

Hannes Laermanns, Milan van Well, Kai-Steffen Frank

Der Einfluss des Bibers im Naturschutzgebiet Bruckried, Baden-Württemberg

Ein Beispiel für Zielkonflikte im Naturschutz

Nach Jahrzehnten der Gefährdung breitet sich der Biber in Deutschland wieder aus. Durch seine Tätigkeit verändert er den Wasserhaushalt der Gewässer und der angrenzenden Flächen. Dies kann zu Zielkonflikten im Naturschutz führen, wenn sich, wie im vorliegenden Fall im Naturschutzgebiet Bruckried (Landkreis Konstanz), der Artenschutz für den Biber und der Pflegenaturschutz für den Erhalt von Lebensräumen mit seltenen und zum Teil stark gefährdeten Pflanzenarten gegenüberstehen.

Der Europäische Biber (*Castor fiber*) ist mit einer Länge bis zu 1,30 m und einem Gewicht bis zu 30 kg Europas größtes Nagetier. Bis Mitte des 19. Jahrhunderts wurde er im Bereich des heutigen Baden-Württembergs ausgerottet (Schulte 2005) und breitet sich seit den 1960er-Jahren von den wenigen Restbeständen Europas auf natürlichem Wege und über Wiederansiedlungsprojekte in anderen Bundesländern wieder aus (Allgöwer 2003, Sereda-Weidner 2022). Dabei verändert der Biber durch seine Tätigkeit die Struktur der Gewässer und Gewässerrandbereiche und somit auch die angrenzenden Lebensräume und mitunter die umgebende Landschaft. Daher wird er auch als Landschaftsgestalter be-

zeichnet. Für ausreichend tiefe Wasserstände und Verringerungen der Fließgeschwindigkeit legt er Dämme aus Zweigmaterial und Schlick an und baut sogenannte Biberburgen, in denen er seine Jungen aufzieht (Simon 2020). Diese Änderungen an Gewässern erzeugen nicht nur potenzielle Konflikte mit den Menschen, die dort leben und wirtschaften, sondern haben auch Auswirkungen auf die Biotope entlang der betroffenen Flussläufe (Schulte 2005). Die Wiederansiedlung des Bibers wird vonseiten des Naturschutzes ausdrücklich begrüßt (Schwab und Schmidbauer 2003). Allerdings führt seine landschaftliche Gestaltungsfähigkeit gegenüber anderen Naturschutzzielen, wie dem Erhalt der

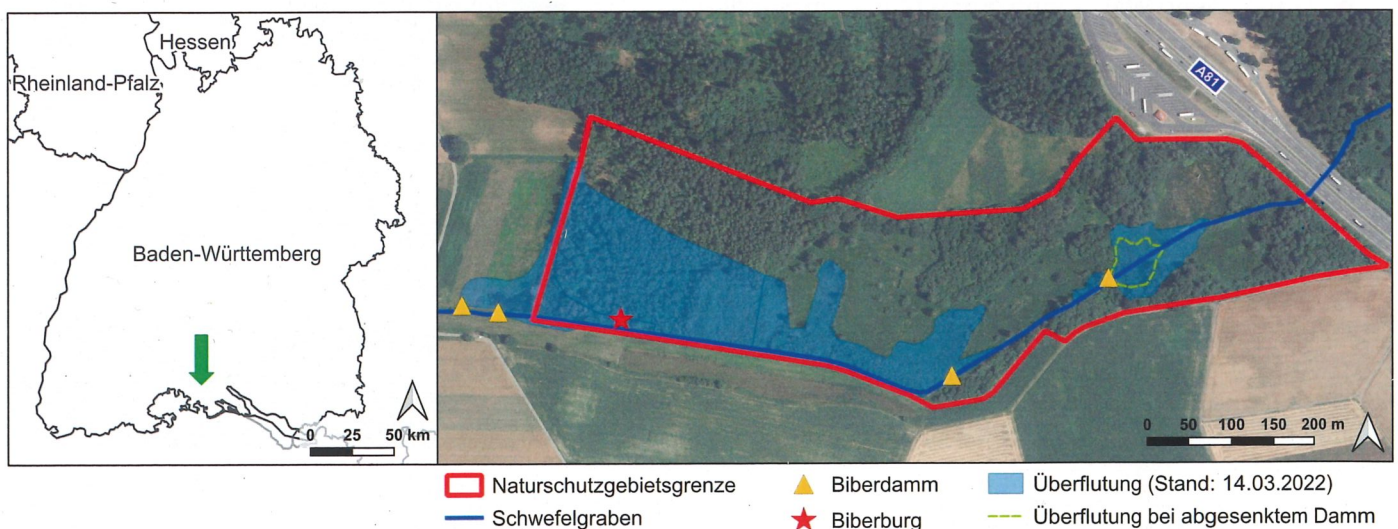


Abb. 1: Lage des Naturschutzgebiets Bruckried im Süden von Baden-Württemberg

Grafik: Hannes Laermanns, Milan van Well, Kai-Steffen Frank

regionalen, standortspezifischen Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten, zu Konflikten (Bundesamt für Naturschutz 2015, Simon 2020).

Naturschutz in Deutschland

In Deutschland ist der Naturschutz durch das Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege, das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG von 1976, zuletzt geändert im Dezember 2022) geregelt. Es formuliert fünf Schutzziele, die sich zum Teil überschneiden (Hupke 2020, Jedicke 2022).

■ Der **Artenschutz** stellt die Basis des Naturschutzes dar und ist auf den Erhalt bestehender Arten mit ihrer genetischen Vielfalt in überlebensfähigen Beständen ausgerichtet (Jedicke 2022). Die Grundlage zur Bewertung der Gefährdung der zu schützenden Arten sind die bundesweiten Roten Listen gefährdeter Tier-, Pflanzen- und Pilzarten (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 2004, Bundesamt für Naturschutz 2020).

■ Die in den Roten Listen aufgeführten Arten dienen dazu, Naturschutzmaßnahmen festzusetzen und zu kontrollieren. Ein Beispiel hierfür ist der Biber, der in Deutschland streng geschützt ist.

■ Der **Biotopschutz** knüpft an den Artenschutz an, da hier das Schutzziel über die Umweltansprüche der Zielarten definiert wird und Erhalt und Neuschaffung von Lebensräumen im Fokus stehen (Hupke 2020). Die Ausgestaltung des Biotopschutzes richtet sich nach den Standortansprüchen der Zielarten verschiedener Lebensgemeinschaften.

■ Der **Ressourcenschutz** konzentriert sich auf die Bewahrung von Boden, Wasser und Klima vor nachteiligen Veränderungen.

■ Der **Prozessschutz** stellt eine Ergänzung zum statischen, konservierenden Naturschutz dar. Ziel dabei ist es, die natürlichen Prozesse in Ökosystemen zuzulassen. Dabei spielen, ihren Lebensraum selbst gestaltende Schlüsselarten wie der Biber eine entscheidende Rolle (Jedicke 2022). Welche Prozesse natürlich sind und welche nicht, darüber gilt es zu diskutieren.

■ Dem gegenüber steht abschließend der **ästhetische Landschaftsschutz**, der Landschaftsbild und Erholungsfunktionen sowie ganze regionstypische Kulturlandschaften bewahren möchte.

Aus der Überschneidung der Schutzziele resultieren Zielkonflikte wie im Naturschutzgebiet Bruckried, wo nach dem Auftauchen des Bibers der Artenschutz (Schutz des Bibers) dem Biotopschutz (Erhalt der geschützten Kalk-Flachmoor-Vegetation) und dem Schutz der zum Teil stark gefährdeten Pflanzenarten gegenübersteht.

Das Naturschutzgebiet Bruckried

Das Naturschutzgebiet Bruckried hat eine Ausdehnung von ca. 18,7 ha und liegt im Hegau im Landkreis Konstanz (Kersting und Jehle 1990, vgl. Abb. 1). Das Schutzgebiet ist Teil einer etwa 200 m



Foto: Milan van Well

Foto 1: Biber-Fraßspuren im Bruckried (2022)



Foto: Milan van Well

Foto 2: Vernässter Bereich im östlichen Teil des Naturschutzgebiets Bruckried (März 2022)

breiten Rinne, dem sogenannten Schwefelgraben, einem ehemaligen Eisrandtal der Endmoränenlandschaft des Würm-Glazials (Jehle und Genser 2004). Ab Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs wurde hier vereinzelt Torf von der lokalen Bevölkerung abgebaut, wozu Teile des Moores trockengelegt wurden. 1978 wurde das Bruckried aufgrund seiner herausragenden floristischen Bedeutung unter Naturschutz gestellt. Seit 1979 betreut der Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) Landesverband Baden-Württemberg, Naturschutzzentrum Möggingen, das Naturschutzgebiet offiziell im Auftrag des zuständigen Regierungspräsidiums Freiburg (Frank et al. 2020). Gemäß den Leitlinien des Biotopschutzes werden seit 1980 Pflegemaßnahmen wie Entbuschungen und Mäharbeiten durchgeführt (Kersting und Jehle 1990), um Gehölze zurückzudrängen und den Anteil der offenen Flächen zu erhöhen. So konnten der Charakter des Schutzgebietes erhalten und die gefährdeten Kalk-Flach-

Ergebnisse
der Kar-
tierung
von 2022

Art	Standortindikatoren nach Ellenberg	Anzahl 2015	Raster 2015	Anzahl 2022	Raster 2022
Mehl-Primel (<i>Primula farinosa</i>)	F8, R9	9756 (gesamt)	8	21 345 (gesamt)	8
Gewöhnliches Fettkraut (<i>Pinguicula vulgaris</i>)	F8, R7	1223 (gesamt)	5	5721 (gesamt)	8
Fieberklee (<i>Menyanthes trifoliata</i>)	F9, RX	210 954 (Blätter)	10	248 977 (Blätter)	13
Fleischfarbendes Knabenkraut (<i>Dactylorhiza incarnata</i>)	F8, R7	663 (blühend)	11	940 (blühend)	26
Kleiner Wasserschlauch (<i>Utricularia minor</i>)	F10, R7	nicht erfasst	–	7603 (Blüten)	18
Sumpf-Glanzkraut (<i>Liparis loeselii</i>)	F9, R9	161 (blühend)	3	2 (blühend)	1
Sumpf-Ständelwurz (<i>Epipactis palustris</i>)	F8, R8	2904 (blühend)	15	879 (blühend)	14
Knollen-Kratzdistel (<i>Cirsium tuberosum</i>)	F6, R8	nicht erfasst	–	381 (blühend)	6

moor-Gesellschaften geschützt werden (Holthaus 2015), die außerhalb der Alpen nur im südlichen Mitteleuropa zu finden sind (Ellenberg 1982, Jehle und Genser 2004). Hier finden sich Standorte für seltene Pflanzenarten wie z. B. Mehl-Primel (*Primula farinosa*), Spatelblättriges Greiskraut (*Tephrosia helenitis*), Sumpf-Glanzkraut (*Liparis loeselii*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) oder Sumpf-Ständelwurz (*Epipactis palustris*).

2018 wurden erstmals Biberaktivitäten im Naturschutzgebiet Bruckried festgestellt (vgl. Foto 1). Im Winter 2018/19 legten die Tiere einen großen Damm westlich des Naturschutzgebiets an, der bis weit in das Naturschutzgebiet rückstaut (vgl. Abb. 1). Weitere Dämme im zentralen Bereich des Gebiets folgten in den darauffolgenden Jahren. Dies führt aktuell dazu, dass Teile der wertvollen Kalk-Flachmoor-Gesellschaften überstaut werden und auch die jährlichen Pflegemaßnahmen erschwert und diese stellenweise nur eingeschränkt oder nicht durchführbar sind (vgl. Foto. 2). Dank moderner Mähtechnik konnte dieses Problem inzwischen weitgehend gelöst werden. Sollten sich die Überflutungen jedoch weiter verstärken, stößt auch diese Technik an ihre Grenzen.

Auswirkungen des Bibers auf die Flora

Um den Einfluss des Bibers auf die Kalk-Flachmoor-Gesellschaften des Naturschutzgebiets Bruckried zu untersuchen, wurde 2022 das Vorkommen von acht Pflanzenarten kartiert. Die Ergebnisse wurden mit einer Kartierung aus dem Jahr 2015 (Holthaus 2015) sowie einer weiteren Kartierung von 1986 (Neumann 1986),

also jeweils vor dem Auftauchen des Bibers im Bruckried, verglichen (vgl. Fotos 3–5 und Abb. 2). Sechs Arten sind typische Standortvertreter von Kalk-Flachmooren und wurden bereits von Holthaus 2015 erfasst: Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), Gewöhnliches Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*), Fleischfarbendes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*), Sumpf-Ständelwurz (*Epipactis palustris*), Sumpf-Glanzkraut (*Liparis loeselii*) und Mehl-Primel (*Primula farinosa*). Die zwei weiteren, nun erstmals kartierten Arten Kleiner Wasserschlauch (*Utricularia minor*) und Knollen-Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*) sind nicht typisch für die oben genannten Gesellschaften. Sie sollen als mögliche Profiteure von nass-quelligen (Kleiner Wasserschlauch) und wechselfeuchten Standorten (Knollen-Kratzdistel) Aufschluss über Veränderungen der Flächen geben. Bei allen acht Arten handelt es sich um gefährdete und stark gefährdete Arten der Roten Liste Deutschlands und Baden-Württembergs. Das Sumpf-Glanzkraut ist zusätzlich durch die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie geschützt. Die jeweiligen Standortindikatoren werden in der Tabelle nach Ellenberg mit der Feuchtezahl als Indikator für Toleranz gegenüber Nässe (F5 = Frischezeiger bis F10 = Wechselwasserzeiger) und der Reaktionszahl als Indikator für das Milieu (R7 = Schwachsäuren- bis Schwachbasenzeiger bis R9 = Basen- und Kalkzeiger, x = indifferentes Verhalten) kategorisiert.

Mittels GPS wurde ein Rasternetz von 50 x 50 m über die Naturschutzgebietsfläche gelegt, sodass dies möglichst deckungsgleich zu jenem von Holthaus aus dem Jahr 2015 war. Darin wurden flächenhaft, je nach Art und Phänotyp, die Anzahl der



Die Fauna-
Flora-
Habitat-
Richtlinie

Individuen, blühenden Individuen, Blüten oder Blätter erfasst. Wo es aufgrund der Bestandsdichte nötig war, wurden mit Schnüren gelegte Bahnen zuhelfe genommen.

Aufgrund der unterschiedlichen Blühzeitpunkte der Arten wurde in drei Zeitfenstern kartiert: Anfang Mai wurden Mehl-Primel, Gewöhnliches Fettkraut und Fieberklee, Ende Mai Kleiner Wasserschlauch und Fleischfarbendes Knabenkraut und Ende Juni Sumpf-Glanzkraut, Sumpf-Ständelwurz und Knollen- Kratzdistel gezählt.

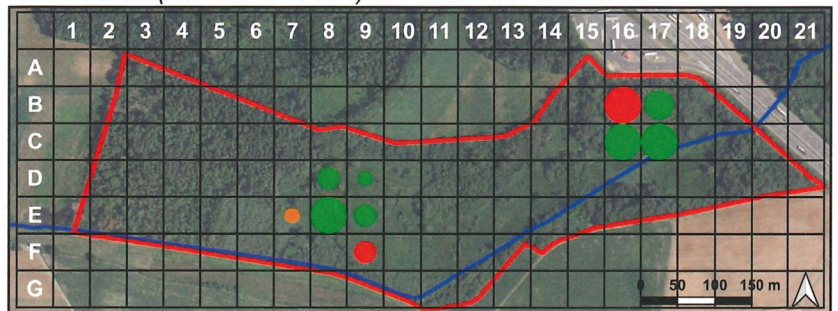
Zur Datenauswertung wurden mit der Geoinformationssystem-Software QGIS Karten angefertigt und die gezählten Individuen wie bei Holthaus (2015) in fünf Kohorten (1–10 Exemplare, 11–100 Exemplare, 101–500 Exemplare, 501–1000 Exemplare, >1000 Exemplare) eingeteilt. Für die Erstellung des Höhenmodells wurde das Gelände mit einem differenziellen GPS vermessen. Mit QGIS wurde mittels „IDW-Interpolation“-Tool ein Rastermodell mit einem Abstandskoeffizienten (P) von 3 und in der Auflösung von 0,1 m interpoliert. Aus den Rasterdaten wurden mit dem „Kontur“-Tool Höhenlinien im Vektorformat mit dem Intervall 20 (entspricht 2 cm) berechnet. Um die Auswirkungen einer Absenkung des Damms zu prognostizieren, wurden Wasserstände durch eine entsprechende Veränderung der Visualisierung dargestellt. Dies wurde jedoch nur für den östlichen Teil ausgearbeitet, da zum einen aufgrund der Geländebeschaffenheit im westlichen und zentralen Teil die Modellierung zu fehlerhaft ist und zum anderen nur eine Absenkung des Pegels oberhalb der Biberburg zur Diskussion steht (vgl. Abb. 1).

Das Ergebnis der Kartierung zeigt eine deutliche Veränderung der Vegetationszusammensetzung im Naturschutzgebiet. Bei der Sumpf-Ständelwurz z. B. hat sich der Gesamtbestand von 2904 blühenden Individuen im Jahr 2015 auf 879 im Jahr 2022 verringert (vgl. Abb. 2). Lediglich in drei Quadranten der Kartierung, die etwas höher und weiter entfernt vom nun aufgestauten Bachlauf liegen, nahmen die Bestände leicht zu. Die Sumpf-Ständelwurz verträgt Überstauungen auf Dauer nicht, was die Rasterkartierung deutlich zeigt. Eine extreme Abnahme der Bestände betrifft das stark gefährdete Sumpf-Glanzkraut, das einen europäischen Schutz genießt. Diese Art reagiert auf Veränderungen im Wasserhaushalt sehr empfindlich, sowohl auf Überflutungen als auch auf Trockenphasen. In Bezug auf die Pflegemaßnahmen im Naturschutzgebiet Bruckried ist das von besonderer Brisanz, da das Sumpf-Glanzkraut eine der wenigen Arten der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ist, auf der landesweit der Schutzfokus liegt.

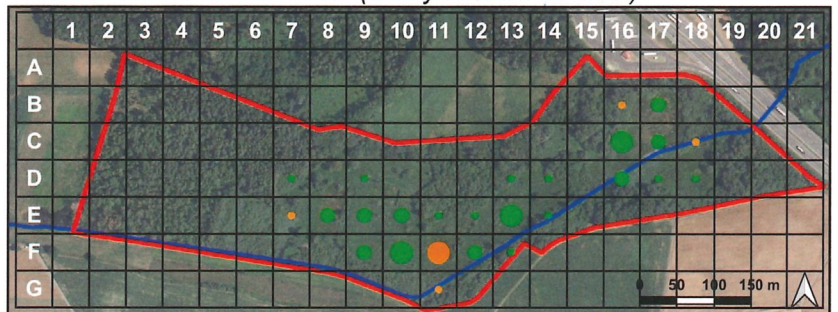
Andererseits gibt es auch Arten, die von der Vernässung direkt oder indirekt profitieren. So hat sich der Gesamtbestand des Fleischfarbenen Knabenkrauts von 663 (2015) auf 940 (2022) blühende Individuen erhöht und es kommt in vielen Rastern vor, in denen es von Holthaus 2015 nicht

notiert wurde. Auch die Mehl-Primel und das Gewöhnliche Fettkraut verzeichnen steigende Zahlen (vgl. Abb. 2 und Tab.). Auffällig dabei ist, dass vor allem beim Fleischfarbenen Knabenkraut in den zentralen Bereichen der Vernässung die Population zurückgegangen ist, in den Übergangsbereichen dieser Areale die Pflanzen sich jedoch weiter ausgebreitet haben. Darüber hinaus wurde in den vernässten Arealen nun erstmals der Kleine Wasserschlauch in großer Zahl kartiert, der in früheren Jahren dort zwar festgestellt, aber nie kartiert wurde. Die in Baden-Württemberg stark gefährdete Art hat 2022 sehr von den gut mit Wasser gefüllten Mulden, sogenannten Schlenken, profitiert, die in zurückliegenden Jahren oft trockengefallen waren.

Mehl-Primel (*Primula farinosa*)



Fleischfarbendes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*)



Sumpf-Ständelwurz (*Epipactis palustris*)

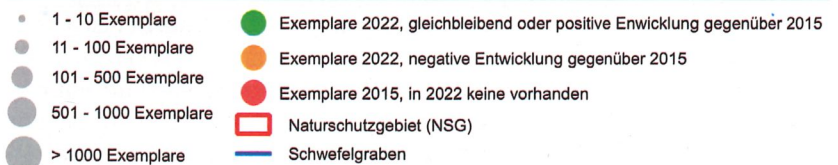
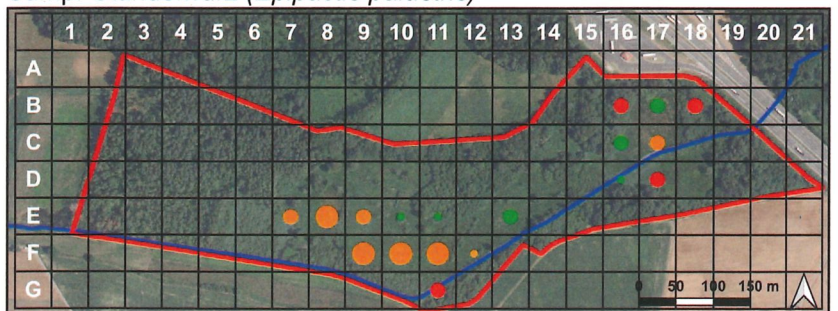


Abb. 2: Ergebnisse der Kartierung am Beispiel der drei Arten Mehl-Primel (*Primula farinosa*), Fleischfarbendes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*) und Sumpf-Ständelwurz (*Epipactis palustris*). Die Farbe und Größe der Kreise stellen die Veränderungen im Vergleich zu der Kartierung von 2015, vor dem Auftauchen des Bibers dar

Grafik: Hannes Laermanns, Milan van Well, Kai-Steffen Frank



Fotos 3–5: Beispiele der kartierten Pflanzenarten, links: Mehl-Primel (*Primula farinosa*), Mitte: Fleischfarbendes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*), rechts: Sumpf-Ständelwurz (*Epipactis palustris*)

Foto links: Finn Klessmann, Fotos Mitte, rechts: Milan van Well

Widersprechen sich Artenschutz, Biotopschutz und Prozessschutz?

Die Kartierung der geschützten Arten im Bruckried zeigt, dass der Biber einen großen Einfluss auf die Flora hat, aber auch, dass insgesamt kein negativer Trend der Gesamtbestände der meisten untersuchten Arten zu erkennen ist. Lediglich der Bestand des Sumpf-Glanzkrauts ist dramatisch zurückgegangen. Allerdings darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die erfasste Populationsgröße der einzelnen Pflanzenarten ebenfalls diversen abiotischen und biotischen Faktoren wie z. B. der Witterung in der Vegetationsperiode der Zählung, klimatischen Veränderungen, Verschiebungen der Artenzusammensetzungen oder auch der Pflege der Flächen unterliegt. Die Auswirkungen dieser Faktoren sind allerdings nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen.

Unter den Gesichtspunkten des Biotopschutzes sind die durch den Biber verursachten Veränderungen nicht unproblematisch, da sich einige der wertgebenden Pflanzenarten, die für das Naturschutzgebiet wichtig sind, auf Rückzugsareale verlagert haben. Bei einer weiteren Erhöhung der Dämme und einer damit einhergehenden Flutung weiterer Flächen könnten einzelne Arten aus dem Naturschutzgebiet verschwinden oder sich ihre Populationen verkleinern.

Da der Biber auf der Roten Liste Deutschlands steht, nach dem Bundesnaturschutzgesetz streng geschützt ist und nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie europaweiten Schutz genießt, sind nur begrenzt Maßnahmen möglich, um seine Aktivitäten einzuschränken. Um die flächenhafte Überflutung zu reduzieren, wurde der östlichste Damm abgesenkt und seit dem Frühjahr 2022 durch einen stromführenden Zaun für den Biber unzugänglich gemacht. Hiermit ist es den Tieren nicht möglich gewesen, den Damm instand zu setzen

oder ihn zu erhöhen. Durch die ausbleibenden Ausbesserungsmaßnahmen verfällt der Damm langsam. An den westlichen Dämmen dagegen ist ein Absenken des Wasserspiegels nur in geringem Maße möglich, da der unter Wasser liegende Eingang zur Biberburg nicht beeinträchtigt werden darf (Simon 2020).

Durch den hohen Betreuungs- und Wartungsaufwand sind stromführende Zäune jedoch nicht als langfristige Lösung einzustufen, sodass der Biber die Entwicklung im Naturschutzgebiet Bruckried weiterhin maßgeblich prägen wird, sollte er auch zukünftig im Gebiet aktiv sein. Für die Betreuung des Naturschutzgebiets wird die durch den Biber erzeugte Gewässerdynamik in Zukunft einen flexibleren Umgang mit standorterhaltenden Pflegemaßnahmen wie Entbuschungen und regelmäßigen Mäharbeiten erfordern, die für den Erhalt und die Entwicklung der Kalk-Flachmoor-Gesellschaften notwendig sind. Inwieweit die zum Teil nur eingeschränkt oder nicht durchführbaren Pflegemaßnahmen Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung der untersuchten Pflanzenbestände im Schutzgebiet haben, bleibt abzuwarten.

Betrachtet man das Vorkommen des Bibers aus der Perspektive des Prozessschutzes, sind die Veränderungen durchaus auch als Chance für das Naturschutzgebiet zu verstehen (Weixlbaumer et al. 2015, Weber und Weber 2019). Durch seine ausgeprägten Stau-, Fäll- und Grabaktivitäten gestaltet der Biber seine Umwelt aktiv um, erhöht die Dynamik von Gewässern und schafft dabei auch neue Lebensräume (Harthun 2000, Rutishauser et al. 2013). Diese Veränderungen der Gewässer und ihrer Umgebung können kleinräumig durchaus zum Verschwinden einzelner Arten führen (Simon 2020). Wird jedoch ein größerer Gewässerabschnitt betrachtet, deuten wissenschaftliche Untersuchungen eher auf eine Diversifizierung der Landschaft und Steigerung der Artenvielfalt

hin (Sommer et al. 2018). Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen der Kartierungen im Bruckried wider. Das Höhenmodell belegt, dass die Überflutung der Flächen von der Höhe des Biberdammes abhängig ist. Es zeigt aber auch deutlich, dass Schlenken auf höhergelegenen Flächen nicht betroffen sind. Zudem lässt sich erkennen, dass, bezogen auf das gesamte Schutzgebiet, nur ein Teil der Fläche vom Biber beeinflusst ist.

Fazit

Die Schutzziele, die im Bundesnaturschutzgesetz verankert sind, legen den Fokus auf unterschiedliche Aspekte, die teilweise gegenläufig sind und zu Zielkonflikten im Naturschutz führen können. Ein solcher Konflikt ergibt sich im Naturschutzgebiet Bruckried. Der Biotop- und Artenschutz in Form von Pflegenaturschutz setzt sich für den Erhalt der gefährdeten und unter Schutz stehenden Kalk-Flachmoor-Gesellschaften mit ihren seltenen Pflanzenarten ein. In Teilen konträr dazu steht der Schutz des Bibers mit seiner dynamischen Landschaftsgestaltung. Die vergleichende floristische Kartierung und die Höhenmodellierung zeigen Veränderungen in den Pflanzenbeständen und hydrologischen Verhältnissen. Dies betrifft jedoch nur einen Teil der unter Schutz stehenden Fläche. Insgesamt bringt der Biber bislang eine landschaftsgestaltende Dynamik in das Naturschutzgebiet, die zu einer Verschiebung der Bestandsvorkommen der untersuchten Pflanzenarten führt. Ob dies auf lange Sicht zu einem Rückgang oder gar dem Erlöschen der Populationen von seltenen Pflanzenarten führt, bleibt abzuwarten. Aus der Perspektive des Prozessschutzes kann das durchaus als Chance für die Artenvielfalt des Naturschutzgebiets Bruckried gesehen werden. So können die dynamische Landschaftsentwicklung und darauf abgestimmte, flexible Pflegemaßnahmen sowohl dem Schutz des Bibers als auch dem Arten- und Biotopschutz der Kalk-Flachmoore gerecht werden. ■

LITERATUR

- Allgöwer, R. (2003): Die Rückkehr des Bibers *Castor fiber* L. (Castoridae, Rodentia) nach Baden-Württemberg (Südwestdeutschland) – nur eine Bereicherung der Artenvielfalt? *Denisia* 9, S. 107–119
- Ellenberg, H. (1982): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. Stuttgart
- Bundesamt für Naturschutz (2015): *Artenschutz-Report 2015. Tiere und Pflanzen in Deutschland*. Bonn
- Bundesamt für Naturschutz (2020): *Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands* (https://www.rote-liste-zentrum.de/files/NaBiV_170_2_1_RL_Saeugetiere_2020_20210421-0804.pdf)
- Frank, K.-S., Medinger, V. und M. Fiebrich (2020): 22. Jahresbericht über das Naturschutzgebiet Bruckried 2020 (unveröffentlicht). Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland Landesverband Baden-Württemberg e. V., Radolfzell-Möggingen
- Harthun, M. (2000): Einflüsse der Stauaktivität des Bibers (*Castor fiber albus*) auf physikalische und chemische Pa-

- rameter von Mittelgebirgs-Bächen (Hessen, Deutschland). *Limnologica – Ecology and Management of Inland Waters* 30 (1), S. 21–35
- Holthaus, L. (2015): *Populationsentwicklung ausgewählter Pflanzenarten dreier Naturschutzgebiete im westlichen Bodenseegebiet zwischen 1986 und 2015*. Bachelorarbeit (unveröffentlicht), Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Hupke, K.-D. (2020): *Naturschutz. Eine kritische Einführung*. Berlin, Heidelberg
- Jedicke, E. (2022): *Naturschutz* (<https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/naturschutz/5392>)
- Jehle, P. und J. Genser (2004): *Bruckried*. In: *Regierungsbezirk Freiburg (Hrsg.): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg*. Ostfildern, S. 315–317
- Kersting, G. und P. Jehle (1990): *Pflegekonzeption Naturschutzgebiet „Bruckried“* (unveröffentlicht). Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2004): *Rote Listen Baden-Württemberg (bis 2005)* (<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/rote-listen>)
- Neumann, E. (1986): *Floristische Bestandsaufnahmen in den Naturschutzgebieten „Stehwiesen“, „Bruckried“ und „Graues Ried“ (Landkreis Konstanz)* (unveröffentlicht), im Auftrag des BUND Landesverband BW e. V., Radolfzell-Möggingen
- Rutishauser, M., Lakerveld, P. und C. Angst (2013): *Der Biber – ein Landschaftsgestalter für die Artenvielfalt. Hallo Biber! Mittelland und Biberfachstelle (BAFU)*
- Schulte, T. (2005): *Der Biber in Baden-Württemberg. Handreichung zum Umgang mit dem Biber*. Fachdienst Naturschutz – Artenschutz Merkblatt 3 (1/05), S. 1–4
- Schwab, G. und M. Schmidbauer (2003): *Beaver (Castor fiber L., Castoridae) management in Bavaria*. *Denisia* 9 (Kataloge der ÖÖ. Landesmuseen) (2), S. 99–106
- Sereda-Weidner, J. (2022): *Artenschutzrechtliche Konflikte beim Bibermanagement, Teil 1. Recht der Natur*. *Schnellbrief* 233, S. 38–43
- Simon, E. (2020): *Der Biber. Biologie, Schutz und Management eines Ökosystemingenieurs*. *Praxisbibliothek Naturschutz und Landschaftsplanung*. Stuttgart
- Sommer, R., Ziarnetzky, V., Messlinger, U. und V. Zahner (2018): *Der Einfluss des Bibers auf die Artenvielfalt semiaquatischer Lebensräume*. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 51 (3), S. 108–115
- Weber, F. und F. Weber (2019): *Naturparke – Biosphärenreservate – Nationalparke: Schlaglichter auf „Großschutzgebietskonfliktlandschaften“ zu Beginn des 21. Jahrhunderts*. In: Berr, K. und C. Jenal (Hrsg.): *Landschaftskonflikte, Raum Fragen: Stadt – Region – Landschaft*. Berlin, Heidelberg, S. 247–268
- Weixlbaumer, N., Siegrist, D., Mose, I. und T. Hammer (2015): *Großschutzgebiete als Instrument für zukunftsorientierte Regionalentwicklung in Europa. Die Sicht der Schutzgebietsverantwortlichen und Forscher am Beispiel von Partizipationen und Regional Governance*. In: Erdmann, K.-H., Bork, H.-R. und H. Job (Hrsg.): *Naturschutz in geographischer Perspektive* (BfN-Skripten 400, S. 81–88). Bonn-Bad Godesberg

AUTOREN

- Dr. Hannes Laermanns, geb. 1985
Geographisches Institut der Universität zu Köln,
Arbeitsgruppe Ökosystemforschung
h.laermanns@uni-koeln.de
Schwerpunkte: Naturschutz, Mikroplastik in Böden
- Milan van Well, geb. 1998
Geographisches Institut der Universität zu Köln,
Arbeitsgruppe Ökosystemforschung
Schwerpunkte: Naturschutz, Geoökologie, Alpenraum
- Kai-Steffen Frank, geb. 1960
BUND Landesverband Baden-Württemberg e. V., Radolfzell
kai-steffen.frank@bund.net
Schwerpunkte: Naturschutz, Schutzgebietsbetreuung