

Ökosystemdienstleistung oder Infrastrukturrisiko? Umgang mit Biberaktivitäten auf Basis des Merkblatts DWA-M 608

A3-03

Michael Arndt
Georg Schrenk
Torsten Heyer
Gerhard Lauenstein (†)
Andreas. Pook
Ralf Rombach
Bettina Sättele
Franz Schöll
Annett Schumacher
Gerhard Schwab

Stichworte: Biber, Biodiversität, Deichschutz, Eingriffsregelung, flächige Vernetzungselemente, Hochwasserschutz, Gewässerstruktur, Nährstoffhaushalt, Niedrigwasser, Vertikalsperre, Wasserrückhalt, Wiedervernässung

1 Einleitung und wasserwirtschaftlicher Kontext

1.1 Der Biber als Ökosystemingenieur

In der wasserbaulichen Praxis werden Gewässer oft in technische Kategorien eingeteilt, doch biologische Akteure spielen für die Morphologie eine unterschätzte Rolle. Der europäische Biber (*Castor fiber*) ist die einzige Tierart der paläarktischen Region (Europa, Nordafrika und Asien inkl. der großen Gebirgsketten), die in der Lage ist, ihren Lebensraum durch bauliche Maßnahmen so

grundlegend zu gestalten, dass hydrologische, hydraulische und geomorphologische Prozesse auf Landschaftsebene verändert werden. Diese Fähigkeit bringt ihm in der Fachliteratur den Titel des „Ecosystem Engineer“ ein.

Für Ingenieure ist das Verständnis dieser biotischen Eingriffe essenziell, da sie technische Planungen (z. B. Renaturierungen, Hochwasserschutzkonzepte) direkt beeinflussen.

Wo früher rein technische Querbauwerke oder Retentionsbecken geplant wurden, kann heute die Duldung oder Förderung von Biberaktivitäten ähnliche hydraulische Effekte erzielen – oft kostenneutral und mit großer ökologischer Wertsteigerung.

Ausführliche und tiefergehende Darstellungen zu den hier angesprochenen Themenbereichen finden sich in den Merkblättern DWA-M 608, Teile 1 bis 3.

1.2 Relevanz im Klimawandel

Angesichts der zunehmenden Extremwetterereignisse – sowohl häufigerer und vor allem intensiverer Starkregen als auch langanhaltender Dürreperioden – gewinnt die Unterstützung bzw. Förderung des natürlichen Wassermanagements zunehmend an Bedeutung. Insbesondere gilt dies bei der zunehmend höheren Nutzung der Süßwasserreserven für vielfältige Anwendungen (z. B. Bereitstellung von Trinkwasser, Brauchwasser für Industrie, Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen).

Die DWA-Themen T3/2021 „Folgewirkungen des Klimawandels für den Zustand der Fließgewässer“ weisen explizit auf die Notwendigkeit hin, gezielte Strategien zur Klimaanpassung zu entwickeln. Die Aktivitäten des Bibers adressieren genau diese beiden Extreme: Sie fördern den Rückhalt in der Fläche bei Hochwasser und stützen den Basisabfluss bei Trockenheit.

Diese Publikation soll Wasserbauingenieuren das nötige Prozessverständnis vermitteln, um Biberreviere nicht nur als Konfliktzonen, sondern als integralen Bestandteil eines modernen Gewässermanagements zu bewerten.

1.3 Hydromorphologische Grundlagen der Biberaktivität

Die Gestaltungskraft des Bibers manifestiert sich primär in drei Tätigkeitsfel-

dern: dem Dammbau, dem Graben von Tunnel- und Kanalsystemen und dem Fällen von Gehölzen. Aus hydraulisch-hydrologischer Sicht ist vor allem der Dammbau von zentraler Bedeutung.

1.4 Der Biberdamm als hydraulisches Bauwerk

Biber errichten Dämme nicht zum Selbstzweck, sondern zur Regulierung des Wasserstandes v. a. in kleinen Fließgewässern. Ein stabiler Wasserstand von meist mindestens 60 bis 80 cm ist notwendig, um die unter Wasser liegenden Eingänge zu den Wohnbauten (Burg oder Erdbau) vor Feinden zu schützen. Zudem dient der Aufstau der leichten Erreichbarkeit von Hölzern und Nahrung, da der Biber sich lieber schwimmend als laufend fortbewegt.

Standortwahl und Konstruktion:

Aus ingenieurtechnischer Sicht beweisen Biber eine bemerkenswerte Kompetenz bei der Standortwahl. Dämme werden bevorzugt an hydraulischen Schlüsselstellen errichtet:

- an Engstellen im Profil, wo mit geringem Materialeinsatz eine hohe Stauwirkung erzielt wird,
- unterhalb von Gewässerzusammenflüssen zur Maximierung des Wirkungsbereichs,
- an natürlichen Hindernissen wie Treibgutansammlungen,
- zunehmend auch an anthropogenen Strukturen wie Brücken, Durchlässen oder Sohlswellen (was das Konfliktpotenzial erhöht).

Das Baumaterial besteht aus einem Verbund von Zweigen, Ästen, Stämmen und Steinen, den die Biber mit Schlamm abdichten, wodurch sich in der Folge sekundär Wasser- und Sumpfpflanzen ansiedeln. Die Struktur ist oft so dicht, dass sie über lange Zeiträume hydraulisch wirksam bleibt.

Geometrische Dimensionen: Die Variabilität der Bauwerke ist enorm und hängt von der Topographie und Hydrologie ab:

- Höhe: Im Mittel ca. 0,7 m, wobei je nach örtlicher Topographie und Verfüg-

barkeit von Baumaterial Spannen von 0,2 m bis über 2,0 m dokumentiert sind. Historische oder extreme Einzelfälle erreichen Höhen von bis zu 5 m.

- **Länge:** Die Kronenlänge variiert meist zwischen wenigen Metern und 10–20 Metern. In flachen Auenlandschaften können sich Dämme jedoch deutlich über 100 Meter (in Ausnahmefällen außerhalb von West- und Mitteleuropa bis etwas über 800 m) erstrecken, um auch bei steigendem Wasserspiegel den Abfluss in der Breite zu kontrollieren. Vor allem die langen Dämme führen zu einer weiten und relativ konstanten Überflutung von Auengebieten, was direkte Auswirkungen auf Hochwasserschutz, Niedrigwasseraufhöhung und Grundwasserneubildung hat (Kap. 3.1; 3.2).
- **Dichte im Raum:** In Abhängigkeit vom Gefälle des Gewässers staffeln Biber an kleinen Fließgewässern ihre Dämme oft zu Kaskaden. In Gewässern der Mittelgebirge mit höherer Fließgeschwindigkeit einerseits und geringerer Retentionsfläche andererseits nimmt die Dichte der Dämme zu, wodurch ein treppenartiges Längsprofil der Biberseen entsteht. Ein Revier kann zwischen einem und 20 Dämmen umfassen. Der Grund für den Kaskadenbau ist die Erreichung der Mindestgröße eines Biberreviers. Diese sind bei einer Raumnutzung von bis zu 50 m Breite vom Gewässer abgehend i. d. R. 1 bis etwa 5 km lang, in wenigen Fällen weniger oder mehr.

1.5 Laufentwicklung und Gewässerstruktur

Die Stautätigkeit transformiert die hydraulische Charakteristik des Gewässers fundamental. Aus einem lotischen (schnell fließenden) System wird ein abschnittsweise lenitisches (stehendes oder langsam fließendes) System.

- **Verzweigung und Anastomosen:** Durch die Verlandung von Stauteichen und den Überlauf von Dämmen sucht sich das Wasser neue Wege. Es entstehen Nebengerinne und Umgehungsgerinne. In Untersuchungen (z. B. im Spessart) konnte nachgewiesen werden, dass sich ursprünglich durch Sohlerosion eingetiefte, begradigte Bachläufe in komplexe, mehrfach verzweigte Gerinnesysteme verwandelten.

- Strukturelle Heterogenität: Der Wechsel zwischen tiefen Staubecken, flachen Überströmungsbereichen und erodierten Kolken unterhalb der Dämme schafft eine hohe Strukturvielfalt auf engstem Raum.

2 Sedimentmanagement und Feststoffhaushalt

Ein oft übersehener Aspekt in der wasserbaulichen Betrachtung ist die Funktion von Biberdämmen als Sedimentfallen. In vielen anthropogen überprägten Einzugsgebieten stellt neben der Sohlerosion der Eintrag von Feinsedimenten (Erosion auf landwirtschaftlichen Flächen) in das kiesige Lückensystem (Interstitial) ein massives Problem für die Gewässersohle dar (Kolmation).

2.1 Sedimentationsprozesse

Durch die Reduktion der Fließgeschwindigkeit im Stauraum sinkt das Sedimenttransportvermögen des Gewässers drastisch.

- Rückhalteraten: Studien belegen, dass Biberdämme bis zu 50 % der suspendierten Fracht zurückhalten können. Die Sedimentationsraten im Stauraum variieren je nach Landschaftsraum stark und können Werte von mehreren Zentimetern bis hin zu fast 40 cm pro Jahr erreichen.
- Volumen: Die Menge des zurückgehaltenen Materials ist beträchtlich. In europäischen Mittelgebirgen (Spessart) fanden sich Maximalwerte von fast 1.900 m³ über die Standdauer eines Biberdammes.

2.2 Auswirkungen auf den Unterlauf

Der Rückhalt hat positive Folgen für die unterliegenden Gewässerabschnitte:

- Schutz vor Kolmation: Da vor allem feine Fraktionen (Sand, Schluff) abgesetzt werden, fließt das Wasser „klarer“ aus dem Bibersee ab. Dies verhindert das Verstopfen des Lückensystems in kiesigen Sohlen im Unterlauf, was essenziell für die Reproduktion kieslaichender Fischarten (z. B. Lachs, Forelle, Äsche) ist.

- **Sohlstabilisierung:** Die Erosionskraft des Wassers wird gemindert. Biberseen wirken wie Energieumwandlungsbauwerke, die die sohlenschubspannungsinduzierte Erosion vermindern.

3 Wasserhaushalt: Hochwasserschutz und Dürreprävention

Die ingenieurtechnische Leistung des Bibers liegt in der Regulation des Wasserhaushalts. Seine Bauten wirken als Puffer im hydrologischen System.

3.1 Hochwasserrückhalt (Retention)

Biberdämme fungieren als dezentrale Hochwasserschutzanlagen. Ihr Wirkungsprinzip unterscheidet sich dabei von technischen Rückhaltebecken:

- **Dämpfung der Abflussspitze:** Bei Starkregenereignissen wird die Hochwasserwelle beim Durchlaufen einer Kaskade von Biberdämmen sukzessive abgeflacht. Das Wasser wird zunächst im Retentionsraum zwischen Normalstau und Dammkrone gespeichert.
- **Verzögerung:** Das Retentions- und Retardationsvermögen des Gewässers wird durch Dämme und Totholz erhöht. Das Wasser wird bei Überstauung breit in die Aue ausgeleitet. Dies verlängert die Fließwege und reduziert die Fließgeschwindigkeit. Die Hochwasserscheitelwelle erreicht den Unterlauf zeitverzögert und in ihrer Amplitude reduziert.

3.2 Niedrigwasseraufhöhung und Grundwasseranreicherung

In Trockenperioden kehrt sich die Funktion um: Das sowohl im Retentionsraum als auch im angrenzenden Grundwasser gespeicherte Wasser wird langsam abgegeben.

- **Erhöhung des Speichervolumens:** Biberreviere speichern signifikant mehr Wasser als unbeeinflusste Abschnitte. Vergleiche zeigen, dass das Wasservolumen in der Landschaft (Oberflächengewässer + bodennahes Grund-

wasser) um bis zu 60 % steigen kann.

- Grundwasserinteraktion: Durch den Aufstau erhöht sich der hydraulische Druck auf die Sohle und die Ufer. Wasser infiltriert verstärkt in den Grundwasserleiter der Aue. Dies hebt den Grundwasserspiegel an und vernässt angrenzende Flächen.
- Basisabfluss-Stützung: In Dürrezeiten fließt dieses gespeicherte Grundwasser (Exfiltration) sowie das Wasser aus den Biberseen langsam zurück in das Gerinne. Biberdämme sind selten absolut dicht.

4 Stoffhaushalt und Wasserqualität

Die physikalisch-chemischen Parameter des Gewässers werden durch die veränderten Fließbedingungen maßgeblich beeinflusst. Biberteiche wirken als Bioreaktoren.

- Stickstoffabbau (Denitrifikation): In den sedimentreichen, sauerstoffarmen (anaeroben) Zonen am Boden der Biberseen finden intensive mikrobiologische Prozesse statt. Nitrat wird zu elementarem Stickstoff (N_2) reduziert und entweicht in die Atmosphäre. Ein anderer Teil der Stickstofffracht wird in der Pflanzenbiomasse gespeichert und somit zumindest temporär festgelegt. Studien (z. B. Jossa/Spessart) belegen Entzüge von rund 1.200 kg Stickstoff pro Jahr durch Biberaktivitäten.
- Phosphorrückhalt: Phosphor wird entweder als frei gelöstes Phosphat oder an Partikel gebunden transportiert. Biberseen wirken durch die Sedimentation daher auch als Phosphorsenken. Frei verfügbarer Phosphor wird als Mangel-element effektiv von der in und an den Biberseen wachsenden Vegetation aufgenommen, gespeichert und in die Nahrungskette eingeschleust, daher dem Gesamtsystem entzogen.

5 Der Biber im planungsrechtlichen Kontext: Eingriffsregelung und Ökokonto

Neben den wasserwirtschaftlichen Effekten stellt sich für Ingenieure und Planer die Frage, wie Biberaktivitäten im Rahmen des Bundesnaturschutzge-

setzes (BNatSchG) zu bewerten sind. Dies ist besonders relevant für Kompensationsmaßnahmen und die Führung von Ökokonten.

5.1 Rechtliche Grundlagen: Eingriff und Kompensation

Nach § 14 Abs. 1 BNatSchG sind Eingriffe in Natur und Landschaft definiert als Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen sowie Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht verbundenen Grundwasserspiegels, die die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts erheblich beeinträchtigen können. Ob ein Vorhaben als Eingriff gilt, wird durch Landesgesetze konkretisiert (z. B. §30 LNatSchG NRW). Typische Eingriffe im Wasserbau sind:

- die Herstellung oder wesentliche Umgestaltung von Gewässern und Ufern,
- die Beseitigung von Ufergehölzen oder Kleingewässern (> 100 m²),
- die Umverlegung von Gewässern.

Gemäß §15 BNatSchG ist der Verursacher verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen zu unterlassen und unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu kompensieren. Eine Beeinträchtigung gilt als ausgeglichen, wenn die Funktionen des Naturhaushalts wiederhergestellt sind.

5.2 Herausforderung: Bewertung von Biberaktivitäten in Biotopwertverfahren

Für die Quantifizierung von Kompensationsmaßnahmen nutzen die Bundesländer überwiegend formalisierte Biotopwertverfahren. Diese basieren vereinfacht auf der Formel:

Biotopwert = Fläche × Biotoptypenwert

Dabei wird der Zustand der Fläche vor der Maßnahme (Bestand) mit dem Zustand nach der Maßnahme (Planung) verglichen. Die Differenz ergibt die ökologische Wertsteigerung (Ökopunkte).

Diese Verfahren sind jedoch starr und gehen im Allgemeinen von stabilen Biotoptypen aus. Die Aktivität des Bibers ist jedoch per definitionem dynamisch und zudem schwer vorhersehbar:

- Unschärfe: Es ist im Vorfeld kaum flächenscharf zu prognostizieren, wo genau ein Damm entstehen wird, welche Bereiche vernässen (Entstehung von Röhrichten, Seggenrieden) oder wo Gehölze durch Überstauung absterben.
- Dynamische Prozesse wie natürliche Laufverlagerungen, Erosion und Sedimentation sind in den klassischen Listen der Biotoptypen nicht explizit enthalten. Grabende Tiere und „Ökosystemingenieure“ kommen in den Rechenwerken nicht vor.

Dies führt zu einem Paradoxon: Obwohl durch Biber entstandene Lebensräume in Gänze mit allen davon abhängigen Ökosystemen sehr hochwertig sind, lassen sie sich mit den herkömmlichen, auf statischen Zuständen basierenden Bilanzierungsmodellen nur schwer als „planbare“ Kompensationsmaßnahme abbilden.

5.3 Lösungsansatz: Der „Gewässerentwicklungskorridor unter Biber einfluss“

Um die wertvollen Revitalisierungsleistungen des Bibers (Renaturierung, Schaffung von Stillgewässern, Auenanbindung) dennoch rechtssicher in Ökokonten einbuchen zu können, bedarf es einer Anpassung der Bewertungsmethodik. Anstatt zu versuchen, kleinteilige Biotopveränderungen über 10 oder 20 Jahre vorherzusagen, empfiehlt sich die Einführung von Biotoptypkomplexen. Ein solcher Komplex – „Gewässerentwicklungskorridor unter Bibereinfluss“ – würde die gesamte potenziell beeinflusste Aue umfassen. Er inkludiert:

- Großseggenriede und Röhrichte,
- Feuchte Hochstaudenfluren und Waldränder,
- Nasse Grünlandbrachen, Auengebüsche und Bruchwälder,
- Totholzstrukturen,

- Biberseen inklusive Verhandlungszonen,
- Fließstrecken mit variabler Strömungsdynamik.

Vorteil für die Planung: Diesem dynamischen Komplex kann pauschal eine sehr hohe Bewertung zugewiesen werden. Dies würde der Tatsache gerecht, dass die natürliche Dynamik und die Mosaikstruktur der Lebensräume wertvoller sind als die Summe starrer Einzelbiotope. Für Vorhabenträger und Wasserbauingenieure entstünde so Planungssicherheit: Wird einem Gewässer im Rahmen einer Maßnahme entsprechend Raum gegeben und die Biberaktivität zugelassen, kann dies summarisch über den gesamten Flächenumfang als hochwertige Kompensationsmaßnahme (Ökokonto) angerechnet werden, ohne dass die exakte Lage jedes sich zukünftig einstellenden Biotops im Genehmigungsverfahren fixiert werden muss. Im Sinne der Vereinfachung von Genehmigungsverfahren führte dies zu einer deutlichen Planungsbeschleunigung. Voraussetzung ist, dass einerseits besetzte reproduktive Biberreviere in erreichbarer Nähe sind (Spenderpopulation) und zudem auf eine zeitliche Fixierung der Funktionserfüllung der Kompensationsmaßnahmen verzichtet wird.

6 Ökologische Synthese: Biodiversität und Lebensraum

Auch wenn der Fokus dieser Betrachtung auf den abiotischen und rechtlichen Faktoren liegt, ist die biotische Reaktion untrennbar damit verbunden. Die strukturelle Vielfalt führt zu einer massiven Erhöhung der Biodiversität auf allen Ebenen (Alpha-Diversität in einem Lebensraum, Beta-Diversität zwischen angrenzenden Lebensgemeinschaften in einem Landschaftsraum, Gamma-Diversität auf komplexer höherer Ebene eines großräumigen Landschaftsraumes). Die zahlreichen vorliegenden Untersuchungen diverser Organismengruppen zeigen, dass keine Organismengruppe durch Biberaktivitäten in Gänze geschädigt wird. Neben in der Regel wenigen Arten, die Lebensraum verlieren, erschließen sich für weit mehr Arten neue Existenznischen. Auffallend ist auch, dass keine der Arten, die Raum verlieren, gänzlich aus dem System der Biberkorridore verdrängt wird.

Auszugsweise und exemplarisch seien erwähnt:

- Flora und Vegetation: Die ersten auffälligen Veränderungen werden in Flora und Vegetation sichtbar. Die durch den Biber und seine Dämme entstehenden Biberseen und die oberstrom angrenzenden Verlandungsbereiche führen zu einer stark steigenden Struktur- und damit Habitatvielfalt. In zuvor weitgehend geschlossenen Strukturen an Fließgewässern in Wäldern als auch in der Offenlandschaft entstehen zahlreiche neue Biotoptypen, wie periodisch offene Schlammfluren, Röhrichte, Großseggenriede, Hochstaudenfluren und nasse Grünlandbrachen (summarisch als „Biberwiesen“ geführt). Bei über viele Jahre unbeeinflusster Entwicklung entstehen teils größere Moorgebüsche und Bruchwälder, die heute aus unserer Landschaft weitgehend verschwunden oder extrem selten geworden sind. Selbst zur Wiedervernässung von (Nieder)-Mooren als vorgegebenes Ziel des Aktionsprogramms natürlicher Klimaschutz (ANK) trägt der Biber bei. Eine umfangreiche Studie aus Franken zeigte charakteristische Veränderungen in Flora und Vegetation, summarisch nahmen durch die Biberaktivität lediglich 5 Pflanzenarten im Bestand ab, jedoch 33 zu. Unter den wertgebenden (geschützten und gefährdeten) Arten betrug die Zunahme bis zu 48 Arten (als Maximum der 6 Teiluntersuchungsgebiete). Daraus folgt, dass das Artenpotential der überwiegend feuchten bis nassen Biotoptypen in der Landschaft noch zu größeren Teilen vorhanden ist und für die natürliche Entwicklung bzw. Wiederherstellung derartiger Biotope genutzt werden sollte.
- Fledermäuse: Die Zunahme stehender Gewässer mit ihrer längeren Wasserverfügbarkeit erhöht signifikant die tierische Biomasse an Insekten, die damit als Nahrungsreservoir zur Verfügung steht.
- Weitere Säugetiere: Fischotter, Iltis und selbst Huftiere nutzen die Biberkorridore häufiger, was auf die höhere Strukturvielfalt zurückzuführen ist.
- Vögel: Ebenfalls durch die Öffnung der Talbereiche durch die Biberseen stehen direkt allen mehr oder weniger an Gewässer gebundenen Arten mehr Lebensraum zur Verfügung, darunter zahlreichen Entenvögel und der Kranich.
- Fische: Die Durchgängigkeit für wandernde Arten wird oft als Kritikpunkt angeführt; im Gegenteil zeigen Studien, dass Biberdämme bei höheren Abflüssen für Salmoniden passierbar sind. Auch für Aale sind die Biberseen keinerlei Hindernis. Bei Überströmen, Umfließen der Dämme über Neben-

gerinne oder Umgehungsgerinne ist die Passierbarkeit für Fische gegeben. Zudem unterliegen Biberdämme in Abhängigkeit von der Populationsdynamik der Biber einer räumlichen und zeitlichen Dynamik. Die Biberseen dienen zudem als essentielle Überwinterungshabitate und Kinderstuben für zahlreiche Arten. Die höchste (alpha-)Diversität an Fischen zeigen Biberseen etwa ab einem Alter von 10 Jahren.

- Amphibien: Von 19 Arten, die in mitteleuropäischen Stillgewässern vorkommen, konnten bereits 18 in Biberseen nachgewiesen werden.
- Libellen: Die neuen Stillgewässer schaffen zusätzlichen Lebensraum, so dass neben den typischen Fließgewässerlibellen (Quelljungfern und Prachtlibellen) nun auch Stillgewässerarten (Mosaikjungfern, Heidelibellen, zahlreiche Kleinlibellen) in für sie bisher nicht besiedelbare Räume eindringen können.
- Insekten des Makrozoobenthos (tierische Bewohner der Oberflächen unter Wasser liegender Substrate) und der pelagischen (schwebenden) Phase: Der Strukturreichtum durch eingebrachtes Totholz bieten für zahlreiche Arten der Eintagsfliegen und Köcherfliegen neuen Lebensraum. Wasserkäfer als auch zahlreiche schwimmende Insektenlarven werden direkt durch die zusätzlichen Stillgewässer gefördert. Ebenso nehmen Insekten des Neustons (Grenzbereich zwischen Wasser und Luft mit erhöhter Oberflächenspannung) deutlich zu. Dies sind beispielsweise Taumelkäfer, Wasserwanzen, Mücken sowie deren Larven.
- Totholzbewohner: Das eingetragene Holz dient im Wasser als Substrat für Arten des Makrozoobenthos, was wiederum die Nahrungsgrundlage für Fische verbessert. Stehendes Totholz absterbender oder abgestorbener Bäume spielt für terrestrische totholzbewohnende Insekten eine zentrale Rolle. Untersuchungen von totholzreichen „offenen“ Auenwäldern belegen selbst auf kleinen Flächen enorm hohe Artenzahlen mit bis zu über 750 Arten (allein unter den Käfern) mit zahlreichen extrem seltenen und gefährdeten Arten.
- Krebstiere: Mehrere Gruppen der Kleinkrebse (Wasserflöhe, Ruderfußkrebse, Muschelkrebse) hätten ohne den Biber in den sonst ausschließlich fließenden Gewässern keinen Lebensraum.

7 Modulare nachhaltige Konzepte zum Schutz vor Wühl- tieren an Deichen, Dämmen und Ufern

Der Biber ist als natürlicher Baumeister der Gewässerrenaturierung willkommen, kann jedoch für technische Hochwasserschutzanlagen auch eine signifikante Gefährdung darstellen.

Der Hochwasserschutz ist eine generationsübergreifende Aufgabe, deren Bedeutung oft erst nach Extremereignissen wieder ins kollektive Bewusstsein rückt. Während der systematische Deichbau in Europa bereits seit dem Mittelalter und intensiviert seit dem 18. Jahrhundert betrieben wird, steht der Wasserbau heute vor einer „neuen“ alten Herausforderung: dem Umgang mit teilweise zunehmenden Wühltierpopulationen.

7.1 Problemstellung: Wühltiere im Hochwasserschutz

Wühltiere gefährden die Standsicherheit von Deichen und Uferböschungen primär durch zwei Mechanismen:

- Grabetätigkeit: Tunnelsysteme können tief in Deich- und Dammkörper eindringen, teilweise bis zur Deichkrone oder durch den gesamten Bauwerksquerschnitt. Dies führt zu Hohlräumen, die bei Hochwasser kollabieren und als Initialstellen für ein Versagen (Breschenbildung) wirken können. Zudem wird die Durchsickerung des Bauwerks befördert.
- Erosion: Durch Wühltätigkeit und Trittschäden wird die Grasnarbe verletzt. Eine lückenhafte Grasnarbe verliert ihre Schutzfunktion gegen Erosion bei Überströmung, was das Ausspülen von Feinkornanteilen und ein anschließendes Damm- bzw. Böschungsversagen begünstigt.

7.2 Modulare Lösungskonzepte

Um diesen Gefahren zu begegnen, wurden modulare Schutzsysteme entwickelt, die je nach Anforderungsprofil (Neubau, Sanierung, spezifische Wühltierart) kombiniert werden können. Ziel ist dabei primär die Vergrämung statt der Entnahme der Tiere.

7.3 Optimierte Vertikalsperren

Die klassische Vertikalsperre wird am Deichfuß oder im Bereich der Uferböschung installiert und unterbricht das Tunnelsystem des Wühltiers. Als technische Weiterentwicklung der korrosionsanfälligen Wellengitterpaneele haben sich Lösungen aus polymerummanteltem Stahldrahtgeflecht (Rollenware) etabliert. Diese bieten einen höheren Korrosionsschutz und lassen sich effizienter verarbeiten.

Bei scharliegenden Deichen kann installationsoptimierte, grabenlose Verlege-technik (IWT-Verfahren) eingesetzt werden. Hierbei werden die Sperren mittels spezieller Rammverfahren vertikal in den Boden eingebracht.

7.4 Flächige Vernetzungskomponenten

Für den Oberflächenschutz bieten sich flächige Vernetzungen an, die modular erweitert werden können:

- **Basis-Wühltierschutz:** Ein polymerummanteltes Drahtgeflecht verhindert das Eingraben der Tiere effektiv. Allerdings bleibt der Oberboden und die Grasnarbe bei dieser Variante ungesichert gegen Oberflächenerosion – Feinkornanteile können im entsprechenden Belastungsfall ausgespült werden.
- **Kombinierter Wühltier- und Erosionsschutz:** Hierbei wird das Drahtgeflecht werkseitig mit einer Erosionsschutzlage (Wirrgelege) kombiniert. Diese Variante schützt nicht nur vor Grabungstätigkeit, sondern erhöht auch den Widerstand der Grasnarbe gegen hydraulische Belastungen bei An- und/oder Überströmung signifikant. Untersuchungen zeigen, dass solche Systeme Fließgeschwindigkeiten von bis zu 5,5 m/s standhalten können, was einer Verdreifachung der Widerstandsfähigkeit im Vergleich zu einer unbewehrten Grasnarbe entspricht
- **Schutz gegen Kleinwühltiere:** Durch die Integration einer Tertiärlage (feinmaschiges Gitter) kann das System auch gegen kleinere Wühltiere wirksam eingesetzt werden.

7.5 Nachhaltigkeit: Anforderungen an die Komponenten

Da Hochwasserschutzanlagen i. d. R. für Nutzungsdauern von bis zu 100 Jahren ausgelegt sind, müssen die eingesetzten Wühltierschutz-Komponenten ebenso langlebig und umweltverträglich sein. Die Nachhaltigkeit dieser Systeme definiert sich über fünf zentrale Anforderungskriterien:

- **Wirksamkeit (Funktionale Nachhaltigkeit):** Das primäre Ziel ist der dauerhafte Erhalt der Schutzfunktion des Bauwerks. Die Systeme wirken als mechanische Barriere, die das Eindringen der Tiere physisch unmöglich macht („Vergrämung“). Im Gegensatz zu Fang oder Entnahme, die oft nur temporär wirken (Nachbesetzung der Reviere), bietet die bauliche Lösung eine nachhaltige, da permanente Konfliktlösung.
- **Vegetationsverhalten:** Eine intakte Grasnarbe ist der wichtigste Erosionsschutz eines Deiches. Die verwendeten Stahlgeflechtsysteme zeichnen sich durch eine offene Struktur aus, die eine vollständige Durchwurzelung ermöglicht. Das Wurzelwerk umschließt den Draht, wodurch ein kraftschlüssiger Verbund entsteht (Armierungseffekt). Dies sichert die ökologische Funktion der Grünfläche und erhöht gleichzeitig die Widerstandskraft gegen hydraulische Belastungen bei Überströmung.
- **Korrosionsverhalten (Langlebigkeit):** Stahldrahtprodukte im Erd- und Wasserbau sind aggressiven Milieubedingungen ausgesetzt (Bodenfeuchte, pH-Wert, wechselnde Wasserstände). Einfache Verzinkungen bieten hier keinen ausreichenden Schutz über die geforderten Zeiträume. Stand der Technik sind daher Stahldrahtgeflechte mit einer hochwertigen Polymerummantelung. Diese verhindert den direkten Kontakt korrosiver Medien mit dem Stahlkern und schützt zusätzlich vor mechanischem Abrieb (Abrasion) wodurch die Lebensdauer der Systeme signifikant verlängert wird und deutlich über den geforderten Bemessungszeiträumen liegt.
- **Umweltunbedenklichkeit:** Die verwendeten Materialien müssen chemisch inert sein, das heißt, sie dürfen keine Schadstoffe in Boden oder Grundwasser emittieren (kein Auslaugen von Schwermetallen, PFAS, Phthalaten oder Weichmachern). Die Maschenweiten und Drahtoberflächen sind so gestaltet, dass sie Tiere effektiv abhalten, ohne sie zu verletzen (keine scharfen

Kanten, keine Fangwirkung).

- EPD (Environmental Product Declaration): Für eine transparente Ökobilanzierung ist der Nachweis einer Umweltproduktdeklaration (EPD) nach ISO 14025 zunehmend Standard. Sie quantifiziert die umweltrelevanten Eigenschaften des Bauprodukts über den gesamten Lebenszyklus (Rohstoffgewinnung, Herstellung, Transport, Recycling) und ermöglicht Planern den objektiven Vergleich der ökologischen Fußabdrücke verschiedener Schutzlösungen.

7.6 Ökologische Integration

Nachhaltigkeit bedeutet im modernen Wasserbau auch die Vereinbarkeit mit ökologischen Zielen:

- Durchlässigkeit: Im Gegensatz zu massiven Verbauungen (Beton, Spundwände) bleiben Drahtnetz-Lösungen wasser- und wurzeldurchlässig. Dies ermöglicht eine vollständige Wiederbegrünung und erhält den natürlichen Charakter des Gewässers.
- Tierschutz: Die Systeme sind so konzipiert, dass sie Tiere vergrämen (Barrierewirkung), ohne sie zu verletzen.

7.7 Erfahrungen und Ausblick

Erfahrungen der zurückliegenden Jahrzehnte zeigen, dass modularer Wühltierschutz sowohl technisch als auch wirtschaftlich überzeugt. Die grabenlose Verlegung von Vertikalsperren hat sich als besonders bodenschonend und effizient erwiesen, da sie den Eingriff in den bestehenden Deichkörper minimiert. Die Zunahme bzw. die zu erwartende flächendeckende Etablierung verschiedener wühlender bzw. grabender Tierarten ist kein temporäres Phänomen, sondern eine Entwicklung, die durch den Klimawandel (wärmere Winter begünstigen die Überlebensrate) und erfolgreichen Artenschutz weiter anhalten wird.

8 Zusammenfassendes Fazit und Handlungsempfehlungen für die Praxis

Der Biber ist weit mehr als ein tierischer Bewohner; er ist ein Wasserbauingenieur der Natur, dessen Leistungen – würde man sie technisch ausschreiben – enorme finanzielle Mittel erfordern würden. Für die Praxis ergeben sich folgende Empfehlungen:

- Einbeziehung in die Planung: Bei Renaturierungen sollte konsequent geprüft werden, ob Ziele durch eine Initialisierung von Biberhabitaten erreicht werden können („Working with Nature“ oder „Nature Based Solutions“).
- Flächenmanagement: Die Bereitstellung von Uferrandstreifen (10 bis max. 50 m Breite) ist die effektivste und nachhaltigste Maßnahme, um positive Biberwirkungen ohne Schäden an der Infrastruktur zu ermöglichen.
- Anpassung der rechtlichen Bewertung: In Genehmigungsverfahren sollten dynamische Biotoptypkomplexe definiert werden, um unter Bibereinfluss entstandene Lebensräume effektiv als hochwertige Kompensation (Ökokonto) nutzen zu können.
- Technischer Schutz: An kritischen Stellen muss der Hochwasserschutz heute „wühltiersicher“ gedacht werden. Modulare Konzepte wie Vertikalsperren und flächige Vernetzungen bieten Ingenieuren hierfür einen flexiblen Baukasten, der den Konflikt zwischen Naturschutz und menschlichem Sicherheitsbedürfnis dauerhaft löst.

Die Zulassung dynamischer Prozesse durch Biberaktivität ist – bei entsprechender planungsrechtlicher Würdigung und technischer Sicherung kritischer Abschnitte – eine der effizientesten und kostengünstigsten Methoden, um unsere Fließgewässer widerstandsfähiger gegen die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu machen.

9 Literatur

Merkblatt DWA M 608-1 (2017): Bisam, Biber, Nutria – Teil 1: Erkennungsmerkmale und Lebensweisen. – Hennef.

Merkblatt DWA M 608-2 (2022): Bisam, Biber, Nutria – Teil 2: Technische Gestaltung und Sicherung von Ufern, Deichen und Dämmen. – Hennef.

Merkblatt DWA M 608-3 (in Vorb.): Bisam, Biber, Nutria – Teil 3: Managementfragen, Ökologische Auswirkungen und Verbesserung der Biodiversität. – Hennef.

Autoren:

Dipl.-Ing. Michael Arndt
Secon Systems GmbH
Eislebener Straße 9
10789 Berlin
Tel.: +49 30 88007981
E-Mail: arndt@secon-systems.de

Dipl.-Geogr. Georg Schrenk
Geoökologische Beratung
Ahrweiler Weg 11a
53501 Grafschaft

Prof. Dr. Gerhard Lauenstein (†)
Alexanderstraße 85
26121 Oldenburg

Dipl.-Biol. Bettina Sättele
Fachbüro Biberfragen
Ühlingen-Birkendorf

Dipl.-Biol. Annett Schumacher
Arbeitskreis Biberschutz
Dessau-Roßlau

Dipl.-Biol. Dr. Ralf Rombach
Bundesanstalt für Gewässerkunde
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz
Tel.: +49 261 1306 5033
E-Mail: rombach@bafg.de

Dr.-Ing. Torsten Heyer
Institut für Wasserbau & THM
Technische Universität Dresden
01062 Dresden

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Pook
Kreishaus
Rathausmarkt 3
41747 Viersen

Dipl.-Biol. Dr. Franz Schöll
Bundesanstalt für Gewässerkunde
(ehemals)
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

M.Sc. Gerhard Schwab
Wildbiologe
Deggendorfer Straße 27
Sachsen-Anhalt
94553 Mariaposching