

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

Teil 3: Methoden und Ergebnisse für ausgewählte regulative und kulturelle Ökosystemleistungen, nutzenbasierte ökonomische Bewertung, Diskussion und Schlussfolgerungen

Dietmar Mehl, Martina Renner, Christian Gottelt-Trabandt, Susanne Böx, Tim G. Hoffmann und Janette Iwanowski (Bützow)

Zusammenfassung

In einem 3-teiligen Beitrag werden Analyse und Bewertung der Ökosystemleistungen kleiner urbaner Gewässer und Feuchtgebiete am Beispiel der Hansestadt Rostock behandelt. Der dritte, abschließende Teil setzt die Analyse ausgewählter Ökosystemleistungen fort und widmet sich der Diskussion und entsprechenden Schlussfolgerungen. Letztlich kann anhand wichtiger Ökosystemleistungen gezeigt werden, welchen hohen Wert kleine urbane Gewässer und Feuchtgebiete für den Einzelnen und die Gesellschaft aufweisen.

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

DOI: 10.3243/kwe2018.05.001

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 3: Methods and results of selected regulatory and cultural ecosystem services, use-based economic evaluation, discussion and conclusions

This three-part article presents analyses and evaluations of the eco-system services provided by small urban water bodies and wetlands using the example of the Hanseatic City of Rostock. The third and final part continues the analysis of selected ecosystem services and concentrates on their discussion and suitable conclusions. Finally, the high value of small urban water bodies and wetlands for individuals and society as a whole can be shown based on key ecosystem services.

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

1 Überleitung

Dieser Beitrag schließt unmittelbar an die Ausführungen der Teile 1 und 2 der Beitragsreihe in der KW Korrespondenz Wasserwirtschaft [1,2], an. Ergänzend werden in diesem Teil die Methoden und Ergebnisse für ausgewählte kulturelle Ökosystemleistungen vorgestellt. Diskussion und entsprechende Schlussfolgerungen schließen die Betrachtungen ab.

2 Kühlwirkung der Gewässer und Feuchtgebiete als regulative Ökosystemfunktion und -leistung

2.1 Hintergrund, Datengrundlagen, Methodik

Das Potenzial urbaner Gewässer und Feuchtgebiete im Hinblick auf die Temperatur- und die Feuchteregulierung des städtischen Umfeldes ist sehr bedeutungsvoll. Urbane Feuchtgebiete

übernehmen tagsüber mikroklimatisch relevante Kühlfunktionen (Verdunstungskälte) und können nächtliche Dämpfungen der ausstrahlungsbedingten Abnahme der Lufttemperatur bewirken (Kondensationswärme). Viele Gewässer-/Feuchtgebietskorridente übernehmen zudem die Funktion einer Luftaustauschbahn bzw. einer „Frischlufschneise für die innerstädtische Belüftung“ [3].

Obschon Rostock bis in den Innenstadtbereich klimatisch von See-Land-Windsystemen profitiert (auch infolge des weit stadteinwärts reichenden Systems Breitling/Unterwarnow), gibt es auch in einer Küstenstadt wie Rostock einen nennenswerten Wärmeinseleffekt (signifikant höhere Temperaturen in Innenstadtbereichen). Dies gilt insbesondere bei geringer Windgeschwindigkeit und geringer Wolkendecke. In Rostock wirkt sich das nachweislich mit maximalen Intensitäten an Sommernachmittagen aus [4]. Dieses Phänomen nimmt infolge des Klimawandels an Bedeutung zu. So hat sich in der Zeitspanne von 1976 bis 2005 die Lufttemperatur an der Klimastation Rostock-Warnemünde für Frühjahr und Sommer im linearen Trend um ca. 0,7 °C pro Dekade erhöht [4].

Als Indikator für die Kühlwirkung der Feuchtgebiete und Gewässer wurde die latente Verdunstungswärme (notwendige Energie zur Umwandlung von Wasser in Wasserdampf) herangezogen [5] und mit ihrer Relevanz im hydrologischen Sommerhalbjahr (1.4.-30.9.) bewertet [6]. Die Betrachtung erfolgt aber nur für die kleineren Fließgewässer und Seen. Die Ostsee und das System Warnow-Unterwarnow-Breitling wurden bewusst außer Acht gelassen.

Zunächst wurden die reale Verdunstung nach dem Verfahren von BAGROV [7] bzw. BAGLUVA [8] und die dafür erforderliche potenzielle Verdunstung nach TURC-WENDLING [9] für den Zeitraum 1981 bis 2010 berechnet [10]. Für die Abschätzung der Dränabflüsse (als Direktabfluss) wurde auf das Regressionsverfahren nach [11] zurückgegriffen. Datengrundlagen für das BAGLUVA-Verfahren sind daneben im Wesentlichen:

- Langjährige hydrometeorologische Daten (Niederschlag für fünf Niederschlagsstationen in und um Rostock, Sonnenscheindauer/Globalstrahlung, Lufttemperatur von den Klimastationen Rostock-Warnemünde und Groß Lüsewitz) [12], Niederschlagskorrektur nach [13]
- Geologische/bodenkundliche Daten, Landnutzung, Versiegelungsgrade, Grundwasserflurabstand, Hangneigung, künstlich entwässerte Flächen (diverse Quellen)

Die berechneten realen Verdunstungen für die gebildeten 58964 Hydrotope in mm (Abbildung 1) können in l m⁻² und folglich wegen der Dichte des Wassers von ca. 1 kg l⁻¹ einfach in eine Masse je Flächeneinheit umgerechnet und mit der Verdunstungswärme multipliziert werden; so erhält man die erforderliche Verdunstungsenergie (Gl. 4 und 5).

$$VE_i = \sum_{m=April}^{September} ETR_{i(m)} \cdot L_{i(m)} \quad (Gl. 4)$$

mit

- i Betreffender Hydrotop
- m Monate April bis September
- VE_i Verdunstungsenergie [kWh]

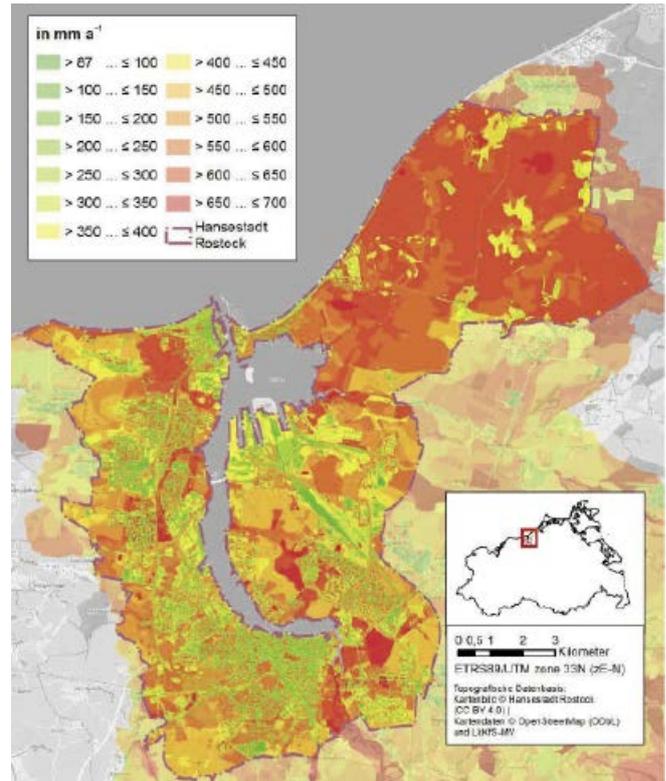


Abb. 1: Mittlere jährliche reale Verdunstung (ETR) in der Hansestadt Rostock nach dem BAGLUVA-Verfahren (Zeitreihe 1981-2010)

ETR_{i(m)} Mittlere reale Verdunstung des Monats m [mm bzw. kg m⁻²]

L_{i(m)} Verdunstungswärme des Monats m [kWh kg⁻¹] (Gl. 5)

$$L_{i(m)} = 2498 - 2,42 \cdot T_m \quad (\text{bei } T \geq 0 \text{ °C}) \quad (Gl. 5)$$

mit

- i Betreffender Hydrotop
- m Monate April bis September
- L_{i(m)} Verdunstungswärme des Monats m [J g⁻¹]; mit 1 kJ = 0,278 Wh Umrechnung in kWh kg⁻¹
- T_m Monatsmittel der Temperatur [°C]; langjährige Monatsmittel der Erdbodentemperatur in 5 cm Tiefe an der Klimastation Rostock-Warnemünde [12]

Die Summe der über die mittleren realen Verdunstungshöhen so insgesamt berechneten mittleren Kühlleistung der Feuchtgebiete und kleineren Gewässer der Hansestadt Rostock beträgt rd. 6,92 TWh (April bis September). Die flächenbezogene Auswertung nach Stadtteilen zeigt die große räumliche Variabilität dieser ÖSL im Stadtgebiet (Abbildung 2); einige stark baulich verdichtete Stadtteile fallen hier ab (z. B. Kröpeliner-Tor-Vorstadt, Hansaviertel und Lütten Klein), während vor allem Stadtteile mit hohem Anteil an Feuchtgebieten eine gleichfalls hohe ÖSL Kühlwirkung aufweisen (z. B. Seebad Warnemünde, Stuthof, Toitenwinkel).

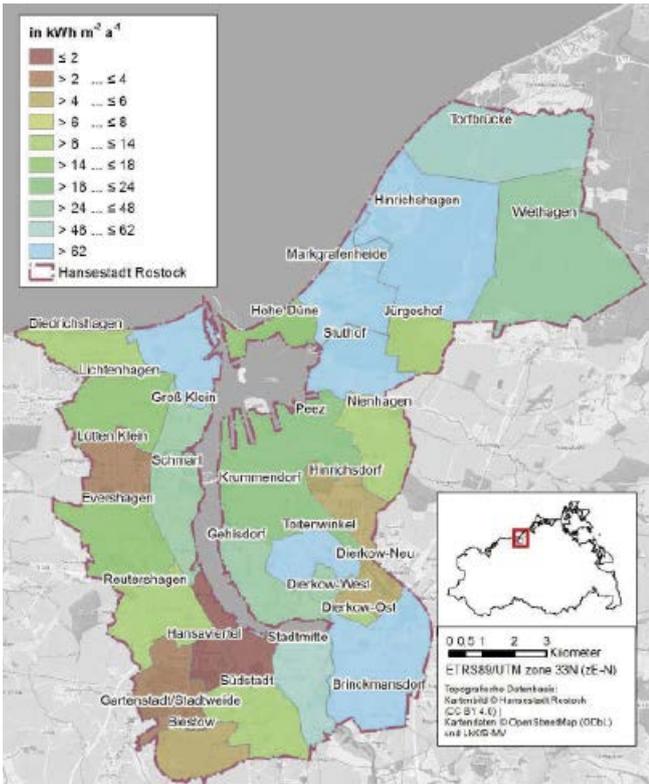


Abb. 2: Mittlere jährliche Kühlwirkung (April-September) der kleineren Gewässer und Feuchtgebiete der Hansestadt Rostock als relativer, flächennormierter Wert (Bezug auf Fläche des jeweiligen Stadtteils)

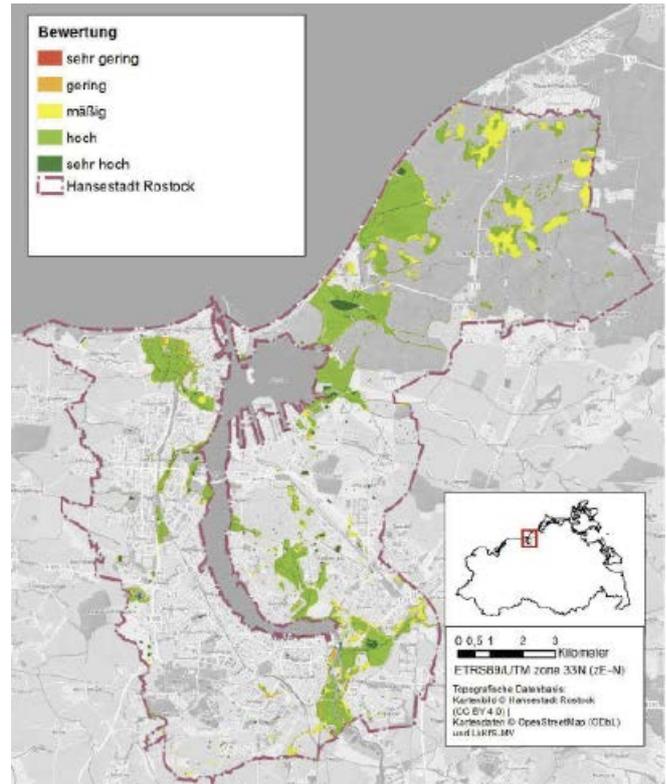


Abb. 3: Bewertung der ÖSL Kühlwirkung der kleineren Gewässer und Feuchtgebiete der Hansestadt Rostock, vgl. Tabelle 1

Klasse	Ökosystemleistung	VE _i /VE _{max}
5	Sehr hoch	> 0,8 ... ≥ 1,0
4	Hoch	> 0,6 ... ≤ 0,8
3	Mäßig	> 0,4 ... ≤ 0,6
2	Gering	> 0,2 ... ≤ 0,4
1	Sehr gering bis fehlend	≥ 0 ... ≤ 0,2

Tabelle 1: Fünfstufige Bewertung der ÖSL Kühlwirkung der Gewässer und Feuchtgebiete

2.2 Nutzenbasierte, nicht-ökonomische Bewertung

Die nutzenbasierte, nicht-ökonomische Bewertung ergibt für die ÖSL Kühlwirkung der Gewässer und Feuchtgebiete die Bewertungsklassen entsprechend Tabelle 1 (VE_{max} = maximale berechnete Verdunstungsenergie aller Hydrotöpfe), während in Abbildung 3 das kartographische Bewertungsergebnis dargestellt ist. Es zeigt sich unter den Feuchtgebieten der Hansestadt Rostock eine räumliche Differenzierung der bewerteten ÖSL, die ursächlich mit dem Grad der anthropogenen Störung des Wasserhaushalts bzw. der Nutzung der Feuchtgebiete zusammenhängt.

2.3 Kostenbasierte ökonomische Bewertung

Für die kostenbasierte ökonomische Bewertung der ÖSL Kühlwirkung der Gewässer und Feuchtgebiete wird ersatzweise ein Marktpreis angesetzt. Deshalb wird die Frage gestellt, welchen Stromeinsatz (nur Betriebskosten) Kühl- bzw. Klimageräte er-

fordern würden, um eine adäquate Kühlleistung zu erreichen. Da moderne Klimageräte auch die Energie der Außenluft mitnutzen, lassen sich mit 1 kWh elektrischer Leistung mittlerweile mehr als 5 kWh Kühlleistung erreichen. Von daher wird das Leistungsverhältnis zwischen elektrischer Leistung und Kühlleistung mit 1 : 5 angesetzt.

Zum anderen wird auf die wahrscheinliche Nutzung der ÖSL abgestellt. Angesetzt werden aus diesem Grunde zeitanteilig nur Sommertage (T_{max} ≥ 25 °C). Im Mittel wurden 18,2 Sommertage zwischen 1.4. und 30.9. (insgesamt 183 Tage) an der Klimastation Rostock-Warnemünde registriert (Bezugsperiode 1981-2010 [30]). 1992 wurde in Warnemünde sogar ein Spitzenwert von 34 Sommertagen erreicht.

Die zeitanteilige Kühlleistung für die 18,2 Tage beträgt ca. 0,69 TWh. Als gängiger Strompreis wurde ein Stromtarif der Stadtwerke Rostock AG mit 23,43 Cent je kWh [14] bei einem Fünftel Strombedarf in Ansatz gebracht (s. o.). Hieraus ergibt sich ein Marktpreis für den Strombedarf von Klimageräten zur Erzeugung einer äquivalenten Kühlleistung (an durchschnittlich 18,2 Sommertagen) in Höhe von rd. 32,3 Mio. € a⁻¹.

3 Kulturelle Ökosystemleistungen

3.1 Hintergrund, Datengrundlagen, Methodik

Die kulturellen Ökosystemleistungen (ÖSL) der kleinen urbanen Fließgewässer und Feuchtgebiete basieren in hohem Maße auf den Basisleistungen und den regulativen Ökosystemleistungen. Insofern besteht gerade in einer Stadt ein hohes Maß an Multifunktionalität von Ökosystemleistungen [15]. Zu den kulturellen ÖSL in der Stadt können insbesondere Stadt- und

Landschaftsästhetik, Natur- und Kulturerbe, Erholung und Tourismus, entsprechende Freizeitaktivitäten, aber auch Naturbeobachtung sowie Bildung und Wissenschaft gezählt werden.

Es wurde auf eine soziokulturell orientierte Bewertung der Fließgewässer und Seen in Anlehnung an die Methode von [16] gesetzt, die, leicht vereinfacht, innerhalb einer Kartierung der Fließgewässerstruktur als eine Grundlage der ökologischen Zustandsbewertung durchgeführt wurde. Die Methodik der Strukturkartierung fußt dabei auf methodischen Details üblicher Landesverfahren. Für den urbanen Raum mussten allerdings viele Parameter vereinfacht/modifiziert oder gar weggelassen werden.

Für die soziokulturelle Bewertung wurde auf folgende Kriterien gesetzt:

- Sichtbarkeit des Gewässers
- Erreichbarkeit des Gewässers
- Zugänglichkeit zum Gewässer
- Eigenart des Gewässers
- Aufenthaltsqualität des Gewässers

Ebenfalls im Rahmen einer Strukturbewertung, die sich hier aber auf die Uferstruktur bezieht, wurden die soziokulturellen Aspekte auch an den Standgewässern/Seen bewertet (Tabelle 1, Abbildung 1). Folgende Bewertungsabstufungen wurden bei der Kartierung vorgenommen [16]:

- Klasse 1 (sehr gut)
- Klasse 2 (gut)
- Klasse 3 (mäßig)
- Klasse 4 (schlecht)
- Klasse 5 (keine diesbezügliche Bedeutung)

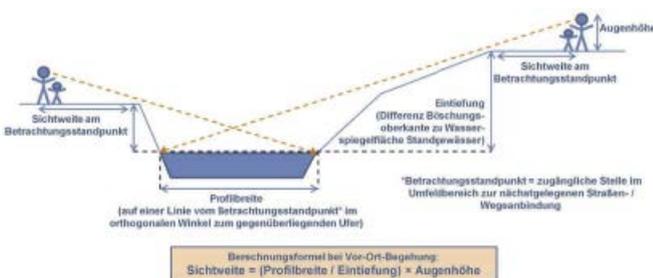


Abb. 4: Ermittlung der theoretischen Sichtweite an Standgewässern bei einer Vor-Ort-Kartierung, in Anlehnung an [17]

3.2 Nutzenbasierte, nicht-ökonomische Bewertung

3.2.1 Fließgewässer

Die Bewertung der oben vorgestellten Kriterien (1) Sichtbarkeit, (2) Erreichbarkeit, (3) Zugänglichkeit, (4) Eigenart sowie (5) Aufenthaltsqualität für die Fließgewässer nach den Bewertungsklassen 1 bis 5 [1] zeigen die Abbildungen 5 bis 9. Hier nach sind nur relativ kleine Streckenanteile als tatsächlich „attraktiv“ einzustufen.

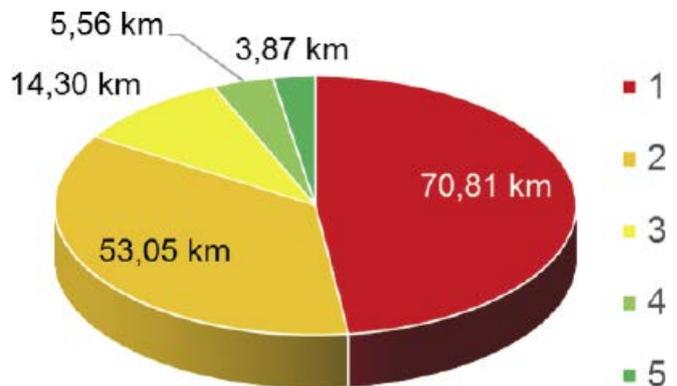


Abb. 5: Bewertung der Fließgewässer der Hansestadt Rostock nach Streckenanteilen in Bezug auf die Sichtbarkeit des Gewässers



Abb. 6: Bewertung der Fließgewässer der Hansestadt Rostock nach Streckenanteilen in Bezug auf die Erreichbarkeit des Gewässers

Parameter	Bestimmung
Sichtbarkeit des Gewässers	<ul style="list-style-type: none"> ● optische Abschätzung (Luftbild) ● optional auf Grundlage Vor-Ort-Begehung detaillierte Bewertung mittels Berechnungsformel
Erreichbarkeit des Gewässers	<ul style="list-style-type: none"> ● optische Abschätzung (Luftbild), im Zusammenhang mit Daten zu Verkehrs- & Wegenetz sowie ÖPNV-Netz ● optional lediglich unterstützend mittels Vor-Ort-Begehung
Zugänglichkeit zum Gewässer	<ul style="list-style-type: none"> ● optische Abschätzung (Luftbild) ● optional lediglich unterstützend mittels Vor-Ort-Begehung
Eigenart des Gewässers	<ul style="list-style-type: none"> ● optische Abschätzung (Luftbild) ● optional lediglich unterstützend mittels Vor-Ort-Begehung
Aufenthaltsqualität des Gewässers	<ul style="list-style-type: none"> ● mittels Vor-Ort-Begehung bestimmbar

Tabelle 2: Gewählte Ansätze zur Bestimmung der soziokulturellen Aspekte für Standgewässer/Seen

Dies drückt sich letztlich auch in der Gesamtbewertung der soziokulturellen ÖSL der Fließgewässer aus (Abbildung 10 und 11). Die Gesamtbewertung für die Fließgewässerabschnitte basiert dabei auf dem arithmetischen Mittelwert der Bewertungen aller fünf Einzelparameter. Ca. 84 % der Fließgewässerabschnitte haben demnach nur geringe oder sehr geringe bis fehlende soziokulturelle ÖSL. Eine sehr gute Ausprägung (sehr hohe ÖSL) kommt praktisch gar nicht vor und der Anteil an Fließgewässern mit hoher ÖSL liegt bei nur ca. 1 %. Insgesamt

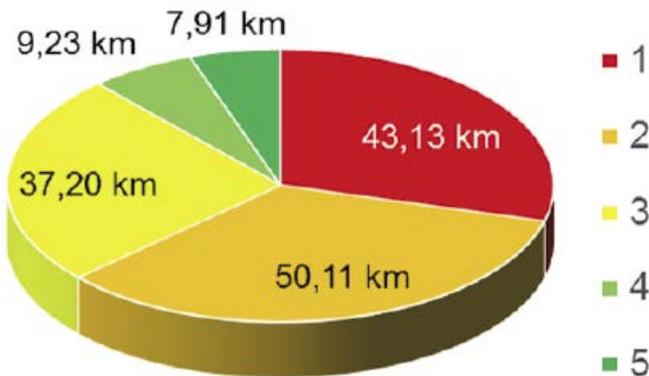


Abb. 7: Bewertung der Fließgewässer der Hansestadt Rostock nach Streckenanteilen in Bezug auf die Zugänglichkeit des Gewässers

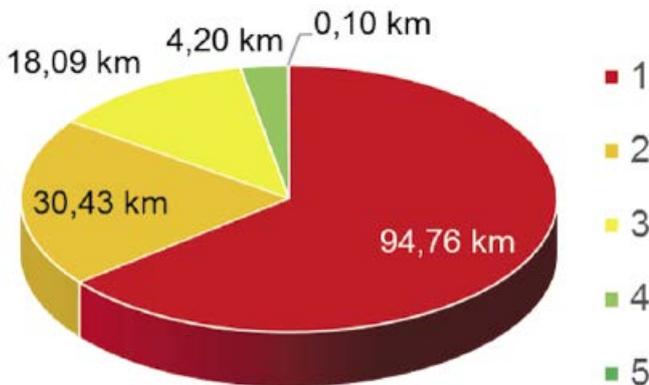


Abb. 8: Bewertung der Fließgewässer der Hansestadt Rostock nach Streckenanteilen in Bezug auf die Eigenart des Gewässers

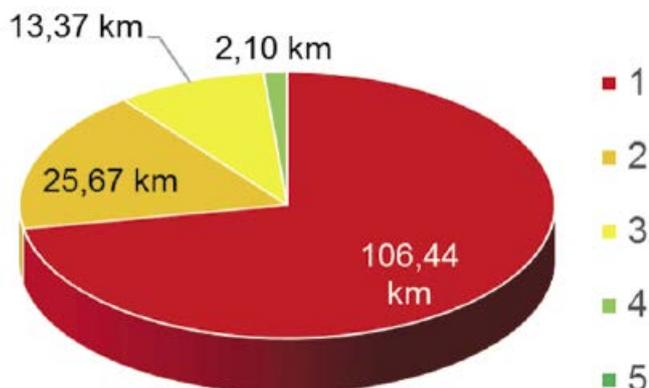


Abb. 9: Bewertung der Fließgewässer der Hansestadt Rostock nach Streckenanteilen in Bezug auf die Aufenthaltsqualität des Gewässers

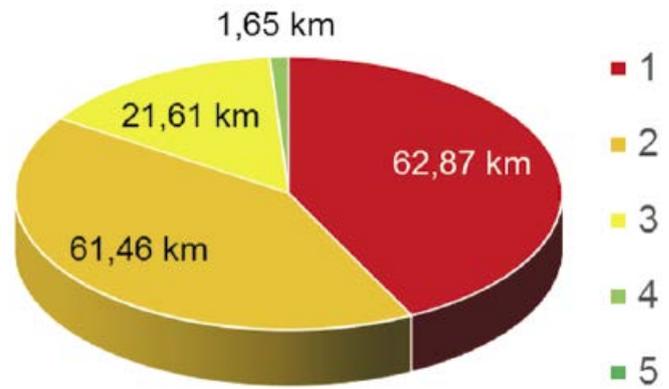


Abb. 10: Gesamtbewertung der soziokulturellen ÖSL der Fließgewässer der Hansestadt Rostock nach Streckenanteilen

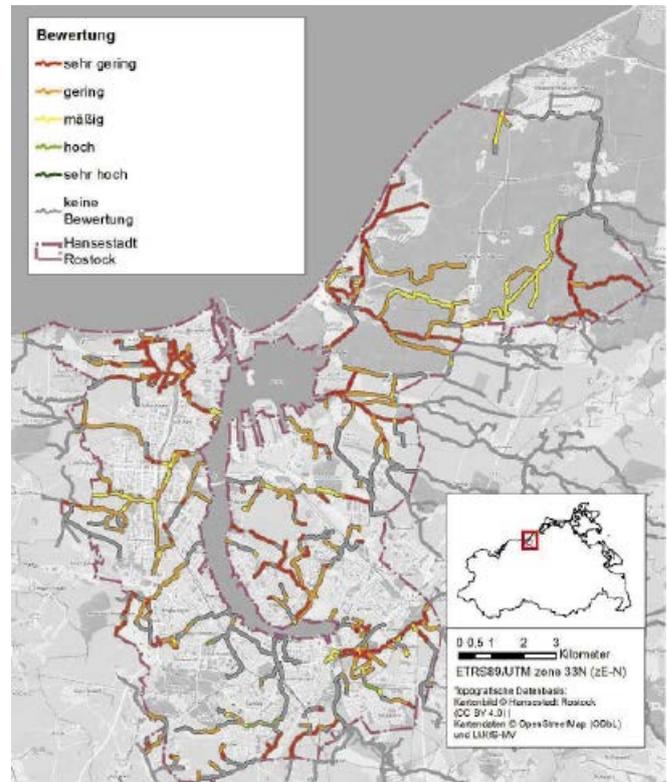


Abb. 11: Gesamtbewertung der soziokulturellen ÖSL der Fließgewässer der Hansestadt Rostock

zeigt dies auf, welche enormen Reserven in der Entwicklung der Rostocker Fließgewässer im Sinne möglichst hoher soziokultureller ÖSL liegen.

3.2.2 Seen

Die Gesamtbewertung der soziokulturellen ÖSL für die Seen basiert wiederum auf dem arithmetischen Mittelwert der Bewertungen aller fünf Einzelparameter (hier aus Platzgründen ohne Abbildungen). In etwa ergibt sich ein gleiches Bild wie bei den Fließgewässern (Abbildung 12, ohne Kartendarstellung): Ca. 85 % der Seen haben demnach nur geringe oder sehr geringe bis fehlende soziokulturelle ÖSL. Eine sehr gute Ausprägung (sehr hohe ÖSL) kommt nur bei einem See vor und der Anteil der Seen mit hoher ÖSL liegt bei nur ca. 3 %. Auch für die Seen gilt daher, dass ein großes Po-

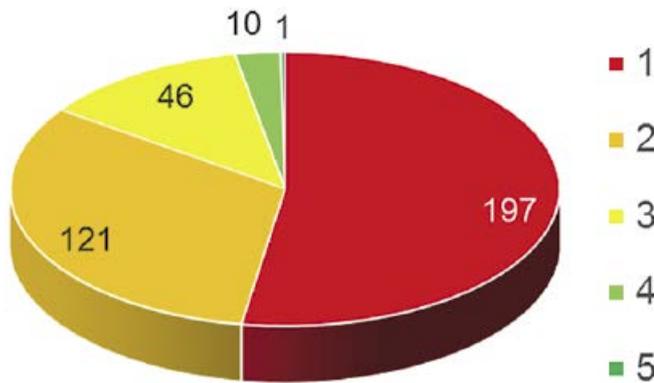


Abb. 12: Gesamtbewertung der soziokulturellen ÖSL der Seen der Hansestadt Rostock (Anzahl)

tenzial in der Entwicklung möglichst hoher (sozio-)kultureller ÖSL liegt.

4 Nutzenbasierte ökonomische Bewertung (Zahlungsbereitschaft)

Im Rahmen einer Onlineumfrage wurden die Rostocker Bürger bezüglich persönlicher Präferenzen der Nutzung von Gewässern und Feuchtgebieten befragt [18]. Zur Analyse der Zahlungsbereitschaft (ZB) wurde den Teilnehmern auch die Frage gestellt: „Wären Sie grundsätzlich bereit, etwas für eine Verbesserung des Zustandes der Gewässer und Feuchtgebiete (möglicher realistischer Zielzustand) gegenüber dem Ausgangszustand (Status quo) zu zahlen? ja/nein“. Dabei wurde auf die Veränderung zwischen Ausgangs- und Zielstellung als Verbesserung analog WRRL-Zielen bzw. Zustandsklassifizierungen abgestellt. Zum anderen wurde über die besseren Nutzungsoptionen auch in soziokultureller Hinsicht informiert. Die freiwillige Umfrage konnte zwar vor allem wegen selektiv wirkender Informationswege keine Repräsentativität erreichen, liefert aber dennoch wichtige Erkenntnisse in Bezug auf Nutzungen, entsprechende Präferenzen und Wünsche der Befragungsteilnehmer sowie im Hinblick auf die Zahlungsbereitschaft.

Die mittlere ZB über alle Befragten beträgt nach dieser Befragung 63,24 € a⁻¹ [18]. Interessanterweise unterscheidet sich die ermittelte ZB zwischen Akademikern und Nichtakademikern trotz unterschiedlicher Einkommen relativ gesehen kaum und beträgt ca. 0,3 % des verfügbaren Einkommens. Für Rostock werden im Statistischen Jahrbuch [19] 210 146 Einwohner in 118 406 Haushalten (durchschnittlich 1,78 Personen je Haushalt) angegeben. Es wird pragmatisch davon ausgegangen, dass je Haushalt nur eine Person zahlen würde.

Auch zeigen Vergleiche in [18], dass sich die ermittelte ZB in der Größenordnung jüngster repräsentativer Umfragen gleicher/ähnlicher inhaltlicher Fragestellungen bewegt, z. B. [20] mit einer Spanne von 53,39 € a⁻¹ bis 61,37 € a⁻¹. Insofern wird die für Rostock ermittelte ZB angesetzt und ergibt so eine Gesamt-ZB für die Hansestadt in Höhe von 118 406 Haushalten × 63,24 € a⁻¹ = 7,488 € a⁻¹. Demnach wären die Rostocker Bürger bereit, ca. 7,5 Mio. € jährlich (nur) für die Verbesserung des Zustandes der kleineren Gewässer und Feuchtgebiete zu zahlen.

5 Zusammenfassung, Diskussion und Schlussfolgerungen

In drei aufeinander aufbauenden Teilen wurde ein Beitrag zur Analyse und Bewertung der Ökosystemleistungen (ÖSL) kleiner urbaner Gewässer und (urbaner) Feuchtgebiete am Beispiel der Hansestadt Rostock vorgestellt. Die Bewertung der Ökosystemleistungen soll

- Bewusstsein schaffen für die nutzbringenden Leistungen der Natur,
- die Komplexität in Bezug auf Konsequenzen menschlichen Handelns aufzeigen und
- dabei insbesondere die gesellschaftliche Diskussion anregen.

Neben einer nicht-ökonomischen Bewertung wurden kosten- und nutzenbasierte ökonomische Bewertungen durchgeführt. Die Ergebnisse letzterer Betrachtungen sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

Ökosystemleistung	Bewertungsansatz	Kosten-/Nutzenvorteil
Hochwasserregulation durch Fließgewässer: Abflusskapazität	Ersatzkosten für notwendigen Rohrleitungsbau bei "Ausfall" der Gewässer: Einmalinvestition	43,4 Mio. € (einmalig)
Hochwasserregulation der Fließgewässer durch Senken und Gerinne: Rückhalt und Retention	Ersatzkosten für eine technische Rückhaltung über künstlich gebaute Becken bzw. ungesteuerte Polder: Einmalinvestition	95,0 Mio. € (einmalig)
Rückhalt von Treibhausgasen/Kohlenstoffsequestrierung (Feuchtgebiete)	Schadenskosten (externe Umweltkosten): Vorteil einer umfassenden Renaturierung	0,9 Mio. € (jährlich)
Kühlwirkung der Gewässer und Feuchtgebiete	Ersatzkosten/Marktpreis für den äquivalenten Stromeinsatz von Klimageräten	32,3 Mio. € (jährlich)
Integration aller ÖSL (versorgende, regulative, kulturelle)	Mittlere (geäußerte) Zahlungsbereitschaft der Rostocker Bürger in Bezug auf eine Zustandsverbesserung der Gewässer und Feuchtgebiete (Onlinebefragung)	7,5 Mio. € (jährlich)

Tabelle 3: Kosten- und nutzenbasierte ökonomischen Bewertung ausgewählter Ökosystemleistungen der kleinen Gewässer und Feuchtgebiete der Hansestadt Rostock

Natürlich muss kritisch angemerkt werden, dass die Ansätze zur Bestimmung der zugrundeliegenden Ökosystemfunktionen und zur Bewertung der Ökosystemleistungen grundsätzlich vergleichsweise simpel sind. Die eher überblickshaften Methoden liegen im Hinblick auf Maßstab und Dimension vorwiegend im mesoskaligen Bereich landschaftlicher Analyse. Sie tragen daher auch eher abschätzenden Charakter, können aber gleichwohl vor dem Skalen-, Daten- und Methodenhintergrund als im Moment wohl bestmögliche Berechnungen und Schätzungen eingestuft werden (vgl. [21]). Gerade für die ÖSL-Bewertung fehlt es in hohem Umfang an geeignet detaillierten, d.h. räumlich und zeitlich gut aufgelösten Daten, was Forschung und Praxis vor entsprechende Herausforderungen stellt.

Die vielfältigen und größtenteils auch monetär fassbaren Bewertungsergebnisse der Ökosystemleistungen in der Hansestadt Rostock, die auf urbanen Gewässern und Feuchtgebieten beruhen, sollen verdeutlichen, welche enorme prinzipielle Bedeutung diese Ökosysteme auf lokaler und auf globaler Ebene haben. Es bleibt zu hoffen, dass dieses auch auf politischer und administrativer Ebene wahrgenommen wird und zudem zur stärkeren Partizipation durch die Bürgerinnen und Bürger beiträgt [22]. Echte Nachhaltigkeit urbaner Entwicklung und eine Stärkung der Resilienz unserer Städte gegenüber dem Klimawandel kann nur gelingen, wenn die Folgen von Planungen und Handlungen für die ÖSL in den Entscheidungen ausreichend berücksichtigt werden [23].

Im Weiteren ist geplant, den Ökosystemleistungsansatz für die Maßnahmenauswahl und die Szenarienbewertung für die Entwicklungsplanung der Rostocker Gewässer und Feuchtgebiete algorithmenbasiert und damit planerisch anzuwenden. Hier nutzt die praktizierte, konsequent systematische, attributbasierte und digitale Datenhaltung, insbesondere mit Geographischen Informationssystemen. Letztlich besteht die begründete Hoffnung, den Mehrwert möglicher Entwicklungsmaßnahmen gegenüber dem Ausgangszustand herausarbeiten und sogar als monetären Vorteil ausweisen zu können.

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.

Literatur

- [1] D. Mehl, T. G. Hoffmann, J. Iwanowski, M. Schneider & T. Foy: *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*, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 11 (3) 2018, S. 148-153
- [2] 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 11 (4) 2018, S. 200 – 205
- [3] W. Kuttler: *Zum klimatischen Potenzial urbaner Gewässer*, in: H. Schumacher & B. Thiesmeier [Hrsg.]: *Urbane Gewässer*, Essen, Westarp Wissenschaftsverlag, 1991, S. 378-394

KW Korrespondenz Wasserwirtschaft

Organ der DWA –
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Herausgeber und Verlag:

GFA
Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef
Postfach 11 65, D-53758 Hennef
Telefon +49 2242 872-0, Telefax +49 2242 872-151
Internet: www.gfa-kw.de

Redaktionsbeirat:

1. Bauass. Dipl.-Ing. Otto SchAAF, DWA-Präsident
2. Prof. Dr.-Ing. Harro Bode, DWA-Vorstand
3. Prof. Dr.-Ing. Norbert Dichtl, DWA-HA
„Kreislaufwirtschaft, Energie und Klärschlamm“
4. Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Dittlich, DWA-HA
„Wasserbau und Wasserkraft“
5. Rechtsanwalt Stefan Kopp-Assemacher, DWA-HA „Recht“
6. Bauass. Dipl.-Ing. Werner Kristeller, DWA-HA
„Kommunale Abwasserbehandlung“
7. Bauass. Dipl.-Ing. Johannes Lohaus, DWA-Bundesgeschäftsführer
8. Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke, DWA-Vorstand
9. Dr.-Ing. habil. Uwe Müller, DWA-HA
„Hydrologie und Wasserbewirtschaftung“
10. Prof. Dr.-Ing. Heribert Nacken, Fachgemeinschaft
Hydrologische Wissenschaften in der DWA
11. Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Patt, DWA-HA „Gewässer und Boden“
12. Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, DWA-HA
„Entwässerungssysteme“
13. Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel, DWA-HA
„Industrieabwasser und anlagenbezogener Gewässerschutz“
14. StadtDir Dipl.-Ing. Robert Schmidt, DWA-HA
„Bildung und Internationale Zusammenarbeit“
15. Rolf Usadel, GFA-Geschäftsführer
16. Georg Wulf, DWA-HA „Wirtschaft“

Redaktion:

Dipl.-Volksw. Stefan Bröker (v. i. S. d. P.), Tel. +49 2242 872-105,
E-Mail: broeker@dwa.de
Dr. Frank Bringewski (ChR), Tel. +49 2242 872-190,
E-Mail: bringewski@dwa.de

Anzeigen:

Christian Lange, Tel. +49 2242 872-129, E-Mail: anzeigen@dwa.de
Monika Kramer, Tel. +49 2242 872-130

Sekretariat:

Annette Wollny, Tel. +49 2242 872-138
E-Mail: wollny@dwa.de

Erscheinungsweise: monatlich

dreimal jährlich Beilage *Gewässer-Info*

Anzeigenpreise: Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 5
vom 01. Januar 2018

Satz, Druck, Bindung: Bonner Universitäts-Buchdruckerei,
Justus-von-Liebig-Straße 6, D-53121 Bonn

Bezugspreis: Der Verkaufspreis ist durch den DWA-Mitgliedsbeitrag abgegolten. DWA-Mitglieder, die Mehrereemplare der KW erwerben möchten oder die sich für die Zeitschrift *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall* als kostenlose Mitgliederzeitschrift entschieden haben, können die KW zusätzlich für 59,00 Euro zzgl. Versandkosten bestellen.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden. Von einzelnen Beiträgen oder Teilen von ihnen dürfen nur einzelne Vervielfältigungsstücke für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch hergestellt werden. Die Weitergabe von Vervielfältigungen, gleichgültig zu welchem Zweck sie hergestellt werden, ist eine Urheberrechtsverletzung. – Der Inhalt dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung. Insbesondere unterliegen die Angaben in Industrie- und Produktberichten nicht der Verantwortung der Redaktion.

Richtlinien zur Abfassung von Manuskripten können beim Redaktionssekretariat angefordert werden.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier mit Recyclingfasern.

© GFA
D-53773 Hennef

ISSN 1865-9926



- [4] M. Richter, S. Deppisch & H. von Storch: *Observed Changes in Long-Term Climatic Conditions and Inner-Regional Differences in Urban Regions of the Baltic Sea Coast*, Atmospheric and Climate Sciences 3, 2013, S. 165-176
- [5] M. Kastler, C. Molt, C. Kaufmann-Boll & M. Steinrücke: *Kühlleistung von Böden. Leitfaden zur Einbindung in stadtklimatische Konzepte in NRW*, LANUV-Arbeitsblatt 29, 2015, 69 S.
- [6] 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): 6-24.
- [7] N. A. Bagrov (1953): *O srednem mnogoletnem isparenii s poverchnosti susi* (Über den vieljährigen Durchschnittswert der Verdunstung von der Oberfläche des Festlandes), Meteorolog. i Hidrolog.10 (russ.), 1953
- [8] G. Glugla, E. Müller, P. Jankiewicz, C. Rachimow & K. Lojek: *Entwicklung von Verfahren zur Berechnung langjähriger Mittelwerte der flächendifferenzierten Abflussbildung (DFG-Projekt Gl 242/1-2 „Wasserhaushaltsverfahren“)*, Abschlussbericht, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Abteilung Berlin, 1999, 27 S.
- [9] U. Wendling, H.-G. Schellin, & M. Thom : *Bereitstellung von täglichen Informationen zum Wasserhaushalt des Bodens für Zwecke der agrarmeteorologischen Beratung*, Z. Meteorol. 34, 1991, S. 82-85
- [10] BAGLUVA – *Wasserhaushaltsverfahren zur Berechnung vieljähriger Mittelwerte der tatsächlichen Verdunstung und des Gesamtabflusses*, BfG-Bericht 1342, Bundesanstalt für Gewässerkunde, 2003, 103 S.
- [11] H. Henning & T. Hilgert: *Dränabflüsse – Der Schlüssel zur Wasserbilanzierung im nordostdeutschen Tiefland*. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 51 (6), 2007, S. 248–257
- [12] *Langjährige Daten von Niederschlagsstationen und Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD)*, http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/cdc/cdc_node.html, Abruf am 13.10.2016
- [13] D. Richter: *Ergebnisse methodischer Untersuchungen zur Korrektur des systematischen Messfehlers des Hellmann-Niederschlagsmessers*, Berichte des Deutschen Wetterdienstes 194, 1995, 93 S.
- [14] *Strompreis (Verbrauchspreis) für „Ostsee-Strom 365“ der Stadtwerke Rostock AG im Februar 2017*, <https://www.swrag.de/privatkunden/strom/ostsee-strom-365.html>, Abruf am 03.02.2017
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] O. Kaiser: *Bewertung und Entwicklung von urbanen Fließgewässern*, Dissertation, Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 2005, 257 S.
- [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] *Statistisches Jahrbuch Hansestadt Rostock 2015*, Hansestadt Rostock, Der Oberbürgermeister, Presse- und Informationsstelle [Hrsg.], 2015, 385 S.
- [20] A. Horbat, J. Meyerhoff, A. Dehnhardt & V. Hartje: *Wertschätzung für naturnahe Flusslandschaften an der Deutschen Mittelelbe*, in: M. Mayer & J. Hubert [Hrsg.]: *Naturtourismus – Chancen und Herausforderungen*, Studien zur Freizeit- und Tourismusforschung 12, 2016, S. 221-232
- [21] 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 61 (6), 2017, S. 370-388
- [22] H. Wüstemann, A. Bonn, C. Albert, C. Bertram, L. Biber-Freundenberger, A. Dehnhardt, R. Döhning, P. Elsasser, V. Hartje, D. Mehl, J. Kattelhardt, K. Rehdanz, L. Schaller, M. Scholz, D. Thran, F. Witing & B. Hansjürgens: *Synergies and trade-offs between nature conservation and climate policy: Insights from the “Natural Capital Germany – TEEB DE” study*, Ecosystem Services 24, 2017, S. 187-199
- [23] WBGU – *Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen: Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte*, Berlin, WBGU, 544 S.

Anzeige

Unser Expertentipp





<p>Seminar</p> <p>Entwicklung urbaner Fließgewässer 5. Dezember 2018 in Siegburg 380,00 €/320,00 €**</p>	<p>Kurs</p> <p>Grundlagen der Gewässerunterhaltung - Recht, Fachwissen, Finanzierung & Ökologie 13. – 17. Mai 2019 mit Fachexkursionen in Regenstauf 690,00 €/575,00 €**</p>	<p>DWA-M 614</p> <p>Planungsmanagement bei Maßnahmen an Fließgewässern – zielorientiert, strukturiert und integriert Februar 2018 70 Seiten, A4 ISBN Print 978-3-88721-568-2 ISBN E-Book 978-3-88721-569-9 81,50 €/65,20 €*</p>
---	---	--

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

Autoren

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl
Dipl.-Ing. Martina Renner
Dipl.-Geogr. Christian Gottelt-Trabandt
Dr. rer. nat. Susanne Böx
Dr. rer. nat. Tim G. Hoffmann
B.Sc. Janette Iwanowski
biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
Nebelring 15
18246 Bützow

E-Mail: postmaster@institut-biota.de

