

Biberschutz und extensive Beweidung als Maßnahmen zur effektiven Umsetzung der EU-Wiederherstellungsverordnung: Ein Perspektivbeitrag

Markus Handschuh, Jörn Buse, Marc I. Förschler

Einleitung

Mit dem Inkrafttreten der europäischen Verordnung über die Wiederherstellung der Natur (*Nature Restoration Law*)¹, im Folgenden WVO genannt, wurde ein zentraler Baustein der EU-Biodiversitätsstrategie 2030² und des „European Green Deal“ umgesetzt. Damit hat die Europäische Union ein Gesetz mit potenziell weitreichender Wirkung verabschiedet. Es stellt einen entscheidenden Schritt dar, um die Biodiversitäts- und Klimaziele stärker miteinander zu verknüpfen. Denn EU-Verordnungen sind unmittelbar geltendes Recht in allen Mitgliedstaaten und müssen nicht erst in nationales Recht umgesetzt werden. Dadurch ist die WVO rechtlich verbindlicher und politisch wirkmächtiger als viele frühere Naturschutzinstrumente. Zur Umsetzung der Wiederherstellungsziele sind kostengünstige, in der Fläche rasch wirksame Maßnahmen erforderlich, die möglichst mehrere Ziele der WVO zugleich adressieren und sowohl der Wiederherstellung als auch der anschließenden Erhaltung von Ökosystemen dienen.

Vor diesem Hintergrund legen wir im vorliegenden Beitrag dar, weshalb wir den Biberschutz und die extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern als vielversprechende Ansätze sowie Maßnahmen mit hohem Synergiepotenzial für die Umsetzung der Wiederherstellungsverordnung ansehen. Der Beitrag versteht sich als wissenschaftlicher Perspektivbeitrag, also als Beitrag zur Entwicklung und Diskussion naturschutzfachlicher Konzepte und Ideen mit Relevanz für Naturschutzpolitik und Naturschutzpraxis. Im Unterschied zu Forschungsarbeiten mit formaler Hypothesenprüfung liegt der Schwerpunkt hier auf der Einordnung beider Maßnahmen unter Bezugnahme auf den verfügbaren Wissensstand.

¹ Verordnung (EU) 2024/1991 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2024 über die Wiederherstellung der Natur und zur Änderung der Verordnung (EU) 2022/869 (Text von Bedeutung für den EWR).

² Europäische Kommission: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. EU-Biodiversitätsstrategie für 2030. Mehr Raum für die Natur in unserem Leben. Brüssel, den 20.5.2020. COM(2020) 380 final.

Artenschutz und Biodiversität (AsuB)



Dies ist ein Open Access-Beitrag, lizenziert unter der „Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License“.

Das bedeutet, er darf kostenlos heruntergeladen, verbreitet und vervielfältigt werden, soweit die Original-Quelle angegeben, kein kommerzielles Interesse damit verfolgt und der Beitrag nicht verändert wird. Details unter:



Wir publizieren Beiträge aus der eigenen Arbeit der herausgebenden Gesellschaft sowie kooperierender Institutionen oder Personen. Bitte senden Sie keine Manuskripte unverlangt ein.

Herausgeber: Artenschutzmanagement gGmbH, Sitz Filderstadt (Deutschland), Geschäftsführender Gesellschafter Jürgen Trautner, Amtsgericht Stuttgart HRB 771465

Schriftleitung: Florian Straub

<https://www.artenschutz-biodiversitaet.de>

<https://www.asub-online.de>

Zitiervorschlag: Handschuh M, Buse J, Förschler MI (2026): Biberschutz und extensive Beweidung als Maßnahmen zur effektiven Umsetzung der EU-Wiederherstellungsverordnung: Ein Perspektivbeitrag. Artenschutz und Biodiversität 7(5): 1-23. <https://doi.org/10.55957/XPUC9430>

Veröffentlicht: 16. Juni 2026

ISSN 2702-9840

Die Arbeit basiert auf einer nicht-systematischen Literaturrecherche und stellt somit keine formale Evidenzsynthese nach PRISMA-Standards dar³. Vielmehr wurde die berücksichtigte Literatur explorativ zusammengestellt, insbesondere durch die Einbeziehung einschlägiger Übersichtsarbeiten, Metaanalysen und Schlüsselstudien sowie durch die Auswertung der Literaturverzeichnisse relevanter Publikationen. Die Literaturquellen wurden im Hinblick auf die Wirkungen von Biberaktivität und extensiver Beweidung auf von der Wiederherstellungsverordnung adressierte Ökosysteme, Arten und Lebensräume ausgewertet und qualitativ zusammengeführt. Ziel des Beitrags ist es nicht, eine vollständige Übersicht der verfügbaren Evidenz bereitzustellen, sondern die Bedeutung und das Potenzial beider Maßnahmen bzw. Verfahren für die Umsetzung der Wiederherstellungsverordnung aus naturschutzfachlicher Perspektive zu beleuchten.

Ziele der Wiederherstellungsverordnung

Die WVO verfolgt gemäß Art. 1 Abs. 2 das übergeordnete Ziel, bis 2030 Wiederherstellungsmaßnahmen auf jeweils mindestens 20 % der Land- und der Meeresflächen umzusetzen. Hierzu ist jeder EU-Mitgliedstaat verpflichtet, bis September 2026 einen Entwurf für einen nationalen Wiederherstellungsplan zu erstellen, der anschließend von der Europäischen Kommission geprüft wird; die finalen Pläne sind bis 2027 einzureichen. In der Bundesrepublik Deutschland obliegt die Erstellung des Wiederherstellungsplans dem Bund in enger Kooperation mit den Bundesländern; die Federführung liegt beim Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit, unterstützt durch das Bundesamt für Naturschutz. Der nationale Wiederherstellungsplan muss potenzielle Flächen und Maßnahmen zur Wiederherstellung definieren und konkrete Angaben darüber enthalten, wie die Wiederherstellungsziele erreicht werden können. Dabei sollen möglichst viele Synergien mit bestehenden unionsrechtlichen Vorgaben, insbesondere der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG), der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG), der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG), der Meeresstrategierahmenrichtlinie (2008/56/EG) sowie der Gemeinsamen Fischereipolitik, genutzt werden.

Als spezielle Verpflichtungsnorm sieht Art. 4 Abs. 1 Buchst. a WVO vor, dass Wiederherstellungsmaßnahmen bis 2030 auf mindestens 30 % der Gesamtfläche der in Anhang I aufgeführten Lebensraumtypen (FFH-LRT), die sich nicht in gutem Zustand befinden, durchzuführen sind. Gemäß dem nationalen FFH-Bericht 2025⁴ befinden sich über die biogeografischen Regionen hinweg rund zwei Drittel der Arten sowie etwa drei Viertel der Lebensraumtypen Deutschlands in einem ungünstigen Erhaltungszustand. Insgesamt zeigt sich: Die Biodiversität in Deutschland befindet sich in einem desolaten Zustand (Wirth et al. 2024; Ellerbrok et al. 2025).

Allerdings sieht die aktuelle Haushaltsplanung der EU bisher keine konkret zugewiesenen Mittel für ihre Umsetzung vor. Entscheidend ist unter anderem die Frage, inwiefern sich Synergien zwischen der WVO und der aktuell im Umbruch befindlichen Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP 2028–2034) entwickeln lassen. Auch der Zeitplan ist ambitioniert, da die Mitgliedstaaten bereits bis 2030 verpflichtet sind, auf großen Flächen Wiederherstellungsmaßnahmen umzusetzen und unter anderem eine Trendumkehr beim Rückgang der Bestäuberpopulationen zu erreichen. Nach Erreichen eines besseren Zustands gilt außerdem ein Verschlechterungsverbot. Das heißt, es sind nicht nur Maßnahmen zur Wiederherstellung bzw. Erstpflanze, sondern auch zur anschließenden Erhaltung und Folgepflege erforderlich.

Der Biberschutz kann dabei zur Wiederherstellung von Feuchtlebensräumen beitragen und damit Ziele der Artikel 4 (Lebensraumtypen und Arten nach FFH- und Vogelschutzrichtlinie), 9 (Oberflächengewässer und Auen), 11 (Agrarökosysteme), 12 (Waldökosysteme) sowie teilweise auch des Artikels

³ <https://www.prisma-statement.org/>

⁴ <https://www.bfn.de/ffh-bericht-2025#anchor-14967>

8 (städtische Ökosysteme) unterstützen. Die extensive Beweidung kann hingegen wesentlich zur Verbesserung halb-/offener terrestrischer Lebensräume beitragen und damit Ziele der Artikel 4, 8, 9, 10 (Bestäuber), 11 und 12 adressieren. Beide Maßnahmen tragen zudem zur Vermeidung einer erneuten Verschlechterung wiederhergestellter Ökosysteme bei. Inwiefern dies der Fall ist und welche zugrunde liegenden Mechanismen dabei wirken, wird im Folgenden erläutert.

Potenziale des Biberschutzes für die Umsetzung der Wiederherstellungsverordnung

Ausgangslage – schlechter Zustand von Feuchtlebensräumen

Besonders deutlich zeigt sich der ungünstige Erhaltungszustand der FFH-Lebensraumtypen gemäß dem nationalen FFH-Bericht 2025⁵ bei den Feuchtlebensräumen der Binnengewässer sowie der Moore, Sümpfe und Quellen. In der atlantischen biogeografischen Region befindet sich keiner der 17 entsprechenden Feuchtlebensraumtypen (0 %) in gutem Zustand, in der kontinentalen biogeografischen Region lediglich einer von 20 (5 %) und in der alpinen biogeografischen Region acht von 17 Feuchtlebensraumtypen (47 %). Der Faktencheck Artenvielfalt (Wirth et al. 2024) bestätigt diese Befunde, indem er konstatiert: *„Als besonders schlecht wird der Zustand der Binnengewässer und Feuchtgebiete eingeschätzt, insbesondere der Niedermoore, Sümpfe und Quellen. Mit Stand 2021 verfehlten rund 92 % der gemäß Wasserrahmenrichtlinie überwachten Bäche und Flüsse in Deutschland den guten ökologischen Zustand. Auch die Weichholz- und Hartholzauen entlang von Fließgewässern befinden sich in einem ungünstigen bis schlechten Erhaltungszustand. 77 % der Gewässerbiotoptypen gelten als langfristig gefährdet, davon 45 % mit negativer Entwicklungstendenz“*. Der Verlust und die Degradierung von Feuchtgebieten gehen dabei auch mit einem grundlegenden Verlust von Wasser in der Landschaft einher. Neben Verlusten und Verschlechterungen von FFH-Feuchtlebensraumtypen und der Habitatqualität für Feuchtgebiets- und Offenlandarten führt dies auch zu wesentlichen negativen Auswirkungen auf die Landwirtschaft und damit die Ernährungssicherheit, z. B. aufgrund erheblicher Ernteeinbußen⁶. Die Wiederherstellung von Feuchtgebieten und von Wasser in der Landschaft ist daher als vordringlich anzusehen (Bertassello et al. 2025).

Ökologische Wirkungen des Bibers auf Biodiversität und Ökosysteme

Der Eurasische Biber (*Castor fiber*) ist ein regelmäßig über 20 Kilogramm schweres, in ganz Europa heimisches Nagetier (Campbell et al. 2017; Batbold et al. 2021). Nach der weitgehenden Ausrottung der Megafauna (Sandom et al. 2014; Svenning et al. 2024b) gilt der Biber als Schlüsselart und einer der wirkungsvollsten verbliebenen Ökosystemingenieure der gemäßigten Zone (Campbell-Palmer et al. 2016; Simon 2021; Zahner et al. 2009): Er gestaltet Landschaften, fördert die Biodiversität und stärkt die Resilienz von Ökosystemen (Janiszewski et al. 2017; Rosell et al. 2005; Brazier et al. 2021; Sommer et al. 2019). Biber schaffen komplexe, mosaikartige Landschaften mit ausgeprägter Habitatheterogenität und Strukturvielfalt sowie einer engen Verzahnung von früh- sowie spätsukzessionalen Wasser-, Ufer- und Landhabitaten mit ausgeprägten Ökotonlebensräumen. Dies liefert zahlreiche Ökosystemfunktionen und kommt zahlreichen Artengruppen zugute (z. B. Brazier et al. 2021; Law et al. 2017; Rosell et al. 2005; Thompson et al. 2021; Sommer et al. 2019; Minnig et al. 2024). So weisen Bibergewässer gegenüber Referenzgewässern eine signifikant höhere Biodiversität und intaktere Nahrungsnetze auf, beispielsweise rund 300 % mehr Arten und über 600 % mehr Individuen an Wasserkäfern (Schloemer et al. 2025; Robinson et al. 2020; Nummi et al. 2021). Für Amphibien sind Bibergewässer bevorzugte

⁵ <https://www.bfn.de/ffh-bericht-2025#anchor-14967>

⁶ vgl. die jährlichen Ernteberichte im Internetauftritt des BMEL, www.bmel.de



Abb. 1: Der Biber ist ein Ökosystemingenieur, der Landschaften mit ausgeprägter Habitatheterogenität gestaltet (Foto: Florian Straub).

Abb. 2: Die (Wieder-)Vernässung von Landschaftsausschnitten, etwa in Auen, zählt zu markanten Auswirkungen von Biberaktivitäten (Foto: Florian Straub).



Lebens- oder Fortpflanzungsstätten (Hossack et al. 2015; Romansic et al. 2021; Zero & Murphy 2016). Zudem sind die Arten- und Individuenzahlen an Vögeln und Säugetieren in von Bibern beeinflussten Habitaten oft höher als auf Referenzflächen (Nummi et al. 2019; Fedyń et al. 2023, 2022; Mori et al. 2025). Positive Effekte sind häufig deutlich über das rein vom Biber gestaltete Areal hinaus flächenwirksam und verbessern Lebensräume auf Landschaftsebene, auch für zahlreiche Zielarten der FFH-Richtlinie wie Fledermäuse (Moser et al. 2025). Auch bei Fischen wirkt sich Biberaktivität oft positiv auf Artenvielfalt und Individuenzahlen bzw. Populationsdichten aus (Pander et al. 2025; Kemp et al. 2012). Im Rahmen einer Meta-Analyse, die Gewässerpflanzen, Libellen, Krebse, Fische und Amphibien umfasste, fanden Minnig et al. (2024), dass durch die Dammbauaktivität der Biber die Artenvielfalt mehr als verdoppelt und die Abundanz rund versechsfacht wird.

Daneben sind auch andere weitreichende positive ökologische Effekte der Biberaktivität mittlerweile gut untersucht und dokumentiert (z. B. Brazier et al. 2021; Wohl & Inamdar 2025; Majerova et al. 2020; Smith et al. 2020; Rosell et al. 2005; Janiszewski et al. 2017; Cazzolla Gatti et al. 2018; Sommer et al. 2019): Biber erhöhen die Wasserretention und verlängern die Verweilzeit von Wasser im Einzugsgebiet. Dadurch wird die Grundwasserneubildung gefördert, die Wasserqualität verbessert und die sommerliche Niedrigwasserstabilität erhöht. Zudem werden Abflusss dynamiken gepuffert, Hochwasserspitzen gedämpft, Dürren abgemildert, Überflutungsrisiken und Trockenstress reduziert sowie die Wassertemperatur stabilisiert. Bibergräben wirken zudem als natürliche Filter, denn durch den Rückhalt von Sedimenten und Phosphaten sowie die Stabilisierung von Uferbereichen können eutrophierte Gewässer ins ökologische Gleichgewicht zurückgeführt, hydrologische Systeme regeneriert und die Speicherung, Emission und Deposition von Kohlenstoff beeinflusst werden. Dadurch tragen Biberhabitate als Kohlenstoffsinken zur langfristigen Bindung von CO₂ bei. In geeigneten Situationen kann der Biber Wiederherstellungsprozesse auslösen, die technisch nur mit erheblichem finanziellem und administrativem Aufwand realisierbar wären. So schuf eine Biberfamilie im tschechischen Landschaftsschutzgebiet Brdy innerhalb kurzer Zeit ein Feuchtgebiet, dessen geplante technische Renaturierung nach Presseberichten zuvor mit rund 1,2 Millionen Euro veranschlagt worden war⁷. Auch volkswirtschaftlich ist der Biber neben seinem ökologischen Nutzen von hoher Relevanz (Scamardo et al. 2025; Verissimo & Roseta-Palma 2023; Law et al. 2017). Die Rolle des Bibers in trophischen Netzwerken wird ebenfalls zunehmend besser verstanden. In Regionen, in denen Wolf (*Canis lupus*) und Biber gemeinsam vorkommen, kann der Wolf durch Prädation das Verhalten des Bibers wesentlich beeinflussen und dadurch indirekt Sukzessionsprozesse sowie die Strukturvielfalt von Feucht- und angrenzenden terrestrischen Lebensräumen prägen (Gable et al. 2018, 2023). Solche natürlichen Rückkopplungen verdeutlichen das Potenzial selbstregulierender Ökosystemprozesse, ein Ansatz, der bei entsprechender Raumeignung auch in mitteleuropäischen Kulturlandschaften im Rahmen der Umsetzung der WVO berücksichtigt und gezielt genutzt werden kann.

Zuweilen können naturschutzfachliche Zielkonflikte auftreten, wenn andere Arten mit hoher naturschutzfachlicher Relevanz oder ggf. auch Lebensraumtypen durch die Präsenz des Bibers negativ beeinflusst werden. Schwarzer et al. (2025) schildern einen solchen Fall bei der Bachmuschel (*Unio crassus*) in Baden-Württemberg. Solche Konflikte resultieren vorwiegend daraus, dass Artvorkommen in Situationen mit nur noch kleinen Restpopulationen rein lokal betrachtet werden müssen. In diesen Fällen ist ein Management zur Mitigation der Zielkonflikte erforderlich, um eine Koexistenz der betroffenen Arten zu ermöglichen (Campbell-Palmer et al. 2016; Simon 2021). Solche Zielkonflikte verdeutlichen, dass Wiederherstellungsmaßnahmen nicht isoliert im Hinblick auf einzelne Arten oder Schutzobjekte betrachtet werden sollten. Vielmehr erfordert die Umsetzung der Wiederherstellungsverordnung eine integrierte Betrachtung von Biodiversitätsschutz, Klimaanpassung, Klimaschutz und gesellschaftlichen Anforderungen. Aktuelle konzeptionelle Arbeiten betonen, dass erfolgreiche Wiederherstellungsstrategien insbesondere dort zu erwarten sind, wo Synergien zwischen diesen Zielsetzungen genutzt und potenzielle Zielkonflikte frühzeitig berücksichtigt werden (Stark et al. 2026).

Zwar können Biberdämme lokal die Durchgängigkeit von Fließgewässern einschränken, bei ausreichendem Raum schafft der Biber jedoch alternative Wanderwege über Nebengerinne und erhöht dadurch insgesamt die ökologische Funktionsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit von Gewässersystemen (Needham et al. 2025). Bibergräben sind nicht zwangsläufig artenreicher als vergleichbare Gewässerabschnitte, die nicht vom Biber beeinflusst werden, sie erhöhen jedoch die Biodiversität auf Landschaftsebene (Washko et al. 2022; Sommer et al. 2019). Auf Landschaftsebene entfaltet der

⁷ <https://www.spiegel.de/panorama/tschechien-biber-bauen-damm-der-sonst-1-2-millionen-euro-gekostet-haette-a-4494026f-4d5c-47e3-bd32-49cf610a4f40>

Biber im Allgemeinen erhebliche positive Wirkungen, indem er zentrale Belastungstreiber von Feuchtlebensräumen mindert. Wirth et al. (2024) nennen im Faktencheck Artenvielfalt zahlreiche direkte Treiber, die negativ auf Feuchtlebensräume wie Fließgewässer, Auen, Quellen, kleine Stillgewässer, Niedermoores und das Grundwasser einwirken. Der Biber hilft dabei, diese Gefährdungsfaktoren wirksam zu adressieren (Tab. 1).

Zusammenfassend ist der Biber eine Schlüsselart und hat als Ökosystemingenieur vielfältige positive Wirkungen auf Biodiversität, Wasserhaushalt, Klimaschutz und Klimaanpassung. Durch seine Aktivitäten entstehen oft arten- und strukturreiche, gegen erneute Verschlechterungen widerstandsfähige, selbstregulierende Lebensräume und Ökosysteme, die Landschaft kann wieder mehr Wasser speichern, Kohlenstoff wird gebunden, die Resilienz unserer Umwelt kann gestärkt und die Attrakti-

Tab. 1: Gefährdungsfaktoren für Feuchtlebensräume nach Wirth et al. (2024) und Kompensationspotenziale durch Biberaktivität.

Gefährdungsfaktor nach Wirth et al. (2024)	Kompensation durch Biber	Quellenangabe
Flussbegradigung, Uferbefestigung und Eindeichung von Flüssen, Entfernung von Ufergehölzen, Gewässerentkrautung	Biber kann Mäander und Seitenarme schaffen und dadurch die Struktur- und Habitatvielfalt am Gewässer und im Uferbereich erhöhen, Auen- und Uferdynamik durch Wasserrückhalt sowie Ufergehölze durch Vernässung und Sukzession fördern, und technische Pflege durch natürliche Dynamik ersetzen.	Schloemer et al. (2025); Brazier et al. (2021); Wohl & Inamdar (2025); Scamardo et al. (2025); Larsen et al. (2021); Law et al. (2016); Janiszewski et al. (2017); Thompson et al. (2021); Rosell et al. (2005); Majerova et al. (2020); Robinson et al. (2020); Romansic et al. (2021); Smith et al. (2020); Sommer et al. (2019); Minnig et al. (2024)
Querbauwerke (Wehre, Staustufen), Rückstau und Verlust der Durchgängigkeit von Fließgewässern	Biberdamm wirkt normalerweise als semipermeables Querbauwerk mit ökologischer (Längs-)Durchgängigkeit; dadurch kann der Biber alternative Wanderwege über Nebengerinne schaffen und lentische und lotische Habitate diversifizieren.	Brazier et al. (2021); Wohl & Inamdar (2025); Scamardo et al. (2025); Majerova et al. (2020); Larsen et al. (2021); Rosell et al. (2005); Schloemer et al. (2025); Thompson et al. (2021); Collen & Gibson (2000); Robinson et al. (2020); Romansic et al. (2021); Smith et al. (2020); Sommer et al. (2019); Minnig et al. (2024)
Verlust der Auenanbindung	Der Biber kann unter geeigneten Bedingungen eine laterale Vernetzung zwischen Fluss und Aue herstellen, Wasserstände heben, die hydrologische Kopplung zwischen Gewässern und angrenzender Aue erhöhen und dadurch Überflutungsräume reaktivieren.	Wohl & Inamdar (2025); Smith et al. (2020); Scamardo et al. (2025); Larsen et al. (2021); Janiszewski et al. (2017); Thompson et al. (2021); Sommer et al. (2019); Minnig et al. (2024)
Entwässerung von Moor- und Auenlandschaften	Biberdämme können zur Wiedervernässung und Erhöhung der (Grund-)Wasserstände und verlängern Wasseraufenthaltszeiten im System führen.	Wohl & Inamdar (2025); Smith et al. (2020); Scamardo et al. (2025); Larsen et al. (2021); Janiszewski et al. (2017); Thompson et al. (2021); Brazier et al. (2021); Sommer et al. (2019); Minnig et al. (2024)

Gefährdungsfaktor nach Wirth et al. (2024)	Kompensation durch Biber	Quellenangabe
Eutrophierung, Schad- und Nährstoffeinträge aus Landwirtschaft oder (Industrie-)Abwasser-einleitungen (Pflanzenschutzmittel, Arzneimittel-rückstände, Mikroplastik, Schwermetalle)	Biberdämme können Nähr- und Schadstoffe durch Bindung und Einlagerung in Sedimenten sowie durch die Förderung des mikrobiellen Abbaus durch verlängerte Verweilzeiten reduzieren, punktuelle Einleitungen durch erhöhte Wasserverweilzeiten verdünnen und abpuffern, und durch Nährstoffretention die Eutrophierung mindern.	Brazier et al. (2021); Robinson et al. (2020); Smith et al. (2020); Wohl & Inamdar (2025); Bylak et al. (2024); Larsen et al. (2021); Law et al. (2016); Janiszewski et al. (2017); Grudzinski et al. (2022); Thompson et al. (2021); Sommer et al. (2019)
Sauerstoffmangel	Gemischte Effekte: Biberaktivität kann die Sauerstoffdynamik erhöhen und Extreme durch erhöhte (Mikro-)Habitatvielfalt, -komplexität und -dynamik sowie durch die Entstehung von unterschiedlichen Sauerstoff-sättigungen vor und hinter dem Damm puffern.	Larsen et al. (2021); Collen & Gibson (2000); Kemp et al. (2012); Pander et al. (2025); Bylak et al. (2024); Schloemer et al. (2025); Sommer et al. (2019)
Wasserentnahme für Industrie, Trinkwasser oder zur Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen, Absenkung des Grundwasserspiegels, Klimawandelfolgen: Temperaturanstieg im Gewässer, Niedrigwasserereignisse	Der Biber kann (Grund-)Wasserstände erhöhen und Speicher-Entleerungs-dynamiken in Niedrigungsgewässern verändern, die Wasserabfluss-geschwindigkeit reduzieren, thermische Regime modifizieren, Temperaturspitzen puffern und über Wasserspeicherung Resilienz gegen Dürre und Trockenperioden erhöhen.	Smith et al. (2020); Majerova et al. (2020); Collen & Gibson (2000); Grudzinski et al. (2022); Larsen et al. (2021); Thompson et al. (2021); Weber et al. (2017); Janiszewski et al. (2017); Scamardo et al. (2025); Wohl & Inamdar (2025); Sommer et al. (2019)
Fischerei in Binnengewässern, invasive Arten (z. B. Fische, Krebse, Muscheln)	Biberaktivität kann Habitate und Refugien für heimische Fische und Invertebraten schaffen und deren Artenvielfalt und Individuenzahl erhöhen – und dadurch die Widerstandskraft von Ökosystemen und autochthonen Artengemeinschaften stärken.	Schloemer et al. (2025); Bylak & Kukula (2018); Collen & Gibson (2000); Grudzinski et al. (2022); Law et al. (2016); Pander et al. (2025); Thompson et al. (2021); Kemp et al. (2012); Minnig et al. (2024)
Kombination multipler Belastungen	Biberaktivität kann kumulative Stressoren durch erhöhte Prozessvielfalt und durch erhöhte Habitatheterogenität, -komplexität und -dynamik mildern.	Wohl & Inamdar (2025); Scamardo et al. (2025); Brazier et al. (2021); Collen & Gibson (2000); Grudzinski et al. (2022); Larsen et al. (2021); Janiszewski et al. (2017); Thompson et al. (2021); Sommer et al. (2019)

vität und der Erholungswert von Landschaften erhöht werden. Diese Eigenschaften verdeutlichen das Potenzial des Bibers als naturbasierte Maßnahme zur Wiederherstellung und Stabilisierung resilienter Ökosysteme. Vor diesem Hintergrund halten wir eine stärkere Berücksichtigung des Biberschutzes bei der Umsetzung der WVO für sinnvoll (vgl. auch Harthun 2025).

Potenziale extensiver Beweidung mit großen Pflanzenfressern für die Umsetzung der Wiederherstellungsverordnung

Ausgangslage – schlechter Zustand von halb-/offenen terrestrischen Lebensräumen

Auch die Lebensraumtypen des Grünlands sowie der Heiden und Gebüsche befinden sich gemäß dem nationalen FFH-Bericht 2025⁸ in einem besonders schlechten Zustand: In der atlantischen biogeografischen Region erreichen lediglich zwei von 16 der halb-/offenen terrestrischen Lebensraumtypen (13 %) einen günstigen Erhaltungszustand, in der kontinentalen biogeografischen Region nur einer von 21 (5 %) und in der alpinen biogeografischen Region fünf von elf dieser Lebensraumtypen (45 %). Auch viele Wald-Lebensraumtypen, insbesondere lichte Wälder, befinden sich derzeit nicht in einem günstigen Erhaltungszustand.

Positive Wirkungen großer Pflanzenfresser auf Tier- und Pflanzenarten sowie die Vielfalt an Strukturen

In vielen Lebensräumen erfüllen große Pflanzenfresser Schlüsselfunktionen im Hinblick auf Strukturvielfalt, Biodiversität und Resilienz (Trepel et al. 2024; Lundgren et al. 2024; Svenning et al. 2024b; Pringle et al. 2023): Durch Fraß, Verbiss, Tritt, Wühlen, Wälzen, Suhlen, Lagern, Dungproduktion, Samenausbreitung und die Umlagerung von Nährstoffen prägen Großherbivoren von der Mikrohabitat- bis zur Landschaftsebene die Vegetation, erhöhen die biotische und abiotische Strukturvielfalt und fördern Stoffkreisläufe, intakte Nahrungsnetze sowie ökosystemrelevante natürliche Prozesse und Störungsdynamiken, welche die Funktionsfähigkeit dieser Lebensräume gewährleisten (Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 2005; Svenning et al. 2024a, 2024b). Die ökologischen Wirkungen großer Pflanzenfresser sind von wesentlicher Bedeutung für alle heimischen Tiergruppen des Waldes wie des Offenlands – von Invertebraten über Amphibien, Reptilien, boden- wie gehölzbrütende Feld- und Waldvogelarten bis hin zu kleinen und großen Säugetieren einschließlich Fledermäusen und Beutegreifern – sowie für die meisten Pflanzenarten (z. B. Czyżewski & Svenning 2025; Hyvarinen et al. 2021; Mungi et al. 2023; Pringle et al. 2023; Trepel et al. 2024; Zhu et al. 2023; Søndergaard et al. 2025b; Pedersen et al. 2023; Malhi et al. 2016; Pearce et al. 2023; Veen et al. 2024; Owen-Smith 1988; Olff & Ritchie 1998; Enquist et al. 2020).

Vor allem schwere, breitmäulige Grasfresser in naturnahen Weidesystemen wirken oft positiv, indem sie im Offenland wie im Wald die Heterogenität und Komplexität von Vegetation und Strukturen erhöhen und dadurch die Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten fördern (Lundgren et al. 2024; Trepel et al. 2024; Bunzel-Drücke et al. 2008, 2019; Bunzel-Drücke 2015; Bunzel-Drücke & Luick 2024; Vera 2000; Handschuh et al. 2024, 2026; Brackhane & Hackländer 2025). Besonders wirksam sind Rinderartige (Bovini) wie robuste Rinderrassen (*Bos taurus*), Wasserbüffel (*Bubalus bubalis*) oder Wisente (*Bos bonasus*) (Bussan 2022; Croomsigt et al. 2018a; Cutter et al. 2022; Gilhaus et al. 2014; Hancock et al. 2023; Pöyry et al. 2005; Valdés-Correcher et al. 2018; Zahn & Herzog 2015; Zduniak et al. 2017) sowie Pferdeartige (Equidae) wie robuste Pferderassen und Esel (Köhler et al. 2023; Bonavent et al. 2023; Lovász et al. 2024; Lundgren et al. 2021b; Lundgren et al. 2021a), aber auch größere Hirschartige (Cervidae) (vgl. Lilleeng et al. 2018; Riesch et al. 2020; Schwegmann et al. 2024; Herbst et al. 2016).

Im Offenland kann extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern gefährdete oder geschädigte Lebensräume wie artenreiches Grünland, Magerrasen, Heiden und Feuchtgebiete wiederherstellen und erhalten (z. B. Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 2002; Bunzel-Drücke

⁸ <https://www.bfn.de/ffh-bericht-2025#anchor-14967>

et al. 2008, 2019; Stevens et al. 2022; Bonavent et al. 2023; Søndergaard et al. 2025a, 2025b; Veen et al. 2024). Durch große Grasfresser geschaffene offene Vegetation und lichte Strukturen, Rohbodenstellen sowie Dungverfügbarkeit und ein kontinuierlicher Blütenreichtum fördern Insekten einschließlich Bestäuber (Schwarz & Fartmann 2022; Cutter et al. 2022; Goosey et al. 2024; van Klink et al. 2016; Buse et al. 2021; Garrido et al. 2019, 2022). Im Vergleich zur Mahd schafft extensive Beweidung zeitlich und räumlich stabilere, strukturreichere ökologische Nischen und Refugialräume, wirkt der Homogenisierung von Vegetation und Strukturen und dem damit verbundenen Artenverlust entgegen und verbessert die Habitatkonnektivität und den Biotopverbund, beispielsweise in der Agrarlandschaft (Tälle et al. 2016; Bunzel-Drüke et al. 2008, 2019). Zudem fördert extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern arten- und strukturreiche Ökotonlebensräume, beispielsweise Übergangsbereiche zwischen Wald und Offenland, Waldinnen- und Waldaußenränder und lichte Gehölzbestände, und wertet dadurch auch Prozessschutzsysteme auf (Vera 2000; Olff et al. 1999; Schoof et al. 2018; Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 2005; Garrido et al. 2021; Rupp et al. 2023; Brackhane & Hackländer 2025). Damit kann extensive Beweidung auch zu den WVO-Zielen für Waldökosysteme beitragen.



Abb. 3: Naturnahe Ganzjahresweide mit Pferden (im Bild sichtbar) und Rindern in Thüringen. Hier werden mehrere der in Tabelle 2 genannten Schutzgüter gefördert, darunter Schwarzstorch, Rauchschwalbe, Mehlschwalbe, Wiedehopf, Bekassine, Turteltaube, Wendehals, Heidelerche, Feldlerche, Wiesenpieper, Grauammer und Rebhuhn sowie verschiedene Fledermausarten, die Gelbbauchunke und der Europäische Laubfrosch sowie mehrere FFH-Lebensraumtypen, darunter Kalk-Magerrasen (6210) und Magere Flachland-Mähwiesen (6510) (Foto: Madlen Schellenberg).

Neben der Förderung der Arten- und Strukturvielfalt im Offenland wie im Wald ist extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern auch von erheblicher Bedeutung für den Klimaschutz und den Kohlenstoffhaushalt: Großherbivoren tragen zur Kohlenstoffbindung in Offenland- und in Waldökosystemen bei (Borer & Risch 2024; Kristensen et al. 2022; Berzaghi et al. 2023), stabilisieren Nährstoffflüsse und fördern intakte Nahrungsnetze (Ringmark et al. 2019; Veen et al. 2024; Trepel et al. 2024), wodurch die Resilienz von Ökosystemen gegenüber klimatischen Schwankungen gestärkt wird.

Insgesamt verdeutlichen die Synergien zwischen Biodiversitätsförderung und Klimaschutz das große Potenzial extensiver Beweidung mit großen Pflanzenfressern als naturbasierter Ansatz zum natürlichen Klimaschutz und zur Klimawandelanpassung (Cromsigt et al. 2018b; Svenning 2020; Malhi et al. 2022; Schmitz et al. 2023).

Zusammenfassend zeigt die vorliegende Evidenz, dass extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern, insbesondere mit großen Grasfressern, einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung und Wiederherstellung biodiverser und klimaresilienter Ökosysteme leisten kann. Sie stellt damit einen wichtigen Baustein für die Umsetzung der WVO und die Erreichung der Wiederherstellungsziele dar (vgl. auch Garrido et al. 2025). Zugleich steigern extensive Weidesysteme die landschaftliche Attraktivität, schaffen erlebbare Kulturlandschaften mit hohem Erholungswert und ermöglichen Wildnis-Erfahrungen ohne Nutzungsansprüche aufzugeben. Dadurch kann extensive Beweidung ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Interessen miteinander verbinden und zur Integration unterschiedlicher



Abb. 4: Durch langjährige Biberaktivität teilweise renaturiertes Kalkflachmoor mit Hochstaudenfluren und Feuchtgrünland im NSG Geifitze bei Albstadt-Onstmettingen, Teil des FFH-Gebiets 7719-341 „Gebiete um Albstadt“ sowie des Vogelschutzgebiets 7820-441 „Südwestalb und Oberes Donautal“.

Die vom Biber ausgelösten Prozesse führten zur Wiederherstellung strukturreicher Feuchtlebensräume und zur (Wieder-)Ansiedlung zahlreicher Feuchtgebietsarten. Die außerhalb der vom Biber gestalteten und daher nicht mehr mähbaren Bereiche, die noch immer den weit überwiegenden Teil des Naturschutzgebiets ausmachen und im Bild im Vorder- und Hintergrund erkennbar sind, unterliegen weiterhin einem regulären Mahdregime, das oberflächennivellierend und strukturhomogenisierend wirkt und regelmäßig zu großflächigen Verlusten von Habitatstrukturen und Ressourcen für zahlreiche Arten führt, darunter auch Zielarten der Wiederherstellungsverordnung (WVO) wie Bestäuber.

Eine extensive Beweidung mit großen Grasfressern wie Rindern oder Wasserbüffeln würde das multiple Schutzgebiet erheblich aufwerten: Ressourcen wären für Arten ganzjährig verfügbar und die Vegetations- und Strukturvielfalt deutlich erhöht, was Populationszunahmen sowie die Ansiedlung von Zielarten der FFH- und Vogelschutzrichtlinie sowie der WVO begünstigen würde. Gleichzeitig würde eine extensive Beweidung mit großen Tieren den Naherholungswert des Gebiets – ohne Zunahme von Störungen in der Fläche selbst – erheblich steigern. Die mahdbedingte lokale Auslöschung von Bodenbrütern im Naturschutzgebiet, darunter Zielarten des Vogelschutzgebiets wie Braunkehlchen und Wachtel, unterstreicht das große naturschutzfachliche Potenzial einer solchen Entwicklung (Foto: Markus Handschuh).

Nutzungs- und Schutzziele beitragen. Insbesondere kann sie die Zusammenarbeit zwischen Akteursgruppen fördern, deren Interessen häufig als konkurrierend wahrgenommen werden, beispielsweise zwischen Land-, Forst- und Wasserwirtschaft oder zwischen Arten- und Gebietsschutz. Nicht zuletzt können extensive Weidesysteme auch die menschliche Gesundheit fördern: Durch ihre positiven Effekte auf die Biodiversität tragen sie zur Bereitstellung vielfältiger Naturerfahrungen bei, die mit verbessertem psychischem Wohlbefinden und einer höheren Erholungswirkung in Verbindung gebracht werden (Comtesse et al. 2021; Vanhöfen et al. 2026). Darüber hinaus können sie zur Verringerung des Risikos zeckenübertragener Erkrankungen beitragen und stellen damit eine bedeutende gesundheitsrelevante Ökosystemleistung dar, deren Bedeutung vor dem Hintergrund der zunehmenden Ausbreitung von Zecken und Zeckenpathogenen im Zuge des globalen Wandels weiter zunehmen dürfte (Richter & Matuschka 2010; Ostfeld & Brunner 2015; Gandy et al. 2025).

Bedeutung des Bibers und der extensiven Beweidung zur Erreichung von Wiederherstellungszielen am Beispiel des Landes Baden-Württemberg

Der Wirkungsbericht zum Sonderprogramm zur Stärkung der biologischen Vielfalt in Baden-Württemberg (Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz 2025) formuliert, dass bestimmten Themen noch mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden soll. Dazu gehören auch zahlreiche Themen, die sich mit den Zielen der WVO decken, insbesondere die Revitalisierung von Fließgewässern, Auen und Gewässerrandstreifen – auch im Hinblick auf Hochwasserschutz –, die systematische Wiederherstellung von Kleingewässern im Wald wie im Offenland sowie die Verbesserung der ökologischen Qualität von Waldbächen und Quellen; letztere sind aufgrund ihrer großen Wassereinzugsgebiete und ihrer gleichmäßigen Verteilung über das ganze Land und alle Besitzarten von hoher Relevanz. Auch der Biotopverbund und die Aufwertung, Wiederherstellung und Neuentwicklung von ökologisch hochwertigen Lebensräumen spielen eine zentrale Rolle für die Stärkung der biologischen Vielfalt. Die Bedingungen für die Vielfalt an Lebensräumen und Lebensgemeinschaften sollen ressortübergreifend auf großer Fläche nachhaltig und dauerhaft verbessert und die Landschaft wieder durchlässiger gemacht werden. Damit soll nicht zuletzt die Resilienz von Natur und Landschaft gegenüber Klimaveränderungen und Klimawandelfolgen gestärkt werden.

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg hat mit einem Schreiben vom November 2025 eine Übersicht derjenigen Natura-2000-Schutzgüter veröffentlicht, für die bereits jetzt ersichtlich ist, dass in Baden-Württemberg im Rahmen des ersten Nationalen Wiederherstellungsplans Maßnahmen erforderlich sind. Das Schreiben weist insgesamt 63 Schutzgüter aus: 30 Vogelarten, 23 FFH-Lebensraumtypen und 10 FFH-Arten (Tab. 2). Eine Analyse dieser Schutzgüter im Hinblick auf ihre ökologische Reaktion auf Biberaktivität und extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern unterstreicht die hohe Bedeutung beider Faktoren für die Umsetzung der WVO in Baden-Württemberg: Von den 63 Schutzgütern können 59 von mindestens einer der beiden Maßnahmen mehr oder weniger stark profitieren, davon 41 vom Biberschutz, 57 von extensiver Beweidung und 39 von beiden (Tab. 2).

Tab. 2 (Folgeseite): Für Baden-Württemberg gemäß Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft relevante Lebensraumtypen und Arten im ersten Nationalen Wiederherstellungsplan und ihr Förderungspotenzial durch den Biber oder durch extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern nach den im Text zitierten Quellen zum Biber sowie gemäß Hölzinger & Bauer (1987–2021), Glutz von Blotzheim (2001), Bundesamt für Naturschutz (2021, 2023), Peringer et al. (2021), Bunzel-Drüke et al. (2019), Arnold et al. 2024, Handschuh et al. (2023), Handschuh (2025), Steffny (2025), Brackhane & Hackländer (2025).

Vier förderliche ökologische Wirkungen wurden unterschieden, die für Arten Fortpflanzungs- bzw. Ruhestätten und/oder Nahrungsflächen bereitstellen und für Lebensräume Erhaltungs- bzw. Entwicklungsmaßnahmen darstellen oder erhaltende Prozesse anstoßen: W1 = Feuchtgebietsentwicklung (Wiedervernässung und hydrologische Aufwertung, z. B. von Talauen und feuchten Niederungen, höhere Wasserstände, längere Wasserverweildauer); W2 = Gewässerentwicklung und Förderung von Gewässerdynamik einschließlich Randstrukturen und Ökotonbildung; W3 = Förderung struktur- und artenreichen Grünlands (Diversifizierung von Vegetation und Strukturen, Offenbodenstellen, positive Beeinflussung von Dominanzverhältnissen, Sukzessions- und Störungsdynamik, Biomasseentzug, Nährstoffentzug und -umlagerung); W4 = Waldstrukturierung und Lichtwaldentwicklung einschließlich Randstrukturen und Ökotonbildung durch Waldweide. x = regelmäßig bzw. unter geeigneten Bedingungen deutliche Förderung zu erwarten. (x) = mögliche oder indirekte Förderung, kontextabhängig. ? = Wirkung unklar bzw. nicht ausreichend bewertbar.

Art / Lebensraumtyp	Biberaktivität**	Extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern	Wirkung
Bekassine	x	x	W1, W3
Blaukehlchen	x	x	W1, W2, W3
Drosselrohrsänger	x	(x)	W1, W2
Feldlerche		x	W3
Flussseeschwalbe	x	(x)	W2
Grauammer	x	x	W1, W3
Großer Brachvogel*	x	x	W1, W3
Haubenlerche		x	W3
Hausperling	(x)	x	W1, W3
Heidelerche		x	W3, W4
Kiebitz	x	x	W1, W2, W3
Krickente	x	x	W1, W2
Lachmöwe	x	x	W1, W2, W3
Löffelente	x	(x)	W1, W2
Mehlschwalbe	x	x	W3
Ortolan		x	W3
Rauchschwalbe	x	x	W3
Rebhuhn		x	W1, W3
Schwarzstorch	x	x	W1, W2, W3, W4
Trauerschnäpper	(x)	(x)	W4
Turteltaube	x	x	W1, W3, W4
Uferschwalbe	x	x	W1, W2, W3
Wachtelkönig	x	x	W1, W3
Wendehals		x	W3, W4
Wiedehopf	(x)	x	W3, W4
Wiesenpieper	x	x	W1, W3

Art / Lebensraumtyp	Biberaktivität**	Extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern	Wirkung
Wiesenweihe	(x)	x	W1, W3
Ziegenmelker		x	W3, W4
Zippammer		x	W3
Zitronenzeisig	(x)	x	W3, W4
Mopsfledermaus	x	x	W1, W2, W3, W4
Graues Langohr	x	x	W1, W2, W3, W4
Gelbbauchunke	x	x	W1, W2, W3, W4
Europäischer Laubfrosch	x	x	W1, W2, W3, W4
Huchen	?	?	
Streber	?	?	
Haarstrangwurzeleule			
Zierliche Moosjungfer	x	(x)	W1, W2, W4
Großer Eichenbock	(x)	x	W4
Gelber Frauenschuh		(x)	W3, W4
Binnendünen mit Magerrasen (2330)		x	W3, W4
Nährstoffarme bis mäßig nährstoff- reiche Stillgewässer (3130)	(x)	(x)	W1, W2
Natürliche nährstoffreiche Seen (3150)	x	(x)	W1, W2
Dystrophe Seen (3160)	(x)	(x)	W1, W2
Alpine Flüsse mit Lavendel- Weiden-Ufergehölzen (3240)	(x)	(x)	W1, W2
Fließgewässer mit flutender Wasservegetation (3260)	x		W1, W2
Schlammige Flusssufer mit Pioniervegetation (3270)	x	x	W1, W2
Trockene Heiden (4030)		x	W3, W4
Felsenkirschen-Gebüsche (*40A0)		(x)	W3, W4
Buchsbaum-Gebüsche trockenwarmer Standorte (5110)		?	
Wacholderheiden (5130)		x	W3, W4
Kalk-Pionierrasen (*6110)		x	W3, W4
Kalk-Magerrasen (6210)		x	W3, W4
Artenreiche Borstgrasrasen (*6230)		x	W3
Pfeifengraswiesen (6410)	(x)	(x)	W1, W3
Feuchte Hochstaudenfluren (6430)	(x)	(x)	W1, W2

Art / Lebensraumtyp	Biberaktivität**	Extensive Beweidung mit großen Pflanzenfressern	Wirkung
Magere Flachland-Mähwiesen (6510)		x	W3
Berg-Mähwiesen (6520)		x	W3
Geschädigte Hochmoore (7120)	x	(x)	W1, W3
Übergangs- und Schwingrasenmoore (7140)	x	(x)	W1, W3
Kalkreiche Sümpfe mit Schneidried (*7210)	x	(x)	W1, W3
Kalkreiche Niedermoore (7230)	x	(x)	W1, W3
Moorwälder (*91D0)	x		W1, W3

** Bei gegenüber Gehölzkulissen sensiblen Vogelarten kann die positive Wirkung fallweise nicht gegeben oder beschränkt sein.

In der Summe wird deutlich, dass der Schutz und die Förderung von Biberlebensräumen sowie die extensive Beweidung zentrale und komplementäre Bausteine zur Umsetzung der WVO und zur Erreichung der Wiederherstellungsziele in Baden-Württemberg darstellen. Für zahlreiche Schutzgüter können beide Maßnahmen kombiniert werden, sodass über kumulative und Interaktionseffekte zusätzliche Wirkungen erzielt werden. Die größten Synergien ergeben sich, wenn Biberlebensräume und Weidesysteme in direktem räumlichem Zusammenhang entwickelt werden, etwa im Rahmen der Biotopverbundplanung, sodass funktionale Verknüpfungen zwischen Feuchtlebensräumen und angrenzenden Ökotonlebensräumen (Ufer-, Auen- und Waldrandzonen) hergestellt werden. Zudem tragen beide Maßnahmen zur Vermeidung einer erneuten Verschlechterung wiederhergestellter Ökosysteme bei. Sie sind daher kosteneffiziente und nachhaltig flächenwirksame Ansätze mit hohem Mehrfachnutzen. Damit stellen sie Wiederherstellungsinstrumente im Rahmen der nationalen Wiederherstellungspläne gemäß Artikel 14 dar. Vor diesem Hintergrund sprechen die vorliegenden Erkenntnisse dafür, Biberschutz und naturnahe Beweidung als wichtige Instrumente bei der Umsetzung der WVO verstärkt zu berücksichtigen.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass trotz der vielfach dokumentierten positiven Wirkungen von Biberaktivität und extensiver Beweidung ökologische Reaktionen oft kontextabhängig sind. Die Stärke der Effekte wird neben der Präsenz von Schlüsselarten auch durch weitere Faktoren beeinflusst, wie hydrologische, klimatische, geomorphologische und landnutzungsgeschichtliche Rahmenbedingungen. Aktuelle Debatten um die Rolle von Großprädatoren, Bibern und Pflanzenfressern bei der Wiederherstellung von Ökosystemen verdeutlichen, dass ökologische Veränderungen oftmals auf dem Zusammenwirken mehrerer Faktoren beruhen und nicht allein auf einzelne Arten zurückgeführt werden können (z. B. Hobbs et al. 2024; Allen et al. 2017). Die Umsetzung von Maßnahmen des Biberschutzes und der extensiven Beweidung im Rahmen der WVO sollte daher durch ein adaptives Monitoring begleitet werden, um standortspezifische Wirkungen zu erfassen und das Management bei Bedarf anzupassen.

Des Weiteren bedeuten die dargestellten positiven Wirkungen von Biberaktivität und extensiver Beweidung nicht, dass beide Maßnahmen überall konfliktfrei umsetzbar sind (z. B. Simon 2021; Campbell-Palmer et al. 2016; Bunzel-Drüke et al. 2019; Rupp et al. 2023). Ihre Anwendung kann je nach naturräumlichen, sozioökonomischen und eigentumsrechtlichen Rahmenbedingungen mit Zielkonflikten verbunden sein, beispielsweise hinsichtlich landwirtschaftlicher Nutzung oder wasser-

wirtschaftlicher Anforderungen. Die Analyse solcher Umsetzungshemmnisse sowie die Entwicklung geeigneter rechtlicher, administrativer und finanzieller Instrumente zur Förderung der Maßnahmen gehen jedoch über den Rahmen dieses Beitrags hinaus. Diese Aspekte wären im Rahmen der nationalen Wiederherstellungspläne und ihrer Umsetzung vertieft zu behandeln.

Dank

Wir danken mehreren unbenannten Reviewern für hilfreiche Hinweise und Vorschläge für die finale Fassung des Beitrags. Madlen Schellenberg und Florian Straub stellten Fotos zur Verfügung, wofür wir uns ebenfalls bedanken.

Zusammenfassung

Die Wiederherstellungsverordnung (WVO) der Europäischen Union verpflichtet die Mitgliedstaaten, bis 2030 großflächige Maßnahmen zur Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme umzusetzen. Vor dem Hintergrund des überwiegend ungünstigen Erhaltungszustands vieler Lebensraumtypen und Arten in Deutschland analysiert der Beitrag das Potenzial von Biberschutz und extensiver Beweidung mit großen Pflanzenfressern für eine wirksame WVO-Umsetzung. Im Fokus steht das Potenzial dieser naturbasierten Maßnahmen im Hinblick auf Flächenwirksamkeit, Multifunktionalität und Dauerhaftigkeit.

Der Beitrag zeigt, dass der Biber als Ökosystemingenieur durch Wasserrückhalt und Habitatdiversifizierung maßgeblich zur Wiederherstellung von Feuchtlebensräumen, Auen und Gewässerökosystemen beiträgt und damit mehrere Zielartikel der WVO adressiert. Ergänzend wird dargestellt, dass extensive Beweidung in vielen Lebensräumen zentrale ökologische Funktionen erfüllt: Durch ihre Aktivität fördern große Pflanzenfresser ökosystemrelevante natürliche Prozesse und Wirkmechanismen, erhöhen die biotische und abiotische Strukturvielfalt und stärken Stoffkreisläufe, funktionsfähige Nahrungsnetze sowie natürliche Störungsdynamiken von der Mikrohabitat- bis zur Landschaftsebene. Dadurch werden Artenvielfalt sowie Funktionsfähigkeit und Resilienz von Offenland-, Wald- und Ökotonlebensräumen gefördert.

Am Beispiel Baden-Württembergs wird aufgezeigt, dass ein Großteil der für den nationalen Wiederherstellungsplan relevanten Arten und Lebensraumtypen von mindestens einer der beiden Maßnahmen profitiert. Insgesamt verdeutlicht die Analyse, dass Biberschutz und extensive Beweidung einzeln wie kombiniert geeignete, kosteneffiziente Verfahren zur effektiven und effizienten Umsetzung der WVO sind und zur langfristigen Sicherung wiederhergestellter Ökosysteme beitragen können.

Literatur

- Allen BL, Allen LR et al. (2017): Can we save large carnivores without losing large carnivore science? *Food Webs* 12: 64–75. <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2017.02.008>.
- Arnold A, Bek HJ et al. (2024): *Praxishandbuch Naturschutz in der Waldwirtschaft*. Stuttgart (Eugen Ulmer).
- Batbold J, Batsaikhan N et al. (2021): *Castor fiber* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T4007A197499749.
- Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) (2002): *Beweidung in Feuchtgebieten. Stand der Forschung, Erfahrungen aus der Praxis, naturschutzfachliche Anforderungen*. Laufen/Salzach (Bayerische Akad. für Naturschutz und Landschaftspflege).
- Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) (2005): *Bewahren durch Dynamik: Landschaftspflege, Prozeßschutz, Beweidung – Praxisschwerpunkt Pferdebeweidung*. Laufen/Salzach (Bayerische Akad. für Naturschutz und Landschaftspflege).
- Bertassello LE, Basu NB et al. (2025): The important role of wetland conservation and restoration in ni-

- trogen removal across European river basins. *Nature Water* 3(8): 867–880. <https://doi.org/10.1038/s44221-025-00465-0>.
- Berzaghi F, Bretagnolle F et al. (2023): Megaherbivores modify forest structure and increase carbon stocks through multiple pathways. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 120(5): e2201832120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2201832120>.
- Bonavent C, Olsen K et al. (2023): Grazing by semi-feral cattle and horses supports plant species richness and uniqueness in grasslands. *Applied Vegetation Science* 26(1). <https://doi.org/10.1111/avsc.12718>.
- Borer ET, Risch AC (2024): Planning for the future: Grasslands, herbivores, and nature-based solutions. *Journal of Ecology* 112(11): 2442–2450. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14323>.
- Brackhane S, Hackländer K (Hrsg.) (2025): Die Rückkehr der großen Pflanzenfresser: Konfliktfeld oder Chance für den Artenschutz? München (oekom).
- Brazier RE, Puttock A et al. (2021): Beaver: Nature’s ecosystem engineers. *WIREs. Water* 8(1): e1494. <https://doi.org/10.1002/wat2.1494>.
- Bundesamt für Naturschutz (2021): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG). Band 2.1: Lebensraumtypen der Meere und Küsten, der Binnengewässer sowie der Heiden und Gebüsche. Münster (LV Buch).
- Bundesamt für Naturschutz (2023): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG). Band 2.2: Lebensraumtypen des Grünlandes, der Moore, Sümpfe und Quellen, der Felsen und Schutthalden sowie der Wälder. Münster (LV Buch).
- Bunzel-Drüke M, Böhm C et al. (2008): Wilde Weiden. Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. Bad Sassendorf-Lohne (Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e. V. (ABU)).
- Bunzel-Drüke M, Luick R (2024): Große Pflanzenfresser. Baumeister der Artenvielfalt. Naturschutz und Landschaftsplanung: <https://www.nul-online.de/article-7876322-1111/baumeister-der-artenvielfalt.html>.
- Bunzel-Drüke M, Reisinger E et al. (2019): Naturnahe Beweidung und NATURA 2000. Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. Bad Sassendorf (Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.).
- Buse J, Förchler MI, Illi M (2021): Extensive Beweidung mit Rindern als Maßnahme des Insektenschutzes – Auswirkungen auf Dungkäfergemeinschaften im Nordschwarzwald. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 53(7): 18–25. <https://doi.org/10.1399/NuL.2021.07.02>.
- Bussan SK (2022): Can cattle grazing benefit grassland butterflies? *Journal of Insect Conservation* 26(3): 359–374. <https://doi.org/10.1007/s10841-022-00373-8>.
- Bylak A, Kochman-Kędziora N et al. (2024): Beaver-related restoration: An opportunity for sandy lowland streams in a human-dominated landscape. *Journal of Environmental Management* 351: 119799. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119799>.
- Bylak A, Kukula K (2018): Living with an engineer: fish metacommunities in dynamic patchy environments. *Marine and Freshwater Research* 69(6): 883–893. <https://doi.org/10.1071/MF17255>.
- Campbell RD, Rosell F et al. (2017): Age-related changes in somatic condition and reproduction in the Eurasian beaver: Resource history influences onset of reproductive senescence. *PLoS ONE* 12(12): e0187484. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187484>.
- Campbell-Palmer R, Gow D et al. (2016): The Eurasian Beaver Handbook. Ecology and management of *Castor fiber*. Exeter (Pelagic Publishing).

- Cazzolla Gatti R, Callaghan TV et al. (2018): The role of Eurasian beaver (*Castor fiber*) in the storage, emission and deposition of carbon in lakes and rivers of the River Ob flood plain, western Siberia. *The Science of the total environment* 644: 1371–1379. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.042>.
- Collen P, Gibson RJ (2000): The general ecology of beavers (*Castor spp.*), as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish – a review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10(4): 439–461. <https://doi.org/10.1023/A:1012262217012>.
- Comtesse H, Ertl V et al. (2021): Ecological Grief as a Response to Environmental Change: A Mental Health Risk or Functional Response? *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18, 734. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020734>.
- Cromsigt JPGM, Kemp YJM et al. (2018a): Rewilding Europe’s large grazer community: how functionally diverse are the diets of European bison, cattle, and horses? *Restoration Ecology* 26(5): 891–899. <https://doi.org/10.1111/rec.12661>.
- Cromsigt JPGM, Te Beest M et al. (2018b): Trophic rewilding as a climate change mitigation strategy? *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 373(1761). <https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0440>.
- Cutter J, Hovick T et al. (2022): Cattle grazing results in greater floral resources and pollinators than sheep grazing in low-diversity grasslands. *Ecology and Evolution* 12(1): e8396. <https://doi.org/10.1002/ece3.8396>.
- Czyżewski S, Svenning JC (2025): Temperate forest plants are associated with heterogeneous semi-open canopy conditions shaped by large herbivores. *Nature Plants* 11(5): 985–1000. <https://doi.org/10.1038/s41477-025-01981-3>.
- Ellerbrok JS, Spatz T et al. (2025): Most habitat’s and species’ assessments in German Natura 2000 sites reflect unfavourable conservation states. *Basic and Applied Ecology* 87: 128–143. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2025.07.001>.
- Enquist BJ, Abraham AJ et al. (2020): The megabiota are disproportionately important for biosphere functioning. *Nature Communications* 11(1): 699. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-14369-y>.
- Fedyń I, Przepióra F et al. (2022): Eurasian beaver – A semi-aquatic ecosystem engineer rearranges the assemblage of terrestrial mammals in winter. *The Science of the total environment* 831: 154919. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154919>.
- Fedyń I, Przepióra F et al. (2023): Beyond beaver wetlands: The engineering activities of a semi-aquatic mammal mediate the species richness and abundance of terrestrial birds wintering in a temperate forest. *Forest Ecology and Management* 529: 120698. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120698>.
- Gable TD, Johnson-Bice SM et al. (2023): Wolves alter the trajectory of forests by shaping the central place foraging behaviour of an ecosystem engineer. *Proceedings. Biological sciences* 290(2010): 20231377. <https://doi.org/10.1098/rspb.2023.1377>.
- Gable TD, Windels SK et al. (2018): The forgotten prey of an iconic predator: a review of interactions between grey wolves *Canis lupus* and beavers *Castor spp.* *Mammal Review* 48(2): 123–138. <https://doi.org/10.1111/mam.12118>.
- Gandy SL, Brown FV et al. (2025): The role of large ungulate grazers on *Ixodes ricinus* and tick-borne pathogens in the New Forest – a case study for future rewilded landscapes. *Ticks and Tick-borne Diseases* 16(5): 102541. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2025.102541>.
- Garrido P, Edenius L et al. (2021): Experimental rewilding may restore abandoned wood-pastures if policy allows. *Ambio* 50(1): 101–112. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01320-0>.
- Garrido P, Mårell A et al. (2019): Experimental rewilding enhances grassland functional composition and

- pollinator habitat use. *Journal of Applied Ecology* 56(4): 946–955. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13338>.
- Garrido P, Naumov V et al. (2022): Effects of experimental rewilding on butterflies, bumblebees and grasshoppers. *Journal of Insect Conservation* 26(5): 763–771. <https://doi.org/10.1007/s10841-022-00420-4>.
- Garrido P, Thulin CG, Negro JJ (2025): EU nature restoration law fails to recognize missing large herbivore functions. *Biological Conservation* 303: 111026. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111026>.
- Gerlach B, Dröschmeister R et al. (2025): Vögel in Deutschland – Bestandssituation 2025. Münster (DDA, BfN, LAG VSW).
- Gilhaus K, Stelzner F, Hölzel N (2014): Cattle foraging habits shape vegetation patterns of alluvial year-round grazing systems. *Plant Ecology* 215(2): 169–179. <https://doi.org/10.1007/s11258-013-0287-6>.
- Glutz von Blotzheim UN (Hrsg.) (2001): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Das größte elektronische Nachschlagewerk zur Vogelwelt Mitteleuropas auf CD-ROM; 15.718 Buchseiten und 3.200 Abbildungen in direktem Zugriff; mit einem Lexikon ornithologischer Fachbegriffe von Ralf Wassmann. Wiebelsheim (Vogelzug-Verlag im Humanitas-Buchversand).
- Goosey HB, Blanchette GE, Naugle DE (2024): Pollinator response to livestock grazing: implications for rangeland conservation in sagebrush ecosystems. *Journal of insect science (Online)* 24(4). <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieae069>.
- Grudzinski BP, Fritz K et al. (2022): A global review of beaver dam impacts: Stream conservation implications across biomes. *Global Ecology and Conservation* 37: 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02163>.
- Hancock MH, Gullett PR et al. (2023): Emulating natural disturbances with trial management in Scotland: effects of burning, mowing and cattle on habitat measures important for capercaillie *Tetrao urogallus*. *European Journal of Forest Research* 142(3): 593–609. <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01544-1>.
- Handschuh M (2025): Naturnahe Beweidung als Schlüsselfaktor im Vogelschutz. https://www.researchgate.net/publication/388225624_Naturnahe_Beweidung_als_Schlusselfaktor_im_Vogelschutz.
- Handschuh M, Anger F, Förchler MI (2024): Naturnahe Beweidung mit großen Pflanzenfressern als Schlüsselfaktor für den Erhalt der Bergvogelwelt – insbesondere in Zeiten des Klimawandels. *Monticola* 114(2024): 49–76.
- Handschuh M, Asch T et al. (2026): Großherbivoren, Waldweide und das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) – zwischen Ideologie und Empirie. *Wildbiologische Forschungsberichte* 2026: 132–138. https://www.researchgate.net/publication/402981215_Grossherbivoren_Waldweide_und_das_Auerhuhn_Tetrao_urogallus_-_zwischen_Ideologie_und_Empirie_Large_herbivores_forest_grazing_and_Capercaillie_Tetrao_urogallus_-_between_ideology_and_evidence.
- Handschuh M, Bickel M et al. (2023): Verbindung von in-situ und ex-situ Maßnahmen zum Schutz des Zitronenzeisigs *Carduelis citrinella*, einem endemischen Bergvogel im globalen Sinkflug. *Vogelwarte* 61: 27–45.
- Harthun M (2025): Natur-Wiederherstellung. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 57(12): 12–23. <https://doi.org/10.1399/NuL.189322>.
- Hölzinger J, Bauer HG (Hrsg.) (1987–2021): Die Vögel Baden-Württembergs (Avifauna Baden-Württemberg). Mehrbändige Schriftenreihe (Grundlagenwerk). Stuttgart (Eugen Ulmer).
- Herbst C, Kinser A, Münchhausen H (Hrsg.) (2016): ÖkoArtCervus. Eine Literaturrecherche zu den ökologischen Wirkungen von Rotwild und anderen wild lebenden Huftieren. Hamburg (Deutsche Wildtier Stiftung).
- Hobbs NT, Johnston DB et al. (2024): Does restoring apex predators to food webs restore ecosystems?

- Large carnivores in Yellowstone as a model system. *Ecological Monographs* 94(2). <https://doi.org/10.1002/ecm.1598>.
- Hossack BR, Gould WR et al. (2015): Trends in Rocky Mountain amphibians and the role of beaver as a keystone species. *Biological Conservation* 187: 260–269. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.05.005>.
- Hyvarinen O, Te Beest M et al. (2021): Megaherbivore impacts on ecosystem and Earth system functioning: the current state of the science. *Ecography* 44(11): 1579–1594. <https://doi.org/10.1111/ecog.05703>.
- Janiszewski P, Hanzal V, Misiukiewicz W (2014): The Eurasian Beaver (*Castor fiber*) as a Keystone Species – a Literature Review. *Baltic Forestry* 20(2): 277–286.
- Kemp PS, Worthington TA et al. (2012): Qualitative and quantitative effects of reintroduced beavers on stream fish. *Fish and Fisheries* 13(2): 158–181. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2011.00421.x>.
- Köhler M, Schmidt A et al. (2023): Positive long-term effects of year-round horse grazing in orchid-rich dry calcareous grasslands—Results of a 12-year study. *Frontiers in Ecology and Evolution* 11. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1107987>.
- Kristensen JA, Svenning JC et al. (2022): Can large herbivores enhance ecosystem carbon persistence? *Trends in Ecology & Evolution* 37(2): 117–128. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.09.006>.
- Larsen A, Larsen JR, Lane SN (2021): Dam builders and their works: Beaver influences on the structure and function of river corridor hydrology, geomorphology, biogeochemistry and ecosystems. *Earth-Science Reviews* 218: 103623. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103623>.
- Law A, Gaywood MJ et al. (2017): Using ecosystem engineers as tools in habitat restoration and rewilding: beaver and wetlands. *The Science of the total environment* 605–606: 1021–1030. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.173>.
- Law A, McLean F, Willby NJ (2016): Habitat engineering by beaver benefits aquatic biodiversity and ecosystem processes in agricultural streams. *Freshwater Biology* 61(4): 486–499. <https://doi.org/10.1111/fwb.12721>.
- Lilleeng MS, Rydgren K et al. (2018): Red deer structure the ground-dwelling beetle community in boreal forest. *Biodiversity and Conservation* 27(10): 2507–2525. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1550-x>.
- Lovász L, Korner-Nievergelt F, Amrhein V (2024): Natural grazing by horses and cattle promotes bird diversity in a restored European alluvial grassland. *PeerJ* 12: e17777. <https://doi.org/10.7717/peerj.17777>.
- Lundgren EJ, Bergman J et al. (2024): Functional traits-not nativeness-shape the effects of large mammalian herbivores on plant communities. *Science* 383(6682): 531–537. <https://doi.org/10.1126/science.adh2616>.
- Lundgren EJ, Ramp D et al. (2021a): Equids engineer desert water availability. *Science* 372(6541): 491–495. <https://doi.org/10.1126/science.abd6775>.
- Lundgren EJ, Ramp D et al. (2021b): Feral equids' varied effects on ecosystems-Response. *Science* 373(6558): 973–974. <https://doi.org/10.1126/science.abl7466>.
- Majerova M, Neilson BT, Roper BB (2020): Beaver dam influences on streamflow hydraulic properties and thermal regimes. *The Science of the total environment* 718: 134853. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134853>.
- Malhi Y, Doughty CE et al. (2016): Megafauna and ecosystem function from the Pleistocene to the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113(4): 838–846. <https://doi.org/10.1073/pnas.1502540113>.
- Malhi Y, Lander T et al. (2022): The role of large wild animals in climate change mitigation and adaptation. *Current biology* 32(4): R181–R196. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.01.041>.
- Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (2025): Wirkungsbericht zum

- Sonderprogramm zur Stärkung der biologischen Vielfalt in Baden-Württemberg. Stuttgart.
- Minnig S, Polli T et al. (2024): Expert:innenbericht: Einfluss des Bibers auf die Biodiversität – eine Meta-Analyse. Bern (Genossenschaft umweltbildner.ch).
- Mori E, Viviano A et al. (2025): Unexpected allies: reintroduced Eurasian beavers boost bat and hazel dormouse activity in Mediterranean riverine ecosystems. *Biodiversity and Conservation* 34(5): 1793–1810. <https://doi.org/10.1007/s10531-025-03044-7>.
- Moser V, Capitani L et al. (2025): Habitat heterogeneity and food availability in beaver-engineered streams foster bat richness, activity and feeding. *The Journal of animal ecology* 94(12): 2403–2420. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.70136>.
- Mungi NA, Jhala YV et al. (2023): Megaherbivores provide biotic resistance against alien plant dominance. *Nature Ecology & Evolution* 7(10): 1645–1653. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02181-y>.
- Needham RJ, Zabel RW et al. (2025): The impact of reintroduced Eurasian beaver (*Castor fiber*) dams on the upstream movement of brown trout (*Salmo trutta*) in upland areas of Great Britain. *PloS ONE* 20: e0313648. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313648>.
- Nummi P, Liao W et al. (2019): The beaver facilitates species richness and abundance of terrestrial and semi-aquatic mammals. *Global Ecology and Conservation* 20: e00701. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00701>.
- Nummi P, Liao W et al. (2021): Beaver creates early successional hotspots for water beetles. *Biodiversity and Conservation* 30(10): 2655–2670. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02213-8>.
- Olff H, Ritchie ME (1998): Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology & Evolution* 13(7): 261–265. [https://doi.org/10.1016/s0169-5347\(98\)01364-0](https://doi.org/10.1016/s0169-5347(98)01364-0).
- Olff H, Vera FWM et al. (1999): Shifting Mosaics in Grazed Woodlands Driven by the Alternation of Plant Facilitation and Competition. *Plant Biology* 1(2): 127–137. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1999.tb00236.x>.
- Ostfeld RS, Brunner JL (2015): Climate change and *Ixodes* tick-borne diseases of humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 370(1665):20140051. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0051>.
- Owen-Smith RN (1988): Megaherbivores. The influence of very large body size on ecology. Cambridge (Cambridge University Press).
- Pander J, Otterbein J et al. (2025): Nature-based fish habitat enrichment of non-damming beaver structures positively affects fish species richness and density. *Ecological Engineering* 212: 107516. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2025.107516>.
- Pearce EA, Mazier F et al. (2023): Substantial light woodland and open vegetation characterized the temperate forest biome before *Homo sapiens*. *Science Advances* 9(45): eadi9135. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adi9135>.
- Pedersen RØ, Faurby S, Svenning JC (2023): Late-Quaternary megafauna extinctions have strongly reduced mammalian vegetation consumption. *Global Ecology and Biogeography* 32(10): 1814–1826. <https://doi.org/10.1111/geb.13723>.
- Peringer A, Schulze KA et al. (2021): „Wildes Offenland“. Die Bedeutung und Implementierung von „Störungen“ für den Erhalt von Offenlandökosystemen in ansonsten nicht gemanagten (Schutz-) Gebieten. Deutschland / Bundesamt für Naturschutz.
- Pöyry J, Lindgren S et al. (2005): Responses of butterfly and moth species to restored cattle grazing in semi-natural grasslands. *Biological Conservation* 122(3): 465–478. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.09.007>.
- Pringle RM, Abraham JO et al. (2023): Impacts of large herbivores on terrestrial ecosystems. *Current biology* 33(11): R584–R610. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.04.024>.
- Richter D, Matuschka F (2010): Elimination of Lyme Disease Spirochetes from Ticks Feeding on Domestic Ruminants. *Applied and Environmental Microbiology Journal* 76: 7650–7652. <https://doi.org/10.1128/AEM.01649-10>.

- Riesch F, Tonn B et al. (2020): Grazing by wild red deer maintains characteristic vegetation of semi-natural open habitats: Evidence from a three-year exclusion experiment. *Applied Vegetation Science* 23(4): 522–538. <https://doi.org/10.1111/avsc.12505>.
- Ringmark S, Skarin A, Jansson A (2019): Impact of Year-Round Grazing by Horses on Pasture Nutrient Dynamics and the Correlation with Pasture Nutrient Content and Fecal Nutrient Composition. *Animals* 9(8). <https://doi.org/10.3390/ani9080500>.
- Robinson CT, Schweizer P et al. (2020): Beaver effects on macroinvertebrate assemblages in two streams with contrasting morphology. *The Science of the total environment* 722: 137899. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137899>.
- Romansic JM, Nelson NL et al. (2021): Beaver dams are associated with enhanced amphibian diversity via lengthened hydroperiods and increased representation of slow-developing species. *Freshwater Biology* 66(3): 481–494. <https://doi.org/10.1111/fwb.13654>.
- Rosell F, Bozsér O et al. (2005): Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review* 35(3-4): 248–276. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2005.00067.x>.
- Rupp M, Franke A, Wevell von Krüger A, Siegel N (Hrsg.) (2023): Moderne Waldweide als Instrument im Waldnaturschutz-Konzept für Baden-Württemberg. Freiburg (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg).
- Sandom C, Faurby S et al. (2014): Global late Quaternary megafauna extinctions linked to humans, not climate change. *Proceedings. Biological sciences* 281(1787). <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3254>.
- Scamardo J, Munger W et al. (2025): Trends in the Outcomes, Practice, and Law of Low-Tech Process-Based Restoration in Western Rangelands. *Rangeland Ecology & Management* 98: 344–356. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2024.08.032>.
- Schloemer S, Kaijser W et al. (2025): Species Richness and Abundance of Benthic Invertebrates Are Multiplied by Beaver (*Castor* sp.) Activities in Small Floodplains. *Freshwater Biology* 70(5). <https://doi.org/10.1111/fwb.70046>.
- Schmitz OJ, Sylvén M et al. (2023): Trophic rewilding can expand natural climate solutions. *Nature Climate Change* 13(4): 324–333. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01631-6>.
- Schoof N, Luick R et al. (2018): Biodiversität fördern mit Wilden Weiden in der Vision „Wildnisgebiete“ der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. *0028-0615* 93(7): 314–322. <https://doi.org/10.17433/7.2018.50153595.314-322>.
- Schwarz C, Fartmann T (2022): Traditional grazing management creates heterogeneous swards and fosters grasshopper densities. *Insect science* 29(6): 1805–1818. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.13041>.
- Schwarzer A, Trautner J et al. (2025): Biber (*Castor fiber*) vs. Bachmuschel (*Unio crassus*) – Ist eine Koexistenz ohne Management möglich? Ergebnisse aus dem Fall eines verlegten und umgestalteten Fließgewässers bei Ravensburg (Baden-Württemberg). *Artenschutz und Biodiversität* 6(6): 1–21. <https://doi.org/10.55957/LIBN8680>.
- Schwegmann S, Bhardwaj M, Storch I (2024): The Influence of Native Deer on Forest Fauna-A Systematic Map. *Ecology and Evolution* 14(12): e70696. <https://doi.org/10.1002/ece3.70696>.
- Simon E (2021): Der Biber. Biologie, Schutz und Management eines Ökosystemingenieurs. Stuttgart (Eugen Ulmer).
- Smith A, Tetzlaff D et al. (2020): Riparian wetland rehabilitation and beaver re-colonization impacts on hydrological processes and water quality in a lowland agricultural catchment. *The Science of the total environment* 699: 134302. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134302>.
- Sommer R, Ziarnetzky V et al. (2019): Der Einfluss des Bibers auf die Artenvielfalt semiaquatischer Lebensräume. Sachstand und Metaanalyse für Europa und Nordamerika. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 51(03): 108–115.
- Søndergaard SA, Ejrnæs R et al. (2025a): From Grasslands to Forblands: Year-round grazing as a driver

- of plant diversity. *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.70047>.
- Søndergaard SA, Fløjgaard C et al. (2025b): Shifting baselines and the forgotten giants: integrating megafauna into plant community ecology. *Oikos* 2025(5). <https://doi.org/10.1111/oik.11134>.
- Stark G, Weissgerber M et al. (2026): Toward climate-smart rewilding: An integrated framework for biodiversity, climate change, and society. *One Earth*: 101704. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2026.101704>.
- Steffny H (2025): Biberseen im Hochschwarzwald – neue Brutbiotope für Krickente (*Anas crecca*) und andere Wasservögel. *Monticola* 115(2025): 34–50.
- Stevens N, Bond W et al. (2022): Grassy Ecosystems in the Anthropocene. *Annual Review of Environment and Resources* 47(1): 261–289. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112420-015211>.
- Svenning JC (2020): Rewilding should be central to global restoration efforts. *One Earth* 3(6): 657–660. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.11.014>.
- Svenning JC, Buitenwerf R, Le Roux E. (2024a): Trophic rewilding as a restoration approach under emerging novel biosphere conditions. *Current biology* 34(9): R435–R451. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.02.044>.
- Svenning JC, Lemoine RT et al. (2024b): The late-Quaternary megafauna extinctions: Patterns, causes, ecological consequences and implications for ecosystem management in the Anthropocene. *Cambridge Prisms: Extinction 2*: e5. <https://doi.org/10.1017/ext.2024.4>.
- Tälle M, Deák B et al. (2016): Grazing vs. mowing: A meta-analysis of biodiversity benefits for grassland management. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 222: 200–212. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.02.008>.
- Thompson S, Vehkaoja M et al. (2021): Ecosystem services provided by beavers *Castor* spp. *Mammal Review* 51(1): 25–39. <https://doi.org/10.1111/mam.12220>.
- Trepel J, Le Roux E et al. (2024): Meta-analysis shows that wild large herbivores shape ecosystem properties and promote spatial heterogeneity. *Nature Ecology & Evolution* 8(4): 705–716. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02327-6>.
- Valdés-Correcher E, Rodriguez E et al. (2018): Comparing the impact of a grazing regime with European bison versus one with free-ranging cattle on coastal dune vegetation in the Netherlands. *Mammal Research* 63(4): 455–466. <https://doi.org/10.1007/s13364-018-0373-1>.
- Vanhöfen J, Kalb N, Randler C (2026): Bird species traits in recreational areas – building a human restoration value of bird species and connecting it to the mental well-being of recreationists in Germany. *Frontiers in Bird Science* 5:1740187. <https://doi.org/10.3389/fbirs.2026.1740187>.
- Van Klink R, Ruifrok JL, Smit C (2016): Rewilding with large herbivores: Direct effects and edge effects of grazing refuges on plant and invertebrate communities. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 234: 81–97. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.01.050>.
- Veen GF, Vermaat AT et al. (2024): Vertebrate grazing can mitigate impacts of nutrient addition on plant diversity and insect abundance in a semi-natural grassland. *Oikos* 2024(9). <https://doi.org/10.1111/oik.10422>.
- Vera FWM (2000): *Grazing ecology and forest history*. UK (CABI Publishing).
- Verissimo D, Roseta-Palma C (2023): Rewilding with the beaver in the Iberian peninsula – Economic potential for river restoration. *Nature-Based Solutions* 3: 100055. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2023.100055>.
- Washko S, Willby N, Law A (2022): How beavers affect riverine aquatic macroinvertebrates: a review. *PeerJ* 10: e13180. <https://doi.org/10.7717/peerj.13180>.
- Weber N, Bouwes N et al. (2017): Alteration of stream temperature by natural and artificial beaver dams. *PloS One* 12(5): e0176313. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176313>.
- Wirth C, Bruehlheide H et al. (2024): *Faktencheck Artenvielfalt*. München (oekom).
- Wohl E, Inamdar S (2025): Beaver Versus Human: The Big Differences in Small Dams. *WIREs Water* 12(2). <https://doi.org/10.1002/wat2.70019>.

- Zahn A, Herzog F (2015): Wasserbüffel als Habitatkonstrukteure. *Anliegen Natur*: 46. <https://doi.org/10.63653/yuvq6882>.
- Zahner V, Schwab G, Schmidbauer M (Hrsg.) (2009): *Der Biber. Die Rückkehr der Burgherren*. Amberg (Buch- und Kunstverlag Oberpfalz).
- Zduniak P, Erciyas-Yavuz K, Tryjanowski P (2017): A possible mutualistic interaction between vertebrates: frogs use water buffaloes as a foraging place. 113-116 Pages / *Acta Herpetologica*, Vol 12 No 1 (2017). https://doi.org/10.13128/ACTA_HERPETOL-20574.
- Zero VH, Murphy MA (2016): An amphibian species of concern prefers breeding in active beaver ponds. *Ecosphere* 7(5). <https://doi.org/10.1002/ecs2.1330>.
- Zhu Y, Veen GF et al. (2023): Large mammalian herbivores affect arthropod food webs via changes in vegetation characteristics and microclimate. *Journal of Ecology* 111(9): 2077–2089. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14163>.

Anschriften der Verfasser

Markus Handschuh (korrespondierender Autor)

Nationalpark Schwarzwald, Abteilung Monitoring und Naturschutzstrategie
Kniebisstraße 67, 72250 Freudenstadt, markus.handschuh@nlp.bwl.de

Dr. Jörn Buse, Dr. Marc I. Förschler

Nationalpark Schwarzwald, Abteilung Monitoring und Naturschutzstrategie
Kniebisstraße 67, 72250 Freudenstadt

Abstract

Beaver protection and extensive grazing as approaches for the effective implementation of the EU Nature Restoration Law: a perspective

The Nature Restoration Law (NRL) requires EU Member States to implement large-scale measures for the restoration of degraded ecosystems by 2030. Against the background of the predominantly unfavourable conservation status of many habitat types and species in Germany, this article analyses the potential of beaver protection and extensive grazing with large herbivores for the effective implementation of the NRL, including spatial effectiveness, multifunctionality and long-term sustainability of these nature-based approaches.

We demonstrate that the Eurasian Beaver, an ecosystem engineer, can contribute substantially to the restoration of wetlands, floodplains and aquatic ecosystems through water retention and habitat diversification, thereby addressing several articles of the NRL. In addition, extensive grazing is shown to fulfil key ecological functions across a wide range of habitats. Large herbivores promote natural processes and mechanisms important for ecosystem functioning and resilience, increase biotic and abiotic structural diversity, and strengthen nutrient cycles, food webs and natural disturbance regimes from the microhabitat to the landscape scale. This promotes biodiversity, ecological functioning, and resilience of open-land, forest and ecotone habitats.

Using the example of the federal state of Baden-Württemberg, we illustrate that a large proportion of the state-specific species and habitat types relevant to the national restoration plan benefit from at least one of the two approaches. Overall, our analysis highlights that beaver protection and near-natural grazing, both individually and in combination, represent suitable and cost-efficient approaches for the effective and efficient implementation of the NRL, and can contribute to the long-term protection of restored ecosystems.