

Defizite vor und nach ökologischen Sanierungen von Fließgewässern durch Ökologische Profile erkennen

Im Zuge der Umsetzung der WRRL werden oft komplexe Sanierungen in und an Fließgewässern notwendig. Um zielgerichtete und defizitorientierte Maßnahmen identifizieren zu können, ist ein tiefes Verständnis ökologischer Zusammenhänge notwendig. Zur Vereinfachung der konkreten Maßnahmenplanung wurde mit den ökologischen Gildenprofilen ein Tool entwickelt, das typspezifische Defizite identifiziert und darauf ausgerichtete Maßnahmen ausgibt.

Volker Thiele, Daniela Kempke, Ricarda Börner, Franziska Neumann und André Steinhäuser

Fließgewässer sind sehr komplexe Ökosysteme und weisen in der Jungmoränenlandschaft Mecklenburg-Vorpommerns eine hohe Typenvielfalt auf. Diese reicht von langsam fließenden und zumeist torfgeprägten Gewässern bis hin zu gefällereichen und kiesgeprägten Flüssen der Moränenbildungen [1]. In der Vergangenheit wurden die Gewässer vielfältigen Nutzungen unterzogen, die häufig multiple ökologische Degradationen verursacht haben. Dies führte dazu, dass häufig auch nach durchgeführten Sanierungsmaßnahmen noch nicht der gute ökologische Zustand von Wasserkörpern nach EG-Wasserrahmenrichtlinie [2] erreicht wurde. Die Identifikation der sich vielfach überlagernden Defizite ist eine Herausforderung für Umweltbehörden und Planer. Es braucht ein Verfahren, das die Degradationen in Abhängigkeit vom Fließgewässertyp analytisch aufdeckt und Rückschlüsse auf zielführende Maßnahmen gestattet. Die ökologischen Gildenprofile bieten eine solche Möglichkeit.

Der Begriff „ökologische Gilde“ geht auf Root [3] zurück. Er kennzeichnet eine Gruppe von Arten, die in einem Lebensraum dieselbe Klasse von Umweltressourcen in ähnlicher Weise nutzt. In einer Gilde werden Arten zusammengefasst, die eine Nischendifferenzierung in verschiedenen zeitlichen Dimensionen oder Kompartimenten aufweisen. So können sie beispielsweise in der gleichen Dimension unterschiedliche Kompartimente der Nische besetzen [4].

Ökologische Gilden orientieren sich an einer Grobdifferenzierung der relevantesten, standörtlichen Verhältnisse des jeweiligen typspezifischen Gewässerlebensraumes. Vertreter einer ökologischen Gilde haben ähnliche Habitatansprüche und spiegeln damit

bestimmte Faktorenkombinationen wider. So werden Biotoptypen, Vegetationselemente und abiotische Faktoren zur Einteilung genutzt. Dazu muss angemerkt werden, dass in Auswertung der Literatur eine Art nur selten einer ökologischen Gilde allein zugeordnet werden kann. Mehrfachnennungen sind die Regel [5, 6, 7, 8].

Die ökologischen Gildenprofile sind ein Instrument, das es erlaubt, u. a. auf die Qualität von Habitatstrukturen anhand der autökologischen Ansprüche nachgewiesener Arten zu schlussfolgern. Dazu werden die erfassten Arten in sogenannte ökologische Gilden eingeordnet. Letztlich müssen die prozentualen Anteile jeder Gilde am Gesamt-Arteninventar einer Probestelle mit denen eines typgleichen Referenzprofils (naturnahe Abschnitte) verglichen werden. Abweichungen sind ein Indiz für Degradationen. So ist es möglich, auf Basis der Stärke der Abweichungen zwischen Ist-Zustandsbewertung und Referenz auf die konkreten Defizite und notwendige wasserbauliche Maßnahmen zu schließen.

Dabei ist auf Grund der Komplexität von Fließgewässerökosystemen nicht zu erwarten, dass eine eindeutige Zuordnung von Defizit und Maßnahme existiert, so dass eine fachliche Bewertung der Ergebnisse unabdingbar ist. Für die praktische Anwendung wurden ein Berechnungsmodul mit dazugehöriger Verfahrensanleitung entwickelt. Nachfolgend werden die Herleitung der typspezifischen Gildenprofile sowie ihre Anwendung beschrieben.

Methodik

Seit mehreren Jahren werden in Mecklenburg-Vorpommern systematisch Probestellen unterschiedlicher Fließgewässertypen untersucht und mit Standardmethoden biologisch bewertet. Zudem sind durch das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V) Referenzstellen auf den Grad ihrer Naturnähe hin klassifiziert worden. Dabei fand zumeist die Qualitätskomponente des Makrozoobenthos Anwendung. Der sich daraus ergebene Gesamtdatensatz stand für die Ableitung von Referenzprofilen zur Verfügung. Im ersten Schritt war eine kritische Reduktion des Gesamtdatensatzes unerlässlich. So sollten nur Probestellen ohne oder mit sehr geringen, erkennbaren anthropogenen

/ Kompakt /

- Ökologische Profile eignen sich zur Analyse von ökologischen Defiziten vor und nach der Fließgewässersanierung.
- Sie leiten sich aus einem Vergleich zwischen Ist-Zustandskurve und Referenzprofil ab.
- Ein spezielles Berechnungs- und Auswertetool (BATÖP) ermittelt die Profile und mögliche Maßnahmen.

Gilden, deren Vertreter spezifische Ansprüche an das Substrat stellen

- Sand-besiedelnde Arten (Sa)
- Kies- und Steine-besiedelnde Arten (St)
- Bindige Substrate - besiedelnde Arten (Bs)
- Pflanzen-besiedelnde Arten (Pf)
- Detritus-besiedelnde Arten (De)
- Weichsubstrat-besiedelnde Arten (Ws)
- Totholz-besiedelnde Arten (Th)

Gilden, deren Vertreter an spezielle hydraulische Verhältnissen angepasst sind

- Arten schnell fließender Gewässer (Sf)
- Arten langsam fließender Gewässer (Lf)
- Arten stehender oder nur träge fließender Gewässer (Sfg)
- Arten temporärer Gewässer (Tg)

Gilden, deren Vertreter spezielle Ansprüche an verschiedene Gewässerbedingungen stellen

- Arten der Moorgewässer (Mg)
- Arten des Brackwassers (Bw)
- Merolimnische Arten (Mi)
- Arten, die stenotope Ansprüche haben (An)
- Neozoen (Ne)

© Institut Biota Bützow

Bild 1: Gildeneinteilung

Störeinflüssen einbezogen werden, die zudem nur der Güteklassen 1 und 2 zugeordnet sind. Bei Hinweisen auf vorhandene Störeinflüsse (u. a. erkennbare Spuren des Gewässerausbaus, atypisch geringe Artenzahlen, Gewässerunterhaltung) fanden die jeweiligen Stellen keine Berücksichtigung. Zudem konnten brackwasserbeeinflusste Fließgewässer und naturnahe Seeausflussbiozönosen nur eingeschränkt berücksichtigt werden. Für erstgenannte lagen nur wenige Ausgangsdaten vor, letztgenannte sind in ihrer Ausprägung sehr vielfältig und zumeist durch den vorgelagerten See beeinflusst. In der Summe standen die Monitoringergebnisse von ca. 70 Probestellen für die Entwicklung der ökologischen Referenzprofile zur Verfügung. Basierend auf einer gründlichen Literaturrecherche wurden die autoökologischen Ansprüche der Arten zusammengestellt und mit den Gildendefinitionen [9] abgeglichen (**Bild 1**). Dadurch konnten letztlich die Arten den Gilden zugeordnet werden.

Ergebnisse und Diskussion

Typspezifische Entwicklung der Referenzprofile

Eine besondere Herausforderung stellte die Ableitung von aggregierten Fließgewässertypen für die Referenzprofile dar. Es war auf Grund der unterschiedlichen Fließgewässernaturräume einerseits notwendig, eine Differenzierung innerhalb der Fließgewässertypen zu erstellen (hinreichende Widerspiegelung der Gildenmerkmale), andererseits sollte das Verfahren handhabbar und einfach gehalten werden. Das hieß, so wenig Typen wie notwendig zu begründen.

WASSERWIRTSCHAFT

Das Fachmagazin für Wasser und Umwelt.



Alles zu den Themen:

Wasserkraft, Turbinen und Kleinwasserkraft, Trinkwasser, Grundwasser und Gewässer, Ökologie, Boden, Rohre, Pumpen, Armaturen und Behälter, Messtechnik und Hydromechanik, Hydraulik, Wasserbau und Wasserwirtschaft, Hydrologie und Energie.

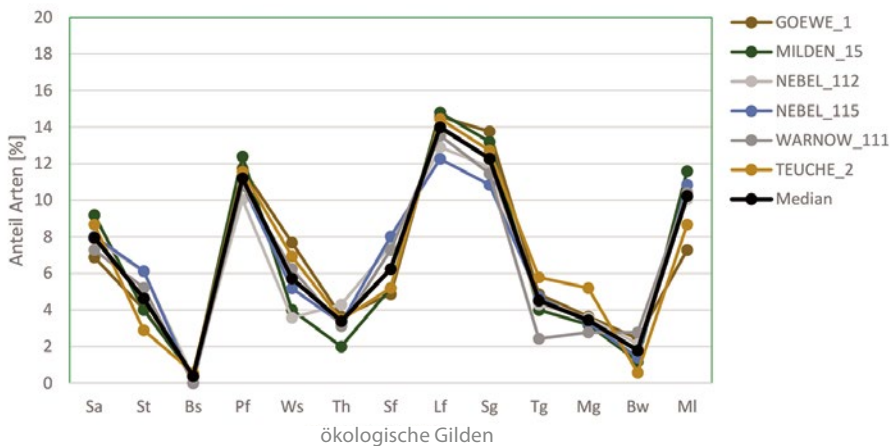


Fundierte Berichte aus Forschung und Wissenschaft

– WasserWirtschaft bietet hohe technologische Kompetenz durch praxisnahe Fachbeiträge. Nutzen Sie den Vorteil der zehn Printausgaben im Jahr zum Vorzugspreis und exklusiv dem **interaktiven e-magazin** mit der beeindruckenden **Wissensdatenbank des Onlinearchivs** mit pdf-Download.

www.meinfachwissen.de/wawi

Vollorganische Niedermoorfließgewässer



Gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildung

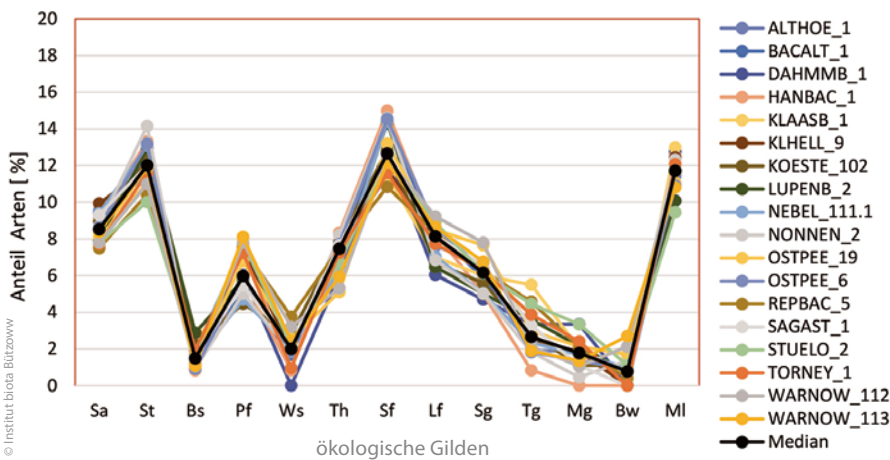


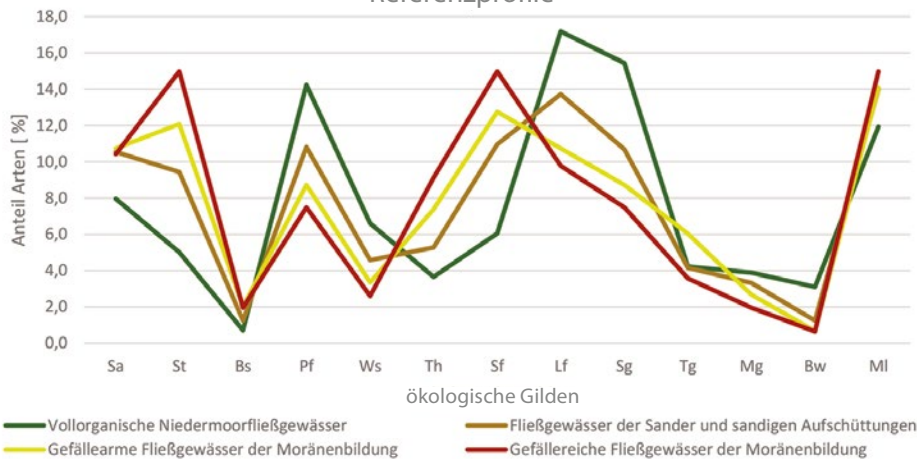
Bild 2: Beispiele für die Ableitung von Referenzen durch Aggregation ähnlicher Profile

Für die Ableitung von Referenzprofilen wurden die prozentualen Anteile der in Gilden eingestuften Arten in einem Liniendiagramm aufgetragen (Bild 2). Dieser Diagrammtyp wurde bewusst gewählt, weil die Muster durch das menschliche Auge besser zu erkennen und zu vergleichen sind. Anschließend sind ähnliche Profile in

Gruppen zusammengefasst worden. Diese spiegeln bestimmte Fließgewässertypen wider. Der Median einer Gruppe repräsentiert dabei das jeweilige Referenzprofil.

Nachfolgend wurden Profile unterschiedlicher Fließgewässertypen basierend auf ähnlichen Kurvenverläufen (nahezu überein-

Referenzprofile



© Institut biota Bützow

Bild 3: Die vier Referenzprofile für aggregierte Typen im Vergleich

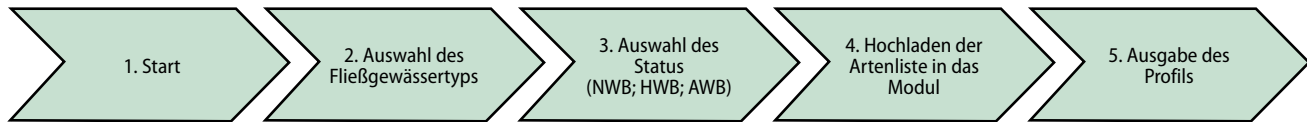


Bild 4: Schrittfolge im Berechnungs- und Auswertetool (Legende: NWB = natürlicher Wasserkörper, HMWB = deutlich veränderter Wasserkörper, AWB = künstlicher Wasserkörper)

stimmende prozentuale Zusammensetzung der Gilden) zusammengefasst, womit eine Datenreduktion erreicht wurde. So konnten die seeausflussgeprägten und rückgestauten Gewässer dem vollorganischen Typ der Niedermoorfließgewässer zugeordnet werden. Zudem wiesen die Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen ein sehr ähnliches Profil wie die teilmineralischen Niedermoorfließgewässer auf.

In **Bild 3** sind die vier typspezifischen Referenzprofile dargestellt, die aus 7 Profilen durch Ähnlichkeitsvergleich und Überlagerung hervorgegangen sind:

- vollorganische Niedermoorfließgewässer (inklusive Seeausflüsse und rückgestauter Fließgewässer),
- Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen (inklusive teilmineralischer Niedermoorfließgewässer),
- gefällearme Fließgewässer der Moränenbildung,
- gefällereiche Fließgewässer der Moränenbildung.

Darüber hinaus war es möglich, über die Abweichungen der Profilverläufe vom Median der einzelnen Gewässertypen die natürliche Gilden-Varianz in der Zusammensetzung der Biozönosen zu erfassen. Diese natürliche Schwankungsbreite ist eine wichtige Variable bei der späteren Interpretation der Abweichung des Ist-Zustandes vom Referenzprofil und der Ableitung von Maßnahmen.

Nachdem die typspezifischen Referenzkurven entwickelt worden waren, wurde ein Berechnungstool programmiert, das auf Basis der ermittelten Naturraumdefizite mögliche Sanierungsmaßnahmen ausgibt.

Zuordnung von Maßnahmenkomplexen beim Auftreten von bestimmten Defiziten

Beim Vergleich zwischen Ist-Zustandsprofilen und den Referenzprofilen werden positive wie negative Abweichungen sichtbar, die einer Interpretation bedürfen. Auf Grundlage dieser Abweichungen können Maßnahmen abgeleitet werden. Dabei ist zu beachten, dass die visuellen Interpretationen der Profilverläufe

- zum einen typspezifisch durchgeführt werden müssen,
- zum anderen nicht als eindeutige Zuordnung zu sehen sind.

So kann eine ursächlich begründete Abweichung je nach graduellem Niveau zu differierenden Wirkungen führen. Damit sind dann ggf. auch andere Maßnahmen verbunden. Zudem wechselwirken unter Umständen verschiedene Defizite miteinander und können sich aufsummieren. Somit wurden immer nur häufige Defizite benannt und mögliche Maßnahmen beschrieben. Bei sehr komplexen Defiziten, die partiell im Einzugsgebiet verortet sind (u.a. Stoffeinträge aus Erosion), muss die Ursache vor Ort analysiert werden. Die Defizit-/Maßnahmenableitung darf nicht starr angewandt werden, sondern sollte immer individuell verifiziert werden. Da jedes Gewässer ein „Individuum“ ist, können Maßnahmen auch in unterschiedlichem Maße variieren.

Entwicklung und Anwendung eines Berechnungs- und Auswertetools (BATÖP)

Für die praktische Anwendung der ökologischen Profile zur Defizit-/Maßnahmenableitung wurde 2019 ein Berechnungs- und Auswertetool (BATÖP) entwickelt. Auf Basis des Programmes MS-Excel entstand ein benutzerfreundliches Tool, bei dem man innerhalb weniger Schritte von einer Artenliste zu einer grafischen Darstellung des Profils und zu möglichen Maßnahmen gelangt (**Bild 4**).

Die Erstellung der Gildenprofile findet auf Grundlage des an der Probestelle mittels Multi-Habitat-Sampling (MHS) nachgewiesenen Makrozoobenthos statt. Zur korrekten Verarbeitung der Listen müssen die Arten nach der Nomenklatur von Mauch et al. [10] eingegeben werden, zusätzlich ist der ID-Code der operationellen Taxaliste [11] essentiell. Bei der Anwendung des Tools ist auf die Auswahl des korrekten Fließgewässertyps zu achten, da die möglichen Maßnahmen typspezifisch ausgegeben werden. Über ein Drop-down-Menü kann zwischen den vier aggregierten Typen gewählt werden.

Anschließend ist der Gewässerstatus auszuwählen. Da das Modul in erster Linie für natürliche Gewässer (NWB) entwickelt wurde, können die Profile bei stark veränderten (HMWB) oder künstlichen Gewässer (AWB) zwar dargestellt werden, es findet jedoch keine Ausgabe von Maßnahmen statt. Die Darstellung der HMWB- bzw. AWB-Profile erfolgt, um die Abweichungen zum Referenzzustand zu verdeutlichen. Die Ausgabe der Maßnahmen unterbleibt hierbei, da bei dieser Gewässerkategorie meist umfassende ökologische Sanierungsmaßnahmen erforderlich sind.

Nach dem Einladen der Artenliste erfolgt eine grafische Darstellung des Ist-Zustandsprofils im Vergleich zum zuvor ausgewählten Referenzprofil. Das Tool erkennt die Abweichung zwischen Referenz- und Ist-Profil und erstellt eine Übersicht möglicher Maßnahmen, die als PDF-Datei exportiert werden kann (**Bild 5**). Es ist jedoch unerlässlich, die ausgegebenen Maßnahmen für den konkreten Fall auf ihre Relevanz und Anwendbarkeit hin zu prüfen. Das Berechnungs- und Auswertetool (BATÖP) kann beim LUNG M-V angefordert werden.

In der Praxis bieten sich eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Diese reichen von der Projektplanung, über die Maßnahmenplanung und -priorisierung bis hin zur Durchführung von Effizienzkontrollen nach erfolgter ökologischer Sanierung. Dabei kann das Berechnungs- und Auswertetool (BATÖP) sowohl von privaten Planungsbüros als auch von Umweltbehörden genutzt werden. Über die indikativen Leistungen der Gewässerorganismen kann eine analytische Schlussfolgerung zu vorhandenen Defiziten getroffen werden.

Dank

Die Autoren danken Dipl.-Biol. Angela Berlin, Frau Dipl.-Ing. Klaudia Lüdecke und Herrn Dipl. Geogr. Torsten Foy (Institut biota)

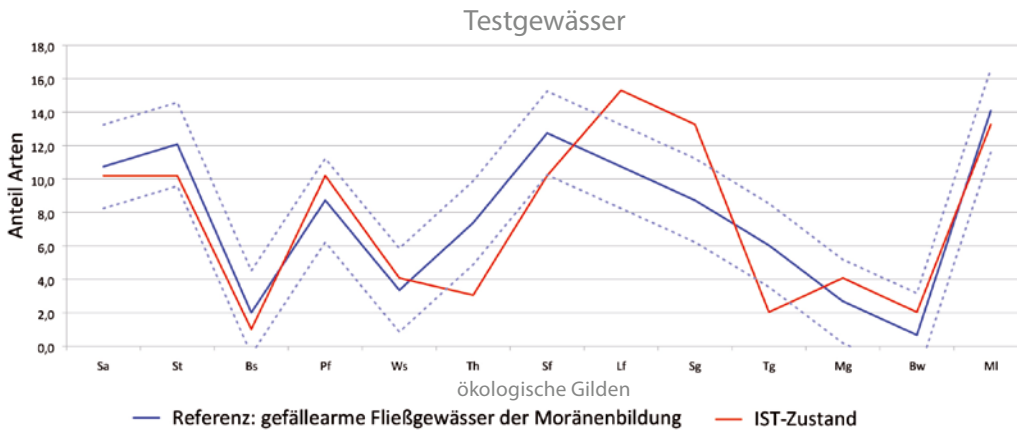


Bild 5: Mittels des Berechnungs- und Auswertetools (BATÖP) erstelltes ökologisches Profil und vorgeschlagene Maßnahmen für die ökologische Sanierung eines Testgewässers (Liste gekürzt). Legende: Abkürzungen siehe Bild 1

Maßnahmen
Einrichtung eines abgestuft bepflanzten Entwicklungskorridors (standorttypische und heimische Hochstauden, Sträucher und Bäume)
Verbesserung Wasserhaushalt der Niederung (Ursache für gestörten Wasserhaushalt prüfen und geeignete Maßnahmen einleiten)
Anpflanzung standorttypischer Ufergehölze
Belassen von standorttypischem (heimischem) Totholz im Gewässer und kontrollieren der Lagestabilität
Erarbeitung eines GEPP zur Beschränkung der Gewässerunterhaltung auf den notwendigen Umfang (z. B. bei Ausbildung von Gefahrensituationen, beobachtende Gewässerunterhaltung)
Anzahl der Neozoen: 1

© Institut biota Bützow

für die intensive Mitarbeit bei der Entwicklung der ökologischen Profile und bei der technischen Umsetzung des Berechnungs- und Auswertetools (BATÖP).

Literatur

[1] Mehl, D. & Thiele, V. (1998): Fließgewässer- und Talraumtypen des Norddeutschen Tieflandes.- 261 pp. (Parey Buchverlag) Berlin.

[2] WRRRL (2000): Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EU-Wasserrahmenrichtlinie). - Dokument 617 ENV, CODEC 513.

[3] Root, R. (1967): The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. - Ecological Monographs 37: 317-350.

[4] Begon, M. E., Harper, L. & Townsend, C.R. (1998): Ökologie. -Heidelberg, Berlin (Spektrum Verlag): 750 S.

[5] Köppel (1997). Die Großschmetterlinge der Rastatter Rheinaue. Habitatwahl sowie Überflutungstoleranz und Überlebensstrategien bei Hochwasser. - Neue Entomologische Nachrichten 39: 1-624.

[6] Thiele, V. & Cöster, I. (1999): Zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna verschiedener Flußaltypen in Mecklenburg-Vorpommern (Lep.). I. Untersuchungsräume und ihr Artenspektrum. - Ent. Nachr. Ber. 43, 87-99.

[7] Thiele, V. (2000): Zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna verschiedener Flußaltypen in Mecklenburg-Vorpommern (Lep.). II. Zusammensetzung der Schmetterlingsvergesellschaftungen unterschiedlicher Taltypen. - Ent. Nachr. Ber. 44, 137-144.

[8] Thiele, V., Degen, B., Berlin, A. & Blüthgen, G. (2003): Erfahrungen mit dem Instrument der Gewässerentwicklungspläne bei der ökologischen Sanierung der Uecker. - Wasser + Boden 55/5: 38-43.

[9] Biota (2019): Erarbeitung von Referenzen für ökologische Profile. Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg. 51 S.

[10] Mauch, E., Maetze, A. & Schmedtje, U. (2003-2017): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Erfassung und Kodierung biologischer Erhebungen im und am Gewässer. - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 1/03: 1-388, (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft) München, digitale Fortführung.

[11] AQEM Consortium (2014): ASTERICs (Version 4.0.4, herausgegeben im Oktober 2014) - einschließlich PERLODES - (Deutsches Bewertungssystem auf Grundlage des Makrozoobenthos), Software Handbuch für die deutsche Version. 125 S.

Autoren

Dr. Volker Thiele
M.Sc. Daniela Kempke
 biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
 Nebelring 15, 18246 Bützow
 E-Mail: volker.thiele@institut-biota.de
 E-Mail: daniela.kempke@institut-biota.de

Dr. Ricarda Börner
 Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg
 Erich-Schlesinger-Straße 35, 18059 Rostock
 E-Mail: ricarda.boerner@stalumm.mv-regierung.de

Dipl.-Ing. André Steinhäuser
Dipl.-Geoök. Franziska Neumann
 Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
 Goldberger Straße 12, 18273 Güstrow
 E-Mail: andre.steinhaeuser@lung.mv-regierung.de
 E-Mail: franziska.neumann@lung.mv-regierung.de



Ökologische Sanierung Fließgewässer

Schmutz, S.: Gewässersanierung - ein gemeinsamer Weg: Beispiele aus Österreich. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 10/2019. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019.

www.springerprofessional.de/link/17229632

Zerbe, S.: Akteure und ihre Rolle in der Ökosystemrenaturierung: Konfliktlösung und Akzeptanz durch Partizipation. In: Renaturierung von Ökosystemen im Spannungsfeld von Mensch und Umwelt. Berlin Heidelberg: Springer Spektrum, 2019.

www.springerprofessional.de/link/17010816