 50 m lange Fließgewässerabschnitte erfasst und zusätzlich 456 Standgewässer und 515 Feuchtgebiete abgebildet. Die vergleichsweise kurzen 50 m-Strecken der Fließgewässerabschnitte sollen dabei dem Maßstabsansatz und insbesondere der großen Heterogenität in Zustand und Belastung der kleinen urbanen Gewässer Rechnung tragen. Damit existieren auch zwei Einzugsgebietsdatensätze: a) für Fließgewässersegmente nach den Knotenpunkten der Verzweigung (2652 Objekte) und b) für die 50-m-Gewässerabschnitte (9415 Objekte).

Das GFK gestattet es, auf Basis systematischer und hierarchischer Raum- und Bezugsebenen eine Kennzeichnung wichtiger Eigenschaften vornehmen zu können. Insbesondere zählen hierzu Stamm- und Zustandseigenschaften, die zu Klassifizierungen, Bewertungen, aber letztlich auch zu ÖSF und ÖSL zusammen- bzw. weitergeführt werden können. Aufgrund des Systembezuges werden die größeren, WRRL-berichtspflichtigen Fließgewässer (außer der Warnow und der Küstengewässer) im Regelfall mitbewertet. Systematik und Szenario-Optionen des GFK sollten auch die Anforderungen erfüllen helfen, die der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) in Bezug auf neue Datenstrukturen und Indikatoren für eine nachhaltige Urbanisierung fordert [24].

Die Analyse von ÖSF erfordert eine Verfügbarkeit belastbarer Daten zum Ausgangszustand und zu einem Zielzustand (bei Variantenuntersuchungen mit prognostizierten Eigenschaften). Die in der Natur ablaufenden Prozesse sind dynamisch und komplex und im Detail kaum zu erfassen. Deshalb



Abb. 14: Schema der Hansestadt Rostock unter Hervorhebung der Gewässerarten und Feuchtgebiete; grün umrandet: im ReWaM-Vorhaben „KOGGE“ im Fokus stehende Systeme

muss bei der Untersuchung größerer Landschaftsräume auf geeignete und skalengerechte Indikatoren gesetzt werden [25]. Ergebnisse werden somit häufig mit vergleichsweise einfachen Modellansätzen erzeugt. Darauf basierende Bewertungen der ÖSL tragen abschätzenden Charakter; auch der o. g. RESI bildet in diesem Sinne eine Art Übersichtsverfahren [23].

4 Auswahl der Ökosystemleistungen

Wegen sehr geringer Bedeutung in der Hansestadt Rostock wurde auf die versorgenden ÖSL in der Einzelanalyse verzichtet. Folgende, für urbane Räume besonders wichtig erscheinende Ökosystemleistungen der Gewässer und Feuchtgebiete wurden bislang betrachtet (nur die hervorgehobenen ÖSL werden im 2. und 3. Teil des Beitrags [26,27] exemplarisch vorgestellt):

a) Regulative Ökosystemleistungen

- **Hochwasserregulation durch Fließgewässer: Abflusskapazität**
- **Hochwasserregulation durch Senken und Gerinne: Rückhalt und Retention**
- Hochwasserregulation infolge Gerinnerauigkeit: Rückhalt und Retention (nur bei Möglichkeiten des Rückhalts in oberhalb liegenden Gerinneabschnitten oder bei der Gefahr der Wellenüberlagerung)
- Vorflut (Entwässerungskomfort)
- **Rückhalt von Treibhausgasen/Kohlenstoffsequestrierung (Feuchtgebiete)**
- Niedrigwasserregulation durch Fließgewässer
- Sedimentregulation in Fließgewässern

Klasse	Ökosystemleistung	Wertebereich der typabhängigen, relativen Ökosystemleistung (0–100 %)
5	Sehr hoch	> 80 %
4	Hoch	> 60 % bis ≤ 80 %
3	Mäßig	> 40 % bis ≤ 60 %
2	Gering	> 20 % bis ≤ 40 %
1	Sehr gering bis fehlend	0 bis ≤ 20 %

Tabelle 1: Fünfstufige Skalierung bei der Bewertung der Ökosystemleistungen [23]

- Bodenbildung
- **Kühlwirkung der Gewässer und Feuchtgebiete**

b) Kulturelle Ökosystemleistungen

- **Soziokulturelle Bewertung der Fließgewässer**
- **Soziokulturelle Bewertung der Seen**

5 Methodik der Bewertung der Ökosystemleistungen

Die Bewertung der Ökosystemleistungen erfolgt wie beim RESI (s. o.) fünfstufig auf der Basis einer linearen Skalierung zwischen 0 und 100 % bereitgestellter ÖSL (Tabelle 1). Bewusst ist die Skala gegenüber der WRRL-Skala entgegengesetzt ausgerichtet (einheitliche Konvention im RESI-Vorhaben). Um regulative Leistungen bei differierenden Systemgrößen (vor allem Flächengröße) untereinander vergleichbar zu machen, werden in solchen Fällen flächennormierte Werte verwendet (Leistung je Flächeneinheit). Etwaige Abhängigkeiten/Konkurrenzen zwischen den ÖSL und daher mögliche Konflikte („trade-off“) werden hier zunächst nicht betrachtet.

Auch die ökonomische Seite der Ökosystemleistungen wird bewertet, sofern eine tatsächliche (Aus-)Nutzung der ÖSL durch den Menschen unterstellt werden kann. Hierfür werden in diesem Beitrag die Effekte des Wegfalls oder der optimalen Ausgestaltung der Leistungen mit Hilfe ökonomischer Kostenansätze ermittelt. Dabei wird auf jeweils geeignete Ansätze, wie z. B. Marktpreise, Ersatz- oder Schadenskosten, zurückgegriffen; eine gute Übersicht wird in [28] gegeben. Der gegebenenfalls entgangene Nutzen (Status quo) und der Nutzen alternativer Varianten wird zunächst nicht kostenseitig abgebildet. Dies bleibt späterer, detaillierterer Konzeption und Planung vorbehalten.

Zuletzt wird der individuelle Nutzen einer auf Zustandsverbesserung der Gewässer und Feuchtgebiete ausgerichteten Veränderung mit einer maximalen Zahlungsbereitschaft gemessen, die im Rahmen einer Onlinebefragung ermittelt wurde [18]. Dies repräsentiert die Nachfrage nach allen relevanten ÖSL im Sinne öffentlicher Güter für die betrachteten kleineren Gewässer/Feuchtgebiete der gesamten Hansestadt Rostock.

Hinweis

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 033W032B gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Anzeige

Unser Expertentipp



Seminar

Entwicklung urbaner Fließgewässer
05. Dezember 2018
in Siegburg
380,00 € / 320,00 €**



Merkblatt DWVK-M 248

Feuchtgebiete
Januar 1998
108 Seiten, A4
ISBN 978-3-935067-94-2
38,00 € / 30,40*



DWA-Themen T2/2012

Reduktion der Stoffeinträge durch Maßnahmen im Drän- und Gewässersystem sowie durch Feuchtgebiete
August 2012
86 Seiten, A4
ISBN 978-3-942964-56-2
72,00 € / 57,60 €*

* für fördernde DWA-Mitglieder
** für DWA-Mitglieder

Literatur

[1] WRRL (Europäische Wasserrahmenrichtlinie): *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*, Amtsblatt der EG Nr. L 327/1 vom 22.12.2000

[2] WHG: *Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31. Juli 2009* (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist

[3] OGeWV: *Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016* (BGBl. I Nr. 28 S. 1373)

[4] GrwV: *Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung) vom 9. November 2010* (BGBl. I S. 1513)

[5] M. Potschin, R. Haines-Young, U. Heink & K. Jax: *OpenNESS Glossary (V2.0). Grant Agreement No. 308428*, <http://www.openness-project.eu/library/reference-book>, 2014, Abruf am 28.07.2014

[6] O. Kaiser: *Bewertung und Entwicklung von urbanen Fließgewässern*, Dissertation, Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 2005, 257 S.

[7] P. Jürging & H. Patt: *Fließgewässer- und Auenentwicklung. Grundlagen und Erfahrungen*, Berlin (Springer Verlag), 2004, 524 S.

[8] F. Hauser, D. Wastl-Walter & R. Weingartner: *Integration urbaner Gewässer – Entwicklung, Bilanz und neue Herausforderungen*, Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 55 (4), 2011, S. 199-214

[9] B. Brosch, S. Brunzel, G. Jacobs, P. Keil, E. Kiel, T. Korte, R. Kricke, F. Leese, G. H. Loos & D. Hering (2013): *Urbane Biodiversität – ein Positionspapier*, Netzwerk Urbane Biodiversität Ruhrgebiet, http://www.urbane-biodiversitaet.de/downloads/Urbane_Biodiversitaet_Positionspapier.pdf, 2013, Abruf am 21.08.2015

[10] H. Häußermann & W. Siebel: *Neue Urbanität*, Frankfurt/Main (Suhrkamp Verlag), 1987, 264 S.

[11] W. Endlicher, P. Hostert, I. Kowarik, E. Kulke, J. Lossau, J. Marzluff, H. Mieg, G. Nützman, M. Schulz, G. Wessolek & E. Van der Meer [Hrsg.]: *Perspectives in Urban Ecology – Studies of ecosystems and interactions between humans and nature in the metropolis of Berlin*, Berlin, Heidelberg (Springer), 2011, 352 S.

[12] J. Stemplewski, M. Becker & R. Schumacher: *Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von morgen“*. *Wasser als Motor der Stadt- und Freiraumentwicklung in der Emscherregion*, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 7 (8), 2015, S. 397-401

[13] I. Kowarik, R. Bartz & M. Brenck [Hrsg.]: *Naturkapital Deutschland – TEEB DE. Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen*, Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig, <http://www.naturkapitalteeb.de>, 2016, 300 S.

[14] F. König: *Methode zur hydromorphologischen und soziokulturellen Bewertung urbaner Fließgewässer*, Dissertation, Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), 2011, 252 S.

[15] DWA-Merkblatt 609-1: *Entwicklung urbaner Fließgewässer. Teil 1: Grundlagen, Planung und Umsetzung*. Merkblatt. – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. – DWA [Hrsg.], Juni 2009

[16] D. Mehl, T. G. Hoffmann, M. Schneider, A. Lange, A. Neupert, U. Badrow & T. Wenske: *Gemeinschaftliches Handeln im kommunalen Hochwassermanagement: das „Integrierte Entwässerungskonzept“ (INTEK) der Hansestadt Rostock*, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 8 (11), 2015, S. 700-709

[17] D. Mehl, & T. G. Hoffmann: *GIS-Grundlagen einer integrierten Bewertung urbaner Gewässer und Feuchtgebiete am Beispiel der Hansestadt Rostock*, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 10 (5), 2017, S. 292-299.

[18] D. Mehl, F. Vettermann, T. G. Hoffmann & R. Bill: *Präferenzen für die Entwicklung kleiner urbaner Gewässer und Feuchtgebiete: Ergebnisse einer Online-Befragung*, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 10 (6), 2017, S. 340-346

[19] V. Thiele, S. Eisenbarth, D. Kasper, M. Renner & C. Tralau: *Ökologische und naturschutzfachliche Bewertung von kleinen, urbanen Gewässern in der Hansestadt Rostock innerhalb des ReWaM-Verbundvorhabens „KOGGE“*, WasserWirtschaft 7/8, 2017, S. 39-44

[20] H. Wüstemann, V. Hartje, A. Bonn, A., B. Hansjürgens, C. Bertram, A. Dehnhardt, R. Döring, U. Doyle, P. Elsasser, D. Mehl, B. Osterburg, K. Rehdanz, I. Ring, M. Scholz & K. Vohland: *Naturkapital Deutschland – TEEB DE. Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte. Kurzbericht für Entscheidungsträger*, Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig, <http://www.naturkapitalteeb.de>, 2014, 77 S.

[21] R. S. de Groot, R. Alkemade, L. Braat, L. Hein & L. Willemsen: *Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making*, Ecological Complexity 7, 2010, S. 260-272

[22] C. Albert., B. Schröter & C. von Haaren: *Ökosystemleistungen von Flusslandschaften: Nützliche Informationen für Entscheidungen*, Wasser und Abfall 19 (5), 2017, S. 24-29

[23] D. Mehl, T. G. Hoffmann, J. Iwanowski, K. Lüdecke & V. Thiele: *25 Jahre Fließgewässerrenaturierung an der mecklenburgischen Nebel: Auswirkungen auf den ökologischen Zustand und auf regulative Ökosystemleistungen*, Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 62 (1), 2018, S. 6-24

[24] WBGU – *Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen: Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte*, Berlin, WBGU, 544 S.

[25] M. Scholz, D. Mehl, C. Schulz-Zunkel, H.-D. Kasperidus, W. Born, W. & K. Henle: *Ökosystemfunktionen in Flussauen. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Treibhausgas-Senken-/Quellenfunktion und Habitatfunktion*, Naturschutz und biologische Vielfalt 124, 2012, 257 S.

[26] D. Mehl, T. G. Hoffmann, M. Schneider, J. Iwanowski, J. Ewert & T. Foy: *Ein Beitrag zur Analyse und Bewertung der Ökosystemleistungen kleiner urbaner Gewässer und Feuchtgebiete am Beispiel der Hansestadt Rostock. Teil 2: Methoden und Ergebnisse ausgewählter regulativer Ökosystemleistungen*, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, vorgesehen 11 (4), 2018

[27] D. Mehl, M. Renner, C. Gottelt-Trabandt, S. Böx, T. G. Hoffmann & J. Iwanowski: *Ein Beitrag zur Analyse und Bewertung der Ökosystemleistungen kleiner urbaner Gewässer und Feuchtgebiete am Beispiel der Hansestadt Rostock. Teil 3: Methoden und Ergebnisse ausgewählter kultureller Ökosystemleistungen, nutzenbasierte ökonomische Bewertung, Diskussion und Schlussfolgerungen*, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, vorgesehen 11 (5), 2018

[28] A. Dehnhardt, A. Horbat & J. Meyerhoff: *Der Nutzen des Schutzes von Flussauen aus volkswirtschaftlicher Perspektive*, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 9 (5), 2016, S. 306-311

Autoren

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl
 Dr. rer. nat. Tim G. Hoffmann
 B.Sc. Janette Iwanowski
 Dipl.-Ing. Marc Schneider
 Dipl.-Geogr. Torsten Foy
 biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
 Nebelring 15, 18246 Bützow

E-Mail: postmaster@institut-biota.de

