

Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen

Supplement zu
1/2002



Niedersächsisches
Landesamt für
Ökologie

Bezirksregierung Lüneburg
Schutzgebietsverwaltung Elbetal



Beiträge zur Entwicklung des Bibers (*Castor fiber*) in Mitteleuropa

Bayern • Niederösterreich • Baden-Württemberg
Biberbaue • Biberverhalten • Biberhabitate und
Prognose Elbetal

 Niedersachsen

Beiträge:

ZAHNER, V.: Der Biber auf Wanderschaft - Mortalität und Ausbreitung der Biber in Bayern	3
SIEBER, J.: Populationsentwicklung und Habitatnutzung des Bibers in Niederösterreich (March/Thaya Auen)	9
ALLGÖWER, R.: Die Wiederbesiedlung Baden-Württembergs durch den Biber <i>Castor fiber</i>	13
NITSCHKE, K.-A.: Beobachtungen an Biberbauen in einem Überflutungsgebiet bei Dessau	18
NITSCHKE, K.-A.: Zum Verhalten von Elbebibern (<i>Castor fiber albicus</i> MATSCHIE, 1907) während der Hochwasserperioden	22
NITSCHKE, K.-A.: "Kultur" von Bibern bei der Auswahl von Lebensräumen und der Nahrung	26
KEMNADE, G., M. PUTZ, U. STEINHARDT, M. VAN BERLO & H. KAISER: Bewertung von Biberhabitaten im niedersächsischen Elbetal	29
KAISER, H.: Biber im niedersächsischen Elbetal: Ökologische Grundlagen und prognostische Bewertung der Siedlungsentwicklung	48
HARTHUN,, M.: Populationsentwicklung des Bibers (<i>Castor canadensis</i>) auf Feuerland - Ein Ausblick für Mitteleuropa?	63

Der Biber auf Wanderschaft - Mortalität und Ausbreitung der Biber in Bayern

von Volker Zahner

1 Einführung

Nachdem der Biber in Bayern ausgestorben war, wurden seit 1966 rund 120 Tiere (ZAHNER 1996) wiedereingebürgert. Die Art erwies sich, trotz relativ kleiner genetischer Basis, als äußerst anpassungsfähig. Diese Plastizität ermöglichte es dem Biber in relativ kurzer Zeit wieder weite Teile Bayerns zu besiedeln. Mit dem Anwachsen der Biberpopulation stiegen auch die Konflikte, vor allem mit Landnutzern, an. Um die Diskussion zu versachlichen und

frühzeitig Biotopverbesserungen durchführen zu können, waren regionale Informationen über Mortalität, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Ausbreitungsmuster von Bedeutung. Ziel der Untersuchung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft war es, den Einfluss des Bibers auf gewässernahe Wälder zu ermitteln, sowie Ansätze und Strategien zur Koexistenz zwischen Biber und Forstwirtschaft aufzuzeigen.

2 Totfundanalysen

Um Informationen über die Mortalitätsraten und Ursachen zu erhalten, wurden Bibertotfunde aus ganz Oberbayern ausgewertet. Die Untere und die Höhere Naturschutzbehörden meldeten alle bekannten Fälle, ebenso wie die örtlichen Jägervereinigungen (v.a. Jägervereinigung Pfaffenhofen). Insgesamt konnten 15 angelieferte Biber auf Todesursache, Geschlecht und Gesundheitszustand untersucht werden. Bei weiteren 30 Totfunden lagen Angaben über das Alter, den Todeszeitpunkt und die Todesursache vor.

der gemeldeten und untersuchten Totfunde ergaben, dass die meisten der Biber (61 %) durch Verkehrsunfälle getötet wurden. Bei 10 gemeldeten Bibern war die Todesursache unbekannt (22 %). Durch Krankheit war nur ein juveniler Biber (2 %), der untersucht worden war, verendet. Durch Erschlagen kamen 7 Biber (15 %), davon 5 trüchtige Weibchen, um.

Die Analyse von Bibertotfunden beschränkt sich auf diejenigen Biber, die gemeldet bzw. näher untersucht wurden. Anthropogen verursachte Verluste (Verkehrsoffer und erschlagene Biber) wurden häufiger beobachtet als an Krankheiten verendete Tiere. Das ganze Jahr über wurden Totfunde registriert. Der Schwerpunkt lag jedoch im Frühling in den Monaten März und April. Bei den Totfunden war der hohe Anteil an trächtigen Weibchen auffällig, die im März und April getötet wurden. Hier zwingt wohl der erhöhte Energiebedarf die Tiere, zu einer Zeit in der die Vegetation noch weitgehend in der Winterruhe ist, weitere Wege zurückzulegen. Die hochträchtigen Weibchen sind darüber hinaus deutlich langsamer. Dadurch werden sie leichter überfahren bzw. erschlagen. Außerdem wurden zahlreiche subadulte Tiere im Frühjahr gefunden, die bei der Migration getötet wurden. Die zweijährigen Biber verlassen vor dem Setzen des Nachwuchses das Familienrevier und wandern dann oft über Land, um geeignete Gewässer und Fortpflanzungspartner zu finden. Dabei überqueren sie Verkehrswege und werden so Opfer von Unfällen.

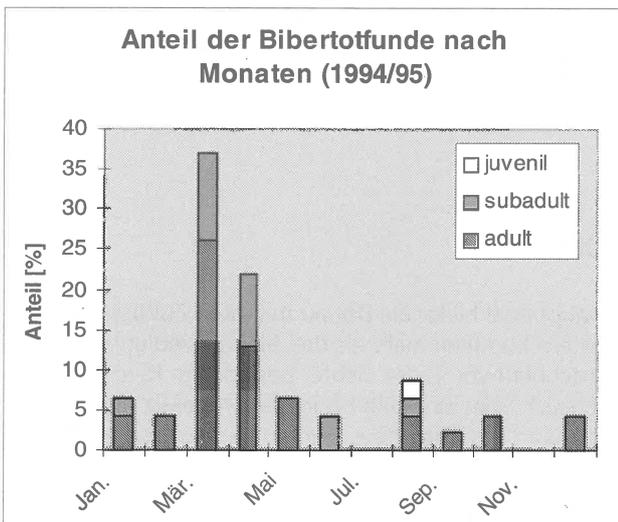


Abb. 1: Anteil der Totfunde über die Monate nach Altersstufen (Oberbayern).

Von den 45 Bibertotfunden handelte es sich um 31 adulte, 13 subadulte und einen juvenilen Biber. In allen Monaten außer im Juli und November gab es Totfunde. Der Schwerpunkt lag aber mit 58,7% im März (17 Tiere) und April (10 Tiere). Davon waren 9 subadulte Biber, das entspricht 20 % aller Totfunde. Von den 15 näher analysierten Bibern stammten 7 aus der Zeit März/April. Bei diesen 7 Tieren handelte es sich um 5 trüchtige und ein laktierendes Weibchen, sowie ein subadultes Männchen. Die Analyse

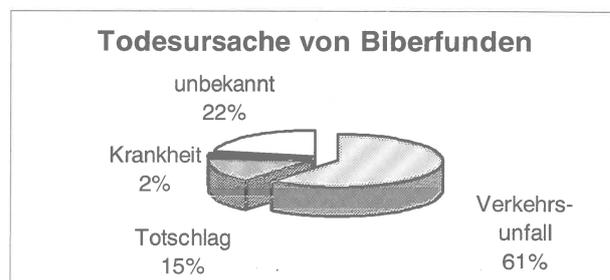


Abb. 2: Todesursachen von Biberfunden in Oberbayern

Tab. 1: Vergleich der Todesursachen in Bayern, in der Schweiz und in Sachsen-Anhalt

Todesursache	Bayern	Schweiz (STOCKER 1985)	Sachsen-Anhalt (PIECHOCKI 1977)
Unfall	61 %	20,7 %	19,5 %
Krankheit, Wunden	2 %	31,9 %	39,8 %
Totschlag	15 %	13,4 %	18,5 %
unbekannt	22 %	34 %	22,2 %
n =	46	82	216

3 Totfunde in der Diskussion

Bei populationsökologischen Untersuchungen am Elbebiber (*Castor fiber albicus*) entfielen die meisten Totfunde auf die Monate April und Mai (HEIDECHE 1984). Im Untersuchungsgebiet erreichte die Mortalität ca. einen Monat früher - im März und April - ihren Höhepunkt. An der Elbe beginnt offenbar die Setz- und Migrationszeit später als in Bayern. Im Frühjahr waren Totfunde subadulte Tiere überproportional häufig, während an der Elbe der überwiegende Teil der Totfunde auch zu anderen Jahreszeiten in dieser Altersklasse lag. In Biberpopulationen ohne anthropogene Einflüsse ist die Mortalitätsrate im Frühjahr ebenfalls am höchsten. In manchen Gebieten Nordamerikas spielt der Biber z.B. eine Rolle im Beutespektrum des Wolfes (MECH 1970; HARDWIG 1978). Dabei können bis zu 25 % der Biberpopulationen der Frühjahrsprädation durch Wölfe zum Opfer fallen (DOUGLAS et al. 1988). Auch im Herbst stieg die Zahl der Totfunde in Bayern leicht, in der Untersuchung von HEIDECHE (1984) deutlicher an. In dieser Zeit wird der Wintervorrat angelegt. Die Biber sind aktiver und entfernen sich weiter vom Gewässer als im übrigen Jahr. Betroffen sind zu dieser Zeit überwiegend adulte Tiere.

Hierzulande kommen folgende Todesursachen beim Biber in Betracht: Pseudo-Tuberkulosen, Erkrankungen des Verdauungssystems, Verletzungen (intraspezifische Bisswunden, Hundebisse, Zivilisationsmüll), Unfälle (Straßenverkehr, Reusen, Bisamfallen), Intoxikation und direkte Verfolgung (Erschlagen, Erlegen).

Beim Vergleich der Todesursachen fällt der hohe Anteil der überfahrenen Biber in Bayern auf (61 %). Die niedrigen Werte bei PIECHOCKI (1977) in der damaligen DDR (von 19,5 % Unfällen nur 4,6 % Verkehrsoffer) gehen auf die Zeit vor der Wiedervereinigung Deutschlands zurück, in der der Individualverkehr viel geringer war. Die hohen Biberverluste durch Krankheiten in der ehemaligen DDR sind auf eine hohe Biberdichte zurückzuführen. So verendeten 19 % der Totfunde an inneren Erkrankungen und 13,9 % an Bisswunden, die auf intraspezifische Revierkämpfe zurückzuführen sind. Nach HEIDECHE (1984) haben die dichteabhängigen Verluste im Laufe der Jahre 1950 bis 1974 zu-, die anthropogen bedingten dagegen abgenommen.

Auch in der Schweiz waren Krankheiten die Haupttodesursache, bedingt durch Vitalitätsminderungen, die mit der Wiedereinbürgerung in Zusammenhang standen. Dabei verendeten 7 % der Biber an "Transportnachwirkungen" und 12 % durch Bisswunden von Artgenossen (STOCKER 1985). In Bayern handelt es sich dagegen um Biberpopulationen, die überwiegend vor mehr als 10 Jahren reakklimatisiert wurden und nicht mehr unter den Folgen der Auswilderung leiden. Die dichtebedingten Verlustursachen sind in weiten Teilen Bayerns noch vergleichsweise gering, da hier in vielen Gebieten noch unbesiedelte Habitats existieren.

4 Ausbreitungsdynamik der Population

Informationen über Mortalität und Populationswachstum bilden die Grundlage für die weitere Ausbreitung. Zunächst musste jedoch die aktuelle Verbreitung der Biberpopulation geklärt werden. Lage und Anzahl der Bibervorkommen in Bayern wurden erstmals 1991 über eine Umfrage der Wildbiologischen Gesellschaft erfasst (SCHWAB et al. 1994). Dabei wurden die Ansiedlungen auf Gemeindeebene erhoben. In der vorliegenden Untersuchung wurde die aktuelle Verbreitung des Bibers im Jahre 1995 ermittelt und ein Vergleich zwischen den Jahren 1991 und 1995 durchgeführt.

Von 614 Rasterfeldern in Bayern waren 16,7 % im Jahr 1991 vom Biber besiedelt (n = 103). Vier Jahre später kamen in 21,4 % der Messtischblätter Biber vor (n = 132). Die Zunahme der Rasterfrequenz deutet auf die anhaltende Dispersion des Bibers in noch unbesiedelte Lebensräume hin. Das Verbreitungsgebiet des Bibers in Bayern besteht dabei im Wesentlichen aus zwei Komplexen:

Das Hauptareal bildet die Donau mit ihren Zuflüssen. In 39 Rastern kommen mehr als drei Biberansiedlungen pro Messtischblatt vor. Diese dichter besiedelten Bereiche dehnen sich über die Naab bis in die Oberpfalz und nach Oberfranken aus. Die unbesiedelten Räume werden hier zunehmend aufgefüllt. Bereits heute kommen in fast allen Rastern entlang der Donau und an den Mündungsgebieten ihrer Zuflüsse Biber vor. Die höchste Abundanz wird jedoch am unteren Inn erreicht, wo seit den 70er Jahren wiederholt Auswilderungen stattgefunden haben.

Der zweite Komplex liegt im Bereich Spessart und Rhön, von wo sich der durch die hessische Forstverwaltung ausgewilderte Elbebiber (*Castor fiber albicus*) verbreitet.

Im Randbereich des Bibervorkommens fällt auf, dass zahlreiche Raster neu besetzt wurden. Schwerpunkte bilden Areale in der nördlichen Oberpfalz und Oberfranken. Daneben finden in der Region Spessart/Rhön sowie in Schwaben Arealerweiterungen statt. Unmittelbar an besiedelte Rasterfelder angrenzende und geeignete Areale

wurden häufig zunächst nicht besetzt. Dafür kamen neue Ansiedlungen in entfernteren Quadranten zustande. So verblieben zunächst noch Siedlungslücken zwischen besetzten Messtischblättern bestehen. In den seit längerer Zeit bewohnten Gebieten bestehen diese Besiedlungslücken dagegen nicht mehr.

Vergleicht man die aktuelle Verbreitung und die Dispersionsstendenz des Bibers mit der Karte der historischen Biberbreitung (hergeleitet über die Namenskunde) (ZÄHNER 1996) so zeigt sich, dass weite Teile des ursprünglichen Verbreitungsgebietes bereits wieder besiedelt sind. Lediglich im Bereich des Mains (Wern, Itz, Baunach, Tauber) und in Schwaben (Iller, Günz, Roth, Mindel) hat aber der Biber größere, ehemals besiedelte Areale noch nicht erreicht.

Nach der ersten Aussetzung 1966 stagnierte zunächst die Zahl der vom Biber besiedelten Forstreviere. In den 70er und vor allem in den 80er Jahren fanden weitere Aussetzungen statt. Kamen 1980 erst im Bereich von 10 bayrischen Forstdienststellen Biber vor, so waren es 1984 bereits 20 und drei Jahre später sogar 32. Von der ersten Aussetzung bis 1979 stieg die Zahl der neu besiedelten Forstreviere um 1 bis 2 im Jahr. Von 1980 bis 1987 nahm die Zahl der besiedelten Reviere um 2 bis 5 im Jahr und von 1988 bis 1996 sogar um 2 bis 15 zu. Dabei wurden ab 1988 in Zweijahresperioden deutlich mehr Neubesiedlungen beobachtet. Die maximale Zunahme entfiel auf die Jahre 1988 bis 1994.

Die Dispersion des Bibers lässt sich auch mit der durchschnittlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit pro Jahr ausdrücken. Die höchsten Werte wurden bei Ansiedlungen

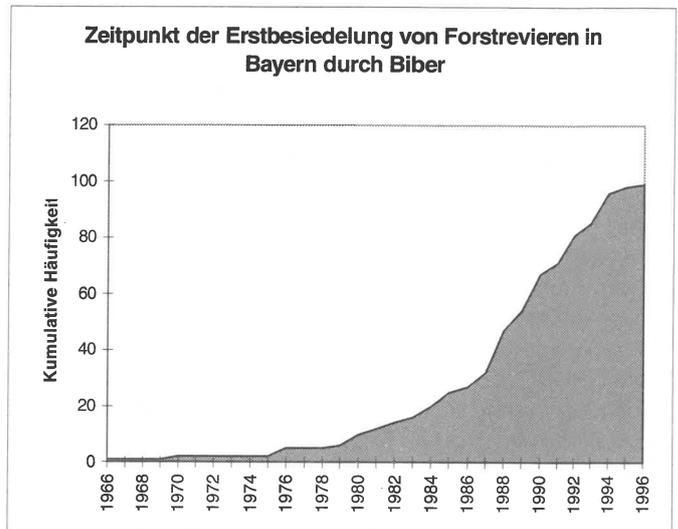


Abb. 3: Zunahme der von Bibern besiedelten Forstreviere von 1966 bis 1996 (kumulative Häufigkeit)

an kleineren Fließgewässern wie der Amper (13 km/a), Waldnaab (8,5 km/a) und Sinn (8,4 km/a) ermittelt. In Flussgebieten mit größeren Auen verlief die Ausbreitung langsamer. So betrug die mittlere Geschwindigkeit der Neubesiedlung am Inn 3,1 km pro Jahr, an der Salzach 2,5 km und am Lech 3,9 km. Bereits 10 Jahre nach der ersten Auswanderung an der Donau wurde an der Lechmündung der erste überfahrene Biber gefunden (KOLONKO briefl.). Insgesamt lag die mittlere Ausbreitungsgeschwindigkeit in Bayern bei 4 km/a, bei einer Standardabweichung von + 2,3 km/a.

Tab. 2: Ausbreitungsdistanzen zwischen Aussetzungsorten und den am weitesten entfernt gelegenen Ansiedlungen.

Von (Aussetzungsort) (Fließgewässer)	über	Aussetzungsdatum	flussaufwärts [km]	flussabwärts [km]	Durchschnittliche Ausbreitung pro Jahr [km/a]
Neustadt a. Donau	Lech	1966	63	55	3,9
"	Altmühl		169	8	5,9
" "	Naab, Waldnaab, Tirschenreuther Naab		125	45	5,6
" "	Naab, Waldnaab, über Wasserscheide in die Eger		215	42	8,5
" "	Naab, Haidenaab		118	45	5,4
Gründlach	Pegnitz, Reiche Ebrach	1970	12	66	4,3
Simbach a. Inn	Salzach	1973	58		2,5
Sinn	Main, Lohr, Saale, Hafenlohr	1987		76	8,4
Wasserburg a. Inn		1990	19		3,1
Amper		1990	38	40	13

5 Populationsentwicklung in der Diskussion

In den ersten Jahren der Wiedereinbürgerung des Bibers in Bayern blieb die Zahl der besiedelten Forstreviere nahezu gleich. Ausgesetzte Tiere wanderten ab (WEINZIERL 1973), wurden überfahrene oder trafen auf keinen Reproduktionspartner. Das Vermehrungspotenzial der Population sank. Weitere Aussetzungen wurden durchgeführt, um den Bestand zu stabilisieren. Anfang der achtziger Jahre begann dann die Population zu wachsen. Im zweijährigen

Turnus wurden ab dieser Zeit wechselweise hohe und niedrige Neubesiedlungsraten festgestellt. Die Begründung ist möglicherweise in der Generationslänge von 2 Jahren zu sehen. Nach dieser Zeit verließen die subadulten Tiere das Revier der Eltern und besiedelten neue Lebensräume. Erst nach weiteren zwei Jahren wanderten auch deren Nachkommen aus und führten zu einem erneuten Anstieg in der Anzahl der besetzten Reviere. 1989 wurde der

Wendepunkt der sigmoiden Wachstumskurve erreicht. Eine ähnliche Entwicklung zeigte die vor rund 70 Jahren wiedereingebürgerte Biberpopulation in Schweden (HARTMAN 1994, 1995). Ihre Wachstumskurve glich dem durch das Riney-Chaughley Modell vorhergesagten Verlauf (HARTMAN 1994). Nach 34 bzw. 25 Jahren wurde die Wachstumsrate negativ. Auch ZUPPKE (1989) berichtet über Teilpopulationen des Elbebibers, die ihr Areal deutlich erweiterten, während in den Kerngebieten 22,7 % der ehemals besiedelten Raster verlassen wurden. An der Elbe folgte auf eine anfängliche Phase mit geringem Wachstum eine exponentielle Zunahme mit maximalen Nachwuchsraten (HEIDECKE 1984). Am Wendepunkt der logistischen Kurve verringerte sich der Zuwachs. Zunächst wurde der Populationsdruck durch Expansionsdispersion ausgeglichen. Infolge des Dichteanstiegs sank dann die Nachwuchsraten in den Stammgebieten auf ein Minimum (HEIDECKE 1984). Die Ausbreitungsgeschwindigkeiten der einzelnen Gründerpopulationen waren unterschiedlich hoch. In den großen Flussauen des Inns, der Salzach und des Lechs finden an den Zuflüssen, in den Altarmen und an den Stillgewässern mehr Biber geeignete Lebensräume. Auch hinsichtlich der Requisitenausstattung sind diese Habitate für den Biber gut geeignet. Daher verlangsamt sich in diesen Bereichen die Dispersion (durchschnittliche Wanderentfernung: Inn 2,5 - 3,1; Lech 3,9). Trotz der hohen Ausbreitungsdynamik lässt die aktuelle Verbreitung aber immer noch die ehemaligen Auswilderungsgebiete erkennen. So sind an der Donau, am Inn, an der Isar und an der Sinn die Quadranten, in denen Biber ausgesetzt wurden, heute (1996) am dichtesten besetzt.

An Fließgewässern der Mittelgebirge und des Flachlandes sind oft nur schmale Gehölzsäume vorhanden (z.B. Regnitz, Pegnitz, Rauhe Ebrach). Die Biberreviere sind häufig nur linear ausgeprägt, wenn nur wenige besiedelbare Zuflüsse und Altarme existieren. An diesen Gewässern ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit deutlich höher (Sinn 8,4 km/a, Amper 13 km/a, Waldnaab 8,5 km/a). Neue Lebensräume wie z.B. der bayerische Spessart werden rasch, aber nur in geringer Dichte besiedelt. Auch von LOSSOW (1996) geht in gewässerarmen Gebieten von einer schnelleren Ausbreitung der Biberpopulation aus. Zu Wanderstrecken, die von Einzelindividuen zurückgelegt werden, geben zahlreiche Autoren Hinweise. Dabei legten ausgesetzte Individuen in Europa und in Amerika in der Regel weitere Strecken zurück als natürlich abwandernde Tiere (STOCKER 1985). Die mittlere Dispersionsentfernung von natürlich abwandernden Bibern in New York State lag bei Weibchen bei 8,6 km und bei Männchen bei 2,6 km (SUN & MÜLLER-SCHWARZE in Druck). In Idaho wurde eine mittlere Wanderstrecke von 2 km (LEGE 1968), in Minnesota von 11,2 km ermittelt. Sowohl bei ausgesetzten als auch bei natürlich abwandernden Tieren lag die Mehrzahl der zurückgelegten Entfernungen unter bzw. um 10 km. Die für Bayern ermittelten Wanderstrecken decken

sich somit mit den in anderen Untersuchungen festgestellten Distanzen. Die maximal zurückgelegten Strecken lagen überwiegend im Bereich von 40 bis 50 km, können aber auch bis zu 240 km betragen (CHUBS & PHILLIPS 1994). Von einem Extremwert aus Western Massachusetts berichtet HODGON (1978), wo ein besonderer Biber über 390 km weit wanderte.

Wanderungen erfolgen sowohl entlang der Gewässer als auch über Land und über Wasserscheiden hinweg. So wurde von der oberfränkischen Waldnaab bzw. der Fichtelnaab aus die Eger besiedelt. Biber der bayerischen Population gelangten so in das Wassereinzugsgebiet der Elbe, das vom *Castor fiber albicus* besiedelt ist.

Die Migration erfolgte sowohl stromauf- wie stromabwärts (Isar, Donau, Inn). Besonders weite und schnelle Wanderungen kommen vor allem bei Hochwasserereignissen flussabwärts vor (HEIDECKE 1984).

Das Ausbreitungsmuster des Bibers ist besonders auffällig. An Gewässerläufen werden größere Strecken durchwandert und zunächst nur die optimalen Habitate besetzt. So sind z.B. an der fränkischen Rezat oder am Lech zwischen besetzten Rasterfeldern immer wieder unbesetzte Quadranten festzustellen. Erst im Laufe der weiteren Besiedlung schließen sich diese Verbreitungslücken (HEIDECKE 1984; HARTMAN 1995). Zwischen den einzelnen Revieren bleiben zunächst noch Bereiche unbesiedelt. Diese Flächen werden mit zunehmender Dichte immer geringer und können völlig mit den angrenzenden Revieren verschmelzen (DJOSHKIN & SAFONOW 1972).

In Nordamerika wird die Zahl der Ansiedlungen in der Regel aus der Luft ermittelt (HAY 1958, OSMUNDSON & BUSKIRK 1993). Da der Kanadische Biber regelmäßig Dämme anlegt, sind die Reviere, anders als in Europa, leicht vom Flugzeug aus an den Biberseen zu erkennen. Ob der Bibersee aktuell besetzt ist, wird über das Vorhandensein eines intakten Nahrungsfloßes bei einer herbstlichen Befliegung festgestellt. Die Zahl der so ermittelten Ansiedlungen wird dann mit der durchschnittlichen Zahl der Biber pro Revier multipliziert, um zu aktuellen Bestandsschätzungen zu kommen.

Die Siedlungsdichte, die Biber erreichen können, hängt stark von der Biotopqualität ab. Die an der mittleren Isar festgestellte Dichte von 0,12 Biberfamilien pro Flusskilometer liegt im unteren Rahmen der in der amerikanischen Literatur angegebenen Werte. NOWAKOWSKI (1967) gibt z.B. für den Bison National Park (USA) eine Dichte von 0,44 Kolonien pro Flusskilometer an. Umgerechnet auf die mittlere Isar wären dies 2,7 Tiere pro Quadratkilometer. Dies entspricht bei einer durchschnittlichen Familiengröße von 6 Bibern 0,45 Kolonien. Damit ist die Biberdichte in Värmland (Schweden) nur halb so hoch wie an der Isar. Der Grund dafür ist das mildere Klima und die längere Vegetationszeit in Mitteleuropa. Dies ermöglichen ein stärkeres Pflanzenwachstum und damit etwas höhere Biberbestände.

Tab. 3: Angaben verschiedener Autoren über die Zuwachsraten des Europäischen Bibers (*Castor fiber*).

Zuwachs	Gebiet	Autor
20 %	Weißrussland	FOMITSCHewa (1958)
17,5 %	Woronesch	DJOSCHKIN & SAFONOW (1972)
20-33 %	Oker-Becken	BORODINA (1958), Zit. n. DJOSCHKIN & SAFONOW (1972)
23 %	Elbe	HEIDECKE (1984)

6 Ausbreitungsmodell und Realität

Neben der aktuellen Verbreitung ist für eine vorausschauendes Management auch die mögliche Besiedlung in der nächsten Dekade von Interesse. Ausgehend von den mit Bibern besetzten Rasterfeldern wurde mittels ArcView simuliert, in welchen Zeiträumen die noch unbesetzten Flussgebiete vom Biber besiedelt würden (ZAHNER 1997). Die einzelnen Quadranten wurden nach ihrer Biotopeignung in Kategorien eingeteilt, für jede Kategorie wurde eine Tragfähigkeit festgesetzt (Zahl der Biberfamilien). Mit durchschnittlichen Zuwachsraten wurde dann berechnet, wann ein neuer Quadrant besiedelt wird. Darüber hinaus wurden Areale mit günstiger Lebensraumausstattung ausgeschieden, in denen die Ansiedlungserwartung besonders hoch war, auch wenn sie weiter als 20 km von einer bestehenden Biberfamilie entfernt lagen.

Die größeren Fließgewässer Bayerns wurden in Rasterabschnitte eingeteilt und für jeden Quadranten (TK 25.000) die Zahl der Zuflüsse sowie die Biotopeignung für Biber (z.B. Baumartenzusammensetzung über Forsteinrichtungskarten) ermittelt. Waren vereinfachend die Faktoren „dauerhaftes Gewässer“, „Verbindung zu anderen Gewässern“ und „Ausstattung mit Nahrungsgehölzen“ als wesentliche Faktoren gegeben (Wert 5 in der Werteskala von 1-5), so wurde von einer hohen Ansiedlungswahrscheinlichkeit ausgegangen.

1. Phase (1996 bis 2000):

Nach diesem groben Modell wären innerhalb von 5 Jahren die meisten bayerischen Flüsse bereits wieder parziell vom Biber besiedelt. Alle Flussgebiete in Ostbayern und

Unterfranken würden wieder Bibervorkommen aufweisen. Dabei wären vor allem in Bereichen der Zuflüsse Gebiete mit hoher Ansiedlungserwartung. Besiedlungslücken lägen nach dieser Simulation in Schwaben und Westoberbayern, sowie in Teilen des Steigerwalds und im Itz- Baunach-Hügelland.

2. Phase (2001 bis 2005):

Nach weiteren 5 Jahren wäre mit Ausnahme der Itz und der Baunach, der gewässerarmen Bereiche des Juras, der Oberläufe von Mittelgebirgsbächen und einigen südbayerischen Flüssen, Bayern wieder weitgehend vom Biber bewohnt. Im Laufe der folgenden Jahre würden dann die noch freien Areale zwischen den bestehenden Revieren besiedelt.

Rückblick

Eine umfassende Analyse der 1. Simulationsphase ist nicht möglich, da aktuelle, landesweite Umfragen derzeit noch nicht vorliegen. Einzelmeldungen und Stichprobenaufnahmen deuten aber an, dass vor allem in Schwaben und Südbayern die Simulation weitgehend mit der aktuellen Besiedlung übereinstimmt. Am Untermain ist die aktuelle Verbreitung (Jahr 2000) dagegen hinter der prognostizierten zurück geblieben. So ist zwar Miltenberg, nicht aber Aschaffenburg besiedelt. Auch die Nebenflüsse des Mains wie Tauber, Elsave und Aschaff lassen keine Besiedlung durch den Biber erkennen.

7 Fazit

Der Biber besitzt eine hohe Ausbreitungsdynamik und kann rasch neue Lebensräume erschließen. Dabei ist er in der Lage, über Wasserscheiden hinweg, in neue Gewässersysteme vorzudringen. Die Gefahr der Inzucht wird dadurch zwar geringer, dies wird aber mit einer hohen

Verlustrate erkauft, die sich nur eine expandierende Population „leisten“ kann. Vor allem die subadulten Tiere, die abwandern, werden dabei getötet. Die durchschnittliche Ausbreitungsgeschwindigkeit in Bayern lag bei 4 km pro Jahr.

8 Literatur

- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. (1991): Ökologie. Individuen, Populationen, Lebensgemeinschaften. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1024 S.
- CHUBBS, T. E.; PHILLIPS, F.R. (1994): Long Distance Movement of a Transplanted Beaver, *Castor canadensis*, in Labrador. *The West Canadian Field-Naturalist* 108 (3): S. 366
- DANILOV, P.I.; KAN'SCHIEV, V.Y. (1983): The state of populations and ecological characteristics of European (*Castor fiber* L.) and Canadian (*Castor canadensis* KUHL) beavers in the northwestern USSR. *Acta Zool. Fennica* (174): S. 95 – 97
- DJOSHKIN, W.W.; SAFONOW, W.G. (1972): Die Biber der Alten und der Neuen Welt. *Neue Brehm Bücher*. Wittenberg-Lutherstadt (437): 168 S.
- DOUGLAS, W.; PERTERSON, S.; PETERSON, R. (1988): The Effects of Regulated Lake Levels on Beaver in Voyageurs National Park, Minnesota. *Research Report MWR* (11): 68 S.
- HARDWIG, J. (1978): Timber wolf (*Canis lupus*) food habits. Voyageurs National Park. Final Report National Park Service Contract. Rainy River Community College, Minnesota.
- HARTMAN, G. (1988): Dispersal and Colonization of European Beaver. XI Nordic Congress on Game Research. Espoo, Finland. 1 S.
- HARTMAN, G. (1994): Long-Term Population Development of a Reintroduced Beaver (*Castor fiber*) Population in Sweden. *Conservation Biology*, Volume 8, (3): S. 713 - 717.
- HARTMAN, G. (1995): Patterns of spread of a reintroduced beaver *Castor fiber* population in Sweden. *Wildlife Biology* (1): S. 97 - 103.

- HAY, K.G. (1958): Beaver Census Methods in the Rocky Mountain Region. *Journal of Wildlife Management* 22 (4): S. 395 - 402
- HEIDECHE, D. (1984): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsentwicklung des Elbebibers, *Castor fiber albus* MATSCHIE, 1907, Teil 1 Biologische und populationsökologische Ergebnisse. *Zool. Jb. Sys. Bd.* 111 (41): S. 1- 40
- HODGON, H.E. (1978): Social Dynamics and Behavior Within An Unexploited Beaver Population (*Castor canadensis*). Diss. Univ. of Massachusetts, 292 S.
- LEEGE, T.A. (1968): Natural Movement of Beavers in Southeastern Idaho. *Journal of Wildlife Management*, Vol. 32, (4): S. 973 - 976
- LOSSOW, G. V. (1996): Aspekte zur geplanten Wiederansiedelungen aus bayerischer Sicht. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 36 (1): S.38 – 41
- MECH, D. (1970): The Wolf. The ecology and behavior of an endangered species. The Natural History Press New York
- NOVAKOWSKI, N.S. (1967): The Winter Bioenergetics of a Beaver Population in Northern Latitudes. *Canadian Journal of Zoology*, (45): S. 1107 – 1118
- OSMUNDSON, C.L.; BUSKIRK, S.W. (1993): Size of Food Caches as a Predictor of Beaver Colony Size. *Wildlife Society Bulletin* 21(1): S.64 – 69
- PETERSON, R.P.& PAYNE, N.F. (1986): Productivity, Size, Age, and Sex Structure of Nuisance Beaver Colonies in Wisconsin. *J. Wildlife Management* 50 (2): S. 265 - 268
- PIECHOCKI, R. (1977): Ökologische Todesursachen am Elbebiber (*Castor fiber albus*). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. S. 332 - 341
- STOCKER, G. (1985): Biber in der Schweiz. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen Birmensdorf. Bericht Nr. 274
- ZUPPKE, U. (1989): Besiedlungstendenzen des Elbebibers, *Castor fiber albus* MATSCHIE, 1907, im Kreis Wittenberg (Bez. Halle). *Hercynia N.F.*, Leipzig. 26; (4): S. 351 – 361
- SUN, L. & MÜLLER-SCHWARZE, D. (In Druck): Dispersal patterns and effective population size of the beaver, *Castor canadensis*.
- SCHWAB, G., DIETZEN, W., LOSSOW, V. G. (1994): Biber in Bayern. Entwicklung eines Gesamtkonzeptes zum Schutz des Bibers. Schriftenreihe des Bay. Landesamtes für Umweltschutz. Beiträge zum Artenschutz 18, (128): S. 9 – 44.
- ZAHNER, V. (1997): Einfluß des Bibers auf gewässernahe Wälder. Ausbreitung der Population sowie Ansätze zur Integration des Bibers in die Forstplanung und Waldbewirtschaftung. Herbert Utz Verlag: Biologie. 321 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Volker Zahner
 Bayerische Landesanstalt
 für Wald und Forstwirtschaft
 Am Hochanger 11
 85354 Freising

Populationsentwicklung und Habitatnutzung des Bibers in Niederösterreich (March/Thaya Auen)

von Dr. Johanna Sieber

1 Einleitung

Biber *Castor fiber* besiedelten (belegt durch Knochenfunde bzw. zahlreiche Orts- und Flurnamen) auf dem Gebiet des heutigen Österreich zahlreiche Gewässer der Ebenen und des Mittelgebirges, wurden jedoch bereits im 18. Jahrhundert eher selten. Mitte des 19. Jahrhunderts war die Art komplett ausgerottet (V. MOJSVAR 1897).

Erfolgreichen Beispielen vor allem in Deutschland folgend, begann in Österreich das Biber-Wiederansiedlungsprojekt 1976 in den Donau-Auen östlich von Wien (KOENIG & KREBS 1979).

Zwischen 1976 und 1985 wurden rund 45 Tiere (in der Hauptsache aus polnischen Wildfängen bestehend) nach

und nach ausgewildert, auch 12 Nordamerikanische Biber *Castor canadensis* wurden freigelassen. Im ersten Jahrzehnt entwickelte sich die Gründerpopulation ziemlich langsam auf geschätzte 100-150 Tiere (KOLLAR & SEITER 1990).

Abwandernde Nachkommen unserer wiederangesiedelten Biber erreichten um 1988 den Grenzfluss zur heutigen Slowakei March (PACHINGER 1994). Bereits im selben Jahr gab es die erste Ansiedlung jenseits der Grenze. Eine Bestandskartierung von 1997/98 ergab in Niederösterreich rund 200 abzugrenzende Biberreviere, d.h. mindestens 800 Tiere (Abb. 1) (SIEBER 1998a).

2 Fragestellung

Da im Auengebiet an der March nur ein geringer Flächenanteil als Schutzgebiet, welches der WWF Österreich gepachtet bzw. gekauft hat, ausgewiesen ist, und der übrige Teil in Privat- oder Gemeindebesitz ist, gab es relativ bald Beschwerden über die Tätigkeit der Biber (vor allem wegen Vernässungen und Baumfällungen). Das gegenständliche Projekt sollte als Teil eines 4 Jahre laufenden LIFE Projektes Klarheit über die Anzahl der dauernd bewohnten Reviere bringen, Prognosen über die Entwicklung der Subpopulation an March und Thaya stellen, die tatsächliche Nutzung des Auwaldes durch die Biber darstellen und das zu erwartende Problempotenzial

erarbeiten, sowie Strategien zur besseren Koexistenz zwischen Biber und Mensch vorschlagen.

Wir versuchten also, mehrere Problemkreise zu bearbeiten. Einige Ergebnisse sollen hier vorgestellt werden :

- Wie ist die aktuelle Biberverbreitung,
- wie viele Biberreviere gibt es,
- ist die Carrying Capacity bereits erreicht,
- welche Prognosen sind für die kommenden 10 Jahre zu stellen,
- durch welche Art von Habitatnutzung und an welcher Stelle treten Probleme auf.

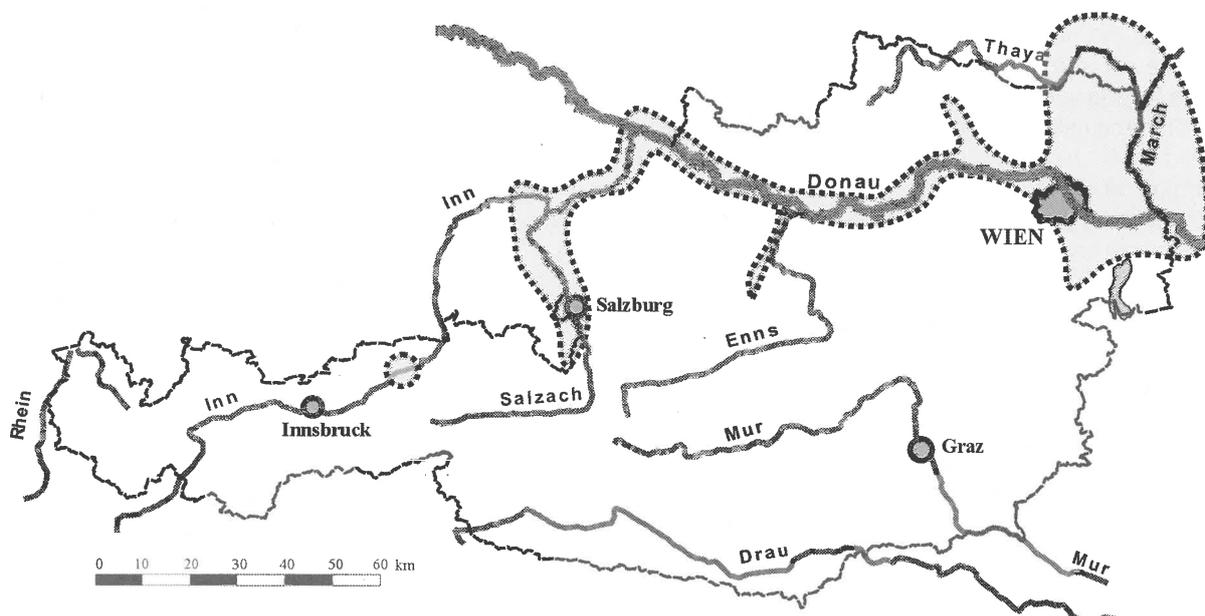


Abb. 1: Biberverbreitung in Österreich 1999 (grau: Gebiete mit Biberansiedlungen)

3 Untersuchungsgebiet

Der Fluss March wird auf österreichischer Seite (rechtsufrig zwischen der Ortschaft Hohenau und der Mündung in die Donau auf einer Länge von 69 km), der Fluss Thaya (rechtsufrig zwischen der Ortschaft Bernhardsthal und seiner Mündung in die March) von einem Hochwasserschutzdamm begleitet. Zwischen Fluss und Damm gibt es einen mehr oder weniger breiten Auwaldstreifen mit vom Fließgewässer abgeschnittenen Altwasserschlingen, der regelmäßig bei Hochwassern überschwemmt wird. Größere z.T. sehr „brutal“ regulierte Bäche (Zaya, Weidenbach und Stempfelbach), die aus dem trockenen Landwirtschaftsgebiet „Marchfeld“ kommen, münden von österreichischer Seite her in die March.

4 Methoden

Eine Grobkartierung der besiedelten Biberreviere des gesamten Gebietes wurde erstmals 1997/98 durchgeführt (SIEBER 1998a).

Dabei suchten wir sämtliche Gewässer des Untersuchungsgebietes im Winterhalbjahr 97/98 auf und registrierten die Winterbaue bzw. – wenn vorhanden – die Wintervorräte. Für jeden bewohnten Winterbau wurde ein Revier gezählt (SIEBER 1998a). Eine zusätzliche detaillierte Datenerhebung im Freiland erfolgte während der Sommersaison 1999 und im Herbst/Winter 1999/2000. Wir wählten drei beispielhafte Gebiete aus, in denen es seit mehreren Jahren dauernde Biberbesiedlung gibt.

Es wurden forstliche und für den Biber relevante Habitat-Parameter festgelegt, diese erhoben und dazu eine detaillierte Auflistung der vom Biber verbissenen Gehölzpflanzen des jeweiligen Uferabschnittes erarbeitet.

Da Biber zum Nahrungserwerb aus Sicherheitsgründen kaum weiter als 20 m von der Wasserlinie ins Land gehen (internationale und österreichische Untersuchungen zeigen, dass 70-80 % der gefällten Gehölze überhaupt nur in einem 10 m breiten Uferstreifen liegen, über 90 % innerhalb von 20 m! ZAHNER 1997), wurde für unsere Detailuntersuchung nur ein 20 m breiter Uferstreifen herangezogen. Die meisten der bearbeiteten Gewässer zeigen keine „uniformen“ Ufer- und Vegetationsstrukturen, der bearbeitete Streifen wurde also in 100 – 200 m lange Abschnitte geteilt (meist nach natürlichen Landmarken) und an diesen Abschnitten die einzelnen Daten erhoben.

Wichtig war uns neben der Darstellung der Bibernutzung in Bezug auf die Art bzw. den Durchmesser der verbissenen Gehölze, die Feststellung von „Strategien“ beim Nahrungserwerb: ob z.B. Einzelstämme gefällt werden, ob es kleinere Fraßplätze gibt oder ob es zum flächigen „Abernten“ ganzer Bestände kommt.

Nicht immer konnten vollständige Informationen laut Erhebungsblatt geliefert werden, besonders Fragen nach Vernetzung der Gewässer bei verschiedenen Pegelständen oder nach der Wassertiefe konnten häufig nur unzulänglich beantwortet werden, andere Daten (etwa Bedeckung mit Wasserpflanzen) waren nur jahreszeitlich bedingt zu erheben. Auch war natürlich nur die Habitatnutzung während des Winterhalbjahres zu bearbeiten, im Sommer waren wir auf anekdotische Beobachtungen beschränkt.

In die weitere Bearbeitung gingen die im Freiland erhobenen und anhand von publizierten bzw. unpublizierten Unterlagen und Projektberichten erarbeiteten Daten, die Ergebnisse mündlicher und schriftlicher Schadensberichte, eigene Lokalausgänge und Gespräche sowie mehr oder minder heftiger Diskussionen mit Beteiligten ein.

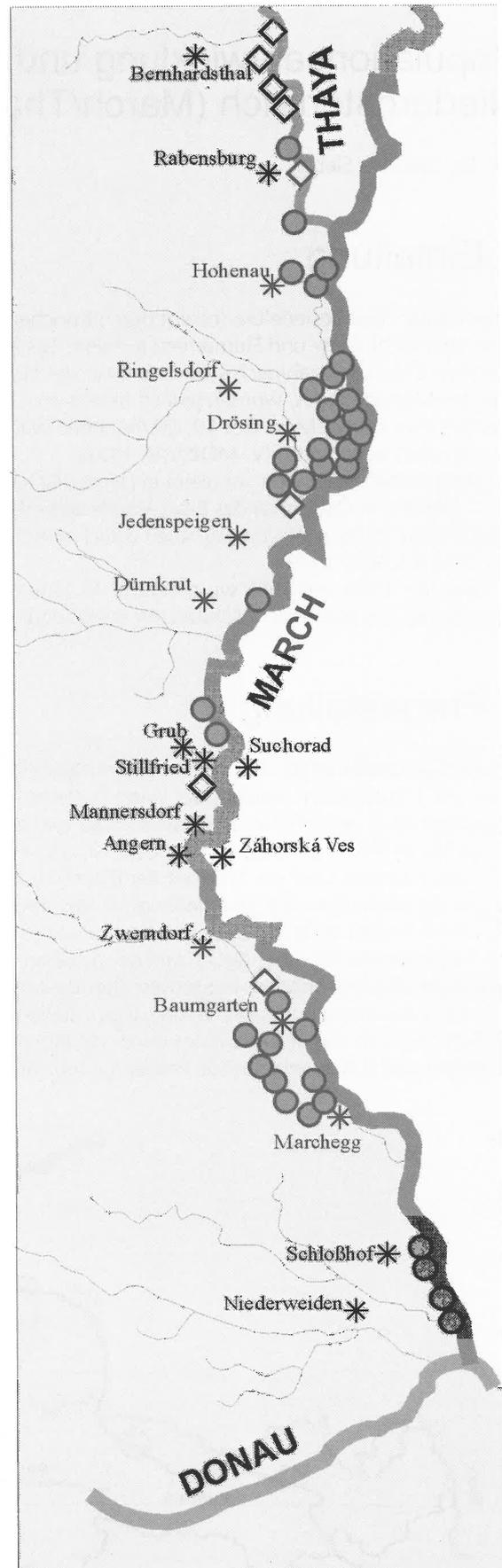


Abb. 2: Biberreviere im Ramsar-Gebiet March-Thaya-Auen (* Ortschaften; ● Nachgewiesene Reviere; ◇ noch mögliche Reviere)

Ausgezeichnete Voraussetzung und Grundlage für eine grafische Bearbeitung bot die MARTHA-Studie der Wasserstraßendirektion (1995), die mir in dankenswerter

Weise überlassen wurde. Hier wurden alle Biberreviere eingetragen, sowie in 21 Revieren auch alle erhobenen Detaildaten dargestellt (Abb. 2).

5 Ergebnisse

Die Auswertung unserer Ergebnisse brachte zwar nichts grundlegend Neues (SIEBER 1988, 1989, 1995b), war jedoch vor allem für vorzuschlagende allgemeine Naturschutz-Maßnahmen, für ein zukünftiges Biber- bzw. Biberhabitat-Management sowie für Prognosen der Weiterentwicklung dieser Biber-Population nötig.

5.1 Verteilung der Reviere

Die im Kapitel 4 Methoden erwähnte "Grobkartierung" zeigte auf, dass von etwa 50 im gesamten Untersuchungsgebiet möglichen Biberrevieren 35 (d.h. 70 %) bereits besiedelt sind. Als "bewohnbar" wurden Altwasser oder deren Abschnitte beurteilt, die ganzjährig Wasser führen bzw. ein für mehrere Saisons ausreichendes Nahrungsangebot aufweisen. Als "besiedelt" klassifizierten wir die Gewässer, an denen wir mindestens einen benutzten Winterbau vorfanden. Wintervorratsflöße sind in unserem Untersuchungsgebiet nicht obligat und daher für Revierzählungen unbrauchbar.

Die auffällige Abnahme der Revierdichte flussaufwärts von Süden nach Norden hat zwei Ursachen: 1. erfolgte die Besiedlung des Flusses in dieser Richtung und 2. werden am Fluss Thaya die Besiedlungsmöglichkeiten deutlich geringer.

Der in Mitteleuropa üblichen Konvention folgend (HEIDECKE 1991) schätzen wir mit 4 Individuen pro Revier einen gegenwärtigen Gesamtbestand von rund 140 Tieren. Es ist wahrscheinlich, dass bei ungestörter Weiterentwicklung der Population in den nächsten 5-10 Jahren alle verfügbaren Reviere besiedelt werden, also ein Bestand von rund 200 Tieren erreicht werden kann.

5.2 Abwanderungsmöglichkeiten

Da die Dispersionsmöglichkeiten in Richtung Osten und Norden (Slowakei und Tschechische Republik) wesentlich besser sind als nach Süden und Westen (die Siedlungsmöglichkeiten sind bereits gut genutzt), wird in den letzten

Jahren diese Richtung bevorzugt (VALACHOVICH mündl. 1998). Trotzdem wurden auch die wegen teilweise katastrophal unökologischen Regulierungsmaßnahmen suboptimalen Habitate an den March-Nebenflüssen schon angenommen.

5.3 Winternahrung

In 10 Revieren wurde eine möglichst genaue Erhebung der im aktuellen Winterhalbjahr gefällten Stämme bzw. auch der in vergangenen Besiedlungsjahren genutzten Gehölze durchgeführt.

Auch im March-Thaya-Gebiet bevorzugen Biber – wie aus vielen anderen Untersuchungen hervorgeht – einerseits Weichholzrinde (*Salix* sp., *Populus* sp.) als Winternahrung, sind jedoch andererseits „Nahrungsoportunisten“, die durchaus ungewöhnliche Gehölzarten (z.B. *Ulmus* sp.) und alle im Revier vorhandenen Altersklassen nutzen.

Insgesamt fanden wir 1.137 geschnittene Stämme, davon waren 336 (30 %) vom laufenden Jahr (Abb. 3).

Deutlich fallen aus der ansonsten durchaus „normalen“ Verteilung (Pappel/Weide bzw. Durchmesser bis 10 cm signifikant bevorzugt) zwei im Untersuchungsgebiet neu besiedelte Reviere heraus, in denen fast ausschließlich Hybridpappeln mit Durchmessern > 25 cm bzw. Ulmen < 10 cm gefällt oder geringelt wurden. Offensichtlich wurden diese sich direkt am Ufer anbietenden Ressourcen (der schlagreife kleine Pappelforst und die durch Anflug entstandene Ulmen-Naturverjüngung) im ersten Winter quantitativ genutzt, im folgenden Winterhalbjahr werden die Biber voraussichtlich andere Gehölzarten schneiden.

Die häufige Annahme, dass „Biber den Uferwald kahl schlagen“ konnte eindeutig widerlegt werden: nur an zwei Stellen fanden wir eine „flächige“ Nutzung, d.h. etwa 15 – 20 Stämme wurden in unmittelbarer Nähe zueinander gefällt, alle übrigen Fraßplätze setzten sich hauptsächlich aus einzelnen bzw. einigen wenigen Stämmen zusammen.

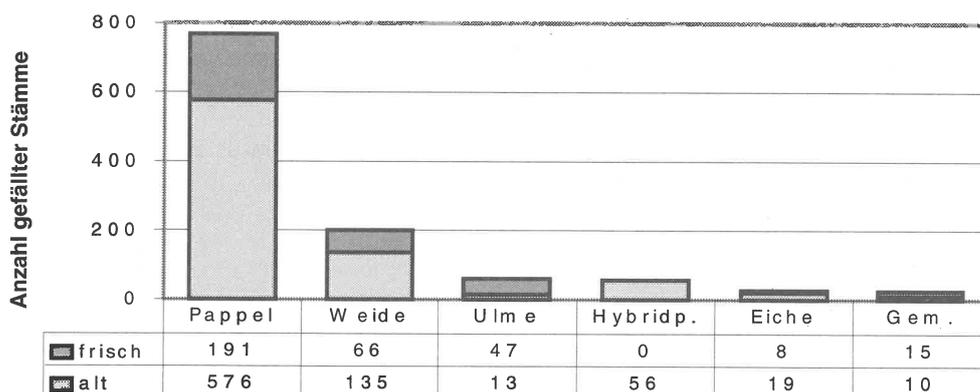


Abb. 3: Anzahl gefällter Stämme (frisch - alt) in 10 Revieren

5.4 Probleme

Die Tierart Biber war mehr als ein Jahrhundert in Österreich nicht mehr vorhanden und ist in Vergessenheit geraten. Die Menschen waren mit ihren Verhaltensweisen nicht mehr vertraut und betrachten die großen Nager mit einiger Skepsis. Land- und Forstwirtschaft sehen sich mit den Auswirkungen von Biberaktivitäten konfrontiert und betrachten diese als Eingriff in menschliche Nutzungsrechte (HEIDECKE & KLENNER-FRINGES 1991).

6 Prognosen

Natürlich kann es im Gegensatz zu der immer wieder von der lokalen Bevölkerung geäußerten Befürchtung keineswegs zu einer "Massenvermehrung" der Biber kommen. Limitierender Faktor im March-Thaya-Gebiet ist nicht die mehr als genügend vorhandene Winternahrung sondern die Anzahl und Verteilung der ganzjährig beschwimmbaren Gewässer. Wie erwähnt gibt es gegenwärtig noch 10-15 potenzielle Reviere, die wahrscheinlich im kommenden Jahrzehnt besiedelt werden.

Allerdings könnten durch die geplante verbesserte Altwasser-Anbindung an den Hauptfluss zusätzlich neue Reviere für den Biber erschlossen werden. Wenige Beispiele aus bereits durchgeführten ökotechnischen Maßnahmen weisen darauf hin (SIEBER 1998a). Die „Schadens-

Auch im gegenständlichen Untersuchungsgebiet kam es in den letzten Jahren zu einigen Konflikten (SIEBER 1998b), die sich zu einem hohen Prozentsatz aus Fraßschäden an forstwirtschaftlich genutzten Gehölzen bzw. Vernässungsschäden in Feldern zusammensetzten. Meist handelte es sich um Bagatelleschäden, denn hier wird in den letzten Jahren eher extensiv gewirtschaftet (z.B. minderwertiges Brennholz für den Eigenbedarf geschlagen).

problematik“ (Vernässungen, Baumfällungen) wird sich durch ein im Jahr 2001 anlaufendes Biberhabitat-Management-Projekt der Niederösterreichischen Landesregierung hoffentlich deutlich minimieren. Ein 20 m breiter Uferstreifen an den Gewässern soll mit Einverständnis der Grundbesitzer und finanzieller Abgeltung aus der Nutzung genommen werden, Habitatverbesserungsmaßnahmen sollen unterstützt und technische Lösungsmöglichkeiten (Abgitterung, Drainage, Repellents usw.) angewandt werden. Intensive Öffentlichkeitsarbeit in bereits vom Biber besiedelten Landesteilen, aber auch – und vor allem – in potenziellen „Besiedlungsgebieten“ sollen zur besseren Akzeptanz der Tierart beitragen und den guten Willen zur friedlichen Koexistenz von Biber und Mensch wecken.

7 Literatur

- HEIDECKE D. (1991): Zum Status des Elbebibers sowie etho-ökologische Aspekte. Seevögel Bd. 12 Sonderheft 1: 33-38.
- HEIDECKE D. & B. KLENNER-FRINGES (1991): Biber im Konflikt. - Arbeitskreis Biberschutz Halle/Saale Nr. 2. 51 S.
- JACOB J. C. (1998): Le Castor dans le sud-est de la France. - Office National de la Chasse Paris. 51 S.
- KOENIG O. & U. KREBS (1979): Bedeutung und Methodik der Ansiedlung von Bibern. - Forschungsgemeinschaft Wilhelminenberg Wien.
- KOLLAR H. P. & M. SEITER (1990): Biber in den Donau-Auen östlich von Wien. Eine erfolgreiche Wiederansiedlung. - Umwelt 14. Verein für Ökologie und Umweltforschung Wien. 75 S.
- v. MOJSVAR A. M. (1897): Das Thierleben der Österreichisch-Ungarischen Tiefebene. Biologische und thiergeographische Skizzen und Bilder. - Alfred Hölder Wien.
- PACHINGER K. (1994): Spontane Verbreitung des Bibers im Flußtal der March und der Zahorska Tiefebene. - Ekologia Bratislava 1994 Suppl. 1.
- SIEBER J. (1988): Untersuchungen zur Nahrungsökologie des Bibers in der Unteren Lobau. - Bericht an die MA 22 Wien. 51 S.
- SIEBER J. (1989): Biber in Oberösterreich. Eine aktuelle Bestandsaufnahme an Inn und Salzach. - Wiss. Mitt. OÖ Landesmus. 7: 397-405.

- SIEBER J. (1995): Biber (*Castor fiber*): Mehrjährige Ufernutzung durch eine Familie. - Der Ornithol.Beob. 92: 335-337.
- SIEBER J. (1998a): Biber in Wien und Niederösterreich. - Abschlußbericht zu einem Projekt der NÖ Landesregierung & NP Donau-Auen. 58 S.
- SIEBER J. (1998b): 20 Jahre nach der Wiederansiedlung. Biber-Management unvermeidlich? - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 1: 79-80.
- ZAHNER V. (1997): Einfluß des Bibers auf gewässernahe Wälder. - Herbert Utz Verlag Wissenschaft 1997 München. 321 S.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Johanna Sieber
Konrad Lorenz Institut für
Vergleichende Verhaltensforschung
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
Savoyenstraße 1a
A-1160 Wien
e-mail: j.sieber@klivv.oeaw.ac.at

Die Wiederbesiedlung Baden-Württembergs durch den Biber *Castor fiber*

von Rainer Allgöwer

Zusammenfassung

Nachdem der Biber seit Anfang des Pleistozäns in ganz Europa, also auch im heutigen Südwestdeutschland verbreitet war, begann hier im 18. Jahrhundert seine Ausrottung. Bereits in den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts wurden sowohl an der Donau, als auch am Rhein die letzten Biber Baden-Württembergs erlegt. In den folgenden 150 biberfreien Jahren wurden die Flüsse zugunsten von Landwirtschaft, Verkehr, Industrie und Wohnbau massiv umgestaltet. Die dynamischen Flussauen gingen zu großen Teilen verloren. Das Wissen um den Biber in der Bevölkerung verschwand. Mitte der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts tauchten dann wieder erste Biber in Baden-Württemberg auf. Von da ab dauerte es weitere 15 Jahre bis die Biber im Süden über den Hochrhein und im Osten über das Donaueinzugsgebiet an vielen Stellen nach Baden-Württemberg vordrangen. Inzwischen gibt es schätzungsweise 35 bis 40 Ansiedlungen mit 90 bis 140 Bibern in Baden-Württemberg.

Hydrologische und topographische Voraussetzungen der Gewässer in Baden-Württemberg bekunden ihre Tauglichkeit als Lebensraum für den Biber. Eine gewisse Präferenz bei der Erstbesiedlung von Gewässern scheint

der Biber für die Altarme großer Flüsse, Baggerseen und Fischweier zu haben. Problematisch sind aus verschiedenen Gesichtspunkten die größtenteils fehlenden Gewässerrandstreifen inklusive der darauf etablierten Weichholzauen. Hierdurch besteht mancherorts ein hohes Konfliktpotenzial, das es zu entschärfen gilt.

Die Reviere des Bibers erstrecken sich, je nach Art des Lebensraumes, von einigen 100 Metern bis zu 5 Kilometern. Typische Knüppelburgen entstehen erst bei mehrjährigen Vorkommen. Die Holznutzung des Bibers umfasst zu drei Vierteln Weiden und zu einem Viertel Pappeln. Andere Holzarten wurden zwar auch benagt, sind jedoch von ihrer Anzahl zu vernachlässigen. Bei der Auswahl der Baumarten und Baumdurchmesser verhielten sich die Tiere opportunistisch. Als Problem bei der Wiederbesiedlung von Lebensräumen hat sich für den Biber die Bisamjagd mit Fallen herausgestellt. Aus diesem Grund sollte die Bisamjagd an entsprechende Auflagen gebunden werden. Das zielstrebige Vordringen des Bibers nach Baden-Württemberg dokumentiert die Eignung dieses Bundeslandes als potenziellen Biberlebensraum.

1 Einleitung

Der Biber war am Anfang des Pleistozäns in ganz Europa verbreitet. Durch die letzte europäische Eiszeit nach Süden abgedrängt, kehrte er mit dem anschließend milder werdenden Klima wieder in die ursprünglichen Regionen Mitteleuropas zurück (FREYE 1978). Selbst in Baden bei Heidelberg und in Württemberg bei Heppenheim/ Guttenberg wurden präglaziale Reste des Bibers angetroffen (HINZE 1950). Auch bei Ausgrabungen der Pfahlbausiedlungen am Bodensee konnte er in Stein am Rhein, Dettingen, Bodman, Überlingen, Sipplingen und im Raum Bregenz nachgewiesen werden (VOGEL 1933). Historische Funde werden auch an der Donau und ihren Nebengewässern durch Ausgrabungen belegt. So wurden Reste des Bibers im Torf bei Ulm, an der Blau, der Riß, der Schussen, der Rottum und der Ach, einem Nebenfluss der Schussen, aufgefunden (LINDSTOW 1908, VOGEL 1933, VOGEL 1955). 1551 erzählte GESSNER (zitiert in RIEDER & ROHRER 1982) davon, dass der Biber in Baden-Württemberg noch überall häufig anzutreffen sei. Sein als Fastenspeise begehrtes Fleisch, der dicke warme Pelz, das Castroleum und andere seiner Organe lösten in den folgenden 300 Jahren eine rücksichtslose Nachstellung aus, in deren Folge der Biber aus dem Südwesten Deutschlands weitgehend verschwand. Bereits um 1830 wurden im Oberrheingebiet bei Straßburg und um 1834 an Donau und Iller bei Ulm die letzten baden-württembergischen Biber erlegt (VOGEL 1941, WAECHTER 1972). Das Wissen um den Biber, das von Generation zu Generation weiter-

gegeben wurde, verschwand. Die ehemaligen Biberlebensräume wurden im Zuge der Nutzung nach land- und forstwirtschaftlichen, aber auch nach hochwassertechnischen Gesichtspunkten umgestaltet. Die fortschreitende Versiegelung der Flächen durch Verkehrswege, Industrie- und Wohnanlagen verkleinerten die Areale der dynamischen Flussauen abermals. So war in Baden-Württemberg nach 150 biberlosen Jahren eine Situation geschaffen worden, die eine Rückkehr dieses größten europäischen Nagetieres zumindestens als sehr fragwürdig erscheinen ließ. Überraschend war es deshalb, als schon Mitte der 70er Jahre erste Biber wieder in Baden-Württemberg, an Hochrhein und Oberrhein beobachtet wurden (REG. PRÄS. FREIBURG 1976, STOCKER 1985).

Die Situation in Baden-Württemberg ist hierbei einzigartig. Erstmals besteht die Chance, die freiwillige Rückkehr eines seit über 150 Jahren ausgerotteten Säugetieres in einen "neuen" kulturell geprägten Lebensraum zu dokumentieren. Fragen nach dem Ort und der Art und Weise, wie sich diese einst heimische Säugetierart in einen nach menschlichen Gesichtspunkten gestalteten Lebensraum etablieren kann, sind von größtem Interesse. Zum einen lassen sie Schlüsse auf die ökologische Valenz des Bibers zu. Zum anderen können sie in eindrucksvoller Weise schildern, ob in unserer ausgeräumten Kulturlandschaft auch größere Säugetiere noch eine Überlebenschance haben und an welche Optionen diese geknüpft ist.

2 Die Umgestaltung ehemaliger Biberlebensräume

Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts war der Rhein noch ein Wildstrom. In seiner Furkationszone floss er in zahlreichen flachen und sich ständig verändernden Stromarmen. Der Auenbereich erstreckte sich über eine Breite von mehreren Kilometern. Durch die Tulla'sche Begradigung des Oberrheins und deren Fortführung durch Max Honsell zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die zahlreichen Flussschlingen und Flussarme in ein geschlossenes Flussbett von etwa 75 bis 100 Metern Breite zusammengedrängt. Dadurch verschwanden Inseln und Kiesbänke. Von Hochwasserdämmen umgeben, wurde das Flussbett kanalisiert. Der Rhein büßte damit zwischen Basel und Worms ein Viertel seiner Länge von ehemals 354 Kilometer ein. Durch den Dammbau gingen zudem 660 Quadratkilometer Überschwemmungsfläche zwischen Basel und Karlsruhe verloren. Hierdurch wurden große Teile der auentypischen Lebensgemeinschaften zerstört. Die Abflussgeschwindigkeit, die Erosion sowie die Hochwassergefahr unterhalb der Ausbaustrecke erhöhten sich durch die Maßnahmen beträchtlich (KLAIBER et al. 1997). So wie dem Rhein erging es auch anderen großen Flüssen

Baden-Württembergs, beispielsweise der Donau, dem Neckar, der Kinzig oder der Iller.

Neben dieser Umgestaltung der Fließgewässerläufe wurde die Landnutzung von Land- und Forstwirtschaft, aber auch von Gemeinden und Städten immer häufiger bis in die unmittelbare Nähe des Gewässerufers betrieben. Hierfür wurden die noch bestehenden gewässerbegleitenden Gehölze größtenteils gerodet. Der Eintrag des Pflanzendüngers bis in unmittelbare Gewässernähe führte zu einer Monotonisierung der bislang artenreichen gewässerbegleitenden Kraut- und Staudenschicht. Selbst in noch annähernd naturnahen Verläufen der Donau, beispielsweise bei Beuron, wachsen Weichhölzer nur noch spärlich entlang der Ufer. Kleinere Bäche und Gräben sind mittlerweile zu Entwässerungsgräben degradiert worden. Die Ufer der Fließgewässer sind auf weiten Strecken mit Betonplatten oder Blockwürfen verbaut. Staustufen erwirken sich teilweise als unüberwindbare Hindernisse im Verlauf der Gewässer (ALLGÖWER 2000). Als einzige Bereicherung der zerstörten Auenlandschaft sind heute die wenigen erhaltenen Altarmschlingen und die relativ jungen Baggerseen anzusehen.

3 Die Rückkehr des Bibers

Trotz dieser ungünstigen Voraussetzungen wurden Mitte der siebziger Jahre wieder einzelne Biber in Baden-Württemberg beobachtet. Sie kamen hin und wieder in die reliktierten Altarme des südlichen Oberrheins, den Taubergießen. Diese Biber stammten aus dem nahe gelegenen Marckolsheim, wo 1972 einige Familien angesiedelt wurden (RIEDER & ROHRER 1982). Leider stagniert die Besiedlung des Taubergießens seit Jahren. Auch heute gibt es nur 3 bis 4 Ansiedlungen mit maximal 6 Tieren. 1979 unternahm RIEDER und ROHRER ebenfalls einen Versuch den Biber in Baden-Württemberg wieder anzusiedeln. Hierzu wählten sie einen Baggersee in der Nähe von Achern aus (RIEDER & ROHRER 1982, RIEDER 1985). Dieses war die einzige Biberansiedlung, die in Baden-Württemberg Zustimmung erhielt. Weitere Begehren den Biber wieder anzusiedeln, beispielsweise durch den Europarat 1994 am Oberrhein im Raum Kehl (ALLGÖWER 1994a) oder durch eine private Initiative im Württembergischen an der Murr wurden negativ beschieden. Der Ursprung der baden-württembergischen Biber liegt in den Nachbarländern Bayern, Schweiz und Elsass (ALLGÖWER 1998). Hier wurden seit Mitte der 50er Jahre an verschiedenen Orten Biber ausgesetzt. Während die Biberbestände im Elsass und der Schweiz nur langsam zunahm, wuchs die Zahl der bayrischen Biber verhältnismäßig schnell an (STOCKER 1985, JACOB 1990, 1992, SCHWAB et al. 1992).

In Baden-Württemberg besiedelten die Biber zunächst neben dem Taubergießen vor allem den Hochrhein (ALLGÖWER 1993). An diesem Gewässerabschnitt zwischen Bodensee und Basel, im Bereich der Thurmmündung wurden bereits Ende der Siebziger Jahre erste Biber beobachtet (STOCKER 1985). Ende der Achtziger, Anfang der Neunziger Jahre verstärkten sich hier die Aktivitäten des Bibers. Auffällig ist, dass die offensichtliche Zunahme des Bibers am Hochrhein zu dem Zeitpunkt begann, als das

offizielle Ende der amtlich forcierten Bisambejagung bekundet wurde. Es liegt daher die Vermutung nahe, dass die intensive Bejagung zwar keine Begrenzung der Ausbreitung des Bibers zur Folge hatte, jedoch eine Verbreitung des Bibers sowohl in der Schweiz, als auch in Baden-Württemberg vehement behinderte (ALLGÖWER 1994b). Inzwischen ist der Hochrhein durch 10 bis 12 Biberansiedlungen zwischen Bodensee und Basel weitgehend flächendeckend bewohnt. Der Bestand des Bibers dürfte hier etwa 45 bis 55 Individuen stark sein.

Im Osten war die massiv ausgebaute Donau im Raum Ulm lange Zeit eine Barriere für die Ausbreitung des Bibers nach Westen. Durch das rasche Anwachsen des bayrischen Biberbestandes migrierten die Biber deshalb in die Nebengewässer der Donau. So waren im Altmühltal und an der Wörnitz bereits 1988 mehrere Biberansiedlungen festzustellen (ALLGÖWER 1993). Zu Beginn der Neunziger Jahre drangen die Nager dann in Richtung Westen vor. Hierbei scheint die Jagst eine gewisse Rolle als "Wanderfluss" zu spielen. Bereits 1990 wurde in der Nähe der Jagst ein Biber überfahren (O. Jäger, persönliche Mitteilung). Acht Jahre später hatten sich die ersten Tiere im Oberlauf der Jagst niedergelassen (P. John, persönliche Mitteilung). Weitere 2 Jahre später wurde ein weiterer toter Biber in der Nähe der Jagstmündung am Neckar aufgefunden (ANONYMUS 2000). Mittlerweile bewohnen diese größten Nagetiere Europas große Teile der Rotach und die im Raum Crailsheim und Ellwangen vorhandenen Fischweiher. Weiter südlich bei Heidenheim dringen sie über die Egau und die Brenz nach Westen vor. Insgesamt gibt es nördlich der Donau, etwa zwischen Ulm und Crailsheim, rund 12 Biberansiedlungen mit 30 bis 40 Tieren. Auch die Barrierewirkung der Stadt Ulm scheint nun gebrochen zu sein. Seit 1999 leben an der Donau bei Sigmaringen und bei Tuttlingen insgesamt 6 bis 7 Tiere. Südlich der Donau, etwa

von Ulm bis Isny im Allgäu wandern diese großen Nager über die Iller, Aitrach und Eschach nach Süden und Westen. Auch hier haben sich im Verlauf der letzten 2 bis 3 Jahre etwa 6 Ansiedlungen mit 15 bis 20 Bibern gebildet (G. Kuon & E. Lamers, persönliche Mitteilung). Natürlich befindet sich Baden-Württemberg derzeit noch in der Pionierphase der Biberbesiedlung. Während im Süden am

Hochrhein und im Osten im Grenzverlauf nach Bayern beinahe flächendeckende Vorkommen vorhanden sind, gibt es im Norden und Westen, mit Ausnahme des Taubergießens, noch biberfreie Zonen. In ganz Baden-Württemberg dürften heute etwa 35 bis 40 Ansiedlungen mit 90 bis 140 Bibern existieren (Abb. 1).



Abb. 1: Die aktuelle Verbreitung des Bibers in Baden-Württemberg. Aktuelle Ansiedlungen des Bibers sind mit einem Kreis, Beobachtungen ohne Ansiedlungsnachweis mit einem Dreieck gekennzeichnet. Die Zuwanderung der Tiere erfolgt aus dem Osten aus der bayrischen, aus dem Süden aus der schweizerischen und aus dem Westen aus der elsässischen Biberpopulation (modifizierte Karte aus Gewässernetz in Baden-Württemberg, MELUF 1983).

4 Habitatnutzung des Bibers

Die Lebensräume die der Biber in Baden-Württemberg in Anspruch nimmt, sind von sehr unterschiedlicher Struktur. Werden diese Lebensräume nach HEIDECHE (1989) bewertet, erreichen sie in der Regel einen Habitatindex von mindestens 30 %, damit sind sie für den Biber geeignet. HEIDECHE (1989) bezeichnet Gewässerabschnitte die einen Habitatindex von 30 % bis 50 % erreichen, als Biberschongebiete. Gebiete die einen Habitatindex von mehr als 50 % aufweisen, werden als Biberschutzgebiete deklariert. Vom Hochrhein einmal abgesehen, besiedeln die Biber bemerkenswerter Weise in erster Linie Baggerseen, Altarme der Donau und des Rheins, sowie Fisch-

weiher in unmittelbarer Nähe des Fließgewässers. Diese Gewässertypen zeichnen sich durch konstante Lebensbedingungen einschließlich einer kontinuierlichen Wasserführung aus. Sie erreichen oft einen Habitatindex von mehr als 50 %. Sie sind deshalb als Biberschutzgebiete zu klassifizieren. Bezogen auf Baden-Württemberg besiedeln die Biber also zunächst Gewässer mit relativ konstanten Lebensbedingungen, wie Altarme, Baggerseen und Fischweiher, aber auch entsprechende Fließgewässerabschnitte, wie das Beispiel des Hochrheines zeigt.

In ihren neuen Lebensräumen bewohnen die Biber zunächst unscheinbare Uferbaue. Aus diesen entstehen erst

nach mehrjähriger Nutzung dann die typischen Knüppelburgen, wie sie entlang des Hochrheins zu bestaunen sind. Zudem können innerhalb eines Revieres mehrere Baue begangenen werden. Die Größe eines Revieres ist von lokalen Faktoren abhängig (HEIDECHE 1977). Entlang des teilweise felsigen und schmalen Hochrheines erreichen sie eine Ausdehnung von bis zu 5,5 Kilometern Uferlänge (ALLGÖWER 1993). Dagegen schrumpfen die Reviere im Nordosten Baden-Württembergs an der Rotach auf einige 100 Meter zusammen. Bei den Baggerseen und Fischweihern beschränkt sich die Nutzung meistens ausschließlich auf das Gewässer selbst. In Baden-Württemberg variieren die Reviergrößen also von einigen 100 Metern bis zu einer Uferlänge von mehr als 5 Kilometern.

Die Holzverwertung der Nager hängt von der vorhandenen Artenvielfalt der Bäume ab. Generell entsteht der Eindruck, dass der Biber gerne große schattenspendende Bäume in unmittelbarer Gewässernähe fällt. Dadurch bekommen die umliegenden Keimlinge und Stöcke die Chance zum Ausschlagen, wodurch der Biber wieder über

junge Nahrung verfügen kann. Drei Viertel der Nahrung, die der Biber im Hochrheintal verwertet, sind Weiden. Ein knappes Viertel besteht aus Pappeln. Etwa 1 % der Nahrung wird von Esche, Stieleiche und Haselnuss gebildet. Im Mittel haben die Gehölze einen Durchmesser von 15 Zentimetern, wobei Pappeln und Eschen die durchschnittlich dicksten Stammdurchmesser stellen (ALLGÖWER 1993). Auch an der Donau bei Tuttlingen setzt sich die Nahrung des Bibers aus drei Vierteln Weiden und einem Viertel Pappeln zusammen. Allerdings liegt der mittlere Durchmesser der benagten Gehölze bei rund 10 cm (ALLGÖWER 2000). Auch im Nordosten Baden-Württembergs werden in erster Linie Weiden und in zweiter Linie Pappeln sowie andere Gehölze zum Nahrungserwerb genutzt. Während der Pionierphase der Besiedlung nutzt der Biber in Baden-Württemberg in erster Linie Weiden und danach Pappeln als Nahrungsquelle. Dabei verhält er sich bei der Nahrungswahl opportunistisch, das heißt er wählt zunächst die Baumarten und Baumdurchmesser aus, die am häufigsten in seinem Revier angetroffen werden.

5 Konfliktpotenzial

Der Hochrhein sowie die Donau und ihre Nebengewässer im Landkreis Tuttlingen wurden auf die Eignung als Lebensraum für den Biber nach dem Habitatbewertungsmodell von HEIDECHE (1989) überprüft. Dabei stellte sich heraus, dass die meisten Fließgewässer von ihrer Topographie und Hydrologie her biber-tauglich sind. Selbst die Gefährdungspotenziale des Bibers halten sich in Grenzen. Defizitär sind allerdings die gewässerbegleitenden Gehölze, Stauden und Kräuter, also die Nahrungsgrundlage des Bibers (ALLGÖWER 1993, 2000). Ein Pufferstreifen zwischen landwirtschaftlich genutzten Flächen und den Gewässern in Form eines 10 Meter breiten Gewässerrandstreifens existiert faktisch nirgendwo. Oft werden die Ackerflächen bis an den Gewässerrand bewirtschaftet. Dieses unsinnige Verhalten des Menschen birgt natürlich Konfliktpotenzial mit dem Biber in sich. Ein Gehölzstreifen entlang des Gewässers hat eine gewisse Barrierewirkung für den Biber. Im Nordosten Baden-Württembergs beispielsweise benagte der Biber vor allem dort Obstbäume, wo keine Gehölzstreifen die Streuobstwiese von Gewässern trennen. Gleiches gilt für Maisfelder, die bis an den Gewässerrand bestellt werden. Auch der Einbruch landwirtschaftlicher Maschinen in die Erdbau des Bibers ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass die Landwirte mit

ihren Maschinen bis in den unmittelbaren Uferbereich, teilweise einen halben Meter von der Wasserlinie entfernt, arbeiteten. Die Bewirtschaftung der Ackerflächen oder der Wiesen bis an den Gewässerrand fördert die Erosion des Ufers, welche durch einen Gehölzstreifen deutlich verringert werden könnte.

Ohne die Filterwirkung der Ufergehölze werden auch verstärkt Dünger und Pestizide über das Oberflächenwasser in die Fließgewässer eingetragen. Prinzipiell sind die Konflikte, die zwischen Biber und Landwirtschaft entstehen, ein Hinweis auf die unsachgemäße Landnutzung durch den Menschen. Dagegen kann das vom Biber benagte und verdriftende Holz für kleine Wasserkraftwerke oder Mühlen problematisch werden. Leben an dem Gewässer mehrere Tiere, so ist der Anfall an Treibholz entsprechend groß. Dadurch sind die kleinen Rechen verhältnismäßig schnell überlastet, so dass das Treibholz regelmäßig herausgesammelt werden muss. Bei allen Problemsituationen, die in Baden-Württemberg bis jetzt auftraten, waren die Betroffenen bisher jedoch in der Lage die Situation durch Selbsthilfe zu lösen. Alles in allem verursacht der Biber derzeit in Baden-Württemberg noch keine unlösbaren Konflikte

6 Biberschutz

Wie oben bereits erwähnt, lässt die Entwicklung der gewässerbegleitenden Vegetation vieler Orts zu wünschen übrig. Die oft fehlende natürliche Nahrungsgrundlage verführt den Biber gerade dazu, seinen Hunger mit Kulturpflanzen zu stillen. Aus diesem Grunde und der Verpflichtung zum Gewässerschutz wäre es wünschenswert, wenn entlang aller Gewässer ein Gewässerrandstreifen von etwa 10 Meter Breite eingerichtet und mit entsprechender Weichholzaue bepflanzt werden könnte.

Ein weiterer Aspekt scheint für die Wiederbesiedlung durch den Biber wichtig zu sein. Die Bisambekämpfung hat offensichtlich dazu beigetragen die Ausbreitung des Bibers

zu verhindern oder zu mindestens stark einzuschränken (ALLGÖWER 1994b). Dieser Umstand wird durch ähnliche Erfahrungen im benachbarten Elsass (J.-C. JACOB, persönliche Mitteilung) und in der Schweiz (P. HOHLER, persönliche Mitteilung) bestätigt. Zwar hat das Pflanzenschutzamt Freiburg schon zu Beginn der 90er Jahre zu einer verstärkten Rücksichtnahme auf den Biber aufgerufen (REG. PRÄS. FREIBURG 1991), doch offenbar ist diese Maßnahme für den Oberrhein, wo nach wie vor viele Birsame erlegt werden, nicht ausreichend. Während im Süden am Hochrhein und im Osten im Donaeinzugsbereich der Biber inzwischen relativ häufig vorkommt,

beziehungsweise nach Baden-Württemberg vordringt, gibt es am Oberrhein zwischen Basel und Karlsruhe nur ein Vorkommen im Taubergießen. Dieses existiert nunmehr seit 25 Jahren auf einem stagnierenden Niveau, obwohl im benachbarten Elsass der Rheinseitenkanal auf eine Länge

von 30 Kilometern vom Biber besiedelt ist (J.-C. JACOB, persönliche Mitteilung). Aus diesem Grunde sollte die Jagd auf den Bisam mit Fallen nur nach vorheriger Risikoabschätzung für den Biber gestattet werden.

7 Literatur

- ALLGÖWER, R. (1993): Zum aktuellen Vorkommen des Bibers *Castor fiber* in Baden-Württemberg. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Staatl. Museum für Naturkunde, Karlsruhe.
- ALLGÖWER, R. (1994a): Habitataignung und Akzeptanz für den Biber am südlichen Oberrhein im Raum Kehl. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- ALLGÖWER, R. (1994b): Bisambekämpfung - Eine Bedrohung für den Biber? - Mitt. Dtsch. Phytomed. Ges., 2: 23-24.
- ALLGÖWER, R. (1998): Der Biber - *Castor fiber* (Gray, 1872). - In: BRAUN, M. & F., DIETERLEN (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs, Stuttgart (in Vorbereitung).
- ALLGÖWER, R. (2000): Die aktuelle Verbreitung des Bibers im Landkreis Tuttlingen. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landratsamtes, Tuttlingen.
- ANONYMUS (2000): Biber überfahren. - Der Jäger in Baden-Württemberg, 5: 12.
- FREYE, H.-A. (1978): *Castor fiber* - Europäischer Biber. - In: Niethammer, J. & F. Krapp (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 1/I: 184-200.
- HEIDECKE, D. (1977): Verbreitung und Bestandsentwicklung des Elbebibers. - Säugetierkd. Inf., 1: 1-6.
- HEIDECKE, D. (1989): Ökologische Bewertung von Biberhabitaten. - Säugetierkd. Inf., 3: 13-28.
- HINZE, G. (1950): Der Biber. Körperbau und Lebensweise, Verbreitung und Geschichte. - Berlin.
- JACOB, J.-C. (1990): Le retour du castor en alsace. - Bull. Soc. Inst. Mulhouse (SIM), 2: 63-69.
- JACOB, J.-C. (1992): Le retour du castor dans le nord de l'Alsace et les region limithrophes. - Bull. Soc. Inst. Mulhouse (SIM), 1: 173-176.
- KLAIBER, G., U., PFARR & S., KUHN (1997): Das Integrierte Rheinprogramm, Hochwasserschutz und Auenrenaturierung am Oberrhein. - Gewässerdirektion Südl. Oberrhein/Hochrhein, Lahr.
- LINSTOW, O. von (1908): Die Verbreitung des Bibers im Quartär. Abh. Ber. Museum für Natur- und Heimatkunde, 1: 215-387, Magdeburg.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG; LANDWIRTSCHAFT; UMWELT & FORSTEN BADEN-WÜRTTEMBERG (MELUF) (1983): Landschaftsrahmenplan, Stuttgart.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (1976): Jahresbericht 1975 des Pflanzenschutzdienstes Baden-Württemberg, Freiburg.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (1991): Jahresbericht 1990 des Pflanzenschutzdienstes Baden-Württemberg, Freiburg.
- RIEDER, N. (1985): Erste Versuche zur Wiedereinbürgerung des Bibers, *Castor fiber*, in Südwestdeutschland. - Zeitschr. Angewandte Zool., 72: 181-189.
- RIEDER, N. & P. ROHRER (1982): Über die Möglichkeit der Wiederansiedlung des Bibers (*Castor fiber*) in Südwestdeutschland. - Carolinea, 40: 91-98.
- SCHWAB, G., W. DIETZEN & G. von LOSSOW (1992): Biber in Bayern. Entwicklung eines Gesamtkonzeptes zum Schutz des Bibers in Bayern. - Bayr. Landesamt f. Umweltschutz, München.
- STOCKER, G. (1985): Biber in der Schweiz. - Ber. Eidgenöss. Anstalt forstl. Versuchswes., 274, Bern.
- VOGEL, R. (1933): Tierreste aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen Schwabens. Teil 1: Die Tierreste aus den Pfahlbauten des Bodensees. - Zoologica, 82: 1-109.
- VOGEL, R. (1941): Die alluvialen Säugetiere Württembergs. - Jh. Verh. vaterl. Naturk. Württ., 96: 89-112.
- VOGEL, R. (1955): Die Tierknochen. - In: PARET, O. Das Steinzeitdorf Ehrenstein bei Ulm (Donau): 64-71, Stuttgart.
- WAECHTER, A. (1972): Le Castor en Alsace. - Lien ornithol. d'Alsace, Straßburg.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Rainer Allgöwer
Büro für Ökosystemforschung
Hermann-Hesse-Str. 14/1
75417 Mühlacker
Tel.: (07041) 6445
e-mail: r.allgoewer.bfoe@t-online.de

Beobachtungen an Biberbauten in einem Überflutungsgebiet bei Dessau

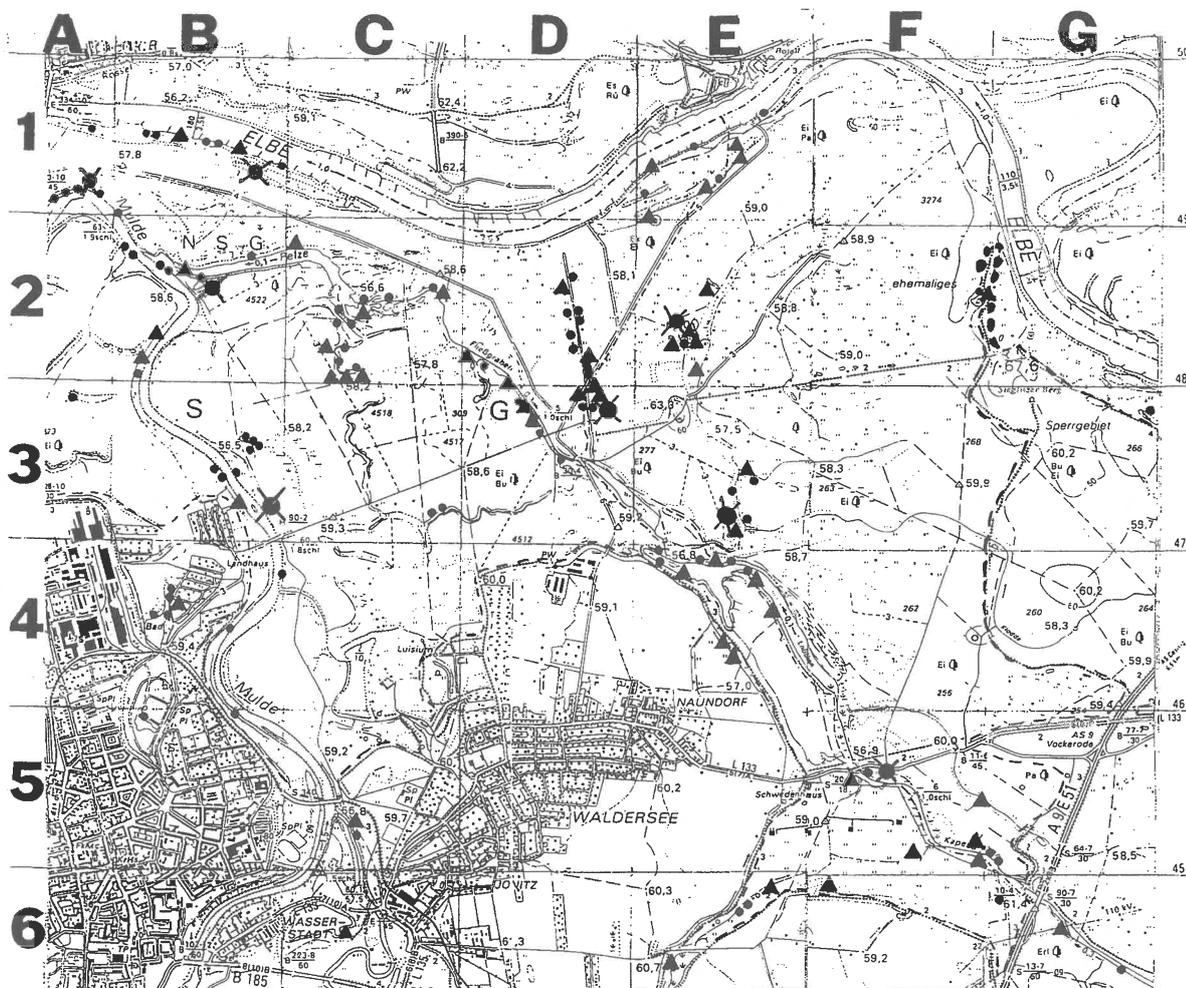
von Karl-Andreas Nitsche

1 Einleitung

Durch die Erfassung von Bauanlagen des Bibers (*Castor fiber albicus*) ergeben sich aussagekräftige Hinweise für die Verteilung der Art auf einer bestimmten Fläche. Biberbaue haben eine große Bedeutung für die Biber als Schlaf- und Ruheplatz, als Raum für die Geburt der Jungen sowie als Rückzugsorte bei Hochwasser, die möglichst lange von den Bibern besetzt bleiben. In der Literatur finden sich bei verschiedenen Autoren Hinweise auf die verschiedenen Typen von Bauanlagen und teilweise auch über ihre Nutzung. Ausführlichere Darstellungen bringen EROME

(1984), HEIDECHE & KLENNER-FRINGES (1992) und ZUROWSKI (1992).

Im Zusammenhang mit den jährlich durchgeführten Biberkartierungen und Bestandserfassungen war es möglich, über einen längeren Zeitraum Bauanlagen zu beobachten. An dieser Stelle möchte ich allen ehrenamtlichen Biberbetreuern im Kreis Dessau danken für ihre Mitarbeit und für wertvolle Hinweise.



Karte 1 Untersuchungsgebiet

Legende.

- ▲ Mittelbaue
- Röhrenbaue
- ⊗ Rettungsplätze bei Hochwasser
- Grenze der Überflutung

2 Untersuchungsgebiet und Methode

Das ca. 30 km² große Untersuchungsgebiet umfasst einen Teilausschnitt des Dessauer Elbetals (MTB 4139) und liegt zum größten Teil im Überflutungsbereich von Elbe und Mulde. Elbe und Mulde sind in diesem Bereich Tieflandflüsse mit einer Talneigung von 0,015 %. Die Böden sind vorwiegend Auensedimente: sandarmer tonreicher Aueschluff-Vega mit Übergangsformen von der Vega zum Gley und Stagnogley. Das Klima trägt subkontinentalen Charakter. Mittleres Datum des ersten Frostes ist der 18. Oktober, des letzten Frostes der 28. April (REICHHOFF 1980 und 1981, REICHHOFF & REUTER 1985 und 1992). Begrenzt wird das Untersuchungsgebiet nördlich von der Stromelbe (in die Untersuchung wurde nur das Dessauer Ufer einbezogen), östlich durch die Autobahn A9 (Berlin-Leipzig-Nürnberg), südlich durch die Ortslage Waldersee und den Autobahnzubringer Dessau-Ost, westlich durch die Stadt Dessau (siehe Karte 1).

Im Zeitraum von 1978 bis 1998 wurden im Rahmen der Biberbestandserfassung durch ehrenamtliche Biberbetreuer alle vorhandenen Biberbauanlagen (Röhrenbaue und holzgedeckte Uferbaue; Röhren, soweit sie als solche erkenntlich waren) erfasst und in Karten M 1:25.000 eingetragen. Vermerkt wurde, ob die Baue zur Zeit bewohnt oder unbewohnt waren. Nicht erfasst wurden Sassen bzw. während der Zeit des Hochwassers kurzfristig angelegte "Notbaue", welche fast ausschließlich aus zusammengetragenem Reisig bestanden und an hochwassergeschützten Orten lagen.

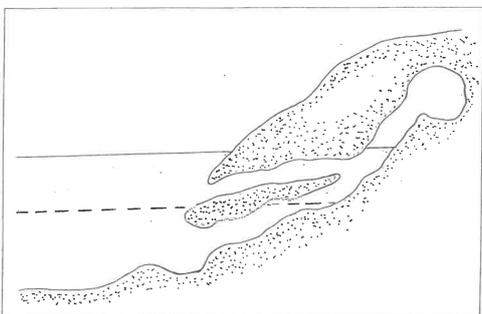
Der gesamte Biberbestand im Untersuchungsgebiet wird auf 40-50 adulte Biber und auf 5-10 Jungbiber jährlich geschätzt.

3 Ergebnisse

Im Untersuchungsgebiet kamen nur Röhrenbaue und sogenannte Mittelbaue (Abb. 1) vor. Freistehende Burgen sind nicht vorhanden. Mittelbaue wurden in verschiedenen Typen gefunden, die als holzgedeckte Uferbaue zusammengefasst wurden. Sie sind oftmals aus Röhrenbauanlagen hervorgegangen.

In der Tabelle 1 sind alle vorhandenen Bauanlagen aufgelistet und in Karte 1 dargestellt. Bedingt durch Uferausbildung und Nahrungsangebot sowie Zufluchtsorte bei Hochwasser ergibt sich eine unterschiedliche Verteilung. Biber kommen direkt an den Flüssen, in Altwassern und Flutrinnen, in Verbindungsgräben und Meliorationsgräben sowie in Teichen und Gräben mit starken anthropogenen Einflüssen vor.

Querschnitt durch einen Röhrenbau



Querschnitt durch einen Mittelbau

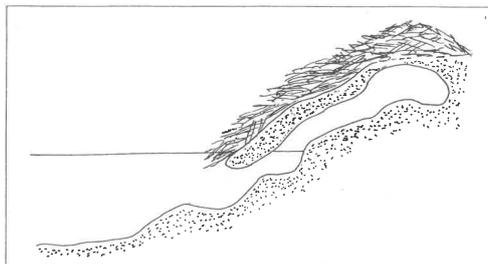


Abb.1: Biber-Bautypen im Untersuchungsgebiet (schematisch)

Röhrenbaue befinden sich im Untersuchungsgebiet hauptsächlich an Altwassern und direkt an den großen Fließgewässern Elbe und Mulde im größten Anteil, während an Gräben und kleineren Fließgewässern Mittelbaue am häufigsten zu finden waren. An Flüssen dominiert klar der Röhrenbau, während an Altwassern und kleinen Fließgewässern Mittel- und Röhrenbaue annähernd gleich häufig sind. Holzgedeckte Uferbaue entstanden zahlenmäßig am häufigsten an Altwassern (Abb. 2).

Tab. 1: Verteilung der Baue im Beobachtungsgebiet

Raster	• Mittelbaue	• Röhrenbaue	gesamt
A - 1	-	5	5
B - 1	2	6	8
E - 1	5	4	9
B - 2	3	8	11
C - 2	6	9	15
D - 2	4	9	13
E - 2	5	1	6
F - 2	1	1	2
A - 3	-	1	1
B - 3	1	7	8
C - 3	-	2	2
D - 3	5	5	10
E - 3	2	3	5
G - 3	-	1	1
B - 4	1	6	7
E - 4	6	5	11
B - 5	-	2	2
C - 5	2	1	3
F - 5	5	1	6
G - 5	-	2	2
E - 6	2	2	4
F - 6	1	-	1
G - 6	1	2	3

Die meisten Baue werden nur über den Zeitraum von 1-3 Jahren genutzt. 11,3 % (n=6) der Mittelbaue und 12,5 % (n=9) der Röhrenbaue sind jedoch schon über 20 Jahre besetzt (Tab. 2). In einem benachbarten Gebiet (Kühnauer See) ist ein Mittelbauanlage bekannt, die nachweislich über 100 Jahre vom Biber bewohnt wird.

Im Uferbereich der Flüsse Mulde und Elbe sind Röhrenbaue an den unterschiedlichen Wasserstand angeleglichen. Eingänge zu Röhrenbauen sind auf unterschiedlichen Uferprofilhöhen zu finden (NITSCHKE 1993).

Die Orientierung und Lage der Eingänge an den Bauanlagen zeigt keinerlei Vorliebe für eine bestimmte Himmelsrichtung. 23 % waren nach Norden, 24 % nach Osten, 28 % nach Süden und 25 % nach Westen orientiert. In kälteren Verbreitungsgebieten der Biber ist eine Tendenz zu verzeichnen, dass Eingänge meist südlich liegen, da hier die Vereisung später einsetzt und früher beendet ist.

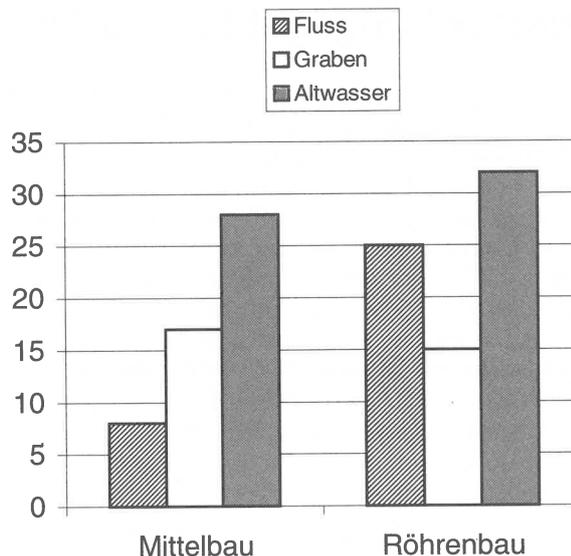


Abb. 2: Verteilung der Mittel- und Röhrenbaue an verschiedenen Gewässertypen.

Tab. 2: Nutzungsdauer der verschiedenen Bautypen

Nutzungsdauer	Mittelbaue	%	Röhrenbaue	%
1 Jahr	15	28,3	25	34,7
2 Jahre	11	20,8	16	22,2
3 Jahre	16	30,2	12	16,7
4 Jahre	5	9,4	10	13,9
5-> 20 Jahre	6	11,3	9	12,5

4 Diskussion

Zum starken Überwiegen der Röhrenbaue an Flüssen kann unter Umständen die Tatsache beitragen, dass die Flüsse als Wanderwege von den Bibern genutzt werden und oft kleinere Röhrenbaue in kurzer Zeit angelegt werden. Nach und während des Hochwassers legten die Biber oftmals verschiedene Röhrenbaue und Mittelbaue an, die aber nur kurzfristig bewohnt waren. Es werden dann oftmals viele und neue Baue angelegt. In mehr oder weniger hochwasserfreien Zonen gab es Baue, die während des gesamten Beobachtungszeitraumes bewohnt waren, da hier die Hochwasser weniger zerstörerisch wirken als unmittelbar an den Flussufern. Diese Baue sind, weil sie im Laufe der

Jahre vergrößert werden, häufiger holzgedeckt als die kürzer bewohnten an den Flussläufen.

Weil an Altwassern die Hochwassereinflüsse geringer sind und die Biber hier oft oben auf dem Bau sitzend die Hochwasserperiode überdauern, kommt es in großräumigeren Überflutungsgebieten z. B. auf Rettungshügeln zu einer Ansammlung von Bibern aus verschiedenen Revieren (NITSCHKE, 1993). Bei der totalen Überflutung des Gebietes haben alle vorhandenen Reviere untereinander direkten Kontakt und ich nehme an, dass dadurch auch eine Vermischung von Paaren oder auch eine Neubildung von Paaren sowie eine mögliche Trennung von Biberfamilien stattfindet.

5 Zusammenfassung

Über 20 Jahre (1978-1998) wurden in einem Überflutungsgebiet in einer Größe von rund 30 km² nordöstlich von Dessau alle Biberbaue beobachtet. Bewohnte Biberbaue sind an Flussufern, Altwassern, Tümpeln, Meliorationsgräben, Fließgewässern und an stark anthropogen beeinflussten Teichen und Gräben zu finden. An den großen Flüssen überwiegt eindeutig die Anlage eines reinen

Röhrenbaues, während an Altwassern und kleinen Fließgewässern und Gräben Röhren- und Mittelbaue annähernd gleich häufig auftreten. Dort werden die Baue auch i.d.R. länger bewohnt. Ursache dafür ist vermutlich die ausgeprägtere Hochwasserdynamik direkt an den Flussläufen.

6 Literatur

- EROME, G. (1984): La Typologie des Gites du Castor Rhodaniens, *Castor fiber*. - Rev. Ecol. (TerreVie) Vol. 39: 55-76.
- HEIDECHE, D. & B. KLENNER-FRINGES (1992): Studie über die Habitatnutzung des Bibers in der Kulturlandschaft und anthropogene Konfliktbereiche. - Mitt. Arbeitskreis Biberschutz, Halle 2 (1992) 1: 51 pp.
- NITSCHKE, K.-A. (1985): Zum Markierungsverhalten des Elbebibers (*Castor fiber albus* MATSCHIE, 1907). - Säugeberkd. Inf. Jena 2 (9): 245-253.
- NITSCHKE, K.-A. (1990): Elbebiber (*Castor fiber albus* MATSCHIE, 1907) im Stadtkreis Dessau - Bestandsentwicklung und Tendenzen. - Naturw. Beiträge Museum Dessau, Heft 5: 35-49.
- NITSCHKE, K.-A. (1993): Verhalten von Bibern (*Castor fiber albus* MATSCHIE, 1907) bei extremen Umweltsituationen. - Mitt. Zool. Ges. Braunau, Bd. 5, Nr. 17/19: 361-375.
- REICHHOFF, L. (1980): Die Landschaft an Mittelbe und unterer Mulde II. Der Wasserhaushalt der Aue. a) zur Wasserführung der Mittelbe und Untermulde – Hochwasser und Niedrigwasser. Dessauer Kalender 24: 45-53.
- REICHHOFF, L. (1981): Die Landschaft an Mittelbe und unterer Mulde II. Der Wasserhaushalt der Aue. b) Das Grundwasser im Niederterrassen- und Auenbereich. Dessauer Kalender 25: 18-22.
- REICHHOFF, L. & B. REUTER (1981): Die Landschaft an Mittelbe und unterer Mulde. Dessauer Kalender 29: 28-49.
- REICHHOFF, L. & B. REUTER (1992): Dessau-Wörlitzer Kulturlandschaft – Überschau. – In: Grundmann, L. (Hrsg.), Dessau-Wörlitzer Kulturlandschaft – Werte der deutschen Heimat, Bd. 52, Institut für Länderkunde, Leipzig: 13-19.
- ZUROWSKI, W. (1992): Building activity of beavers. - Acta Theriologica 37 (4): 403-411.

Zu Karte 1: Darstellung auf der Grundlage der Topographischen Karte 1:25.000. Vervielfältigungserlaubnis erteilt durch das Landesamt für Landesvermessung und Datenverarbeitung Sachsen-Anhalt. Erlaubnisnummer: LvermD/V/045/2001

Anschrift des Verfassers:

Agr. Ing. Karl-Andreas Nitsche
Castor Research Society
Akensche Straße 10
D-06844 Dessau

Zum Verhalten von Elbebibern (*Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907) während der Hochwasserperioden

von Karl- Andreas Nitsche

1 Einleitung

In Flussgebieten, die einer periodischen Überflutung unterliegen, können verschiedene Verhaltensweisen des Bibers beobachtet werden. Hochwasser mit ihren Begleiterscheinungen wie Vereisung und Zerstörung der Bauanlagen, wirken sich selbstverständlich auf das Verhalten der Biber aus. Bei schnell steigenden Hochwassern werden die Biber gezwungen, ihre Bauanlagen aufzugeben. Sie schaffen

sich dann vorübergehend Heime zweiter oder dritter Ordnung. Neben verschiedenen Autoren, die sich mit dem Verhalten der Biber bei Hochwasser befassten (siehe Literatur), möchte ich hier einige Verhaltensweisen aufzeigen, da sich unter Umständen auch Schutzmaßnahmen für den Biber ableiten lassen.

2 Untersuchungsgebiet, Material und Methode

Mein Untersuchungsgebiet ist das Elbetal im Bereich der mittleren Elbe von Dessau bis Aken über 32 Flusskilometer (nur linkselbisch) und Gebiete an der Mulde unterhalb von Dessau bis zur Mündung (5 Flusskilometer) (siehe Karte 1, S. 18 im vorl. Band). Das gesamte Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von ca. 80 km², die dem Einfluss periodischer Hochwasser ausgesetzt sind. Mulde und Elbe sind im Untersuchungsgebiet typische Tieflandsflüsse mit einem Tal-Gefälle von ungefähr 0,015 %. Das Gebiet liegt 56 bis 61 Meter über NN. Der Jahresdurchschnitt des Niederschlages liegt bei 540 mm. Periodische Überschwemmungen treten im Frühjahr und Herbst mit unterschiedlichen Pegelhöhen auf. Zeitweise, bei starken Niederschlägen,

gibt es Sommerhochwasser. Abbildung 1 zeigt die höchsten Hochwasser-Pegelstände im Untersuchungsgebiet. Im Zeitraum von 1976 bis 2000 wurde das Gebiet regelmäßig beobachtet, die bestehenden Biberbaue kartiert und die Zufluchtsstätten der Biber nach dem Abfluss oder auch während des Hochwassers kontrolliert. Es wurde versucht, dabei möglichst alle Stellen, wo sich die Biber während des Hochwassers aufhalten, zu erfassen. Da viele Bereiche jedoch schwer zugänglich sind und Einzelbiber manchmal kurzzeitig wechselnde Zufluchtsstätten haben (z.B. auf Baumstämmen), vermute ich, dass die Erfassung nur zu etwa 90-95 % erfolgt ist.

3 Ergebnisse

Kritische Wasserstände für die Biber sind Höhen von 4 m bis über 5 m über dem normalen Wasserstand. Entscheidend für das Verhalten und die Reaktionen der Biber ist der Charakter des Hochwassers. Bei langsam steigendem Wasser suchen die Biber gezielt ihre Rettungsplätze auf. Bei schnell steigender Flut kann es vorkommen, dass die Biber (hier besonders auch Jungbiber) in ihren Bauen ertrinken. An der Mulde, die oft wechselnde Wasserstände

aufweist, graben Biber mehrere Röhren in das Steilufer mit Eingängen in unterschiedlichen Höhen, die oftmals miteinander verbunden sind und die dann je nach Wasserstand benutzt werden. Bei Hochwasser im Winter mit starker Vereisung konnte das Öffnen der Baue (Röhren und holzgedeckte Baue) registriert werden. Die Biber graben ihren Bau dabei landseitig auf. Bei langsam wachsendem Hochwasser wurden manche Baue mit frisch geschnittenem

Abb. 1: Jährlicher Hochwasser-Pegelstand an Elbe und Mulde 1978 – 1998
HHW: Höchster Hochwasserstand
offene Säulen: Pegel der Elbe bei Aken (Pegelnull 50.24 + NN)
schwarze Säulen: Pegel der Mulde bei Dessau (Pegelnull 56.20 + NN)
(Nach Angaben der Wasserwirtschaftsdi-
rektions Halle-Wittenberg und STAU
Wittenberg)

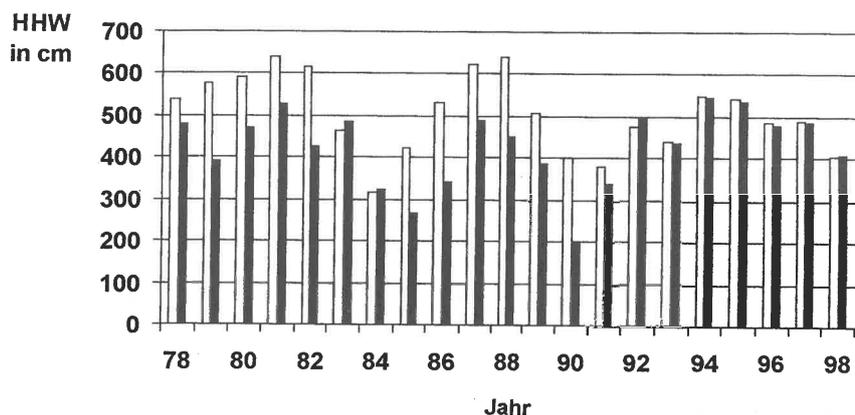
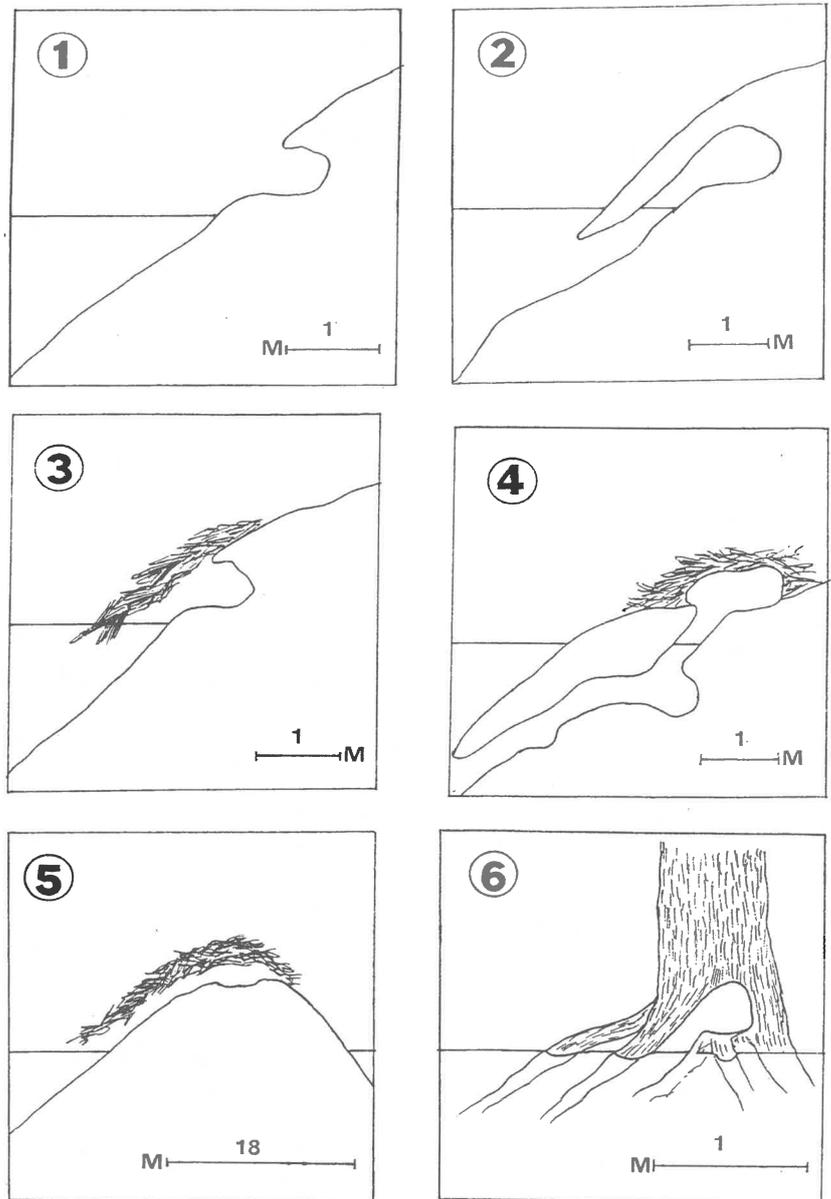


Abb. 2: Typen von Biber-Rettungsplätzen bei Hochwasser
 1 – Sasse ohne Holzabdeckung im Steilufer gegraben
 2 – Ins Steilufer gegrabene, kurze Röhre
 3 – Sasse mit Holzabdeckung für längeren Aufenthalt
 4 – Normale Röhre mit einem zweiten wasserfreien Kessel und Holzabdeckung
 5 – Kessel mit Reisigabdeckung auf erhöhtem Platz
 6 – Röhre oder Kessel in hohlem Baumstamm oder Wurzelteller



Reisig von den Bibern aufgestockt, um den Bau möglichst lange zu bewohnen. Die Abbildung 2 zeigt schematisch sechs Varianten von Biberzufluchtstätten während des Hochwassers. Eine weitere Möglichkeit, die von den Bibern angenommen wird, sind künstliche Rettungshügel (Abb. 3) oder zwischen Bäumen verankerte große Reisighaufen.

Während des Hochwassers ist der Aktionsradius der Biber stark begrenzt. Die Biber schwimmen kaum weiter als 50 Meter von ihrem Rettungsplatz entfernt. Da unter Umständen die Krautnahrung durch die Überflutung entfällt, werden verstärkt Äste und Zweige, die ins Wasser hängen, geschnitten oder sogar schwimmend Bäume gefällt. Die Schnittkegel befinden sich dann nach Abfluss des Hochwassers manchmal in einer Höhe von 1,50 m.

Frühjahrschhochwasser kann während der Zeit auftreten, wenn die Jungen geboren und gesäugt werden. Dann ist ein erhöhter Verlust an diesjährigen Jungbibern die Folge. Andererseits habe ich beobachtet, dass die Elterntiere die jungen Biber an sichere Orte transportieren, provisorische Baue einrichten und damit beginnen, diese sofort mit Reisig abzudecken.

An Rettungsplätzen wurde beobachtet, dass die Biber versuchen, möglichst schnell den angelegten Ruheplatz mit Reisig zu "überdachen". Im Verlauf des oben genann-

ten Zeitraumes wurde festgestellt, dass Rettungsplätze über viele Jahre benutzt werden und sicherlich auch nachfolgenden Generationen (Lernprozess) als solche dienen. Die Biber wissen sehr genau, wo sich ihre Rettungsplätze befinden und suchen diese bei langsam steigendem Wasser auch schon vor der eigentlichen Überflutung ihres Hauptbaues auf (Inspektion).

Bestehende Reviergrenzen werden durch Hochwasser aufgehoben. Außerdem überlappen sich während des Hochwassers die Reviere. Ich habe beobachtet, dass sich Biber aus verschiedenen Familien (Revieren) gemeinsam auf einem künstlichen Rettungshügel einfanden und dort friedlich nebeneinander ausharrten. Nach dem Abfluss des Hochwassers erfolgt dann wieder die Besetzung der ursprünglichen Reviere und besonders an den Uferlinien der Flüsse setzt eine verstärkte Reviermarkierungstätigkeit mit Castoreum ein.

In Arealen, wo sich keine geeigneten Rettungsmöglichkeiten befinden, überqueren die Biber die Hochwasser-Deiche und besetzen zeitweilig die dahinter liegenden Altwasser oder die Wasserflächen, die durch Qualmwasser entstanden. Aber auch in unmittelbarer Nähe der Ortschaften halten sich die Biber auf, wenn hier Rettungsmöglichkeiten vorhanden sind.

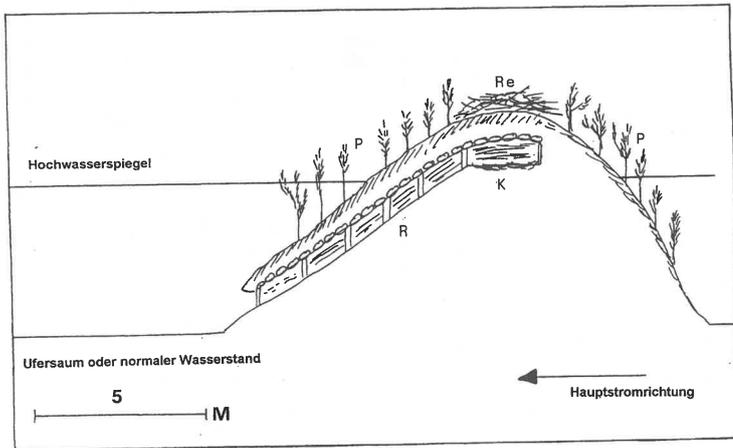


Abb. 3: Künstlicher Biber-Rettungshügel
 K – Bau und Kessel (Größe ca. 1,20 m × 1,20 m)
 R – Künstliche Röhre mit Faschinen und Rundholzabdeckung
 P – Pflanzung von Weichholz und Brombeerranken
 Re – Zusätzlich vor Hochwasserbeginn aufgebracht frisches Reisig

4 Diskussion

Während der periodischen Hochwasser haben es die Biber schwer, im unmittelbaren Flussbereich zu leben. Bauanlagen werden fast jährlich durch Hochwasser zerstört. Meine Studie über Biberbaue (NITSCHKE 1999a/b) zeigte, dass die meisten Baue nicht direkt am Flussufer liegen, sondern sich im Bereich der Altwasser im Auenwald befinden. Hier gibt es auch vielfältigere Rettungsmöglichkeiten für die Biber. Ich denke, dass die Flüsse, an denen heute die meisten mitteleuropäischen Biber leben, eigentlich nur ein Rückzugsgebiet für die Biber während der Zeit intensiver Verfolgung durch den Menschen waren. Hier konnte nur schwerlich die Bejagung erfolgen. Außerdem belegen zahlreiche Studien zum Habitat von Bibern, dass reich strukturierte Altwassersysteme, kleine Teiche, Seen und Grabensysteme von den Bibern als Lebensraum bevorzugt werden (NITSCHKE 1999a, SCHULZE 1999).

Die Verlustrate während des Hochwassers ist unbekannt. Ich nehme an, dass vorwiegend junge Biber (dies-

jährige und junge Erwachsene) sterben, da sie noch wenig Erfahrung mit Hochwassern haben und noch nicht lernen konnten, sich an die Bedingungen anzupassen. Nachweislich wandern während oder mit Abfluss des Hochwassers auch verstärkt Biber in neue Reviere (meist flussabwärts) ab und besetzen frei gewordene Biberreviere (HOFFMANN 1967, NICHT 1967). Inwieweit es dabei zu neuen Paarbildungen kommt, ist bisher nicht nachgewiesen. Es ist jedoch anzunehmen, dass dies geschieht, wenn ein Partner auf Grund des Hochwassers abgängig ist oder umkommt.

Eine Frage ist schwer zu beantworten: sollen die Menschen mit verschiedenen Maßnahmen helfen, Biber während des Hochwassers zu retten? Hochwasser stellt eine natürliche Selektion dar. In Gebieten, wo der Biberbestand gering ist und eine Bestandszunahme gewünscht wird, ist eine Hilfe möglich. Künstliche Rettungshügel (Abbildung 3) können hier für den Biber und für andere Tierarten als Hochwasserzuflucht angelegt werden.

5 Zusammenfassung

Im Zeitraum von über 20 Jahren (1976 - 2000) habe ich das Verhalten von Bibern während periodischer Hochwasser zwischen Dessau und Aken im Flussgebiet der Elbe und Mulde beobachtet. Die periodische Überflutung ruft bei den Bibern eine Stresssituation hervor, an die sie sich jedoch angepasst haben. Je nach Höhe des Hochwassers und den gegebenen Örtlichkeiten benutzen sie unterschiedliche Zufluchtsstätten, (Notbaue, Rettungshügel, Hochwasserschutzdeiche). Die Biber kennen diese Zufluchtsorte und benutzen sie über viele Jahre. Biber sind befähigt, sich in wenigen Stunden eine Notunterkunft zu bauen. Sie versuchen diese möglichst schnell mit Reisig abzudecken, um mehr Schutz zu haben. Während winterlicher Vereisung ist eine erhöhte Verlustrate zu

verzeichnen. Andere Hochwasser werden jedoch ohne erhebliche Verluste überstanden. Während des Hochwassers nehmen die Aktivitäten zu (auch tagsüber aktiv), der Aktionsradius ist dabei stark begrenzt. Bäume können im Schwimmen gefällt werden. Jungbiber werden von den Elterntieren an sichere hochwasserfreie Orte transportiert. Durch Hochwasser verursacht setzt eine verstärkte Wanderung von Bibern in andere Reviere ein und potenzielle Siedlungsareale können damit besetzt werden. Ich vermute auch eine Neubildung von Paaren. Nach dem Abfluss des Hochwassers ist eine verstärkte Reviermarkierungstätigkeit und damit eine erneute Festlegung der Reviergrenzen zu beobachten.

6 Literatur

ABENDROTH, F. (1966): Das Frühjahrshochwasser 1965 und das Verhalten der Biber auf der Elbe im Raum Dessau. - Dessauer Kalender 1966: 67-68

EROME, G. (1984): La typologie des gîtes du castor Rhodanien, *Castor fiber*. - Rev. Ecol. (Terre Vie) 39: 55-76.

- HOFFMANN, M. (1967): Ein Beitrag zur Verbreitungsgeschichte des Bibers *Castor fiber albicus* MATSCHIE 1907 im Großeinzugsgebiet der Elbe. - *Hercynia* Bd. 4, Heft 3: 279-324.
- HOFFMANN, M. (1977): Ergänzungen zur Verbreitungsgeschichte des Bibers *Castor fiber* im Großeinzugsgebiet der Elbe. - *Hercynia* N. F. 14 (4): 437-446
- NICHT, M. (1967): Wanderungen des Elbebibers, *Castor fiber albicus* MATSCHIE 1907, und ihre Ursachen. - *Säugetierkundliche Mitteilungen* 15 (1): 40-42.
- NITSCHKE, K.-A. (1983): Biberrettungshügel. - *Unsere Jagd* 33 (3): p. 94.
- NITSCHKE, K.-A. (1993): Verhalten von Bibern (*Castor fiber albicus*, MATSCHIE, 1907) bei extremen Umweltsituationen. - *Mitt. Zool. Ges. Braunau*, Bd. 5, Nr. 17/19: 361-375.
- NITSCHKE, K.-A. (1999a): Beaver lodges: Long-term observations in a flooded area northeastern near by Dessau. - Abstracts, 3rd International Symposium Semiaquatic Mammals and their Habitats, Osnabrück, Germany, 25.-26. Mai 1999: p. 30.
- NITSCHKE, K.-A. (1999b): Langzeituntersuchungen an Biberbauen: Verteilung, Typen und Nutzung. - *Zeitschrift für Säugetierkunde* 64, Suppl.: 24-25.
- PAPROTH, R. (1995): Notzeit für Biber. - *Naturkundl. Berichte Untere Havel*, Heft 4: 64-67.
- PIECHOCKI, R. (1977): Ökologische Todesursachenforschung am Elbebiber (*Castor fiber albicus*). - *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* X: 332-341.
- RICHARD, P. B. (1983): Mechanisms and adaption in the constructive behaviour of the beaver (*C. fiber* L.). - *Acta Zool. Fennica* 174: 105-108.
- SCHMITT, B. (1982): Beobachtungen zu Verhalten und Aktivität des Bibers (*Castor fiber*) bei Hochwasser am Unteren Inn. - *Mitt. Zool. Ges. Braunau*, Bd. 4, Nr. 1/3: 47-48.
- SCHULZE, J. (1999): Die Biber von den Grätz-Eichen. - *Schönebeck (Eigenverlag)*: 1-84, Hochwasserverhalten: 8-1 1.

Anschrift des Verfassers:

Agr. Ing. Karl-Andreas Nitsche
 Castor research Society
 Akensche Straße 10
 D - 06844 Dessau

"Kultur" von Bibern bei der Auswahl von Lebensräumen und der Nahrung

von Karl-Andreas Nitsche

1 Einleitung

Die Situation des Bibers (*Castor fiber* L.) im mitteleuropäischen Raum hat sich seit der Jahrhundertwende positiv verändert. Durch Jagdverschonung und umfangreiche Schutzmaßnahmen und Wiederansiedlungsprojekte gelang es, den Bestand des Bibers zu erhöhen, so dass ein natürlicher Ausbreitungsprozess eingetreten ist. Der Populationsdruck und soziale Strukturen innerhalb von Biberfamilien bewirken eine verstärkte Migration und eine Dispersion in der zur Verfügung stehenden Fläche. In vielen Bibervorkommensgebieten besiedeln Biber daher zunehmend scheinbar suboptimale bis pessimale Habitats. Hierbei zeigt sich die ökologische Plastizität des Bibers mit flexiblen Anpassungsreaktionen.

Um diese Vorgänge zu erklären, möchte ich den Begriff

„Kultur“ gebrauchen. Es geht hierbei nicht um den Begriff Kultur aus menschlicher Sicht, sondern um eine komplexe Weitergabe von Informationen durch Verhaltensabläufe bei Vorgängen wie Lehren und Lernen. Dazu gehört z.B. fakultatives Lernen der Jungbiber innerhalb eines suboptimalen Habitats bei der Nahrungsnutzung von Altbibern. Gleiches dürfte für die Anlage von Bauen und Dämmen gelten. Im Gegensatz zu genetischen Informationen wird Wissen und Tradition weitergegeben (siehe BONNER 1983).

Da für eine Biberansiedlung die drei Faktorenkomplexe Nahrungsbasis, Uferrelief und Hydrologie wesentlich sind, möchte ich die Behandlung des Themas danach gliedern.

2 Faktorenkomplex Nahrung

Die Nahrungsgrundlage hat für Biber als Energiequelle primäre Bedeutung und ist in ihrer Gesamtpalette sehr variabel (Nadel-, Hart-, Weichholz, Kraut-, Wasser- und Kulturpflanzen). Biber, die in intraspezifische Nahrungskonkurrenz geraten, werden dazu tendieren, durch eine zunehmende Spezialisierung bisher noch ungenutzte Nahrungsquellen zu erobern und sich auf diese umzustellen. Publikationen über neue Nahrungsquellen gab es bis in die 70er Jahre zunächst kaum. In den letzten 20 Jahren finden sich jedoch zunehmend Arbeiten über die Nutzung vorwiegend von Kulturpflanzen (Obstgehölze, Getreidearten, Kartoffeln, Rüben, Mohrrüben, Luzerne, Klee, Raps, Sonnenblumen) (KLENNER-FRINGES & HEIDECHE 1992, NITSCHKE 1990, 1994, 1995). Speziell in Gebieten mit landwirtschaftlicher Nutzung hat die Nutzung von Kulturpflanzen für Biber entsprechende Vorteile:

1. leicht zu erreichen. Kulturpflanzungen reichen oft bis an die Uferländer heran, natürliche Böschungsvegetation wird oft mehrmals jährlich entfernt,
2. ohne großen Energieaufwand nutzbar, weil auf enger Fläche konzentriert vorhanden,
3. hohe Nahrungsqualität.

Sekundäre Ansiedlungsbereiche (Meliorationsgräben, Vorfluter) haben oft nur sehr schmale Ufersäume, deren Uferbewuchs zudem mehrmals jährlich beseitigt wird. Für den Biber heißt das, dass er sich in diesen Lebensräumen oft auf neue Nahrungsquellen umstellen muss. Diese Notwendigkeit wird durchaus von den Bibern realisiert und die Meinung, dass suboptimale oder pessimale Ansiedlungsbereiche zeitlich limitiert sind (SIEBER 1990, 1995), muss nicht überall zutreffen. An einem Grabenrevier, das bereits über 10 Jahre besetzt ist, nutzten die Biber beispielsweise

in einem Jahr Futterrüben, im nächsten Jahr Mais und im darauffolgenden Jahr Sonnenblumen. Als die Nutzfläche ein Jahr brach lag, wurde Beifuß (*Artemisia vulgaris*) geschnitten und auch zum Bau eines kleinen Damms verwendet. Der Biber kann also Alternativen zu von ihm bevorzugten Futterpflanzen finden und ist dadurch als Nahrungsopportunist anzusehen (NITSCHKE 1994).

Hinsichtlich der Erlangung und Nutzung der Futterpflanzen können sich beim Biber neue Wege der Nahrungsbeschaffung entwickeln. Diese Verhaltensmuster können durch die Elterntiere an den Nachwuchs weitergegeben werden. Eine „Kultur“ kann sich entwickeln, durch die Biber in der Lage sind, auch aus unserer Sicht suboptimale oder pessimale Habitats über längere Zeiträume zu besiedeln.

Jungbiber werden von den Alttieren schon während der Laktationszeit mit fester Nahrung versorgt. Im Zusammenhang mit der Entstehung der Darmflora bei Jungtieren erfolgt wahrscheinlich auch eine „Prägung“ auf bestimmte Futterpflanzen. Ich konnte feststellen, dass in einigen Biberrevieren mit einem guten Bestand an Weichhölzern, auch in der bevorzugten Stärkeklasse, trotzdem fast ausschließlich Harthölzer gefällt und genutzt wurden und auch in sekundären Ansiedlungsbereichen Weichhölzer verschmäht wurden, dafür aber verstärkt landwirtschaftliche Nutzpflanzen genommen wurden. Hölzer und holzartige Krautpflanzen wurden hier nur in geringem Umfang als „Ballaststoffe“ genutzt und dienten kaum der Ernährung.

Im Hinblick auf Untersuchungen zur Nahrungsbasis ist es nötig, sich nunmehr verstärkt auf die Nutzung der „neuen“ Futterpflanzen zu konzentrieren. Diese Untersuchungen könnten m. E. auch zu neuen Maßnahmen der Prävention von Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen

durch Biber führen. SCHULTE (1985) hat diesbezüglich bereits Grundlagen für die Nährstoffverdauung und Energieausnutzung an Gehölzen geschaffen. Er konnte jedoch die Frage der unterschiedlichen Präferenzen von

Nahrungsgehölzen nicht beantworten, aber seine Ergebnisse zeigen, dass die Biber zur Verdauung und Ausnutzung aller pflanzlichen Nährstoffgruppen, wenn auch in unterschiedlich starken Maße, fähig sind.

3 Faktorenkomplex Uferrelief

Uferrelief und Hydrologie können durch den Biber vielfältig genutzt und von ihm entsprechend verändert werden. Zur Anlage von Biberbauen muss nicht unbedingt ein grabfähiges Ufer vorhanden sein. Es gibt Baue, die über Schotterpacklagen als mit Holz abgedeckte Röhre führen und dann als Mittelbau ausgebildet sind. Derartige Baue konnte ich an Schifffahrtskanälen in der Schorfheide sehen. Im Zoologischen Garten Magdeburg hatten Biber die betonierte Uferwand mit Holz überbaut. An einem Graben im Raum

Luckau hatten Biber unter einer Betonplatte (2 x 4 m) ihren Kessel angelegt.

Im Raum Bitterfeld (Tagebauggebiet) bewohnte ein Biber eine zur Entwässerung dienende eiserne Röhre von 40 cm Durchmesser. Die Anlage von Biberbauen wird unmittelbar vor Ort bestehenden Gegebenheiten angepasst und entsprechend gestaltet. Auch hierbei zeigt sich eine große Variabilität. Besonders in suboptimalen Revieren ist eine Einordnung der Bautypen in Röhrenbau, Mittelbau oder Burg oftmals nicht möglich.

4 Faktorenkomplex Hydrologie

Das Vorhandensein von Wasser ist als Kriterium für ein Biberansiedlung sicherlich von Bedeutung, jedoch sind die in der Literatur angeführten Wassertiefen zu relativieren. Ich habe Reviere feststellen können, wo die Wassertiefen über lange Zeiträume, auch während des Winters, unter 30 cm lagen. Nicht immer bauen Biber bei zu niedrigem Wasserstand in Gräben Staudämme. Freiliegende Eingänge zu den Bauen werden dann mit Holz überdeckt oder auch als offener Zugang genutzt. Besonders in Vorflutern und klei-

nen Entwässerungsgräben nutzen Biber vorhandene menschliche Stauwerke aus, erweitern oder reduzieren diese.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen lernen die jungen Biber ebenfalls von ihren Eltern auf der Grundlage bereits vorhandener instinktiver und genetisch fixierter Muster den Umgang und die optimale Nutzung, um in diesen Lebensräumen zu existieren.

5 Ausblick

Junge Biber, die in suboptimalen Habitaten mit ungewöhnlicher Nahrungsbasis geboren werden und aufwachsen, werden vermutlich auf diese Lebensräume geprägt. Sie entwickeln eine "Kultur" und geben diese an folgende Generationen weiter. Lehren und Lernen sind durch lange Eltern-Kind Beziehungen intensiv ausgeprägt und werden im Familienleben der Biber ständig ausgeübt. In diesem Zusammenhang dürfte auch eine Betrachtung bei eingebürgerten, d.h. umgesiedelten Bibern interessant sein. Zusammen mit instinktiven, vererbten Verhaltensmustern und ihrer "Kultur" sind Biber in der Lage, auf verän-

derte Umweltbedingungen zu reagieren und sie entsprechend zu nutzen. Wenn wir zukünftig bei Forschungen am Biber noch intensiver diese "Kultur" untersuchen, werden sich bessere Möglichkeiten zur Prävention von Schäden durch Biber finden lassen und m. E. auch das Zusammenleben von Mensch und Biber erleichtern.

Diese Ausführungen zur „Biber-Kultur“ sollen zur Anregung für weitere Untersuchungen dienen. Besonders bei ökologischen Untersuchungen am Biber sollten die oben genannten Anregungen berücksichtigt werden.

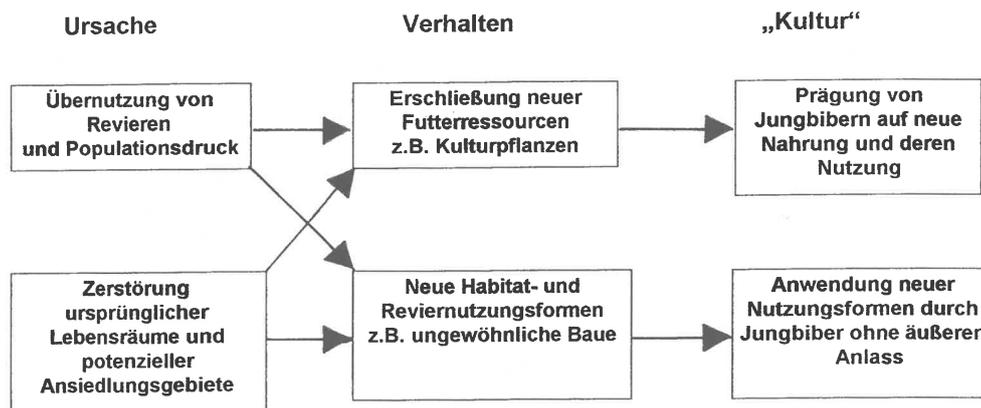


Abb. 1: Ursachen für die Nutzung neuer Habitate, verändertes Verhalten und Entstehung von "Biber-Kultur"

6 Literatur

- BONNER, J. T. (1983): Kultur-Evolution bei Tieren. - Berlin und Hamburg: 212 S.
- GRUBER, B. (1997): Diet selection of the Yellow-footed Rockwallaby *Petrogale xanthopus* and of the Euro *Macropus robustus erubescens* in the Flinders Ranges, Australia Zeitschrift für Säugetierkunde, Sonderheft, Vol. 62: 18-19.
- KLENNER-FRINGES, B. & D. HEIDECKE (1992): Studie über die Habitatnutzung des Bibers in der Kulturlandschaft und anthropogenen Konfliktbereichen. - Mitteilungen Arbeitskreis Biberschutz, Halle 2 (1992) 1: 51 S.
- KLENNER-FRINGES, B. (1994): Die Ansprüche des Bibers in der Kulturlandschaft. - In: Der Biber in der Kulturlandschaft - eine Illusion? Internat. Fachsymposium Wiederansiedlung des Bibers im Saarland, August 1994, Saarbrücken: 39-48.
- NITSCHKE, K.-A. (1990): Weizen als Nahrung des Bibers (*Castor fiber L.*). - Mitteilungen Zoologische Gesellschaft Braunau 5 (9/12): S. 194.
- NITSCHKE, K.-A. (1994): Flexibilität bei der Nahrungswahl des Bibers (*Castor fiber L.*) in suboptimalen Lebensräumen. - Mitteilungen Zoologische Gesellschaft Braunau 6 (2): 151-152.
- NITSCHKE, K.-A. (1995): Elbebiber (*Castor fiber albicus*) nimmt Raps (*Brassica napus var. napus*) als Nahrung. - Säugetierkundliche Mitteilungen 36 (3): 121-122.
- NITSCHKE, K.-A. (1998): The role of cultural knowledge in food and habitat selection by beavers. - Abstracts Euro-American Mammal Congress, Santiago de Compostela, Spain, 19-24 July, 1998: SY-15, 250: p. 156.
- SCHULTE, R. (1985): Zur Nährstoffverdauung und Energieausnutzung beim Biber *Castor fiber L.* - Zeitschrift für Angewandte Zoologie 72 (1-2): 153-165.
- SIEBER, J. (1990): Suboptimale Biberreviere in Niederösterreich. - Wiss. Mitt. NÖ Landesmuseum 7: 397-405.
- SIEBER, J. (1995): Biber *Castor fiber* mehrjährige Ufernutzung durch eine Familie. - Der Ornithologische Beobachter 92: 335-337.
- STOCKER, G. (1983): Probleme der Nutzung des pflanzlichen Nahrungsangebotes durch den Biber (*Castor fiber L.*). - Revue suisse Zool. (Genf) 90 (2): 487-496.
- WHEATLY, M. (1997): Beaver, *Castor canadensis*, Home Range Size and Patterns of Use in the Taiga of Southeastern Manitob. 1. Seasonal Variation, 11. Sex, Age, and Family Status, 111. Habitat Variation. - Can. Field. Nat. 111: 204-222.

Anschrift des Verfassers:

Agr. Ing. Karl-Andreas Nitsche
Castor Research Society
Akensche Strasse 10
D-06844 Dessau

Bewertung von Biberhabitaten im niedersächsischen Elbetal

von Gerald Kemnade, Marion Putz, Ulrike Steinhardt, Markus van Berlo und Henning Kaiser

1 Einleitung

Habitatbewertungsverfahren für Biber sind in zweierlei Hinsicht besonders bedeutsam:

1. Für Vorhaben des praktischen Biberschutzes ermöglichen sie eine Einschätzung des aktuellen Zustandes und der Eignung von Gebieten bzw. Gewässerabschnitten für eine Ausbreitung oder Wiederansiedlung der Tiere. Sie geben Rückschluss auf mögliche Defizite hinsichtlich einzelner Habitatrequisiten und eröffnen damit einen Blick auf den konkreten, d.h. maßnahmenbezogenen Handlungsbedarf.
2. Die Habitatbewertung ist eine unverzichtbare Grundlage für jede raumkonkrete prognostische Beurteilung der Entwicklungsmöglichkeiten und Überlebenschancen von Biberpopulationen und damit letztlich auch für das frühzeitige Erkennen eventueller Konfliktpotenziale.

ALLEN (1983) entwickelte eine Habitatbewertungsmethode, die sich auf die qualitative Ausprägung topographischer, hydrologischer und nahrungsbiologischer Lebensraumfaktoren für Biber in Nordamerika bezieht. Für den Elbebiber (*Castor fiber albus* MATSCHIE) wurde der erste und wohl umfassendste vergleichbare Ansatz einer Habitatbewertung von HEIDECHE (1989) publiziert. Er korrespondiert im Wesentlichen mit dem erstgenannten Aspekt des konkreten Biberschutzes. Inzwischen verstärken jedoch aktuelle Konflikterfahrungen (SCHWAB et al.

1994) die Bemühungen um eine Erprobung, Weiterentwicklung und insbesondere eine technische Umsetzung von Populationsprognosen auf der Grundlage von Habitatbewertungen (ZAHNER 1996, VAN BERLO et al. 1998, HUGO 2000). Die Tatsache, dass das Verfahren von HEIDECHE (1989) bisher offenbar nur selten eine konsequente praktische Anwendung fand (z.B. SCHWAB et al. 1992, ROLLER 1998), mag vor allem darin begründet sein, dass die Aussagequalität bei diesem Vorgehen von einer mehr oder weniger arbeitsintensiven Informationserfassung abhängig ist (ZAHNER 1996) und dass vorliegende Erfassungs- bzw. Bewertungsergebnisse aus anderen Disziplinen (wie z.B. der Gewässerökologie) nur zum Teil mit den spezifischen Erfordernissen und Parametern bzw. Faktoren der Heidecke-Methodik korrespondieren.

Im folgenden soll ein Habitatbewertungsansatz vorgestellt werden, der im Grundsatz auf der von HEIDECHE (1989) entwickelten Methode aufbaut, diese jedoch in einigen wesentlichen Punkten modifiziert. Im ersten Schritt werden kurz die Grundzüge des Verfahrens nach HEIDECHE (1989) skizziert und kritisch diskutiert, bevor der modifizierte Ansatz konzeptionell erläutert wird. Schließlich werden die Ergebnisse dieses Verfahrens den nach der Heidecke-Methode erzielten Bewertungen von Teilräumen eines Bibergebietes in der niedersächsischen Elbtalau vergleichend gegenübergestellt.

2 Biberhabitatbewertung nach HEIDECHE (1989)

Bei diesem Verfahren werden Gewässerabschnitte entsprechend ihrer naturräumlichen Ausprägung abgegrenzt und anhand eines Aufnahmeschlüssels, der verschiedene, für den Biber relevante habitatbestimmende Faktoren (Tab. 1) unterscheidet, in Wertstufen eingeteilt. In weiteren Schritten werden die Einzelwerte der Faktoren nach einer mathematischen Vorschrift zu einem Index verrechnet, der die jeweilige Habitatqualität für den Biber als integrierten Gesamtwert wiedergibt. Dieser Habitatindex wird nach vier Wertgruppen klassifiziert, die ihrerseits schließlich in eine Unterscheidung zwischen optimalen, suboptimalen und pessimalen Biberhabitaten münden.

2.1 Habitatbestimmende Faktoren

Für den Elbebiber lassen sich die spezifischen Habitatansprüche aus der Lebensweise ableiten (HEIDECHE 1989). Das jeweilige Ressourcenangebot und die einwirkenden Schadfaktoren (Opponenten) natürlichen oder anthropogenen Ursprungs bestimmen, inwieweit diese Ansprüche in einem Gebiet erfüllt werden. Sie bedingen letztlich die potenzielle Anzahl der Biberreviere bzw. deren Größe, Dichte und Verteilung in einem Gebiet.

Die Lebensraumbewertung nach HEIDECHE (1989) berücksichtigt vier sogenannte Hauptfaktoren (Topographie, Hydrologie, Vegetation und Opponenten) mit jeweils mehreren Einzelfaktoren, die je nach Erfüllungsgrad zu einer differenzierten Bewertung führen.

2.1.1 Topographie

Mit diesem Hauptfaktor fasst Heidecke zwei Gesichtspunkte zusammen. Zunächst soll die geographische Lage bestimmt werden; sie dient der Einordnung der zu untersuchenden Flächen in das Verbreitungsgebiet des Elbebibers und in das vorhandene Gewässernetz. Sie hat Bedeutung für die Kommunikation und den Genaustausch innerhalb einer Population bzw. zwischen den Elementen einer Metapopulation (REICH & GRIMM 1996). Der zweite Aspekt ist die Landschaftsstruktur bzw. das Landschaftsrelief, wobei u.a. die Naturnähe von Landschaftselementen, Struktureichtum und die Erfüllung bestimmter Anforderungen an die Gewässerufer (Eignung zur Anlage von Bauen) sowie an Form und Größe des Habitats zu bestimmen sind.

Tab. 1: Haupt- und Einzelfaktoren bei der Bewertung nach HEIDECHE (1989)

R1 Topographie		R3 Vegetation	
a	Landschaftsmosaik	h	Gehölze
b	Geländeausformung	i	Kräuter
c	Feinstruktur (auf 1 km Gewässerlänge)	j	Deckung
d	Lage (Kommunikation)		
R2 Hydrologie		Op Opponenten	
e	Gewässerform	k	Verlustquellen
f	Wasserführung	l	Störungen
g	Wassergüte	m	Schutz

Die genannten Aspekte werden durch die vier Einzelfaktoren Landschaftsmosaik, Geländeausformung, Feinstruktur und Lage (Kommunikation) erfasst.

2.1.2 Hydrologie

Die funktionelle Nutzung der Gewässer durch den Biber erfordert eine kontinuierliche Wasserhaltung von mindestens 50 cm (HEIDECHE 1985), besser noch 80 cm Wassertiefe (HEIDECHE 1989). Für die Anlage von Bauen ist nach RIEDER & ROHRER (1982) sogar eine Tiefe von 1,5 bis 2 m erforderlich (vergl. auch FREYE 1978). Die Breite eines Fließgewässers spielt dagegen eine eher untergeordnete Rolle, als optimal gilt eine Breite von über 5 m (HEIDECHE 1989).

Die Bedeutung von Hochwasserereignissen wird von Heidecke differenziert bewertet. Starke Hochwasser können zwar zu Verlusten und damit zu Bestandsschwankungen führen, gleichzeitig sind aber auch positive Effekte z.B. durch eine natürliche Regeneration von Nahrungshabitaten möglich.

Ein weiterer wertbestimmender Parameter ist nach Heidecke die Uferstruktur, die in einer engen Wechselbeziehung zur Reviergröße steht. Je reicher die Grenzlinie zwischen Gewässer und Ufer strukturiert ist, desto geringer kann die Flächenausdehnung eines Biberreviers ausfallen. Die Ansprüche des Bibers werden auf kleinerem Raum erfüllt, wodurch eine höhere Revierdichte im betreffenden Raum ermöglicht wird.

Die Wasserqualität hat nur eine geringe Bedeutung; Heidecke spricht sogar von positiven Sekundärwirkungen eutrophierter Gewässer, die z.B. in einem verbesserten Nahrungsangebot für den Biber zum Ausdruck kommen können. Über Langzeitwirkungen toxischer Belastungen liegen allerdings bisher kaum Erkenntnisse vor.

Der Hauptfaktor Hydrologie setzt sich aus den Einzelfaktoren Gewässerform, Wasserführung und Wassergüte zusammen.

2.1.3 Vegetation

Für den Biber stellt die Vegetation nicht nur eine Nahrungsquelle dar, sie bildet auch die horizontale und vertikale Struktur der Biberhabitate, die den Tieren je nach Dichte und Wuchsform in unterschiedlichem Maße Sicht- und Windschutz bzw. Schatten ermöglicht. Der Elbebiber kann zwar zahlreiche Pflanzenarten als Nahrungsquelle nutzen, dennoch zieht er z.B. Weichholzarten wie Weiden und Pappeln anderen Gehölzen vor. Der eigentliche Engpass in der erforderlichen Vegetationsausstattung liegt nach Heidecke allerdings in einem ausreichenden Angebot

an Winternahrung: Rinde von Gehölzen oder Rhizome submerser Wasserpflanzen.

In Zusammenhang mit dem Faktor Vegetation wird auch die Beeinträchtigung des Nahrungsangebots durch anthropogene Veränderungen der Habitatstruktur v.a. durch landwirtschaftliche Nutzung berücksichtigt.

Die Einzelfaktoren des Hauptfaktors Vegetation sind Gehölze, Kräuter und Deckung.

2.1.4 Schadfaktoren (Opponenten)

Neben der strukturellen Eignung eines Lebensraums können sich nach Heidecke verschiedene natürliche oder anthropogene Schadfaktoren auf die Habitatqualität eines Gewässerabschnitts auswirken. Hierzu gehören zielgerichtete Nachstellungen und Beunruhigungen bis hin zur Zerstörung der Wohnstätten, aber auch zufällige Tötungen durch Fischerei und Straßenverkehr. Ein weiterer Aspekt ist die Beständigkeit eines Habitats. Sie wird vor allem durch die Praxis der Gewässerunterhaltung und ggf. durch Bauvorhaben (z.B. zur Wasserstandsregulierung und zum Hochwasserschutz) erheblich beeinflusst.

Heidecke differenziert den Hauptfaktor Opponenten nach den Einzelfaktoren Verlustquellen, Störungen und Schutz.

2.2 Habitatbewertung

Um eine Bewertung nach dem Heidecke-Verfahren durchführen zu können, ist zunächst eine Einschätzung des Erfüllungsgrades (zwischen 0 und 5) jedes Einzelfaktors nach einem speziellen Aufnahmeschlüssel im Gelände vorzunehmen. Dabei bezieht sich die Datenaufnahme jeweils auf ein Biberrevier bzw. auf einen 1 bis 2 km langen Gewässerabschnitt (HEIDECHE 1989).

Die Haupt- und Einzelfaktoren wurden von Heidecke gemäß der Tabelle 1 codiert. Der Erfüllungsgrad der Einzelfaktoren wird nun mit den jeweiligen Gewichtungen (0,4 bzw. 0,8) multipliziert; die Zwischenergebnisse werden dann innerhalb der zugehörigen Hauptfaktoren (R1-3, Op) addiert:

$$\begin{aligned}
 R1 &= a \cdot 0,4 + b \cdot 0,8 + c \cdot 0,4 + d \cdot 0,4 \\
 R2 &= e \cdot 0,4 + f \cdot 0,8 + g \cdot 0,8 \\
 R3 &= h \cdot 0,8 + i \cdot 0,8 + j \cdot 0,4 \\
 Op &= k \cdot 0,8 + l \cdot 0,8 + m \cdot 0,4
 \end{aligned}$$

Die Hauptfaktoren werden nun gleichgewichtig anhand der folgenden Formel miteinander verrechnet, wobei $k = 2,5$ als ein Korrekturfaktor gesetzt wird, der "zum Erhalt einer praktischen Ordnungsgröße in Prozent eingeführt wurde." (HEIDECHE 1989).

$$J_H = \frac{R1 \cdot R2 \cdot R3 \cdot Op}{k \cdot (R1 + R2 + R3 + Op)} (\%)$$

Das Ergebnis bezeichnet HEIDECKE als Habitatindex (J_H). Er stellt das Maß der Eignung einer Fläche als Biberhabitat dar und kann bei einer optimalen Wertung aller Faktoren den Maximalwert von 100 % annehmen. Für den Fall, dass der Erfüllungsgrad eines Einzelfaktors den Wert Null zugewiesen bekommt (ungenügend, gänzlicher Ausfall), gilt der Grundsatz, dass auch der Hauptfaktor mit Null gewertet wird und somit das untersuchte Gebiet aufgrund der ungenügenden Bewertung eines Hauptfaktors für die dauerhafte Besiedlung durch den Biber als ungeeignet zu betrachten ist.

2.3 Habitatklassifizierung

Der anhand der Formel errechnete Habitatindex wird abschließend nach vier Wertgruppen klassifiziert:

Habitatindex > 50 %	Wertgruppe I ⇒ optimal
Habitatindex 30-50 %	Wertgruppe II ⇒ optimal
Habitatindex 15-30 %	Wertgruppe III ⇒ suboptimal
Habitatindex < 15 %	Wertgruppe IV ⇒ pessimal

Die Gebiete der Wertgruppen I bzw. II werden bei HEIDECKE (1989) als geeignet für die Ausweisung von Naturschutzgebieten bzw. als sogenannte Biberschongebiete bezeichnet. Anhand der auf die Einzelfaktoren bezogenen Erfüllungsgrade soll außerdem eine Entscheidung über die zu treffenden Maßnahmen wie z.B. eine Unterstützung des Ressourcenangebots oder die Vermeidung anthropogener Störungen getroffen werden können. Zur Erläuterung der Wertgruppen wird die von HEIDECKE (1989) getroffene kurze Charakterisierung in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tab. 2: Charakterisierung der Wertgruppen nach HEIDECKE (1989)

Wertgruppe	Biotope	kennzeichnende Einheiten des pflanzensoziologischen Systems
I - optimal	Weichholzauen in den Überflutungsbereichen der Flüsse und ausgedehnte Feuchtgebiete einschließlich der naturnahen Erlenbruchwälder	<i>Salicetea purpureae</i> , <i>Carici-Salicetea cinereae</i> , <i>Alnetea glutinosae</i> , <i>Galio-Urticetea dioicae</i> , <i>Potamogetonetea</i> und <i>Phragmitea</i>
II - optimal	regulierte Flüsse mit regenerierter Ufersaumvegetation, stehende Gewässer und verlandete Altwasser in der Hartholzau, kleinflächige Moore, Bruchwaldgewässer und größere, über 15 km lange Bäche und Vorfluter mit teilweisen Flussbett-erweiterungen	<i>Fraxino-Ulmetum</i> , <i>Salicion albae</i> , <i>Crataego-Prunetea</i> , <i>Pruno-Fraxinetum</i> , <i>Circaeo-Stachyetalia</i> , <i>Lysimachio-Caricetum aquatilis</i> , <i>Phalaridetum arundinaceae</i> , <i>Sparganio-Glycerietum</i> , <i>Molinio-Arrhenateretea</i> , <i>Artemisieta</i> und <i>Chaenopodieta</i>
III - suboptimal	verlandete Altwasser, isoliert stehende Gewässer und Vorfluter mit bis zu 3 km langem Gehölzsaum in der offenen Agrarlandschaft, große und oligotrophe Seen (aufgrund ihrer spärlichen Wasser- und Ufervegetation)	diverse
IV - pessimal	wasserwirtschaftlich ausgebaute Flüsse, Gräben, Kanäle, verlandete Stillgewässer, ausgedehnte Schilfgebiete ohne Gehölzbewuchs und vegetationslose Sekundärgewässer	diverse

Abschließend weist HEIDECKE (1989) darauf hin, dass die getroffenen Bewertungen nur dem aktuellen Status eines Gebietes entsprechen. Sie sind generell dynamischen Entwicklungsprozessen wie auch menschlichen Einflüssen unterworfen, die sich für die Zukunft im Einzelfall wertsteigernd oder auch mindernd auswirken können.

2.4 Diskussion des Heidecke-Verfahrens

In diesem Abschnitt sollen einige kritische Aspekte des Heidecke-Verfahrens diskutiert und in Vorschläge für Modifizierungen umgesetzt werden. Das modifizierte Verfahren in seiner Gesamtheit wird im anschließenden Kapitel erläutert.

Im Grundsatz entsteht der Eindruck, dass die einfache Handhabbarkeit der Heidecke-Methode in jedem Fall eine langjährige Praxis des Bearbeiters und detaillierte Erfahrungen zu Ansprüchen und Verhalten des Elbebibers voraussetzt, da in der Erläuterung des Verfahrens enthaltenen Hinweise zum Aufnahmeschlüssel teilweise in hohem Maße interpretationsbedürftig sind. Als Beispiel soll der Einzelfaktor *Kräuter* herangezogen werden (Tab. 3).

Aus der Definition der Wertstufen wird z.T. nicht deutlich, ob alle genannten Faktoren gleichzeitig erfüllt sein müssen oder ob jeweils nur ein Faktor zutreffen muss.

So bleibt in der Beschreibung der Wertstufe 2 offen, ob Nasswiesen erst in Verbindung mit Hochstaudenfluren oder Waldvegetation zu einer entsprechenden Einstufung führen oder ob nur einer dieser Vegetationstypen alternativ an das betrachtete Gewässer grenzen muss. Zudem ist unklar, ob sich der angegebene Deckungsgrad auf die Vegetationstypen bezieht oder für sich genommen bereits wertgebend ist. Desweiteren werden bei diesem Einzelfaktor sowie auch bei den meisten anderen (vgl. HEIDECKE 1989) kaum Schwellenwerte zwischen den Wertstufen definiert, die geeignet sind, die Ausprägungen eines Untersuchungsgebietes eindeutig zuzuordnen, so dass bei unterschiedlichen Bearbeitern reproduzierbare Bewertungsergebnisse nur schwer zu erzielen sein werden.

Tab. 3: Wertstufen des Einzelfaktors *Kräuter* nach HEIDECKE (1989)

Wertstufe	Definition der Wertstufe nach HEIDECKE (1989)
0	Kräuter fehlen
1	Deckungsgrad 50%, spärlich, an Acker oder Wirtschaftswiese grenzend
2	Deckungsgrad 75%, Nasswiesen, angrenzende Hochstaudenfluren oder Waldvegetation
3	Fettwiesen, schmaler Saum oder Horste von Röhricht- oder Zweizahlgesellschaften
4	mit Zweizahn- und Röhrichtgesellschaften oder einer Form in großer Flächenausdehnung, aquatische Pflanzen
5	Zweizahn- und Röhrichtgesellschaften sowie ausreichende Mengen submerser Winteräsung (<i>Rhizome-Nymphaeion</i>)

Das Heidecke-Verfahren sieht bereits im Gelände eine Einstufung der örtlichen Ausprägungen in 6-stufige Skalen für jeden Einzelfaktor vor, wodurch Bestandsaufnahme und Bewertung in einem Schritt vollzogen werden.

Die Nachteile einer solchen Vorgehensweisen sind vielfältig, daher erscheint diese allenfalls bei einem sehr begrenzten Zeit- und Mittelbudget vertretbar, birgt jedoch einige gravierende Schwachstellen:

Informationen über die lokale Situation, die zu einer bestimmten Bewertung geführt haben, sind im weiteren Verlauf der Arbeit nicht mehr verfügbar. Dadurch sind einzelne Bewertungsschritte nicht mehr nachvollziehbar, und eine ggf. daraus folgende abgestimmte Maßnahmenplanung ist nicht mehr möglich.

Bearbeiter müssen über umfassende Kenntnisse zur Ökologie des Elbebibers verfügen. Selbst unter dieser Voraussetzung können größere Abweichungen in der Einschätzung zwischen verschiedenen Bearbeitern nicht ausgeschlossen werden.

Bei einigen Einzelfaktoren werden Einschätzungen abverlangt, die auf der Grundlage von Informationen erfolgen sollen, die im Gelände nicht zu erfassen sind, wie die Position bzw. Korrespondenz zu bestehenden Ansiedlungen des Elbebibers oder jährliche Schwankungen in der Wasserführung.

Problematisch ist darüberhinaus, dass das Verfahren von Heidecke z.T. bewertungsmethodische Mängel aufweist¹:

Das Verfahren zur "Ökologischen Bewertung von Biberhabitaten" (HEIDECKE 1989) dient als Grundlage für die Einschätzung der Eignung von Gewässern und den entsprechenden Uferabschnitten als Biberlebensraum. Die Einbindung des Verfahrens in die naturschutzfachliche Planung für ein bestimmtes Zielgebiet und die Abstimmung der daraus resultierenden Erfordernisse mit Leitbild und Zielen der Planung soll jedoch bereits während der konkreten Anwendung durchgeführt werden.

Als Bewertungsobjekte sollen Biberreviere bzw. 1 bis 2 km lange Gewässerabschnitte betrachtet werden, wobei allerdings keine hinreichend präzise Anweisung für die erforderliche Abgrenzung gegeben wird. Damit hat das individuelle Ermessen des Bearbeiters einen erheblichen Einfluss auf die Entscheidung.

¹ Eine Bewertung dient der Überprüfung, inwieweit der Zustand von betrachteten Bewertungsobjekten eines Gebietes (z.B. Fließgewässer) Leitbild und Zielen einer Arbeit entspricht. Die aktuelle Ausprägung der Objekte im untersuchten Gebiet wird über sogenannte Indikatoren (z.B. Tiefe des Fließgewässers) erfasst. Über bestimmte Bewertungskriterien (z.B. Wasserführung) bestimmt der Bearbeiter den "Zielerfüllungsgrad" im Hinblick auf Leitbild und Ziele durch die Zuweisung von Wertprädikaten (z.B. Wertstufe "sehr gut"); sie müssen ggf. durch Aggregation zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt werden (z.B. optimaler Lebensraum für den Biber). Aus dem Ergebnis der Bewertung lässt sich schließlich das notwendige Handlungskonzept ableiten (PLACHTER 1991, 1992).

Im Hinblick auf die Verwendung von Indikatoren und Bewertungskriterien stellt folgender Aspekt einen der zentralen Kritikpunkte am Heidecke-Verfahren dar: Bei der Einstufung der Einzelfaktoren werden jeweils mehrere Bewertungskriterien, die ineinander verwoben sind, verwendet, sie werden jedoch nicht explizit benannt. Beispielsweise werden beim Einzelfaktor Lage die Gewässer in ein übergeordnetes Gewässersystem eingeordnet, gleichzeitig wird die nächste Ansiedlung des Bibers betrachtet. Die Einzelfaktoren stellen also keine Bewertungskriterien dar, sondern sind bereits Aggregationen verschiedener Kriterien, wobei die Wechselbeziehungen mehrerer Kriterien weitgehend unberücksichtigt bleiben. Folge ist, dass auch die Indikatoren, die einer bestimmten Einstufung im Hinblick auf ein Bewertungskriterium dienen, innerhalb der Einzelfaktoren vermengt werden und nicht durchgängig je nach Ausprägung in den sechs unterschiedenen Wertstufen erkennbar sind.

Als Spannweite der Wertzuweisungen verwendet Heidecke Wertstufen zwischen 0 und 5, wobei der Null eine besondere Funktion zukommt: Ihre Zuweisung für einen Einzelfaktor führt zur ungenügenden Bewertung des gesamten Hauptfaktors. Betrachtet man wie Heidecke gesamte Biberreviere, kann diese Vorgehensweise sinnvoll sein, da ein bestimmter essenzieller Anspruch des Bibers in einem solchen Fall offenbar nicht erfüllt wird. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Abgrenzung eines potenziellen Reviers durch den Bearbeiter stets subjektiv geprägt ist; bei einem erweiterten Untersuchungsradius könnten Ansprüche, die zur mangelhaften Bewertung eines Einzelfaktors geführt haben, durchaus erfüllt sein.

Desweiteren wird die "Festsetzung von Zwischenstufen durch Interpolation" (HEIDECKE 1989) zugelassen, was zu einer weiteren Differenzierung der bereits vorhandenen sechs Wertstufen führen kann. Es muss indes bezweifelt werden, dass die allgemeinen Hinweise Heideckes geeignet sind, eine derartige Differenzierung zu rechtfertigen.

Durch die Verwendung von Zahlen als Wertstufen wird der Eindruck erzeugt, dass kardinale Skalierungen vorliegen, die aufgrund des gleichen Abstands zwischen den einzelnen Wertstufen die Voraussetzung für eine Verknüpfung von Kriterien mit Hilfe von Rechenoperationen erfüllen (vgl. PLACHTER 1992). Die Wertstufen bei Heidecke legen jedoch eine "mehr-oder-weniger-Beziehung" fest, d.h. die Abstände zwischen den Wertstufen sind nicht exakt definiert. Die verwendeten Skalen gehören somit zum Typ der ordinalen Skalen, bei denen jegliche Rechenoperationen irreführende Interpretationen einschließen und formal mathematisch unzulässig sind.

Wertprädikate verleiht Heidecke ausschließlich in der Endaggregation zum Habitatindex. Er unterscheidet optimale, suboptimale und pessimale Biberhabitate

(vgl. Tab. 2). Bei den Einzel- und Hauptfaktoren reflektieren die Stufen 0 bis 5 die jeweilige Wertigkeit. Wertstufe 0 stellt einen Ausschlussfaktor dar, Wertstufe 5 ist der höchste erreichbare Wert. Eine über die reinen Zahlenwerte hinausgehende Angabe von Wertprädikaten erfolgt nicht.

Die bereits kritisierte mathematische Unzulässigkeit einer Verrechnung ordinal skalierten Wertzuweisungen stellt die komplexe mathematische Verknüpfung bei der Aggregation der Einzelfaktoren zu Hauptfaktoren und schließlich zum Habitatindex grundsätzlich in Frage. Darüberhinaus fehlt eine Begründung für die teilweise unterschiedliche Gewichtung der Einzelfaktoren, während die Hauptfaktoren mit gleichem Gewicht in die Berechnung eingehen.

Die Gesamttaggregation erfolgt anhand einer komplexen Formel, wobei im Koeffizienten eine Konstante k mit dem gesetzten Wert 2,5 verwendet wird. Dafür, wie auch für die Abstufung der vier Wertklassen zwischen 0 und 100 %, fehlt eine Zielabstimmung.

2.5 Konsequenzen

Das unten skizzierte geänderte Verfahren sieht eine klare Trennung zwischen Bestandsaufnahme und anschließender Bewertung vor, wobei sich der Umfang der Datenerhebung weitgehend an den Vorgaben von HEIDECHE (1989) orientiert. Die Bestandsaufnahme umfasst die Kartierung von Vegetations-, Nutzungs- und Strukturtypen. Zur weiteren Differenzierung bzw. zur Ergänzung sind vor dem ersten Bewertungsschritt Daten aus anderen Quellen (bestehende Planungen, Pegelstände, Gewässergütedaten etc.) zu ergänzen.

Vor allem aber werden innerhalb der Einzelfaktoren Indikatoren und Bewertungskriterien klar benannt und durchgängig angewendet. Als Bewertungsobjekte dienen die Flächenabgrenzungen aus der Vegetations-, Struktur- und Nutzungskartierung, die auf der Grundlage homogener Ausprägungen der jeweils betrachteten Typen vorgenommen werden.

Zur Ermittlung der Wertzuweisung für den jeweils betrachteten Einzelfaktor werden die Wertzuweisungen der entsprechenden Bewertungskriterien mit Hilfe von Verknüpfungsmatrizen aggregiert. Dabei werden ausschließlich logische Verknüpfungen angewendet; die auftretenden Möglichkeiten werden zu Fallszenarien verdichtet, aus denen sich eine individuell angepasste Matrix herstellen lässt.

Eine weiterführende Zusammenfassung wird nicht mit Hilfe einer mathematischen Verrechnung vorgenommen; statt dessen wird eine sinnvolle Abgrenzung zusammenhängender und für den Biber geeigneter oder zu entwickelnder Lebensräume angestrebt. Dabei sollen die Bestandsdaten und Einzelbewertungen jederzeit abrufbar bleiben, da sie wertvolle Informationen z.B. für spätere Maßnahmenkonzepte liefern können.

Diese Herangehensweise ist schon durch die Betrachtung einzelner Flächen statt großer Gewässerabschnitte geboten, die nur in wechselseitiger Ergänzung auf ihre "Gesamteignung" als Biberlebensraum bewertet werden können. So würde z.B. eine Fläche mit Strauchweiden, aber ohne krautigen Unterwuchs bezüglich des Einzelfaktors Gehölze mit einer sehr hohen Einstufung bewertet werden, bezüglich des Einzelfaktors Kräuter jedoch mit einer sehr niedrigen. Der Grundsatz, dass eine Fläche

bezüglich eines Hauptfaktors als ungenügend bewertet wird, sobald einer seiner Einzelfaktoren einen ungenügenden Wert annimmt, wäre hier unsinnig.

HEIDECHE (1989) gibt in seiner Veröffentlichung zwar ausführliche Beschreibungen zu den Hauptfaktoren, während die Einzelfaktoren dagegen nur im Bewertungsschlüssel - ohne weitere inhaltliche Erläuterung - erwähnt werden. Die ausführliche Beschreibung der Wertstufen zeigt zwar grundsätzlich Aspekte auf, sie reicht jedoch für eine präzise Definition der Einzelfaktoren nicht aus. Aus diesem Grund besteht ein wichtiges Anliegen des modifizierten Verfahrens darin, Hauptfaktoren, Einzelfaktoren, Bewertungskriterien und Indikatoren klar voneinander zu trennen, genaue Definitionen zu geben und schließlich die sich ergebenden Werteinstufungen offenzulegen.

Bei den Haupt- und Einzelfaktoren waren darüberhinaus Modifizierungen erforderlich, die im folgenden dargelegt werden:

Der Einzelfaktor Landschaftsmosaik, der bei HEIDECHE (1989) eine Einordnung der Flächen in übergeordnete Landschaftsteilräume unter Berücksichtigung der Kriterien Strukturvielfalt und Naturnähe vorsieht, wird nicht im Rahmen der Bewertung der Einzelfaktoren bzw. der Hauptfaktoren betrachtet, da sämtliche Aspekte dieses Faktors im kleinräumigen Zusammenhang bereits bei anderen Einzelfaktoren abgehandelt werden. Bei einer abschließenden Abgrenzung von geeigneten Biberhabitaten werden die Gesichtspunkte des Landschaftsmosaiks in die Entscheidung einbezogen.

Der Einzelfaktor Lage (Kommunikation) grenzt sich inhaltlich von den übrigen Einzelfaktoren innerhalb des Hauptfaktors Topographie ab. Im modifizierten Ansatz bildet er unter dem neu eingeführten Hauptfaktor Kommunikation - unterteilt in die Einzelfaktoren Lage und Biberansiedlung - einen eigenen Bewertungsaspekt.

Innerhalb des bei Heidecke in die Bewertung einfließenden Hauptfaktors Opponenten werden im Gegensatz zu anderen Hauptfaktoren nicht die Eignung des Ressourcenangebots der Flächen, sondern potenzielle Schadfaktoren wie Gefährdungen und Störungen durch anthropogene Nutzungen oder Hochwasser betrachtet. Dieser Aspekt sollte jedoch nicht bei der Lebensraumbewertung, sondern ggf. im Rahmen einer späteren Konfliktanalyse berücksichtigt werden, da ein vorhandener Störfaktor (z.B. die landwirtschaftliche Nutzung) nicht zwangsläufig zu einer schlechten Bewertung der Fläche als potenzielles Biberhabitat führen muss.

Die unter dem Begriff Opponenten von Heidecke zusammengefassten Faktoren Verlustquellen und Störungen werden inhaltlich modifiziert. Von Heidecke werden Aspekte berücksichtigt, die im Gelände nicht oder nur mit hohem Aufwand flächendeckend erfasst werden können. Die vergleichsweise geringe Aussagekraft der Faktoren in einem beispielhaften Freilandinsatz der Methode (VAN BERLO et al. 1998) rechtfertigte diesen Aufwand indes nicht. Naheliegender erscheint daher die vorrangige Berücksichtigung des Straßenverkehrs, dem als Todesursache für Biber einige Bedeutung beigemessen wird (PIECHOCKI 1977, ZAHNER 1996 u. im vorl. Bd.).

Der von Heidecke ebenfalls zur Bewertung herangezogene Einzelfaktor Schutz/Potenzielle Änderungen sollte sinnvollerweise nicht in eine Bewertung der Eignung von Flächen einbezogen werden. Er bezieht sich nicht auf deren Zustand incl. des Entwicklungspotenzials, sondern

auf den jeweiligen gesetzlichen Schutzstatus oder vorhandene Planungen. Für die Bewertung der Eignung als Biberhabitat sind diese Aspekte nicht unmittelbar relevant und sollten daher erst in einem späteren Arbeitsschritt berücksichtigt werden.

Die derart modifizierten Haupt- und Einzelfaktoren lassen z.T. eine Umbenennung sinnvoll erscheinen, um möglichst deskriptive, an den Inhalten orientierte Bezeichnungen verwenden zu können. Der Hauptfaktor Topographie wird umbenannt in Terrestrische Habitatstruktur,

3 Das modifizierte Bewertungsverfahren

Der Aufbau des modifizierten Bewertungsverfahrens folgt in der Grobstruktur dem Vorgehen von HEIDECKE (1989) und unterscheidet Hauptfaktoren als wesentliche Komponenten bei der Beurteilung der Eignung von Lebensräumen für den Biber sowie Einzelfaktoren als weitere Differenzierung der Hauptfaktoren. Desweiteren werden - im Unterschied zu Heidecke - ein oder mehrere Bewertungskriterien festgelegt, um für jeden Einzelfaktor die wertbestimmenden Merkmale zu definieren. Diese Merkmale werden anhand von Indikatoren gemessen, die im Rahmen der Struktur-, Vegetationstypen- und Nutzungskartierung erfasst wurden bzw. sich aus Funktionen des Geographischen Informationssystems (GIS) ArcView ermitteln lassen (VAN BERLO et al. 1998). Für jedes Bewertungskriterium werden als Bewertungsvorschrift ordinal skalierte Wertstufen gebildet, denen Wertprädikate zugewiesen werden; dabei wird eine unterschiedliche Anzahl von Wertstufen bei den verschiedenen Kriterien zugelassen (Tab. 4).

Aggregationen finden zunächst nur im Hinblick auf die Wertsetzung der Einzelfaktoren statt. Eine darüber hinausgehende Aggregation der Einzelfaktoren zu einem Gesamtergebnis für einen Hauptfaktor erscheint nur bei der Aquatischen Habitatstruktur sinnvoll, da die beiden Einzelfaktoren Wasserführung und Gewässerform in ihrer Kombination die Eignung einer Gewässerfläche für die Ansiedlung des Bibers bestimmen. Eine Aggregation der anderen Einzelfaktoren ist dagegen auf der Ebene von Teillebensräumen nicht sachgerecht, da z.B. nicht jede Anforderung an die Habitatausstattung auf derselben Fläche realisiert sein muss, sondern das prinzipielle Vorhandensein in einem potenziellen Revier entscheidend ist.²

3.1 Hauptfaktor "Terrestrische Habitatstruktur"

Bei der Terrestrischen Habitatstruktur werden nur die vom Biber intensiv genutzten Gewässerufer betrachtet. Die Struktur und der Verlauf der Ufer - gekennzeichnet durch die Einzelfaktoren "Uferausformung" und "Uferstruktur" - beeinflussen die Eignung der Gewässerufer zur Anlage von Erdbauen bzw. die Größe und Form des potenziellen Biberreviers.

Erdbau werden vom Biber bevorzugt, auch wenn er bei Standortbedingungen, die die Anlage von Erdbauen verhindern (wie zu flache Ufer oder ungeeignete Bodensubstrate), auf die Errichtung von Burgen ausweichen kann.

der Hauptfaktor Hydrologie in Aquatische Habitatstruktur. Der Einzelfaktor Geländeausformung wird zum Einzelfaktor Uferausformung und der Einzelfaktor Feinstruktur zum Einzelfaktor Uferstruktur. In praktischer Hinsicht wurde der Verfahrensablauf überwiegend automatisiert, indem die Datenhaltung (Aufnahme und Verwaltung) als relationale MS-ACCESS-Datenbank und die kartographische Analyse in weiten Teilen unter Einsatz des geographischen Informationssystems ArcView gehandhabt wird (Einzelheiten vgl. VAN BERLO et al. 1998).

Nach einer Studie von HEIDECKE & KLENNER-FRINGES (1992) im ehemaligen Bezirk Halle ist der Anteil an Burgen als Wohnstätte in Habitaten mit geeigneten Uferstrukturen sehr gering (6,5 %). Es wird aber darauf hingewiesen, dass Burgen in den flachufrigen Gewässern der norddeutschen Tiefebene entsprechend häufiger vorkommen und Biber sich demzufolge an den lokalen Verhältnissen orientieren. Bei der Ermittlung der geeigneten Habitate wird dies berücksichtigt, indem dem Einzelfaktor "Uferausformung" ein geringerer Stellenwert als z.B. der Vegetation als Nahrungsgrundlage beigemessen wird. Abgeleitet aus der Bevorzugung von Erdbauen ergeben sich hinsichtlich der optimalen Ausstattung eines Biberhabitats Anforderungen an das Uferprofil und die Uferstabilität.

Die Hangneigung ist ein zentral wichtiger Faktor bei der Anlage von Erdbauen. Hierfür bevorzugen Biber steile Uferböschungen. In über 80 % der von HEIDECKE & KLENNER-FRINGES (1992) untersuchten Beispiele lagen sie in Ufern mit mindestens 45° Gefälle. Eine sehr gute Eignung der Ufer wird demnach nur bei einem Gefälle von über 45° erreicht, bei geringerem Gefälle ergeben sich deutlich schlechtere Werte. Gefälle unter 20° verhindern i.d.R. die Anlage von Bauen, an solchen Ufern kann der Biber nur auf die Anlage von Burgen ausweichen.

Neben der Hangneigung ist auch die Uferbeschaffenheit von großer Bedeutung für die Eignung eines Ufers zur Anlage von Erdbauen und die Gefährdung von Biberbauen durch Uferabbrüche z.B. infolge von Hochwasserereignissen.

Um Eignung und Gefährdung abzuschätzen, wird die Durchwurzelung und Oberflächenbeschaffenheit der Ufer betrachtet. Für die Anlage von Bauen muss das Ufer zum Graben geeignet sein und die Anlage dauerhafter Röhren ermöglichen. Eine technische Verbauung am Ufer bietet zwar besten Erosionsschutz, macht aber gleichzeitig die Anlage von Erdbauen weitgehend unmöglich. Es gibt Hinweise darauf, dass Biber in der Lage sind, auch größere Steine zu bewegen und aus Uferverbauungen zu entfernen (SCHNEIDER mtl. Mitt., SCHWAB et al. 1994). Dennoch ist davon auszugehen, dass dies eher die seltene Ausnahme darstellt und eine natürliche Uferbefestigung die Voraussetzung für eine entsprechende Eignung des Uferprofils bleibt. Je nach Stabilität der Ufer ergibt sich eine unterschiedliche Wertstufenzuweisung (vgl. Tab. 4). Die Anlage dauerhafter Baue in lockerem Material ist beispielsweise nur möglich, wenn eine Durchwurzelung für die nötige Festigkeit sorgt. Vegetationsfreie Ufer sind häufig erosionsgefährdet, da sie Hochwasserereignissen nur bedingt standhalten können; sie führen daher zu einem sehr schlechten Bewertungsergebnis.

² Die Flächenbewertung nach HEIDECKE (1989) beruht nicht auf der Ansprache einzelner Flächen sondern größerer Komplexe. Auf dieser Ebene stellt sich das geschilderte Problem nicht mehr, da das Vorhandensein der Habitatrequisiten für einen Gesamtkomplex beurteilt wird.

Tab 4: Modifiziertes Bewertungsverfahren

Hauptfaktor	Einzelfaktor	Bewertungs-kriterium	Indikator	Ausprägung	Wertstufe
Terrestrische Habitat- struktur	Uferaus- formung	Eignung des Uferprofils	Hangneigung	• 0 - 20° Gefälle	sehr schlecht
				• 20 - 45° Gefälle	mittel
				• > 45° Gefälle	sehr gut
		Natürliche Uferstabilität	Uferbefestigung und Vegetationsausprägung	• technische Uferbefestigung	ungenügend
				• vegetationsfrei	sehr schlecht
				• vegetationsgeprägt, Krautige dominierend	schlecht
	Uferstruktur	Gliederung der Uferlinie	Uferlinie	• vegetationsgeprägt, Krautige dominierend und Gehölze vorhanden	mittel
				• Krautige/Gehölze gemischt und Dichte der Gehölze lückig	
				• vegetationsgeprägt, Krautige/Gehölze gemischt und Dichte der Gehölze mittel	gut
	Uferstruktur	Breite des Ufersaums	Breite des Ufersaums	• vegetationsgeprägt, Gehölze dominierend	sehr gut
				• < 2 m breit	schlecht
				• 2 - 5 m breit	mittel
Uferstruktur		Breite des Ufersaums	Uferlinie	• 5 - 10 m breit	gut
				• > 10 m breit	sehr gut
				• geradlinige Uferlinie	schlecht
Aquatische Habitat- struktur	Gewässer- form	Flächengröße	Beständigkeit des Gewässers, Breite des Fließgewässers, Umfang des Stillgewässers und Verbindung des Stillgewässers zum nächsten Gewässer	• durch Buhnen gegliederte Uferlinie	mittel
				• gegliederte Uferlinie	gut
				• reich gegliederte Uferlinie	sehr gut
				• temporäres Fließ- oder Stillgewässer	ungenügend
				• Fließgewässer mit < 2 m Breite	schlecht
				• Stillgewässer mit < 100 m Umfang	
	Wasser- führung	Wassertiefe	Tiefe des Gewässers	• Fließgewässer mit 2 - 5 m Breite	mittel
				• Stillgewässer mit 100 - 1000 m Umfang	
				• Stillgewässer mit < 100 m Umfang und Wasserverbindung/Landverbindung < 20 m zu einem Fließgewässer mit 2 - 5 m Breite	
				• Fließgewässer mit > 5 m Breite	gut
				• Stillgewässer mit > 1000 m Umfang	
				• Stillgewässer mit < 1000 m Umfang und Wasserverbindung/Landverbindung < 20 m zu einem Fließgewässer mit > 5 m Breite	
Wassergüte			• Gewässer 50 - 80 cm tief	mittel	
			• Gewässer > 80 cm tief	gut	
Vegetation	Gehölze	Erreichbarkeit	räumliche Entfernung zu einem Gewässer	• (Differenzierung offen)	
				• Entfernung > 50 m	ungenügend
				• Entfernung 20 - 50 m	schlecht
				• Entfernung 10 - 20 m	mittel
	Gehölzanteil	Vegetationsausprägung	Vegetationsausprägung	• Entfernung < 10 m	sehr gut
				• vegetationsfreie Flächen oder Flächen mit dominierenden krautigen Arten ohne Gehölze	ungenügend
				• vegetationsfreie Flächen oder Flächen mit dominierenden krautigen Arten mit einzelnen Gehölzen (Deckungsgrad der Gehölze < 5%)	sehr schlecht
				• krautige Arten und lückig stehende Gehölze gemischt (Deckungsgrad der Gehölze zwischen 5 und 20%)	schlecht
				• krautige Arten und dichter stehende Gehölze gemischt (Deckungsgrad der Gehölze zwischen 20 und 40%)	mittel
				• Gehölze dominierend mit geringer Dichte in der Strauchschicht (Deckungsgrad < 20%)	gut
				• Gehölze dominierend mit mind. mittlerer Dichte in der Strauchschicht (Deckungsgrad > 20%)	sehr gut
				• Vegetationstypen der Obereinheiten "Gewässerunabhängige Säume und Staudenfluren", "Ufer- und Verlandungsbereiche", "Grünland", "Trockenrasen", "Acker", "Weitgehend vegetationslose Fläche", sofern keine Gehölze vorkommen	ungenügend
Artenzusammensetzung	Vegetationsausprägung	Vegetationsausprägung	• Vegetationstypen der Obereinheiten "Gewässerunabhängige Säume und Staudenfluren", "Ufer- und Verlandungsbereiche", "Grünland", "Trockenrasen", "Acker", "Weitgehend vegetationslose Fläche", sofern Gehölze vorkommen	sehr schlecht	
			• Vegetationstypen "Nadelforste" und "Nadelgehölze"	schlecht	

Hauptfaktor	Einzelfaktor	Bewertungskriterium	Indikator	Ausprägung	Wertstufe
				<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstypen "Mischwälder", "Eichen-Hainbuchenwälder", "Sonstige Laubwälder", "Laubforste" (keine Erlen oder Pappeln), "Verjüngungsflächen"; sofern nicht ein größerer Anteil von Weiden oder Pappeln vorkommt (maximal eine Art mit einem Deckungsgrad < 10%) 	mittel
				<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstypen "Mischwälder", "Eichen-Hainbuchenwälder", "Sonstige Laubwälder", "Laubforste", "Sonstige Laubgehölze", "Verjüngungsflächen", sofern ein größerer Anteil von Weiden oder Pappeln vorkommt (ein Art mit Deckungsgrad von mindestens 10% oder mehrere dieser Arten - dann auch mit geringerem Deckungsgrad) Vegetationstypen "Hartholzauenwälder", "Schwarz-erlenreiche Bruchwälder", "Erlen-Laubforste" 	gut
				<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstyp "Strauchweidengebüsch", "Baumweiden- und/oder Pappelgehölze", "Pappel-Laubforste" 	sehr gut
		Fällbarkeit	Stammdurchmesser	<ul style="list-style-type: none"> keine Gehölze vorhanden 	ungenügend
				<ul style="list-style-type: none"> Stammdurchmesser > 40 cm 	schlecht
				<ul style="list-style-type: none"> Stammdurchmesser 20 - 40 cm 	mittel
				<ul style="list-style-type: none"> Stammdurchmesser 10 - 20 cm 	gut
				<ul style="list-style-type: none"> mehrere Stammdurchmesser gemischt 	
				<ul style="list-style-type: none"> Stammdurchmesser < 10 cm 	sehr gut
	Krautige	Erreichbarkeit	räumliche Entfernung und Gewässertyp	<ul style="list-style-type: none"> Entfernung zum nächsten Gewässer > 50 m 	ungenügend
<ul style="list-style-type: none"> Entfernung zum nächsten Gewässer 20 - 50 m 				schlecht	
<ul style="list-style-type: none"> Entfernung zum nächsten Gewässer 10 - 20 m 				mittel	
<ul style="list-style-type: none"> Fläche ist Gewässer Entfernung zum nächsten Gewässer < 10 m 				sehr gut	
		Deckungsgrad der Krautigen	Vegetationsausprägung	<ul style="list-style-type: none"> vegetationslose Fläche 	ungenügend
<ul style="list-style-type: none"> weitgehend vegetationslose Fläche (Deckungsgrad der krautigen Arten < 20%) Wasserfläche ohne Vegetation 				schlecht	
<ul style="list-style-type: none"> Deckungsgrad der krautigen Vegetation 20 - 50% Dichte der Wasservegetation < 40% 				mittel	
<ul style="list-style-type: none"> Deckungsgrad der krautigen Vegetation 50 - 75% Dichte der Wasservegetation 40 - 60% Deckungsgrad der krautigen Vegetation > 75% Dichte der Wasservegetation > 60% 				gut	
		Artenzusammensetzung	Vegetationsausprägung und vorkommende Pflanzenarten	<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstypen "Weitgehend vegetationslose Fläche", "Weitgehend vegetationslose Wasserfläche" Wälder und Gebüsche, sofern keine krautige Vegetation vorhanden ist 	ungenügend
<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstypen "Acker", "Mageres, trockenes Grünland", "Mesophiles, frisches Grünland", "Eutrophes, frisches Grünland", "Nasses oder feuchtes Grünland", "Trittvegetation auf Wegen" Vegetationstyp "Frei schwimmende Vegetation" ohne Krebschere Wälder und Gebüsche bei einem Deckungsgrad der krautigen Vegetation 20 - 50% 				sehr schlecht	
<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstypen "Flutrasen", "Mesophile Säume und Staudenfluren" Wälder und Gebüsche bei einem Deckungsgrad der krautigen Vegetation > 50% 				schlecht	
<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstypen "Säume und Staudenfluren zwischen Bächen und Wiesen", "Nitrophile Flussufersäume", "Schlagfluren", "Nitrophile Säume und Staudenfluren", "Ruderale Säume und Staudenfluren" 				mittel	
<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstypen "Unterwasservegetation", "Uferpioniervegetation", "Röhrichte", "Großseggenrieder" Vegetationstyp "Frei schwimmende Vegetation" mit Krebschere 	gut				
<ul style="list-style-type: none"> Vegetationstyp "Schwimmblattvegetation" 	sehr gut				
<ul style="list-style-type: none"> keine oder nur spärliche Vegetation vorhanden (Deckungsgrad krautiger Arten < 20% bzw. Deckungsgrad der Gehölze < 5%) krautige Vegetation vorhanden, jedoch Höhe < 10 cm 	ungenügend				
	Deckung			Schutz	Vegetation und Nutzungstyp

Hauptfaktor	Einzelfaktor	Bewertungs-kriterium	Indikator	Ausprägung	Wertstufe
				<ul style="list-style-type: none"> • krautige Vegetation mit Deckungsgrad 20 - 75% und einer Höhe von 10 - 30 cm • Gehölzbestände ohne Strauchschicht • Flächen mit Nutzungstypen "Acker" und "Grünland" 	sehr schlecht
				<ul style="list-style-type: none"> • krautige Vegetation mit Deckungsgrad 20 - 50% und einer Höhe > 30 cm oder mit Deckungsgrad > 75% und einer Höhe 10 - 30 cm • Gehölzbestände mit lückiger Strauchschicht (Deckungsgrad < 20%) 	schlecht
				<ul style="list-style-type: none"> • krautige Vegetation mit Deckungsgrad 50 - 75% und einer Höhe > 30 cm • Gehölzbestände mit einer Strauchschicht mittlerer Dichte (Deckungsgrad 20 - 50%) 	mittel
				<ul style="list-style-type: none"> • krautige Vegetation mit Deckungsgrad > 75% und einer Höhe 30 - 100 cm • Gehölzbestände mit einer dichten Strauchschicht (Deckungsgrad > 50%) 	gut
				<ul style="list-style-type: none"> • krautige Vegetation mit Deckungsgrad > 75% und einer Höhe > 100 cm • Gehölzbestände mit einer dichten Strauchschicht (Deckungsgrad > 50%) und überhängenden Gehölzen 	sehr gut
Kommuni-kation	Lage	Einordnung in das vorhandene Gewässernetz	Verbindung bzw. relative Lage zu anderen Gewässern	<ul style="list-style-type: none"> • keine Wasserverbindung, > 10 km Landstrecke zum nächsten Gewässer 	ungenügend
				<ul style="list-style-type: none"> • keine Wasserverbindung, 2 - 10 km Landstrecke zum nächsten Stillgewässer 	sehr schlecht
				<ul style="list-style-type: none"> • keine Wasserverbindung, 2 - 10 km Landstrecke zum nächsten Fließgewässer • keine Wasserverbindung, 50 - 2000 m Landstrecke zum nächsten Stillgewässer 	schlecht
				<ul style="list-style-type: none"> • keine Wasserverbindung, 50 - 2000 m Landstrecke zum nächsten Fließgewässer • keine Wasserverbindung, < 50 m Landstrecke zum nächsten Stillgewässer 	mittel
				<ul style="list-style-type: none"> • keine Wasserverbindung, < 50 m Landstrecke zum nächsten Fließgewässer • Wasserverbindung nur bei Hochwasser vorhanden 	gut
				<ul style="list-style-type: none"> • permanente Wasserverbindung zu einem Fließgewässer 	sehr gut
	Biberan-siedlung	Räumliche Position	Entfernung	<ul style="list-style-type: none"> • > 50 km ohne benachbarte Ansiedlung 	ungenügend
				<ul style="list-style-type: none"> • 20 - 50 km ohne benachbarte Ansiedlung 	schlecht
				<ul style="list-style-type: none"> • 10 - 20 km ohne benachbarte Ansiedlung 	mittel
				<ul style="list-style-type: none"> • 2 - 10 km ohne benachbarte Ansiedlung 	gut
				<ul style="list-style-type: none"> • unmittelbar benachbarte Ansiedlung, Entfernung max. 2 km 	sehr gut
		Stabilität und Risiken	Umfang der Ansiedlungen und Gefahrenquellen	<ul style="list-style-type: none"> • kein Nachbarrevier bzw. Einzelrevier mit erheblichen Störungen 	schlecht
				<ul style="list-style-type: none"> • Einzelrevier, keine wesentlichen Störungen • mehrere benachbarte Reviere, keine wesentlichen Störungen 	mittel gut

Tab. 5: Aggregationsmatrix für den Einzelfaktor "Uferausformung"

Einzelfaktor Uferausformung		Hangneigung		
		sehr schlecht	mittel	sehr gut
Uferstabilität	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend
	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht
	mittel	sehr schlecht	mittel	gut
	gut	sehr schlecht	mittel	gut
	sehr gut	sehr schlecht	mittel	sehr gut

Zu einer besseren Einstufung führt bereits das Vorkommen krautiger Pflanzen, die die obere Bodenschicht durchwurzeln und die Erosionsgefahr verringern. Eine Gefährdung der Ufer durch Abbrüche ist jedoch weiterhin gegeben. Mit steigendem Gehölzanteil wird schließlich eine tiefere Durchwurzelung des Bodens und damit eine höhere Uferstabilität erreicht.

Zur Aggregation der Bewertungskriterien des Einzelfaktors "Uferausformung" wird eine Bewertungsmatrix (Tab. 5) verwendet, die für die Gesamtbewertung fünf Stufen von "ungenügend" bis "sehr gut" unterscheidet. Dabei wird deutlich, dass der Ausprägung des Uferprofils ein höheres Gewicht eingeräumt wird. Grundlage dafür ist die Annahme, dass selbst bei bester Uferstabilität erst eine ausreichende Hangneigung den Ausschlag für die Anlage von Erdbauen gibt.

Beim Faktor "Uferstruktur" wird das Ufer aus der Vogelperspektive betrachtet. Als Bewertungskriterien werden dabei die Gliederung der Uferlinie und die Breite des Ufersaums herangezogen, da beide Form und Größe des Biberhabitats beeinflussen. Geht man von einer bestimmten Größenordnung an nutzbarer Uferfläche aus, auf die der Biber für sein Habitat angewiesen ist, dann kann die Länge des Ufers für ein Biberrevier umso geringer ausfallen, je besser die Gliederung der Uferlinie ausgeprägt und je breiter der Ufersaum ist. Zusammengefasst führt eine gute Ausstattung bezüglich der beiden Kriterien dazu, dass mehr Biberreviere auf geringerem Raum Platz finden können. Durch eine starke Gliederung und damit Verlängerung der Uferlinie erhöht sich der Grenzlinienanteil zwischen Ufersaum und Gewässer. Das mit Buhnen ausgebaute Elbufer stellt in dieser Hinsicht eine eigene Kategorie dar; der gleichförmigen Gliederung durch Buhnen ist ein geringerer Stellenwert beizumessen als einer natürlichen. Den höchsten Wert erhält eine durch verschiedenste Strukturen (z.B. durch über die Wasserfläche ragende Gehölze) reich gegliederte Uferlinie. Zu beachten ist, dass eine geradlinige Uferlinie kein Ausschlusskriterium darstellt und deshalb nicht zu einer ungenügenden Einstufung führt (Tab. 4).

Der Ufersaum bezeichnet die direkt an die Uferlinie angrenzenden Strukturen, also den Bereich, den der Elbebiber vornehmlich nutzt. Für die Bewertung des Ufersaums hinsichtlich seiner Lebensraumfunktion für den Biber sind dabei natürliche bzw. naturnahe Uferstrukturen, beispielsweise ein Gehölzstreifen entlang des Ufers oder eine Röhrichtzone, zu betrachten. Bei einer direkt an das Gewässer grenzenden intensiven landwirtschaftlichen Nutzung ist dieser Ufersaum meist kaum ausgeprägt. Je breiter der Ufersaum ist, umso günstiger kann die Raumnutzung durch den Elbebiber ausfallen. Für den Einzelfaktor

"Uferstruktur" führt die Zusammenfassung der Kriterien (Tab. 6) Gliederung der Uferlinie und Breite des Ufersaums nur zu fünf Bewertungsstufen, da - analog zur Gliederung der Uferlinie - auch die Minimalbreite des Ufersaums nicht zu einer Einstufung als ungenügend führt. Beide Kriterien werden gleich gewichtet.

3.2 Hauptfaktor "Aquatische Habitatstruktur"

Obleich der Biber in der Lage ist, sehr unterschiedliche Gewässer zu besiedeln, gibt es Minimalanforderungen vor allem bzgl. der Form und der Wasserführung von Gewässern. Mit dem Einzelfaktor "Gewässerform" wird die Eignung von Gewässern als Biberhabitat im Hinblick auf den Flächenanspruch der Tiere beurteilt. Das Kriterium der Flächengröße beschreibt die flächenhafte Ausdehnung eines Gewässers, wobei unterstellt wird, dass sein Wert (als potenzieller Nahrungsraum) mit zunehmender Größe eines Stillgewässers bzw. der Breite eines Fließgewässers ansteigt. Temporäre Gewässer sind hingegen für eine Biberansiedlung grundsätzlich nicht geeignet. Bei Stillgewässern mit einem Umfang von weniger als 100 m (bzw. einem Durchmesser von unter 30 m) kann davon ausgegangen werden, dass sie nur in Ausnahmefällen vom Biber als Revier angenommen werden (SCHNEIDER 1993). Stillgewässer mit einem Umfang von über 1000 m werden analog zur durchschnittlichen Revierlänge von 1000 m als optimal angesehen. Der Wert eines Stillgewässers steigt, wenn eine Wasserverbindung vorhanden oder nur eine kurze Distanz auf dem Landweg (< 20m) zu einem Fließgewässer zurückzulegen ist, da der Biber dann sein Revier auf beide Gewässer ausdehnen kann. Zur Fortbewegung werden vom Biber auch schmale Fließgewässer genutzt, zur Ansiedlung bevorzugt er allerdings breitere Fließgewässer (nach HEIDECKE (1989) gelten Flüsse über 5 m Breite als optimal).

Eine ausreichende Wassertiefe (als Kriterium des Einzelfaktors "Wasserführung") ist Voraussetzung für die Anlage von Bauen und für die Fortbewegung des Bibers. Da die Eingänge der Wohnstätten stets unterhalb des Wasserspiegels liegen, ist eine kontinuierliche Wasserhaltung für dauerhafte Biberansiedlungen unerlässlich. Der Wert eines Gewässers steigt allgemein mit zunehmender Wassertiefe. Als Mindesttiefe werden in der Literatur (HEIDECKE 1989) 50 cm, als Optimalwert 80 cm genannt; darüberhinaus ist offenbar keine weitere Aufwertung zu verzeichnen. Zu bedenken ist, dass sich die Ermittlung der kritischen Wassertiefe auf die Verhältnisse bei Niedrigwasser bezieht.

Die Bedeutung des Einzelfaktors "Wassergüte" wird von HEIDECKE (1989) als untergeordnet beschrieben und mit dem Hinweis auf hohe Siedlungsdichten des Bibers

Tab. 6: Aggregationsmatrix für den Einzelfaktor "Uferstruktur"

Einzelfaktor Uferstruktur		Gliederung der Uferlinie			
		Schlecht	mittel	gut	sehr gut
Breite des Ufersaums	schlecht	sehr schlecht	schlecht	schlecht	mittel
	mittel	schlecht	mittel	mittel	gut
	gut	schlecht	mittel	gut	sehr gut
	sehr gut	mittel	gut	sehr gut	sehr gut

auch an belasteten Gewässerabschnitten belegt. Im vorliegenden Kontext wird er daher nur systematisch (bis auf weiteres ohne Wertstufendifferenzierung) eingeordnet. Beim Hauptfaktor "Aquatische Habitatstruktur" ist keine Aggregation verschiedener Kriterien bei den Einzelfaktoren erforderlich.

3.3 Hauptfaktor "Vegetation"

Beim Einzelfaktor "Gehölze" (Tab.4) geht es primär um die Funktion der Pflanzen als Nahrungsgrundlage des Bibers; darüberhinaus werden holzige Pflanzen auch als Baumaterial für die Anlage von Burgen genutzt. Bewertet werden in diesem Zusammenhang nur terrestrische Bereiche (außer Siedlungsflächen) sowie temporäre Gewässer. Das Kriterium der Erreichbarkeit bezieht sich auf die Entfernung zwischen einem Gewässer und den potenziell vom Biber nutzbaren Gehölzen. Da die Wahrscheinlichkeit einer Nutzung von Gehölzen mit zunehmender Entfernung vom Gewässerufer abnimmt, steigt der Wert einer Fläche umgekehrt mit abnehmender Entfernung. Die meisten tatsächlich genutzten Gehölze wachsen maximal 20 m vom Wasser entfernt (KLENNER-FRINGES 1992). In weit selteneren Fällen werden für einzelne Arten (*Populus tremula*, SIMONSEN 1973, STOCKER 1983) auch größere Strecken zurückgelegt. Mit dem Kriterium des Gehölzanteiles wird die Menge der potenziell nutzbaren Gehölze bewertet. Dabei wird vorausgesetzt, dass ein höherer Gehölzanteil ein erhöhtes Nahrungsangebot beinhaltet und damit wertsteigernd wirkt. Die Artenzusammensetzung kennzeichnet die auf einer Fläche vorkommenden Gehölzarten. Dieses Bewertungskriterium gründet auf der Kenntnis, dass vom Biber bestimmte Gehölze (z.B. Weiden oder Pappeln) gegenüber anderen als Nahrung bevorzugt werden (KLENNER-FRINGES 1992). Das Vorkommen dieser Gehölzarten führt zu einer Aufwertung entsprechender Standorte. Die Differenzierung zwischen den Wertstufen

"ungenügend" und "sehr schlecht" (Tab. 4) ergibt sich aus dem bloßen Vorkommen von Gehölzgruppen (keine Einzelgehölze) auf Flächen dieses Vegetationstyps unabhängig von der Artenzusammensetzung. In diesem Zusammenhang können Mischformen aus zwei Vegetationstypen ebenfalls durch Aggregation anhand einer Matrix (Tab. 7) bewertet werden. Das Kriterium der Fällbarkeit beschreibt, inwieweit die auf einer Fläche vorhandenen Gehölze aufgrund ihrer Stammdicke überhaupt vom Biber als Nahrung genutzt werden können. Da die Tiere meist nur Bäume bis 10 cm Stammdurchmesser und nur in Ausnahmefällen Exemplare von über 20 cm Stammdurchmesser fällen, ist der Wert einer Fläche umso größer, je geringer der Stammdurchmesser der vorhandenen Gehölze ist. Einen Sonderfall stellen Flächen dar, die ein breites Spektrum an Stammdurchmessern aufweisen, ohne dass eine Kategorie dominiert. Erfahrungsgemäß ist in solchen Fällen der Anteil kleinerer Durchmesser oft relativ hoch und damit auch eine entsprechend hohe Wertstufe gerechtfertigt. Für die Aggregation der Wertstufen werden mit den Kriterien Erreichbarkeit und Gehölzanteil zunächst die quantitativen Aspekte der Gehölzausstattung zusammengeführt (Tab. 8). Da, wie erwähnt, die Wahrscheinlichkeit einer Nutzung von Gehölzen mit zunehmender Entfernung vom Gewässer stark abnimmt, wird das Kriterium der Erreichbarkeit stärker gewichtet.

Bei der Aggregation der Kriterien Artenzusammensetzung und Fällbarkeit (Tab. 9) werden die qualitativen Aspekte der Gehölzausstattung kombiniert. Analog zur Entfernung vom Gewässer nimmt die Nutzbarkeit der Bäume mit zunehmendem Stammdurchmesser ebenfalls ab, so dass dem Kriterium der Fällbarkeit ein höheres Gewicht beigemessen wird. Beide Aggregationen werden in einem zweiten Schritt mit gleicher Gewichtung in einer Matrix für den Einzelfaktor "Gehölze" zusammengeführt (Tab. 10).

Tab. 7: Aggregationsmatrix für die Bewertung von Mischformen verschiedener Vegetationstypen

Bewertung von Mischformen		Wert des 1. Vegetationstyps					
		ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
Wert des 2. Vegetationstyps	ungenügend	ungenügend	sehr schlecht	sehr schlecht	schlecht	schlecht	mittel
	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht	schlecht	schlecht	mittel	mittel
	schlecht	sehr schlecht	schlecht	schlecht	mittel	mittel	gut
	mittel	schlecht	schlecht	mittel	mittel	gut	gut
	gut	schlecht	mittel	mittel	gut	gut	sehr gut
	sehr gut	mittel	mittel	gut	gut	sehr gut	sehr gut

Tab. 8: Aggregationsmatrix für die Kriterien Erreichbarkeit und Gehölzanteil

Aggregation 1		Erreichbarkeit			
		ungenügend	schlecht	mittel	sehr gut
Gehölzanteil	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend
	sehr schlecht	ungenügend	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht
	schlecht	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	schlecht
	mittel	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel
	gut	ungenügend	sehr schlecht	mittel	gut
	sehr gut	ungenügend	sehr schlecht	mittel	sehr gut

Tab. 9: Aggregationsmatrix für die Kriterien Artenzusammensetzung und Fällbarkeit

Aggregation 2		Artenzusammensetzung					
		ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
Fällbarkeit	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend
	schlecht	ungenügend	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht	-*
	mittel	ungenügend	sehr schlecht	sehr schlecht	schlecht	schlecht	-*
	gut	ungenügend	sehr schlecht	sehr schlecht	schlecht	mittel	mittel
	sehr gut	ungenügend	mittel	mittel	gut	sehr gut	sehr gut

* Wertkombination kommt nicht vor (sehr gute Artenzusammensetzung betrifft nur Strauchweidengebüsche, die i.d.R. nicht mit Stammdurchmesser > 20 cm kartiert werden)

Tab. 10: Gesamttaggregation für den Einzelfaktor "Gehölze"

Einzelfaktor Gehölze		Aggregation 1					
		Ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
Aggregation 2	ungenügend						
	sehr schlecht	ungenügend	sehr schlecht				
	schlecht	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
	mittel	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	mittel	mittel
	gut	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	gut
	sehr gut	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut

Bei der Bewertung des Einzelfaktors "Krautige" (Tab. 4) werden im Gegensatz zum Einzelfaktor "Gehölze" auch Gewässer berücksichtigt, da die Wasservegetation vom Biber intensiv genutzt wird (DORNBUSCH 1988, HEIDECHE und KLENNER-FRINGES 1992). Auch bezieht sich das Kriterium der Erreichbarkeit auf die Entfernung zwischen einem Gewässer und den potenziell als Nahrungsgrundlage geeigneten krautigen Arten. Analog zu den Gehölzen nimmt auch hier die Nutzbarkeit der Vorkommen und damit die Wertigkeit mit zunehmendem Abstand vom Gewässer ab.

Mit dem Kriterium des Deckungsgrades wird die Menge der potenziellen Nahrungspflanzen erfasst. Die Wertestufung geht davon aus, dass ein höherer Deckungsgrad einer Verbesserung des Nahrungsangebotes entspricht und damit wertsteigernd wirkt. Anhand des Kriteriums der Artenzusammensetzung wird bewertet, inwieweit die

vorhandenen krautigen Pflanzenarten den Nahrungspräferenzen des Bibers entsprechen. Flächen insbesondere mit bevorzugten Arten haben dabei einen höheren Wert als solche, auf denen präferente Arten fehlen. Der Wert der Artenzusammensetzung von Äckern hängt von der jeweiligen Fruchtart bzw. der Fruchtfolge ab. Da die Nutzbarkeit für den Biber überdies auf einen relativ kurzen Zeitraum innerhalb der Vegetationsperiode beschränkt ist, wird hier (Tab. 4) vereinfachend eine sehr schlechte Wertigkeit unterstellt.

Im Hinblick auf die Klassifizierung von Mischformen wird - analog zum Einzelfaktor "Gehölze" - die oben skizzierte Bewertungsmatrix (Tab. 7) verwendet, die die Ergebnisse von maximal zwei verschiedenen Vegetationstypen aggregiert.

Tab. 11: Aggregationsmatrix für die Kriterien Erreichbarkeit und Dichte

Aggregation 1		Erreichbarkeit			
		ungenügend	schlecht	mittel	sehr gut
Dichte	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend	ungenügend
	schlecht	ungenügend	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht
	mittel	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel
	gut	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	gut
	sehr gut	ungenügend	sehr schlecht	mittel	sehr gut

Tab. 12: Gesamttaggregation für den Einzelfaktor "Krautige"

Einzelfaktor Krautige		Aggregation 1					
		ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
Artenzusammensetzung	ungenügend						
	sehr schlecht	ungenügend	sehr schlecht				
	schlecht	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
	mittel	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	mittel	mittel
	gut	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	gut
sehr gut	ungenügend	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut	

Auch beim Einzelfaktor "Krautige" schließt die Aggregation der Kriterien Erreichbarkeit und Dichte (Aggregation 1 in Tabelle 11) eine stärkere Gewichtung der Erreichbarkeit ein. Für die Wertzumessung des Einzelfaktors "Krautige" wird die Aggregation 1 mit dem Bewertungsergebnis für die Artenzusammensetzung zusammengeführt (Tab. 12).

Beim Einzelfaktor "Deckung" geht es im Wesentlichen um die Funktion der Vegetation als Sichtschutz für den Biber insbesondere bei der Nahrungssuche. Gegenstand der Bewertung sind ausschließlich terrestrische Bereiche (außer Siedlungsflächen) sowie temporäre Gewässer. Mit Hilfe des Kriteriums Schutz soll bewertet werden, inwieweit die Vegetationsstruktur einer Fläche geeignet ist, die Schutzanforderungen aus Sicht des Bibers zu erfüllen. Die Schutzfunktion ist umso höher zu bewerten, je dichter die Vegetation in den bodennahen Schichten ist. Eine Aggregation ist bei diesem Einzelfaktor nicht erforderlich. Bei Flächen mit gemischtem Vorkommen von krautigen Arten und Gehölzen wird der Wert aus den Klassifizierungen der beteiligten Strukturen allerdings auch hier anhand der Bewertungsmatrix für Mischformen (Tab. 7) ermittelt. Falls Gehölze dominieren, jedoch auch eine Krautschicht vorkommt, ergibt sich der aktuelle Wert aus dem jeweils höheren Bewertungsergebnis der für die Strauch-/Baumschicht bzw. Krautschicht vergebenen Werte. Innerhalb der Nutzungstypen "Acker" oder "Grünland" (Tab. 4) können sehr verschiedene Ausprägungen der Vegetation auftreten. Beispielsweise bietet die Vegetation bei Mähweiden vor der Heuernte oder bei reifen Maisäckern dem Biber durchaus einen sehr guten Schutz. Da dies aber stets nur kurzfristig bzw. vorübergehend zutrifft, ist vielmehr davon auszugehen, dass die landwirtschaftliche Nutzung von gewässernahe Bereichen die Entwicklung einer dauerhaften Schutzfunktion der Vegetation eher verhindert.

3.4 Hauptfaktor "Kommunikation"

Mit dem Hauptfaktor Kommunikation wird eine Einordnung von Wasserflächen in das vorhandene Gewässer-

system überprüft. Für eine optimale und stabile Besiedlung durch den Biber ist die Kommunikation mit anderen Gewässern von großer Bedeutung. Sie hat einen wesentlichen Einfluss auf die Ausbreitung und Wiederbesiedlung von Gebieten sowie auf den Genfluss. Dieser Hauptfaktor bezieht sich allein auf Gewässerflächen. Anhand des Einzelfaktors "Lage" wird untersucht, inwieweit die räumliche Position der Gewässer untereinander geeignet ist, eine Kommunikation zu ermöglichen. So hängt die Besiedlung stehender Gewässer davon ab, wie gut sie von vorhandenen Biberansiedlungen aus erreichbar sind. Benachbarte Gewässer mit Bibervorkommen oder die permanente Verbindung zu einem Fließgewässer erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Ansiedlung (SCHWAB et al. 1994). Von einem geringeren Wert ist auszugehen, wenn es sich um temporäre Wasserverbindungen (z.B. nur bei Hochwasser) handelt bzw. wenn das nächstliegende Gewässer nur auf dem Landweg erreichbar ist. Größere Distanzen verringern die Wahrscheinlichkeit einer Besiedlung erheblich (SCHNEIDER 1993). Im Gegensatz zu Stillgewässern, deren Wert erheblich von ihrer relativen Position beeinflusst wird, fallen Fließgewässer prinzipiell in die Wertstufe sehr gut, da immer eine Wasserverbindung zu einem anderen Gewässer(abschnitt) besteht. Neben der räumlichen Entfernung führt auch die Art des Nachbargewässers zu einer Differenzierung der Wertstufen (Tab. 4). Die Verbindung mit einem Fließgewässer stellt generell eine günstigere Ausbreitungsmöglichkeit und damit einen höheren Wert dar als die Verbindung zu einem Stillgewässer. Grundsätzlich sollten nur Verbindungen zu Permanentgewässern berücksichtigt werden.

Beim Einzelfaktor "Biberansiedlung" wird die bei HEIDECHE (1989) angesprochene räumliche Entfernung der zu bewertenden Flächen zur nächsten Biberansiedlung betrachtet. Mit dem Kriterium der räumlichen Position wird beurteilt, wie sich die Entfernung zum nächsten Vorkommen des Bibers auf die Wahrscheinlichkeit einer Ansiedlung im Untersuchungsgebiet bzw. auf den Genaustausch auswirken könnte.

Tab. 13: Aggregationsmatrix für die Bewertung des Einzelfaktors "Biberansiedlung"

Biberansiedlung		Entfernung				
		ungenügend	schlecht	mittel	gut	sehr gut
Stabilität und Risiken	schlecht	ungenügend	schlecht	schlecht	mittel	gut
	mittel	ungenügend	schlecht	mittel	mittel	gut
	gut	ungenügend	schlecht	mittel	gut	sehr gut

Das zweite Kriterium Stabilität und Risiken integriert die qualitative Bewertung benachbarter Ansiedlungen bzgl. ihrer Stabilität mit möglichen Risikofaktoren durch Störungen oder Gefahren (z.B. Strassenverkehr). Die Aggregation von Kriterienergebnissen ist nur für den Einzelfaktor "Biberansiedlung" erforderlich (Tab. 13).

3.5 Ablauf des Bewertungsverfahrens

Die Bewertung der Habitateignung erfolgt nicht für die bei der Kartierung abgegrenzten Flächen; statt dessen werden aus den Detailflächen größere zusammenhängende Komplexe gebildet, die eine räumliche Kompartimentierung im Hinblick auf das gesamte Anspruchsprofil des Bibers erlauben. Diese können je nach Lage und Ausstattung als optimale, suboptimale oder pessimale Lebensräume für den Biber charakterisiert werden. Im Interesse der Vergleichbarkeit werden bei diesem Arbeitsschritt die Wertstufen der Einzelfaktoren ebenfalls in eine dreistufige Skala überführt, die eine Unterscheidung nach optimal (sehr gut, gut), suboptimal (mittel) und pessimal (schlecht, sehr schlecht, ungenügend) ermöglicht.

1. Schritt: Vorauswahl von Bereichen

Die Vorauswahl von Bereichen, die weiter zu berücksichtigen sind, erfolgt aufgrund der Ausprägung der Gewässer als nicht oder nur mit hohem technischen Aufwand zu beeinflussende räumliche Vorgaben. Zunächst werden für den Biber geeignete Gewässer durch Aggregation der Einzelfaktoren Gewässerform und Wasserführung zum Hauptfaktor Aquatische Habitatstruktur ausgewählt. Diese Auswahl wird anschließend durch die Einbeziehung des Hauptfaktors Kommunikation eingegrenzt.

Die beiden Einzelfaktoren Gewässerform und Wasserführung werden im Hinblick auf eine mögliche Biberansiedlung als gleichwertige limitierende Faktoren eingeschätzt und in der Aggregationsmatrix zum Hauptfaktor Aquatische Habitatstruktur (Tab. 14) zusammengefasst.

Eine optimale Bewertung kann nur bei einer Wassertiefe von mindestens 80 cm und der höchsten Einstufung hinsichtlich der Flächengröße zustande kommen. Für die suboptimale Einstufung eines Gewässers müssen beide Einzelfaktoren mindestens eine mittlere Wertstufe aufweisen. Alle Gewässer unter 50 cm Wassertiefe und/oder mit einer Breite unter 2 m bzw. einem Umfang unter 100 m werden als pessimal beurteilt. Eine pessimale Bewertung der Aquatischen Habitatstruktur führt zu einem Ausschluss der Flächen für die weitere Betrachtung. Temporäre Gewässer sind bei beiden Einzelfaktoren als ungenügend bewertet worden; eine Kombination der Wertstufe ungenügend mit anderen Wertstufen kommt daher nicht vor.

Eine weitere Differenzierung der Räume, die aufgrund der Aquatischen Habitatstruktur als suboptimal bzw. optimal für die Besiedlung durch den Biber eingestuft werden, wird über die Lage der Gewässer im übergeordneten Gewässersystem - Einzelfaktor Lage des Hauptfaktors Kommunikation - vorgenommen (vgl. Aggregationsmatrix Tab. 15); dabei erfolgt eine Ausfilterung von Bereichen, deren Besiedlung aufgrund ihrer isolierten Lage sehr unwahrscheinlich ist (pessimale Bereiche). Weiterhin können Bereiche, die zuvor aufgrund ihrer Gewässerausprägung als optimal eingestuft wurden, durch eine ungünstigere Lage im Gewässersystem abgewertet werden.

2 Schritt: Abgrenzung potenzieller Biberhabitate

Die im 1. Schritt vorgenommene Aggregation der Hauptfaktoren Aquatische Habitatstruktur und Kommunikation wird gemeinsam mit den als Nahrungsgrundlage entscheidenden Einzelfaktoren Gehölze und Krautige in einer Karte dargestellt. Aus dem räumlichen Zusammenhang von optimalen und suboptimalen Abschnitten der dargestellten Faktoren werden unter weiterer Berücksichtigung der Einzelfaktoren Uferausformung, Uferstruktur und Deckung potenziell geeignete Biberhabitate abgegrenzt. Dieser Arbeitsschritt ist in der Praxis nicht sinnvoll automatisierbar; er erfolgt daher manuell bzw. am Bildschirm.

Tab. 14: Aggregationsmatrix für den Hauptfaktor "Aquatische Habitatstruktur"

Hauptfaktor		Wasserführung			
		schlecht	mittel	gut	sehr gut
Aquatische Habitatstruktur	Gewässerform				
	ungenügend	pessimal	-	-	-
	schlecht	-	pessimal	pessimal	pessimal
	mittel	-	pessimal	suboptimal	suboptimal
gut	-	pessimal	suboptimal	optimal	

Tab. 15: Aggregationsmatrix für die Hauptfaktoren "Aquatische Habitatstruktur" und "Kommunikation"

Aggregation der Hauptfaktoren		Aquatische Habitatstruktur	
		suboptimal	optimal
Kommunikation	ungenügend	pessimal	pessimal
	sehr schlecht	pessimal	pessimal
	schlecht	pessimal	pessimal
	mittel	suboptimal	suboptimal
	gut	suboptimal	optimal
	sehr gut	suboptimal	optimal

3. Schritt: Beurteilung der Habitateignung

Die abschließende Klassifizierung der so ausgewählten Bereiche folgt dem in Abb. 1 skizzierten Schema.

Im Wesentlichen können hierbei drei Aspekte unterschieden werden:

Durch die bereits im 1. Schritt beschriebene Beurteilung der Eignung und Erreichbarkeit der Gewässer erfolgt eine zunächst vorläufige Einstufung in vorwiegend optimale, suboptimale und pessimale Bereiche. Da die hierbei betrachteten Faktoren eine Grundvoraussetzung für die Eignung eines Bereiches als Biberhabitat markieren, werden pessimal bewertete Bereiche nicht weiter betrachtet (keine ex-post-Aufwertung möglich). Vorwiegend suboptimale Bereiche kommen nur noch als sogenanntes Ergänzungsgebiet für den Biber in Frage. Die weitere Klassifizierung der verbleibenden optimalen und suboptimalen Bereiche wird analog durchgeführt.

Sie orientiert sich an der Beurteilung des Nahrungsangebotes. Eine pessimale Bewertung und damit der Ausschluss solcher Bereiche als geeigneter Lebensraum für den Biber kommt zustande, wenn beide Einzelfaktoren Krautige und Gehölze nicht geeignet (pessimal) sind, da

damit die Voraussetzung eines ausreichenden Nahrungsangebotes für den Biber nicht gegeben ist. Ist nur einer der beiden Faktoren im abgegrenzten Bereich pessimal, der andere jedoch als optimal eingestuft, so wird der Bereich als suboptimal bewertet. Die Bereiche, in denen optimale Abschnitte sowohl bei den Krautigen als auch bei den Gehölzen vorhanden sind oder in denen bei einem Einzelfaktor optimale, bei einem anderen suboptimale Abschnitte vorkommen, werden durch das Kriterium Eignung zur Anlage von Bauen weiter differenziert.

Für die Klassifizierung eines Gebietes als optimaler Bereich bzw. als optimaler Ergänzungsbereich ist es erforderlich, dass für den Biber Möglichkeiten zur Anlage von Bauen vorhanden sind: Dies ist gegeben, wenn bei dem Einzelfaktor Uferausformung optimale oder suboptimale Bereiche vorkommen. Diese müssen, im Gegensatz zu den Einzelfaktoren Krautige und Gehölze keine große Ausdehnung aufweisen, da schon kurze geeignete Uferabschnitte für die Anlage von Bauen ausreichen können. Fehlen solche Abschnitte jedoch, so wird das Teilgebiet als suboptimaler Bereich bzw. als suboptimaler Ergänzungsbereich eingestuft.

4 Bewertungsbeispiele im Methodenvergleich

Konkrete Ergebnisse aus Habitatbewertungen nach der Heidecke-Methode (EBERSBACH & REIßMANN 1998, EBERSBACH et al. 1999) und nach dem modifizierten Verfahren (VAN BERLO et al. 1998) lassen sich am Beispiel eines vom Biber besiedelten Teilgebietes des niedersächsischen Elbetals (Gartower Elbmarsch/ Seegniederung im Landkreis Lüchow-Dannenberg) vergleichend gegenüberstellen.

Für insgesamt 16 Teilgebiete (Karte 1) liegt eine hinreichende räumliche Übereinstimmung vor. Wie Tabelle 16 zeigt, kommen in 5 bzw. 6 Fällen beide Methoden zu gleichen Klassifizierungen (3 bzw. 4 optimale und 2 suboptimale Abschnitte), in 9 bzw. 10 Fällen führt das modifizierte Verfahren zu einer strengeren Bewertung bzw. zu ungünstigeren Ergebnissen (suboptimal gegenüber optimal nach HEIDECKE (1989)).³

Wie schon in der o.a. Kritik zum Heidecke-Verfahren festgestellt, gewährt allein die Angabe von Indizes oder

von Index-Spannbreiten keinen unmittelbaren Rückschluss auf die zugrundeliegende effektive Kriterienausprägung. Sie sind damit weder für Methodenvergleiche noch für Maßnahmenentscheidungen unmittelbar verwendbar und haben allenfalls für prognostische Erwägungen eine begrenzte Qualität. Leider sind den begleitenden textlichen Ausführungen (EBERSBACH & REIßMANN 1998, EBERSBACH et al. 1999) in dieser Hinsicht kaum weiterführende Begründungen oder Konkretisierungen zu entnehmen, in einigen Fällen fehlen sie ganz. Bei den Fällen der abweichend höheren Bewertung (optimal) nach dem Heidecke-Verfahren liegt indes der Schluss nahe, dass der bereits vorhandenen Besiedlung von Teilgebieten durch den Biber ein besonderes Gewicht und damit ein prägender Einfluss auf das Bewertungsergebnis beigemessen wurde. Beim modifizierten Verfahren hat vor allem die konkret gute Ausprägung des Faktors Kommunikation zur hohen Bewertung beigetragen; optimale Bewertungen sind hier allerdings grundsätzlich schwerer zu erlangen (vgl. Aggregationsmatrizen).

Die Untersuchungen von EBERSBACH & REIßMANN (1998) bzw. EBERSBACH et al. (1999) schließen insgesamt

³ Der Bewertungsvergleich beim Gebietsbeispiel 2/2 in Tabelle 16 (Restorfer See) fällt nicht eindeutig aus, d.h. hier gibt es nur für einen Teilbereich eine Übereinstimmung (optimal), während ein anderer Abschnitt nur eine suboptimale Klassifizierung erhält.

125 Einzelgebiets-Bewertungen für die gesamte niedersächsische Elbtalau und die Jeetzelniederung ein. Sie beinhalten 66 optimale, 37 suboptimale, 22 pessimale Bewertungen. Für den oben diskutierten Vergleichsabschnitt (Karte 1) liegt das Verhältnis bei 11 optimalen gegenüber 2 suboptimalen (nach dem modifizierten Verfahren 5 optimale, 11 suboptimale). Die Autoren qualifizieren das Seege-Gebiet mit Laascher, Gartower und Restorfer See als das für den Biber am besten geeignete im ganzen Untersuchungsgebiet Elbetal. Die gute bis z.T. sehr gute Habitatausstattung könnte nach Auffassung von EBERSBACH & REIBMANN (1998) sogar die Ansiedlung mehrerer Biberfamilien ermöglichen. Einschränkend hierzu

wird lediglich der Restorfer See nicht für geeignet gehalten (siehe Fußnote 2). Pessimale Bewertungen kommen fast ausschließlich weiter elbabwärts (unterhalb Dömitz) und an der Jeetzel vor. Wegen der somit herausragenden Qualität des Gebiets ist eine allzugroße Abweichung zwischen den Bewertungsergebnissen sicher nicht zu erwarten, was einen Vergleich allerdings ebenfalls erschwert. Unabhängig davon bleibt zu berücksichtigen, dass sich der Einsatz unterschiedlicher Bearbeiter und abweichende Erfassungs- und Bewertungsintervalle stets einschränkend auf die direkten Vergleichsmöglichkeiten auswirken. Auch sind die individuell abgegrenzten Untersuchungsgebiete nicht vollkommen räumlich kongruent.

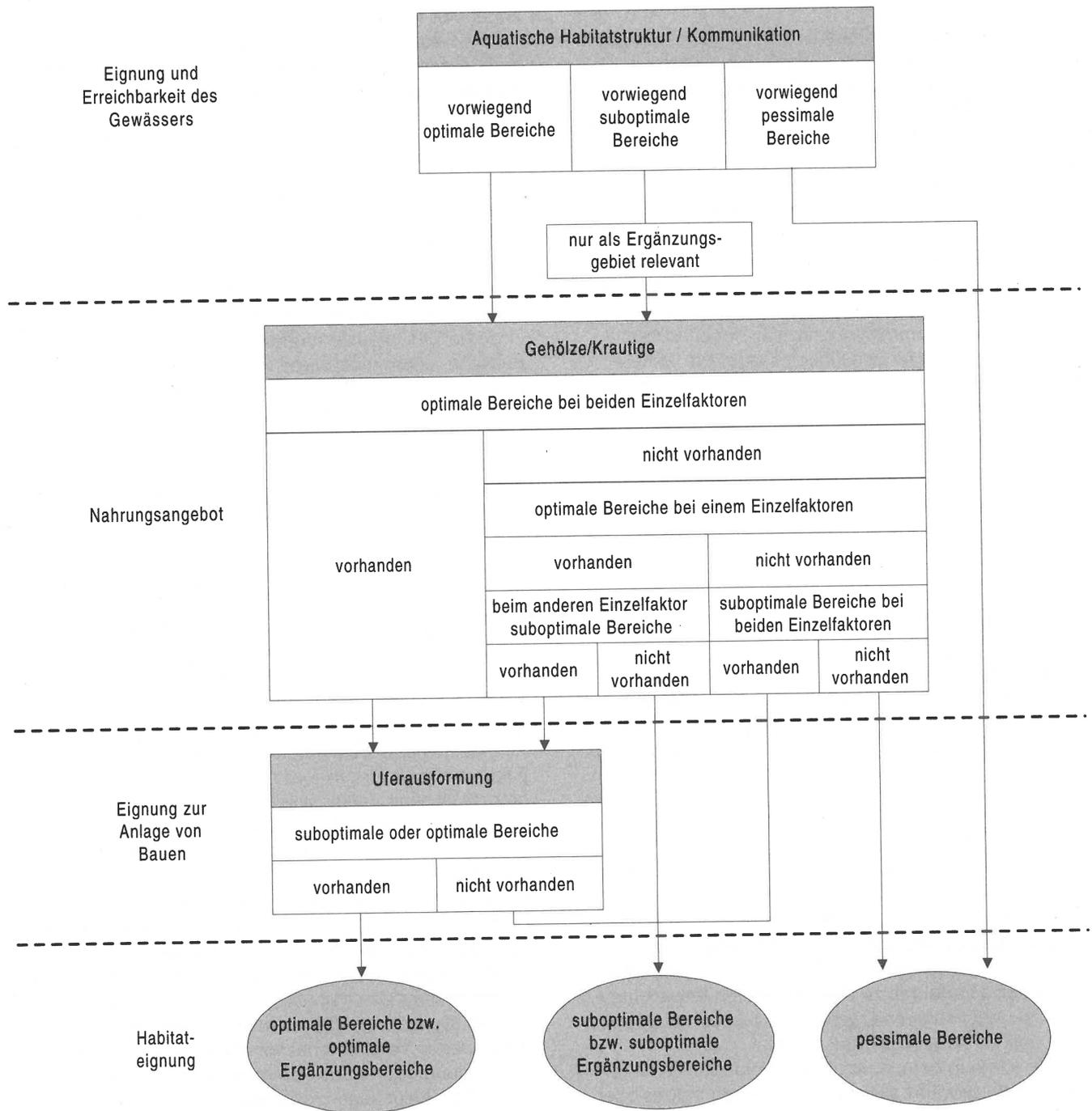


Abb. 1: Ablaufschema für die Klassifikation potentieller Biberhabitate

Tab. 16: Habitatbewertung nach Heidecke (Hei. 1989) und nach dem modifizierten Verfahren (Mod.): Gegenüberstellung der Bewertungsergebnisse

Nr.	Bewertungsabschnitt	Bewertung (Mod.)	Begründung (Mod.) ⁴	Bewertung (Hei.)	Begründung (Hei.)	Abweichung (Mod.:Hei.)
4/3	Stresower See, Großes Brack	optimal	zumindest teilweise optimal: Uferstruktur, Uferausformung, Krautige, Gehölze, Deckung	optimal	Besiedlung vorhanden, in weiten Teilen unzugänglich, niedersächsischer Teil weniger gut	keine
4/2	Schnackenburg bis Wehr	suboptimal	Kommunikation optimal, jedoch Gehölze, Deckung und Uferstruktur in weiten Bereichen pessimal	optimal	- keine Angaben -	negativ
3/1	Elbe, km 478, Holtorf	suboptimal	Uferausformung und Deckung weitgehend pessimal, Uferstruktur, Krautige und Gehölze teilweise optimal	optimal	aktuelle Besiedlung, Verlagerung zu erwarten wg. dürrtätiger Ausstattung mit Weiden	negativ
3/2	Nördlicher Schaugraben mit Holtorfer See, Altwasser vor Burgwall	suboptimal	Krautige, Gehölze und Uferstruktur weitgehend pessimal, Faktoren ansonsten überwiegend suboptimal	suboptimal	Flutrinne temporär trockenfallend, Kommunikation jedoch gut, Elbufer gut	keine
2/1	Elbe nördlich von Pevestorf	suboptimal	Kommunikation (Elbe), Deckung und Uferstruktur vielfach optimal, Krautige, Gehölze (bis auf zwei Bühnenfelder) und Uferausformung oft pessimal	suboptimal	vor allem durch störende Beweidung des Ufers zu wenig Weichhölzer	keine
6/2	Seege oberhalb Sonnenhof	suboptimal	Kommunikation, Krautige und Deckung überwiegend optimal, Gehölze, Uferausformung und Uferstruktur vielfach pessimal	optimal	teilweise dichter Bewuchs mit Baum- und Strauchweiden, aktuelle Besiedlung	negativ
6/1	Seege beim Gartower Schloß	optimal	Kommunikation, Deckung und Uferstruktur weitgehend optimal, Einschränkungen bei Krautigen, Gehölzen und Uferausformung	optimal	gute Möglichkeit zur Bauanlage, aktuelle Besiedlung, starke Aktivitätsspuren	keine
5/7	Gartower See	optimal	Kommunikation und Deckung weitgehend, alle übrigen Faktoren zumindest teilweise optimal	optimal	aktuelle Aktivitätsspuren	keine
2/2	Restorfer See u. Umgebung	optimal	Kommunikation, Krautige überwiegend, alle übrigen Faktoren zumindest in weiten Bereichen optimal	optimal / teilweise suboptimal	Besiedlung, jedoch keine ständige Nutzung	keine/positiv
5/4	Seege zwischen Gartower See und Laascher See	optimal	Kommunikation, Deckung und Uferstruktur überwiegend optimal	optimal	aktuelle Besiedlung (Burg)	keine
5/1 5/2 1/6	Laascher See bis Seegemündung	suboptimal	Kommunikation überwiegend optimal, alle anderen Faktoren heterogen	optimal	aktuelle Besiedlung	negativ
1/4	Gorlebener Haken	suboptimal	Kommunikation optimal, ansonsten heterogene Ausprägung der Faktoren	optimal	- keine Angaben -	negativ
1/5	Elbe nördlich Gorleben	suboptimal	Kommunikation (Elbe), Deckung und Uferstruktur überwiegend optimal, übrige Faktoren heterogen	optimal	- keine Angaben -	negativ
1/1	Grippeler See und Elbe	suboptimal	Kommunikation, Krautige und Deckung überwiegend optimal, Gehölze pessimal	optimal	aktuelle Ansiedlung, gute Rückzugsmöglichkeiten bei Hochwasser	negativ

5 Ausblick

Bewertungsansätze, die auf quantifizierbare Ergebnisse zielen, sind auch an anderer Stelle erarbeitet worden, weisen aber vielfach ähnliche Probleme auf. Ein neuerer Bewertungsansatz für die Eignung von Gewässerabschnitten als Biberlebensraum von HUGO (2000) zielt auf Flächen, die nicht nur physisch geeignet sind, sondern die auch weitgehend konfliktarm bzw. konfliktfrei erscheinen. Abgeleitet von Strukturgüteparametern hessischer Gewässer werden für das Bewertungsverfahren nur

diejenigen Parameter (gewichtet) berücksichtigt, die "raumwirksame Strukturen ausbilden und somit als Habitateignungsparameter für den Biber eine Bedeutung haben". Auch erfolgt eine Vorselektion der Flächen, die sich an den Parametern Flächennutzung und Gewässerandstreifen des Indexsystems nach LAWA (2000) orientiert. Logisch analog zum Heidecke-Verfahren richtet sich die Auswahl geeigneter Habitate und die Berechnung von Habitatindizes am ausreichenden Vorhandensein von

⁴ Zusammenfassende Begründung; weitere Differenzierung nach Faktoren in van BERLO et al. (1998)

Ufervegetation und Ufergehölzen. Die wesentlichen Strukturparameter werden in Gruppenindizes zusammengefasst.

Im Grundsatz erscheinen Faktoren und Kriterien (auf der LAWVA 2000-Grundlage) zwar gut differenziert, sie beinhalten aber teilweise für den Biber irrelevante oder marginale Kriterien bzw. Parameter. Abgesehen davon kommt es auch hier zu einer ungünstigen begrifflichen Vermischung bewertungslogisch unterschiedlicher Parameterausprägungen (Beispiel: Die Uferstruktur ist parallel in drei unterschiedlichen Gruppenindizes enthalten). Im Ergebnis bleibt das bereits bei HEIDECHE (1989) kritisierte bewertungsmethodische Problem der mathematischen Unzulässigkeit einer rechnerischen Indexbildung aus ordinal skalierten Faktorenbewertungen bestehen. Die Berechnung der Gruppenindizes basiert auf einfacher Mittelwertbildung bei den Einzelwertzuweisungen und unterstellt damit lineare Habitateignungs/Index-Parameter-Beziehungen. Auch die Gewichtung innerhalb der gebildeten Gruppenindizes bleibt linear (z.B. Hydromorphologie: gleiche Bedeutung von Gewässerbeweglichkeit und Uferausprägung) und berücksichtigt keinerlei biologische Priorisierung einzelner Faktoren durch den Biber.

Grundsätzlich besagt eine Bewertung der Habitateignung nichts (zumindest nicht zwangsläufig) über die tatsächliche Besiedlung potenzieller Reviere durch den

Biber. Sie bildet eher das (empirisch erschlossene) autökologische Präferenzspektrum des Elbebibers bzw. dessen Prioritäten ab. Theoretisch besiedelt der Biber zuerst die optimalen Gebiete bzw. Gewässerabschnitte, bevor suboptimale Bereiche "aufgefüllt" werden (HEIDECHE 1984, HARTMANN 1995 in ZAHNER 1996); pessimale Bereiche sind lediglich als Übergangsbereiche nutzbar. Schwierigkeiten ergeben sich daraus für die Feststellung der tatsächlichen Reviernutzung bzw. für deren Dauerhaftigkeit oder Kontinuität. Fluktuationen in 20- bis z.T. 30-jährigen Zyklen (ZUPPKE 1989, HEIDECHE 1991) überlagern darüberhinaus möglicherweise andere Trends; so weist HEIDECHE (1991) z.B. auf einen fünfjährigen Turnus bei der Umsiedlung hin, die durch Nahrungsverknappung erzwungen werden kann.

Vor diesem Hintergrund liegt die prognostische Relevanz einer Habitatbewertung nicht nur in der Beurteilung eines einzelnen zu besiedelnden Reviers bzw. Gewässerabschnitts, sondern wesentlich auch in der Einschätzung der revierbezogenen "carrying capacity" eines größeren Raumes (z.B. des regionalen Verbreitungsgebietes). Der vorliegende modifizierte Bewertungsansatz sollte daher künftig auch für die Identifizierung möglicher dichtebeeinflussender Grenzwerte einer für den Biber noch tolerablen Faktorenausprägung in den potenziellen Siedlungsarealen eingesetzt werden.

6 Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag skizziert einen methodischen Ansatz für die Bewertung von Biberhabitaten im niedersächsischen Elbetal, der im Grundsatz auf dem von HEIDECHE (1989) entwickelten Verfahren aufbaut, dieses jedoch in einigen wesentlichen Punkten modifiziert. Zentrale alternative Merkmale sind eine konsequente Trennung zwischen Bestandsaufnahme und Bewertung, die explizite Differenzierung und Anwendung von "Einzelfaktoren", "Indikatoren" und "Bewertungskriterien" sowie die ausschließlich logische Aggregation ordinal skalierten Kriterienwerte zur Qualifizierung der Einzelfaktoren. Die

weiterführende Zusammenfassung verzichtet auf einen mathematischen Algorithmus und gewährleistet den Zugriff auf Bestandsdaten und Einzelbewertungen als Voraussetzung für die Entwicklung von Maßnahmenkonzepten und Siedlungsprognosen. Ein raumkonkreter Vergleich zwischen den Bewertungsergebnissen beider Methoden zeigt nur in etwa einem Drittel der Fälle eine Übereinstimmung, während bei nahezu zwei Dritteln der untersuchten Gewässerabschnitte das modifizierte Verfahren zu einer strengeren Bewertung führt.

7 Literatur

- ALLEN, A. W. (1983): Habitat Suitability Index Models: Beaver. U.S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service. Washington, D.C.
- DORNBUSCH, M. (1988): Bestandsentwicklung und aktueller Status des Elbebibers. Berichte der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 12: 241-245
- EBERSBACH, H., REIßMANN, K. (1998): Zur ökologischen Bewertung von Biberhabitaten der niedersächsischen Elbtalaue. Unveröff. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes f. Ökologie (NLÖ), Hildesheim
- EBERSBACH, H., HAUER, S., ZSCHEICHEL, K. (1999): Vorkommen des Elbebibers und ökologische Bewertung seiner Lebensräume in der niedersächsischen Elbtalaue. Unveröff. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes f. Ökologie (NLÖ), Hildesheim
- FREYE, H.-A. (1978): *Castor fiber* L. - Europäischer Biber. In: Njethammer & Krapp (ed.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 1, Nagetiere: 184-200
- HEIDECHE, D. (1984): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsökologie des Elbebibers (*Castor fiber albus* Matschie, 1907). Zool. Jb. Syst. 111: 1-41
- HEIDECHE, D. (1985): Ergebnisse und Probleme beim Schutz des Elbebibers. Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg 21 (1): 6-14
- HEIDECHE, D. (1989): Ökologische Bewertung von Biberhabitaten. Säugetierkundliche Informationen, Jena 3 (13): 13-28
- HEIDECHE, D. (1991): Zum Status des Elbebibers sowie etho-ökologische Aspekte. Seevögel, Zschrift Verein Jordsand, Hamburg Bd. 12 (Sonderheft 1): 33-38
- HEIDECHE, D., KLENNER-FRINGES, B. (1992): Studie über die Habitatnutzung des Bibers in der Kulturlandschaft. Semiaquatische Säugetiere. Wiss. Beitr. Univ. Halle: 215-265

- HUGO, R. (2000): Biberhabitateignungsprüfung auf der Basis der Gewässerstrukturgütedaten Hessens. Internet www.hgon.de/igjs/Biberhabitatindex
- KLENNER-FRINGES, B. (1992): Uferrenaturierung durch Elbebiber (*Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907) - Ein Forschungsprojekt. Semiaquatische Säugetiere. Wiss. Beitr. Univ. Halle: 141-153
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser und Abfall) (2000): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland - Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Kulturbuch-Verlag, Berlin
- PIECHOCKI, R. (1977): Ökologische Todesursachenforschung am Elbebiber. Beitr. z. Jagd- und Wildforsch. 10: 322-341
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. G. Fischer Verlag, Stuttgart. 463 S.
- PLACHTER, H. (1992): Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 67: 9-48
- REICH, M., GRIMM, V. (1996): Das Metapopulationskonzept in Ökologie und Naturschutz: Eine kritische Bestandsaufnahme. Z. Ökol. u. Naturschutz 5: 123-139
- RIEDER, N., ROHRER, P. (1982): Über die Möglichkeit der Wiederansiedlung des Bibers (*Castor fiber* L.) in Südwestdeutschland. Carolea 40: 91-98
- ROLLER, S. (1998) Eignung des Kinzigeinzugsgebietes und des Landrückens für die Besiedlung durch den Biber (*Castor fiber* L.). Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie. Ergebnis- und Forschungsbericht Bd. 23: 187-197
- SCHNEIDER, H. J. (1993): Der Biber in Mitteleuropa - Ein Beitrag zur Ökologie der Art und den Chancen einer flächenhaften Wiederansiedlung. Unveröff. Dipl. Arb., GHS Paderborn, 50 S.
- SCHWAB, G., DIETZEN, W., LOSSOW, G. V. (1992): Biber in Bayern. Schlußbericht an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz, München.
- SCHWAB, G., DIETZEN, W., LOSSOW, G. V. (1994): Biber in Bayern. Entwicklung eines Gesamtkonzeptes zum Schutz des Bibers. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 128: 9-44
- SIMONSEN, T A (1973): Beverens nearingsöki i Vest-Agder. Feeding ecology of the beaver (*Castor fiber* L.). Meddelse Fra Stateus Viltundersökelse, Ser. 2(39)
- STOCKER, G. (1983): Probleme der Nutzung des pflanzlichen Nahrungsangebotes durch den Biber (*Castor fiber* L.). Revue suisse Zool. 90(2): 487-496
- VAN BERLO, M., KEMNADE, G., PUTZ, M., STEINHARDT, U. (1998): GIS-gestützte Bewertung von potentiellen Biberhabitaten in der niedersächsischen Elbtalaue zwischen Schnackenburg und Grippel. Unveröff. Projektbericht, Inst. f. Landschaftspflege und Naturschutz, Universität Hannover
- ZAHNER, V. (1996): Einfluß des Bibers auf gewässernahe Wälder. Ausbreitung der Population sowie Ansätze zur Integration des Bibers in die Forstplanung und Waldbewirtschaftung in Bayern. Diss. Univ. München
- ZUPPKE, H. (1995): Der Einfluß des Elbebibers auf Waldbestände und forstwirtschaftliche Konsequenzen. Hercynia N.F. Halle 29: 349-380

Kontaktadressè der Verfasser:
 Dr. Henning Kaiser
 Schutzgebietsverwaltung Elbetal
 Am Markt 1
 29456 Hitzacker

Biber im niedersächsischen Elbetal: Ökologische Grundlagen und prognostische Bewertung der Siedlungsentwicklung

von Henning Kaiser

1. Einleitung

Nachdem der ursprünglich weit verbreitete Biber (*Castor fiber*, ssp. *albicus* MATSCHIE) in Westdeutschland bereits vor ca. 130 Jahren (in Niedersachsen seit 1856; LINSTOW 1908) als ausgestorben galt, sind ausgehend von der um 1920 refugialen Population im Bereich der Mittleren Elbe immer wieder - und verstärkt seit Grenzöffnung 1989 (SCHNEIDER 1994) - Zuwanderungen in das niedersächsische Gebiet registriert worden (der Gesamtbestand an Elbebibern liegt gegenwärtig bei etwa 2.800 Tieren (HEIDECHE & KLENNER-FRINGS 1992)). Insgesamt vollzieht sich die Wiederbesiedlung einstiger Verbreitungsgebiete in Niedersachsen auf verschiedenen Wegen (u.a. über den Drömling, Örtze; (vergl. BLANKE 1998, SCHULTE 1996) und den Braunschweiger Raum (NITSCHKE 1995)); daneben existieren Erfahrungen mit ausgesetzten Tieren (Projekt an der Thülsfelder Talsperre => Bestand 1985 erloschen; Ems/Untere Haseniederung => heute ca. 30 bis 40 Tiere).

Im Elberaum vollzieht sich die "Nachlieferung" von Bibern ausschließlich auf natürlichem Wege aus der Mittelbe-Population. Ihre Existenz und Entwicklung mit der starken Bestandszunahme von den 50er (SCHNEIDER 1994) bis in die 70er Jahre (NITSCHKE 1995) konnte wesentlich von den erfolgreichen Schutzbemühungen zu DDR-Zeiten (DORNBUSCH 1988) profitieren. Die Ausbreitung erfolgte im Wesentlichen entlang der Flusstalauen im weiteren Einzugsbereich der Elbe (NITSCHKE 1995), so z.B. auch direkt über die Obere Seege im Landkreis Lüchow-Dannenberg (erste Spuren 1990 Neuschulz mdl. zit. in SCHNEIDER 1994). Ein Zusammenhang zwischen dem Ende der exponentiellen Wachstumsphase (endogene Bestandsregulation nach HEIDECHE (1991)) im Gebiet der Mittleren Elbe aufgrund einer Besetzung aller in Frage kommenden Reviere und dem damit verbundenen Migrationsdruck (HEIDECHE & HÖRIG 1986) und der deutlichen Zunahme der niedersächsischen Wiederbesiedlung wird von NITSCHKE (1995) diskutiert. Ausgehend von mehreren Einzelfunden bzw. -beobachtungen (HOFFMANN 1967, 1977) in den 60er und 70er Jahren (Totfund, Fraßspuren z.B. im Raum Elbholz, Lebendbeobachtung im Raum Bleckede/Vitico (SCHULTE 1993)) hat der Bestand im niedersächsischen Elbetal inzwischen auf ca. 70 - 80 Tiere zugenommen.

Die Wiederbesiedlung läuft in Niedersachsen bisher noch völlig konfliktfrei ab; das Tier ist im öffentlichen

Bewusstsein mehr oder weniger positiv verankert und gilt sogar als Sympathieträger mit Werbewirksamkeit (z.B. für eine bekannte Baumarkt-Kette). Dieser Umstand hängt allerdings auch mit der (noch) geringen Besiedlungsdichte und dem dadurch fehlenden Konfliktdruck zusammen. Die Situation kann sich allerdings sehr schnell ändern, wenn der Biber zum Planungshindernis zu werden droht oder wenn konkrete Probleme (Überstauung von Flächen, Flutung von Straßen oder Kellern) bzw. Nutzungskonflikte (Fraß an Feldfrüchten, Schälen von Bäumen u.a. in Forstkulturen) auftreten. Eine Verschärfung erfährt die Problematik vor allem dort, wo der Biber nicht auf natürlichem Wege (durch Einwanderung) sondern durch Aussetzung hingelangt ist und gleichzeitig aufgrund seiner Anpassungsfähigkeit eine rasche Ausbreitung und Populationszunahme erkennen lässt. In Bayern ergeben sich daraus Probleme mit erheblicher auch politischer Brisanz, die sich nur mit erheblichem persönlichen und finanziellem Einsatz deeskalieren lassen (SCHWAB et al. 1994). Langfristige Lösungen sind einstweilen noch nicht gefunden; im Einzelfall läuft die Konfliktentschärfung über Ausgleichszahlungen oder über das Wegfangen und den Export von Bibern.

Der Naturschutz kann folglich nicht davon ausgehen, dass sich die Ausbreitung bzw. Wiederbesiedlung durch den Biber unter allen Umständen dauerhaft konfliktfrei fortsetzen wird. Vielmehr ist zu erwarten, dass mit zunehmender Besiedlungsdichte (analog zu Erfahrungen an der Mittleren Elbe; vgl. hierzu HEIDECHE (1991)) auch im Bereich der niedersächsischen Elbtalaue Probleme auftreten können, die Handlungsbedarf erzeugen. Für die zuständige Naturschutzverwaltung ist es demzufolge im Interesse eines vorausschauenden Agierens erforderlich, die künftige Populationsentwicklung und die damit verbundene Raumnutzung (Ausbreitung) des Elbebibers im niedersächsischen Teilgebiet abzuschätzen, um auf dieser Grundlage frühzeitig Konflikträume und -potenziale erkennen und Lösungsansätze entwickeln zu können. In diesem Kontext reflektiert der vorliegende Beitrag die ökologischen Grundlagen und die aktuelle Situation der Populations- und Siedlungsentwicklung des Bibers sowie -daraus abgeleitet - den methodischen Ansatz eines Prognosesystems für den künftigen Ausbreitungsverlauf. Anforderungen an die Datenerhebung und -bewertung und die Möglichkeiten der Modellierung werden diskutiert.

2. Datengrundlage

Jede aussagefähige prognostische Abschätzung der Populations- und Siedlungsentwicklung des Bibers hängt selbstverständlich in erster Linie von der verfügbaren Datengrundlage ab. Relevant sind hierfür:

1. Informationen über die aktuelle Verbreitungssituation,
2. demographisch-populationsökologische Eckdaten und
3. Informationen über Umfang und Verteilung zur künftigen Besiedlung geeigneter Biberhabitate (Revierareale).

2.1 Besiedlung/Verbreitung

Die Dokumentation der Siedlungsentwicklung des Bibers im niedersächsischen Abschnitt des Elbetals ging zunächst von zufälligen Beobachtungen oder Einzelfunden aus. So wurden erstmals 1993 drei (SCHULTE 1993) und 1994 fünf (SCHNEIDER 1994) Ansiedlungen im nordöstlichen Landkreis Lüchow-Dannenberg (Niederungsgebiet von Aland und Seege) und damit in unmittelbarer Nachbarschaft zu Sachsen-Anhalt registriert. Systematische, d.h. regelmäßige jährliche Kontrollen der Siedlungsentwicklung werden erst seit 1995 im Auftrag des niedersächsischen Landesamtes für Ökologie durchgeführt (EBERSBACH et al. 1995; EBERSBACH & HAUER 1996, 1997; EBERSBACH & REIßMANN 1998; EBERSBACH et al. 1999, 2001). Allerdings leidet der Versuch einer synoptischen Auswertung der bisher vorliegenden Ergebnisse unter der Schwierigkeit, dass Ziele und Schwerpunkte der Untersuchungen von Jahr zu Jahr variierten und daher eine uneingeschränkte Vergleichbarkeit nicht gegeben ist. Generell lassen die Daten jedoch einen mehr oder weniger kontinuierlichen Anstieg der Besiedlung durch den Elbebiber erkennen (Abb. 1).

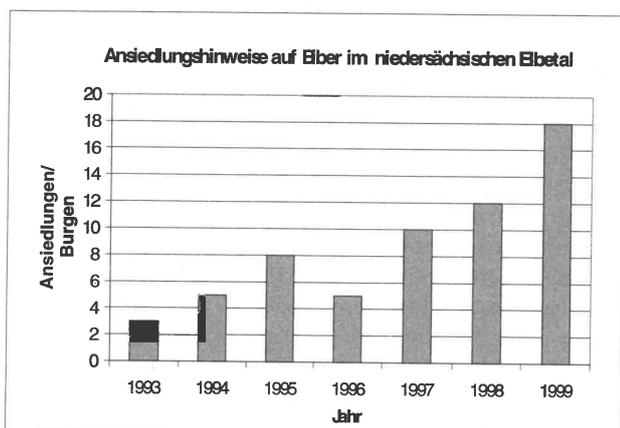


Abb. 1: Siedlungsentwicklung des Bibers im niedersächsischen Elbetal (div. Quellen, siehe Text)

Mehr oder weniger diskret aber doch im gesamten Elbeverlauf von der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt elbabwärts bis auf Höhe von Boizenburg wurden bereits 1995 besetzte Biberreviere gefunden (EBERSBACH et al. 1995). Mit Schwerpunkten in den Bereichen von Aland, Seege und Jeetzel (Mündungsbereich) liegen aus diesem Jahr die Schätzung von acht aktuellen Biberrevieren vor (zur Lage vergl. Kartendarstellung in EBERSBACH et al. 1995). Im folgenden Jahr konnten zwar nur 5 davon erneut nachgewiesen werden, ein Anstieg 1997 über 10 und 1998 über 12 Nachweise führte 1999 schließlich zum bisherigen

Höchststand von 18 registrierten Ansiedlungen. Obgleich solche Jahresnachweise aus den genannten methodischen Gründen nur schwer untereinander vergleichbar sind, mögen sie hier (als Interpretation der vorliegenden Kartierergebnisse) zumindest den grundlegenden Trend verdeutlichen.

Die Ausbreitung des Bibers im niedersächsischen Elbetal vollzieht sich erwartungsgemäß im Wesentlichen von der Landesgrenze Sachsen-Anhalts ausgehend elbabwärts. Ursächlich für den generellen Besiedlungsfortschritt können ebenso zuwandernde Tiere aus stromaufwärts gelegenen Elbabschnitten Sachsen-Anhalts wie auch bereits emigrierende Jungtiere der zweiten Generation aus dem Aland-Seege-Bereich sein. Die scheinbar sprunghafte Zunahme der besiedelten Elbkilometer (Abb. 2) zwischen 1994 und 1995 von zunächst ca. 20 auf über 80 km findet in der Populationszunahme (als Zahl der Ansiedlungen im niedersächsischen Elbetal; vergl. Abb. 1) keine Entsprechung. Sie dürfte eher darauf zurückzuführen sein, dass systematische Untersuchungen zur Besiedlung flussabwärts gelegener Elbabschnitte erst seit 1995 vorliegen.

Prinzipiell erfordert die Überwachung des Ausbreitungsgeschehens in einem Gebiet ein mehr oder weniger kontinuierliches Monitoring der regionalen Revierbestände, was jedoch mit personellem bzw. finanziellem Aufwand verbunden ist. Die Organisation etwa über ein umfassendes Netz ehrenamtlicher Biberbetreuer (wie in Brandenburg oder Sachsen-Anhalt) ist in Niedersachsen vorläufig nicht zu realisieren.

Unabhängig von dieser Situation treten erhebliche methodische Schwierigkeiten bei der Ansiedlungs- und Revierabschätzung auf: Schäl- und Fraßaktivitäten des Bibers deuten zwar eine Präsenz der Tiere in einem Gebiet an, sie belegen die konkrete Ansiedlung aber allenfalls dann indizienhaft, wenn sie in hoher Dichte und in mehreren Altersklassen, d.h. wiederkehrend (insbesondere mit relativ frischen Schnitten) vorkommen. Quantitative Rückschlüsse (d.h. wieviele Biber vorkommen) lassen sich daraus nicht bzw. nur eingeschränkt ziehen, da die Häufigkeit oder Intensität solcher Hinweise ebenso auf eine unterschiedliche Aktivität einzelner Tiere wie auf eine unterschiedliche Gesamtabundanz zurückgehen kann. Abgesehen davon muss jeder Vergleich u.a. Unterschiede in der lokalen Nahrungsverfügbarkeit berücksichtigen. Ähnliches gilt für Trittsiegel und Fährten, die gleichermaßen von wandernden bzw. durchziehenden Tieren herrühren können, wie von Revierbesetzern. Kartierungen der Baue während der Herbst- und Wintermonate (HELDECKE 1984; KOLLAR & SEITER 1990) mögen hier ebenso zu einer Verbesserung der Genauigkeit von Bestandserhebungen beitragen wie ggf. eine Umrechnung der Holznutzung bzw. Fällungsrate. Doch selbst wenn Baue oder Burgen nachgewiesen werden können, bedarf es zur Absicherung weiterer Aktualitäts- bzw. Nutzungskontrollen (HAY 1958). Aus diesem Gründen werden entsprechende Beobachtungen wie Fraßspuren in Form von Schnitten, Schälplätzen und Fällungen, Trittsiegel, Fährten sowie Baue und Burgen als Siedlungsindiz in den o.g. Berichten (EBERSBACH et al. 1995; EBERSBACH & HAUER 1996, 1997; EBERSBACH & REIßMANN 1998; EBERSBACH et al. 1999) zurückhaltend und mit großer Vorsicht interpretiert.

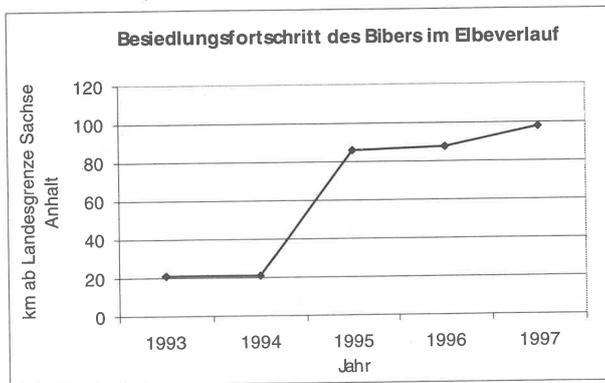


Abb. 2: Ausbreitungfortschritt des Bibers im niedersächsischen Elbetal (div. Quellen, siehe Text)

Für die vorliegende Betrachtung war es allerdings aus pragmatischen Gründen erforderlich, die heterogene Datenlage soweit wie möglich (und vertretbar) zu konkreten Größenordnungen zu verdichten, um überhaupt eine quantifizierte Ausgangsbasis für Entwicklungsprognosen zu gewinnen. Zur Abschätzung der Reviersituation im niedersächsischen Elbetal wurde daher die Verteilung der kartierten, hinreichend suggestiven Bibernachweise (EBERSBACH & REIßMANN 1998, EBERSBACH et al. 1999) zur Reviergrößen-Spanne (km Gewässerstrecke) der Tiere in Beziehung gesetzt. Die Nachweise wurden anhand von digitalisierten georeferenzierten IR-Luftbildern räumlich justiert bzw. konkretisiert. Unter Zurückstellung der oben angesprochenen methodischen Bedenken lassen die aktuellen Indizien die in Karte 1 dargestellte Revierverteilung erkennen. Interessanterweise erscheinen die vor allem in der Seegenniederung konzentrierten optimal bewerteten Biberreviere (vergl. VAN BERLO et al. 1998, EBERSBACH et al. 1999) deutlich kleiner als die an der Stromelbe gelegenen Abschnitte. Dieser Eindruck stimmt mit verschiedenen Literaturinformationen zum Verhältnis zwischen Reviergröße und Habitatqualität überein (DJOSHKIN & SAFONOV 1972, HEIDECHE 1991, ZAHNER 1996, s.u.).

2.2 Populationsentwicklung/Demographie

Der Biber gilt als eine ökologisch außerordentlich plastische Art (HEIDECHE 1985b), was im Wesentlichen besagt, dass auch unter Kulturlandschaftsbedingungen stabile Populationen etabliert werden, sofern die essenziellen Ansprüche hinsichtlich Nahrung und Besiedelbarkeit erfüllt sind. Die Grundeinheit einer Biberpopulation ist der Familienverband (SCHNEIDER 1994). Er besteht im Wesentlichen aus den monogamen Alttieren und den Nachkommen der letzten zwei Jahre (FREYE 1978). Die konkrete Größe der Familienverbände bzw. die Zahl der Biber pro Ansiedlung umfasst im Schnitt etwa vier bis sechs Tiere (vergl. Tab. 1). Sie variiert jedoch z.T. erheblich u.a. in Abhängigkeit von der Nahrungsverfügbarkeit, der Habitatqualität und der Siedlungsdichte (HEIDECHE 1991). Mit steigender Familiengröße nehmen allerdings intraspezifische Aggressionen zu, so dass nach Angaben von WILSSON (1971) maximal 14 Biber pro Ansiedlung vorkommen können.

Unter Berücksichtigung der geographisch und systematisch am ehesten korrespondierenden Daten von HEIDECHE (1986, 1991) wird für die Prognose zur Siedlungsentwicklung des Bibers im Bereich des niedersächsischen Elbetals ein mittlerer Wert von vier Tieren pro Ansiedlung zugrundegelegt.

Die Wohngebiete (Reviere) der Biber existieren meist isoliert voneinander, Überlappungen benachbarter Reviere kommen jedoch vor (PETRUSEVIC 1960, SCHNEIDER 1994). Zwischen dem Flächenbedarf eines Familienverbandes (Tab. 2) und der Nahrungsverfügbarkeit (Ressourcen) besteht in der Regel eine negative Korrelation (DJOSHKIN & SAFONOV 1972). In optimal ausgestatteten Bereichen genügen Reviergrößen von 0,5 bis 1 km (vgl. auch HEIDECHE 1991), in pessimalen Gebieten können bis zu 9 km erforderlich sein (ZAHNER 1996). Die Revierfläche (als Länge des besiedelten Flussufers) variiert darüberhinaus auch saisonal; im Winter kann sie einige Dutzend Meter beanspruchen (vgl. auch RECKER 1975), im Sommer liegt sie oft zwischen wenigen hundert Metern bis zu ca. 2 km (SCHNEIDER 1994), nach EBERSBACH & REIßMANN (1998) sogar 2 - 6 km. Die Besiedlung von Stillgewässern erfolgt - weitgehend unabhängig von der Größe - meist nur durch eine Familie pro Gewässer (FREYE 1978, BALODIS 1992). Bei der Besiedlung solcher Stillgewässer durch Biber hält REICHHOLF (1982) im Extremfall sogar eine minimale Gewässergröße von 300 qm für möglich. Eine erhebliche Vergrößerung des Aktionsraumes der Biber setzt jahreszeitlich etwa mit den Monaten Februar und März ein.

Auch im vorliegenden Modell wird von der Annahme ausgegangen, dass die Reviergrößen in erster Linie von Qualitäts Gesichtspunkten bestimmt werden und - wie in Karte 1 gezeigt - über mehrere Kilometer variieren können. Im Bereich des niedersächsischen Elbetals dürften sie im Mittel etwa bei 1 bis 3 km liegen. Die generalisierende Prämisse, dass Abweichungen sich in ihrer Flächenwirkung weitgehend ausgleichen werden, ist kein Hindernis, sondern Ausgangspunkt für die GIS-gestützte räumliche Konkretisierung potenzieller Familienreviere (Karte 1). Die vorübergehend geringeren winterlichen Raumsprüche einer Reviergemeinschaft sind für die Prognose der Siedlungsentwicklung zu vernachlässigen.

Analog zu den Reviergrößen variiert die Siedlungsdichte der Familienverbände pro km Gewässerstrecke. Das in diesem Zusammenhang von HEIDECHE & HÖRIG (1986) angegebene Wertespektrum für große Flüsse (vgl. Tab. 3) wird unter Berücksichtigung von Zuflüssen und stehenden Gewässern noch auf bis zu 1,27 Ansiedlungen/km (entsprechend 0,7 Biber/qkm) erweitert. Ein ähnlich hoher Wert findet sich ansonsten nur bei KOLLAR & SEITER (1990) am Beispiel der ursprünglich ausgesetzten Donau-Biber.

Der relativ geringere Wertebereich für große Flüsse wird von ZAHNER (1996) für die Isar mit 0,12 Kolonien/km bestätigt. Im Mittel erscheinen die bayerischen Flächenwerte allerdings mit 0,45 Ansiedlungen/qkm nahezu doppelt so hoch wie die Siedlungsdichten schwedischer Biber mit 0,25 Ansiedlungen/qkm (HARTMANN 1993).

Tab. 1: Anzahl von Bibern pro Ansiedlung (div. Literaturangaben)

Quelle	Individuen
WILSSON 1971	max. 14
HEIDECHE 1985B, 1986	4,6
KOLLAR & SEITER 1990	7
HEIDECHE 1991	2 - 11 (\bar{O} 3,9; suboptimale Bereichen 3,1; optimale Bereiche 4,4)
ZAHNER 1996	4,9

Tab. 2: Reviergrößen bzw. Flächenbedarf von Bibern in km Uferlänge (nach ZAHNER 1996, ergänzt durch weitere Literaturangaben)

Quelle	Sommer	Winter	Bedingung
DJOSCHKIN & SAFONOV 1972	0,04 - 3	0,3	Auwälder, Bachauen
REICHHOLF 1976A	0,6 - 2	0,1 - 0,5	Auwald (Inn)
HEIDECHE 1977	0,5 - 6	-	k.A.
FREYE 1978	0,1 - 3	0,1	k.A.
STOCKER 1985	2,8 - 9	2,8 - 9	Auwald, Agrarfl.
HEIDECHE & HÖRIG 1986	2	-	k.A.
GEIERSBERGER 1986	0,7 - 1,7	-	Auwald (Inn, Donau)
KOLLAR & SEITER 1990	0,7 - 1	-	Auwald (Donau)
HEIDECHE 1991	1	-	k.A.
LOSSOW, V 1991	1,8 - 3,3	0,2 - 0,3	Auwald (Donau, Isar)
BALODIS 1992	1 - 10	-	k.A.
NOLET 1992	2,8	-	(ausgesetzte Tiere)
RUBECK 1994	1,9 - 3,4	0,6 - 1,5	Agrarflächen
SCHWAB ET AL. 1994	1,8 - 3,3	0,3 - 0,8	k.A.
SCHNEIDER 1994	2	0,2	k.A.
NOLET & ROSELL 1994	2 - 11	-	bewaldetes Flussufer
NOLET & BAVECO 1996	3	-	bewaldetes Flussufer
ZAHNER 1996	1,9 - 2,5	0,3 - 0,5	k.A.
EBERSBACH & REIßMANN 1998	2 - 6	-	k.A.

Tab. 3: Siedlungsdichte von Bibern pro Flusskilometer (nach ZAHNER 1996, ergänzt durch weitere Literaturangaben)

Quelle	Land	Kolonien/km
NORDSTROM 1972	New Brunswick, USA	1,25
DJOSCHKIN & SAFONOV 1972	UdSSR	0,40 - 6,70
COLLINS 1976	Wyoming, USA	0,90
NOWAKOWSKI 1976	Bioson NP, USA	0,44
HOWARD & LARSON 1985	Massachusetts, USA	0,83
HEIDECHE 1985A	Peene	0,26
HEIDECHE 1985B	Elbegebiet	0,03 - 0,16/qkm
HEIDECHE & HÖRIG 1986	Elbegebiet	0,10 - 0,40
KOLLAR & SEITER 1990	Wien, Österreich	0,96 - 1,35
HEIDECHE 1991	Elbegebiet	0,04/qkm
HARTMANN 1993	Schweden	0,25/qkm
ZAHNER 1996	Bayern	0,45/qkm

Die von HEIDECHE (1991) gefundenen 0,04 Ansiedlungen/qkm (0,16 Ansiedlungen/qkm an der Mittleren Elbe) unterschreiten diese Größenordnung indes bei weitem und es bleibt zu vermuten, dass die Ansiedlungen/qkm (im Gegensatz zur Siedlungsdichte/km Flussuferlänge) weniger die spezifische Habitatqualität der Gewässer als vielmehr die regionale Gewässerdichte widerspiegeln. Biber sind mit etwa zweieinhalb bis drei Jahren geschlechtsreif (FREYE 1978). Nur die jeweils dominanten Weibchen der Ansiedlungen kommen einmal jährlich zur Fortpflanzung (NOVAK 1987). Die Wurfgröße variiert u.a. in Abhängigkeit von Alter und Gewicht der Mutter, Nahrungsverfügbarkeit und Siedlungsdichte zwischen einem und sechs Tieren (DOBOSZYŃSKA &

ZUROWSKI 1983). Im Mittel verschiedener Populationen und Alterstufen liegt sie bei etwa drei Tieren (FREYE 1978). Die Paarung erfolgt im Spätwinter. Nach einer Tragzeit von 105 Tagen finden die Geburten in der Zeit zwischen Anfang April und Mitte Juli statt (DOBOSZYŃSKA & ZUROWSKI 1983). Nach etwa 14 Tagen ist erstmals die Aufnahme von Pflanzennahrung möglich. Neugeborene Biber werden jedoch noch bis zu 3 Monaten gesäugt (ZUROWSKI et al. 1974).

In den Ansiedlungen reproduzieren nur etwa 7 bis 8 % der zweijährigen (DOBOSZYŃSKA & ZUROWSKI 1983) und 60 bis 80 % der älteren verpaarten Weibchen (NOVAK 1987); nach Einschätzung von HEIDECHE (1991) schwankt deren Anteil sogar zwischen 45 und 90 % (vergl. Tab. 4).

Die individuelle Fruchtbarkeit erreicht ihren Höhepunkt zwischen dem vierten und achten Lebensjahr und nimmt danach mehr oder weniger kontinuierlich ab (FREYE 1978). Der wesentliche Anteil an der Fortpflanzung innerhalb einer Population wird daher von den drei- bis fünfjährigen Weibchen bestritten (DOBOSZYŃSKA & ZUROWSKI 1983). Nach Einschätzung von HEIDECHE (1984) wirft ein weiblicher Biber im Verlauf eines etwa achtjährigen Lebens durchschnittlich ca. 15 Junge. Allerdings bleiben diese Tiere in pessimalen Habitaten oft mehrere Jahre ohne Nachwuchs (HEIDECHE 1991). Im Gegensatz zum Europäischen Biber - und somit auch zum Elbebiber - reproduzieren Kanadische Biber früher und mit höherer Natalität (vgl. LATHI & HELMINEN 1974).

HEIDECHE (1986) zufolge erreichen nur etwa 25 % der geborenen Jungtiere das Fortpflanzungsalter. Von einer durchschnittlichen Nestlingssterblichkeit von ca. 10 % steigt die Mortalität (Tab. 4) mit dem ersten Lebensjahr auf über 25 bis zu 60 % an, bevor sie etwa ab dem dritten Lebensjahr auf etwa 10 % zurückgeht (HEIDECHE 1991). Bei der Dispersionsmigration vertriebener Jungtiere durch andere Reviere kommt nach NOLET & ROSELL (1994, zit. in ZAHNER 1996) eine Mortalität von 33 bis 44% vor. Darüberhinaus gelten als existenziell kritisch für Jungbiber die Umstellung von krautiger Nahrung auf Rindennahrung, Infektionen und rasch aufkommende Hochwässer, die im Extremfall bis zu 50 % Verluste hervorrufen können (HEIDECHE 1977, 1984b zit. in KOLLAR & SEITER 1990). Als wichtigste nicht natürliche Todesursachen des Bibers (> 50 % der Fälle) betrachtet PIECHOCKI (1977) Folgen von Bisswunden nach Auseinandersetzungen mit anderen Bibern, Infektionen (Pneumonie, HEIDECHE 1986) und die direkte Nachstellung. In Bayern ist in erster Linie der Straßenverkehr (zu 61 %) für den vorzeitigen Tod von Bibern verantwortlich (ZAHNER 1996).

Unter natürlichen Bedingungen können Biber etwa 17 (FREYE 1978) bis max. 20 Jahre alt werden (NOVAK 1987). Nach Einschätzung von HEIDECHE (1991) wird die mittlere Lebenserwartung allerdings entscheidend durch die Bestandssituation bzw. den jeweiligen Status der Populationsentwicklung beeinflusst: Liegt sie vor bzw. im Verlauf der exponentiellen Phase noch bei 12 Jahren, so nimmt sie in der Depressionsphase auf etwa 7,5 Jahre ab (Tab. 4). Die Lebenserwartung ist offenbar (wie auch die Abnahme der Reproduktion und die Zunahme der Mortalität) funktionelles Element der von HEIDECHE (1991) beim Elbebiber dokumentierten dichteabhängigen endogenen Bestandsregulation.

Hinsichtlich des Altersaufbaus besteht die Population an der Mittleren Elbe im Durchschnitt aus 41 % Adulten, 30 % Subadulten und 29 % Juvenilen (HEIDECHE 1986). In den weniger dicht besiedelten marginalen Bereichen liegt der Juvenilen-Anteil bei 39 % (35 % in suboptimalen Abschnitten), in dichter besiedelten Kernbereichen des Populationsareals nimmt er auf 24 % ab. Das Verhältnis zwischen Familien und Einzelbibern beträgt außerhalb der Kernbereiche etwa 4:1 (HEIDECHE 1991). In der exponentiellen Wachstumsphase der Population beträgt der jährliche Zuwachs 34 %. Die Ansiedlungen nehmen in diesem Abschnitt um 23% zu. Im Arealzentrum stagniert die Populationsentwicklung weitgehend. Deutlich geringere Daten für den relativen Populationszuwachs berichten ZUROWSKI & KASPERCZYK (1988) mit 20 % sowie KOLLAR & SEITER (1990) mit 10 %.

Die hier komprimierten Literaturdaten lassen den Schluss zu, dass für den Bereich des niedersächsischen Elbetals von einer Situation auszugehen ist, die im Wesentlichen der populationsökologischen Charakteristik der Marginalareale an der Mittleren Elbe entspricht. Es handelt sich hier um ein vom Biber neu erschlossenes Gebiet, in dem potenzielle Revierabschnitte im Einzugsbereich der Fließ- und Stillgewässern erst zum Teil, d.h. regional lückenhaft besiedelt werden. Vor diesem Hintergrund werden für die angestrebte Entwicklungsprognose folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- ein Beginn der Reproduktion mit dem dritten Lebensjahr,
- durch 70% der verpaarten weiblichen Biber (Geschlechterverhältnis 1:1),
- einen Anteil unverpaarter adulter Biber von 10 %,
- eine individuelle Natalität von drei Tieren/Jahr,
- eine relative Mortalität der Adulten von 10 %, der Subadulten von 20 % und der Juvenilen von 40 %,
- eine Dispersionsmortalität von 40 %,
- eine reproduktive Überlebensquote der Juvenilen von ca. 25 %,

Biber sind vielfach über Generationen hinweg reviertreu und eine Ausweitung des Populationsareals erfolgt im Wesentlichen über emigrierende Jungtiere, die mit zunehmender Größe des Familienverbandes zugunsten des jüngeren Nachwuchses aus ihrem Geburtsrevier vertrieben werden. Die Abwanderung (überwiegend entlang von Fließgewässern) beginnt bereits im zweiten, spätestens jedoch im dritten Lebensjahr, wobei die Wanderdistanzen der Jungtiere nach Literaturinformationen (Tab. 5) erheblich variieren können.

Offenbar besetzen Biber bei der Ausbreitung zuerst optimale Habitate als Reviere und nehmen dabei sogar größere Entfernungen in Kauf, bevor suboptimale Lücken geschlossen werden (HEIDECHE 1984, HARTMANN 1995 zit. in ZAHNER 1996). In der Regel jedoch beträgt die Wanderstrecke etwa 20 bis 30 km (HEIDECHE 1984, STOCKER 1980 zit. in SCHNEIDER 1994, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 1995); weitere Distanzen z.T. über 100 km sind möglich, können im vorliegenden Zusammenhang jedoch als Extrem- bzw. Einzelfall unberücksichtigt bleiben. Für die Siedlungsentwicklung des Bibers ist allerdings nicht allein die individuelle Emigration sondern auch der relative Populationszuwachs von Bedeutung. Vor diesem Hintergrund ermittelte ZAHNER (1996) - ausgehend von künstlichen Biberansiedlungen in Bayern - eine mittlere Ausbreitungsgeschwindigkeit der Population von etwa vier Kilometern pro Jahr.

Tab. 4: Demographische Parameter des Elbebibers in unterschiedlichen Phasen der Populationsentwicklung (zusammengefasst/modifiziert nach HEIDECKE 1985a, 1986, 1991; FREYE 1978; NOVAK 1987)

Parameter	Exponentielle Phase	Depressionsphase
Wachstumsrate der Population	0,34	Stagn.
Zuwachs der Ansiedlungen	0,23	Stagn.
Reproduktion (rel. Anteil Jungtiere)	0,39	0,24
Natalität (Nachkommen/Wurf)		
- Muttertiere < 4 Jahre	1 - 2	
- Muttertiere 4 - 8 Jahre	3,83	
Mortalität		
- 1. Lebensjahr	0,25 - 0,60	
- 3. - 5. Lebensjahr	0,10	0,21
Ø Lebenserwartung	12 Jahre	7,5 Jahre
Anteil nicht reproduzierender Paare	0,10 - 0,55	

Tab. 5: Angaben über Wanderdistanzen von Bibern (nach ZAHNER 1996, ergänzt durch weitere Literaturangaben)

Quelle	Land	n	Distanz (km)	
			Ø	max.
ausgesetzte Tiere				
HIBBARD 1958	North Dakota, USA	17	9	30
KNUDSEN & HALE 1965	Wisconsin, USA	200	7	48
WEINZIERL 1973	Bayern	1	10	40
REICHHOLF 1976	Bayern	17	6	40
ZUROWSKI 1979	Polen	33	20	50
HEIDECKE 1984	Elbegebiet	56	30	41
STOCKER 1985	Schweiz	49	20	113
nicht ausgesetzte Tiere				
LEEGE 1955	Idaho, USA	87	2	18
BEER 1968	Minnesota, USA	23	11	50
HEIDECKE 1984, 1991	Elbegebiet		25	100 - 170
B.L.F.U 1995	Bayern		25	
NITSCHKE 1995	Elbegebiet		40	100

2.3 Habitatpotenzial

Entscheidend für den Rückgang der Biberbestände in den ursprünglichen Siedlungsgebieten war zweifellos weniger die abnehmende Habitatqualität als vielmehr die direkte Verfolgung der Tiere. Dennoch hat die Qualität der heutigen potenziellen Lebensräume erhebliche Auswirkungen auf deren Wiederbesiedlungspotenzial.

Im Bereich der Mittleren Elbe besiedeln Biber zu 65 % die Ufer von Fließgewässern (HEIDECKE 1986). Hinsichtlich der Habitatansprüche des Elbebibers gelten eine Gewässertiefe von ca. 0,5 bis 3 m (HEIDECKE 1985c) und ein Ufersaum von 50 m Breite und mehr als 40 m Länge (FREYE 1978) als optimal. Nach Einschätzung von HEIDECKE & HÖRIG (1986) sind Optimalhabitate nur "größere Gewässersysteme mit natürlichen Ufern in Ausdehnungen von über 50 km Länge mit laubholzreichen Uferdauerbestockungen, größeren Weiden- und Pappelbeständen, natürlichen Bachsaumbestockungen oder auewaldartigen Forsten." Insbesondere für die Anlage von Bauen sollten Gewässer jedoch eine Tiefe von mindestens 1,5 bis 2 m, Ufer mit steilem Abfall und möglichst überhängendes Buschwerk oder fest verwurzelten Pflanzenbewuchs bieten (RIEDER & ROHRER 1982). Am besten geeignet zur Besiedlung sind nährstoffreiche Gewässer mittlerer Dimension mit langsam strömendem Wasser und reicher Vegetation,

die weder saisonal trocken fallen noch durchfrieren dürfen (SCHNEIDER 1994).

Der Biber ernährt sich unspezifisch herbivor und nutzt dabei mehr als 300 verschiedene Pflanzenarten (DJOSHKIN & SAVONOV 1972), wobei - saisonal wechselnd - überwiegend wirtschaftlich nicht interessante Arten bevorzugt werden (HEIDECKE 1985b, 1985c, RIEDER 1985, ZUPPKE 1995). Zu über 90 % decken Weichhölzer den Biomassebedarf des Bibers (HEIDECKE & KLENNER-FRINGS 1992). Die bei weitem beliebteste Nahrungspflanze des Bibers ist die Espe (*Populus tremula*) (DANILOV & KANN'SHIEV 1983). Nicht optimale Habitate in der Agrarlandschaft lassen allenfalls eine befristete Nutzung durch den Biber zu (HEIDECKE 1991). In solchen Fällen zwingt vor allem ein begrenztes Nahrungsangebot die Tiere in etwa fünfjährigem Turnus zur Umsiedlung, wodurch lokale Vorkommen erheblich fluktuieren und zeitweilig sogar erlöschen können.

Da die Wahrscheinlichkeit und die zeitliche Koordination einer Besiedlung von Gewässerabschnitten im Bereich des niedersächsischen Elbetales mit den hier grob skizzierten mehr oder weniger essenziellen Habitatmerkmalen korrespondieren, setzt die angestrebte Prognose der Siedlungsentwicklung u.a. auch eine Bewertung aller relevanten potenziellen Revierabschnitte voraus. SCHULTE (1985) führte eine solche Bewertung für 13 Gewässerläufe im

ostniedersächsischen Einzugsgebiet von Elbe und Weser durch und fand in nur 6% der untersuchten Fälle eine für den Biber geeignete Requisitenausstattung von Gewässerabschnitten vor. Weitgehend analog dazu differenzieren EBERSBACH et al. (1995) potenzielle Biberlebensräume im niedersächsischen Elbetal je nach Ausstattung mit Gehölzen, speziell mit Strauchweiden, nach zwei Gruppen:

- 1) "gut geeignet", wenn ein relativ gut ausgebildeter, geschlossener aber für den Biber zugänglicher Weidengürtel vorhanden war und
- 2) "ungeeignet", wenn nur ein stark lückiger Weidengürtel oder sogar vegetationsfreie Ufer vorlagen.

Ein stärker differenzierendes Bewertungsverfahren, das die Berechnung von Habitatindizes (vergl. ALLEN 1983) nach einem mathematischen Algorithmus und eine abschließende Klassifizierung nach optimalen, suboptimalen und pessimalen Gewässerabschnitten ermöglicht, wurde für den Elbebiber erstmals von HEIDECHE (1989) entwickelt und später von van BERLO et al. (1998) modifiziert (eine vergleichende Gegenüberstellung der Bewertungsergebnisse beider Methoden am Beispiel der Niederungsgebiete von Aland und Seege im ostniedersächsischen Einzugsbereich der Elbe gibt der Beitrag von KEMNADE et al. im vorliegenden Band wieder).

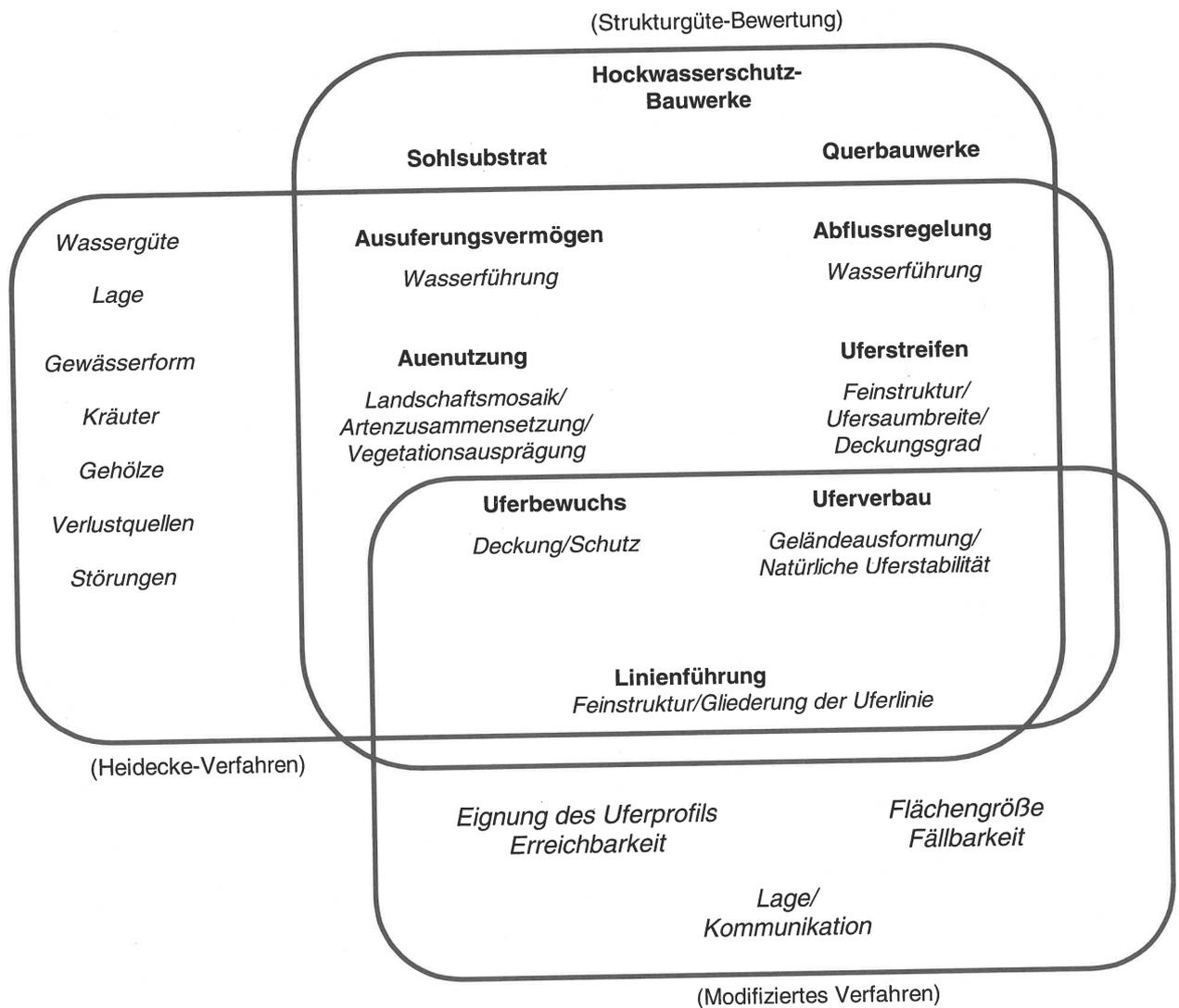


Abb. 3: Zusammenhang/Übertragbarkeit der Parameter von Gewässerstrukturgüte- (fett) und Biberhabitatbewertung (kursiv). Weitere Parameter der Habitatbewertungen nach HEIDECHE (1989; links) und nach VAN BERLO et al. (1998; unten).

ZAHNER (1996) bezweifelt die Verwendbarkeit des Heidecke-Verfahrens, da dieser Ansatz auf Feinkartierungen abstelle, die in der Regel jedoch nicht hinreichend flächendeckend zu beschaffen seien. In der Regel wären allenfalls Strukturgütedaten auf der Basis großflächiger Klassifizierungen verfügbar, die mit den Biberhabitatbewertungen nach HEIDECHE (1989) jedoch nicht unmittelbar vergleichbar seien.

Für Teilbereiche des niedersächsischen Elbetals liegen die erforderlichen aktuellen Habitatbewertungen (Karte 1) nach dem Verfahren von HEIDECHE (1989) vor (EBERSBACH & REIßMANN 1998, EBERSBACH et al. 1999). Darüberhinaus existieren für eine Reihe von Fließgewässern Bewertungsergebnisse aus einer landesweiten Strukturgütekartierung, die sich an einer Reihe gewässermorphologischer Merkmale und Prozesse orientiert (RASPER & KAIRIES 2000). Bei diesem Verfahren wird im Wesentlichen

die jeweilige konkrete parameterbezogene Abweichung von gewässertypspezifischen Leitbildern in ordinaler Skalierung bewertet. Im vorliegenden Kontext könnten die vergleichsweise dichteren und methodisch stetigeren Strukturgütedaten theoretisch dazu beitragen, lokale Informationslücken der Biberhabitatbewertungen zu schließen (vgl. auch HUGO 2000). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Strukturgüteklassifizierung wie erwähnt allein auf Fließgewässer bezieht, und dass die der Bewertung zugrunde liegenden Parameter zunächst auf ihre habitatqualifizierende Relevanz für den Elbebiber überprüft werden müssen. Hier besteht, wie Tabelle 6 verdeutlicht, ein hinreichender Bewertungszusammenhang leider nur bei wenigen der grundlegenden (nicht aggregierten) Parameter. Eine vollständige und unreflektierte Kompensation der Biberhabitatbewertung durch die Strukturgütedaten ist daher nicht möglich. Prinzipiell gut übertragbar sind lediglich die Bewertungsergebnisse zu den Strukturgüteparametern Gehölzsaum, Uferverbau und Linienführung (Abb. 3); jedoch ist auch hier die im Detail unterschiedliche Bewertungsterminologie zu berücksichtigen. Überdies werden von der landesweiten Strukturgütekartierung bei weitem nicht alle im Elbetal vorhandenen Gewässer erfasst. Sie beschränkt sich hier auf die Elbe, ihre größeren Nebenflüsse Aland, Seege und Jeetzel, sowie auf Krainke, Rögnitz und zwei bis drei größere Vorflüter im Bereich der Lüneburger Elbmarsch.

Auch die Strukturgütedaten unterliegen der Einschränkung, dass eine arithmetische Verrechnung ordinal skaliertes Wertesysteme mathematisch im Prinzip nicht zulässig ist (vgl. KEMNADE et al. 2002). Für den Vergleich bzw. für die ergänzende Betrachtung wird dieser Aspekt jedoch - wie auch bei der Biberhabitat-Bewertung nach HEIDECHE (1989) üblich - aus pragmatischen Gründen vernachlässigt. Aus den räumlich relevanten Strukturgütedaten werden nur die in Tabelle 7 zusammengefassten Parameter betrachtet und hinsichtlich der potenziellen Habitatansprüche des Elbebibers ausgewertet. Die vorliegenden Basisdaten der Strukturgüte-Kartierung wurden zunächst

für jeden Parameter in ein achtstufiges ordinales System überführt (vergl. Tab. 7, Spalte 3) und anschließend unter Berücksichtigung ihrer relativen Bedeutung für den Biber (vergl. Tab. 7, Spalte 4: Gewichtung) verrechnet. Im Ergebnis folgt daraus ein an die Habitatbewertung angelehnter dreistufiger (optimal, suboptimal, pessimal) auf den Biber bezogener "Strukturgütwert" für verschiedene Gewässerabschnitte im Elbetal. Die beiden in Karte 1 exemplarisch hinzugefügten Einzelparameter-Bewertungen (Uferverbau, Gehölzsaum) verdeutlichen allerdings ein immanentes methodisches Problem der Indexierung: Das (pessimale) Fehlen eines Gehölzstreifens z.B. im Elbuferbereich zwischen Schnackenburg und Vietze (vergl. Karte 1: markierter Abschnitt zwischen den senkrechten Pfeilen) wird im Wesentlichen durch einen (suboptimalen) mäßigen Uferverbau und das gleichzeitige (optimale) Vorhandensein eines Uferstreifens (nicht graphisch dargestellt) zu einer suboptimalen Gesamtbewertung verdichtet, obgleich die Möglichkeit besteht, dass der pessimale Faktor im konkreten Fall eine Besiedlung verhindert (Minimumprinzip).

Überdies wird im unmittelbaren Vergleich die beschränkte Übereinstimmung der Bewertungsergebnisse aus beiden Verfahren deutlich, so dass sich für die Prognose der Siedlungsentwicklung hieraus leider nur wenig verwertbare Anhaltspunkte ergeben. Dies gilt umso mehr als die bewerteten Gewässerabschnitte von Elbe, Aland und Seege in weiten Bereichen bereits durch den Biber besiedelt sind (vergl. hierzu auch Karte 1) und quantitativ bedeutende feste Neuansiedlungen nur noch an (suboptimalen) Teilstrecken von Jeetzel und Krainke zu erwarten sind. Allerdings bleibt zu konstatieren, dass - abgesehen vom Gartower See - die pessimal eingestuften Gewässerabschnitte in der Tat bisher überwiegend nicht vom Biber besiedelt wurden.

Ein zielführenderer Ansatz zur Optimierung der Datengrundlage wird künftig vermutlich darin bestehen, vorhandene Biotopkartierungen, Gewässerstrukturgütedaten und Luftbilddauswertungen stärker integrativ zu berücksichtigen (KEMNADE, pers. Mitt.).

Tab. 6: Vergleichbarkeit von Parametern der Gewässerstrukturgüte- (RASPER & KAIRIES 2000) und der Biberhabitatbewertung (HEIDECHE 1989, KEMNADE et al. 2002)

Strukturgüteparameter	Ausprägungen	korrespondierender Parameter der Biberhabitat-Bewertung nach Heidecke	Ausprägungen	korrespondierender Parameter der Biberhabitat-Bewertung nach KEMNADE et al.	Ausprägungen	Vergleichbarkeit	Bemerkungen
Linienführung	3	Feinstruktur	6	Gliederung der Uferlinie	4	gut	terminologische Unterschiede
Uferverbau	4	Geländeausformung	6	Natürliche Uferstabilität	6	gut/eingeschränkt	bessere Übereinstimmung m.d. Heidecke-Verfahren
Querbauwerke	3	-	-	-	-	keine	irrelevant
Abflussregelung	3	Wasserführung	6	-	-	eingeschränkt	geringe Relevanz f.d. Biber
Sohlsubstrat	4	-	-	-	-	keine	irrelevant
Gehölzsaum	2	Deckung	6	Deckung/Schutz	6	gut	zu geringe Differenzierung
Hochwasserschutz-Bauwerke	3	-	-	-	-	keine	irrelevant
Ausuferungsvermögen	3	Wasserführung	6	-	-	eingeschränkt	Bewertung teilweise gegensätzlich
Auenutzung	5	Landschaftsmosaik	6	Artenzusammensetzung/Vegetationsausprägung	6	eingeschränkt	Klassifikationsunterschiede
Uferstreifen	2	Feinstruktur	6	Breite des Ufersaums/Deckungsgrad	4	eingeschränkt	zu geringe Differenzierung



Karte 1: Potenzielle Ausbreitung des Bibers: Prognose auf Grundlage von aktueller Verbreitung und Habitatbewertung (Einzelheiten siehe Text)
 (Kartengrundlage: Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen - LGN -)

Potenzielle Ausbreitung des Bibers

-  1. Phase
-  2. Phase

-  Potenzielle neue Reviere
-  100-m-Einzugsbereich neuer Reviere
-  Aktuelle Biber-Reviere

Habitatbewertung nach Heidecke (Ebersbach et al. 1999)

-  optimal
-  suboptimal
-  pessimal

Biber-bezogene Auswertung der NLÖ-Strukturdaten (Rasper & Kairies 2000)

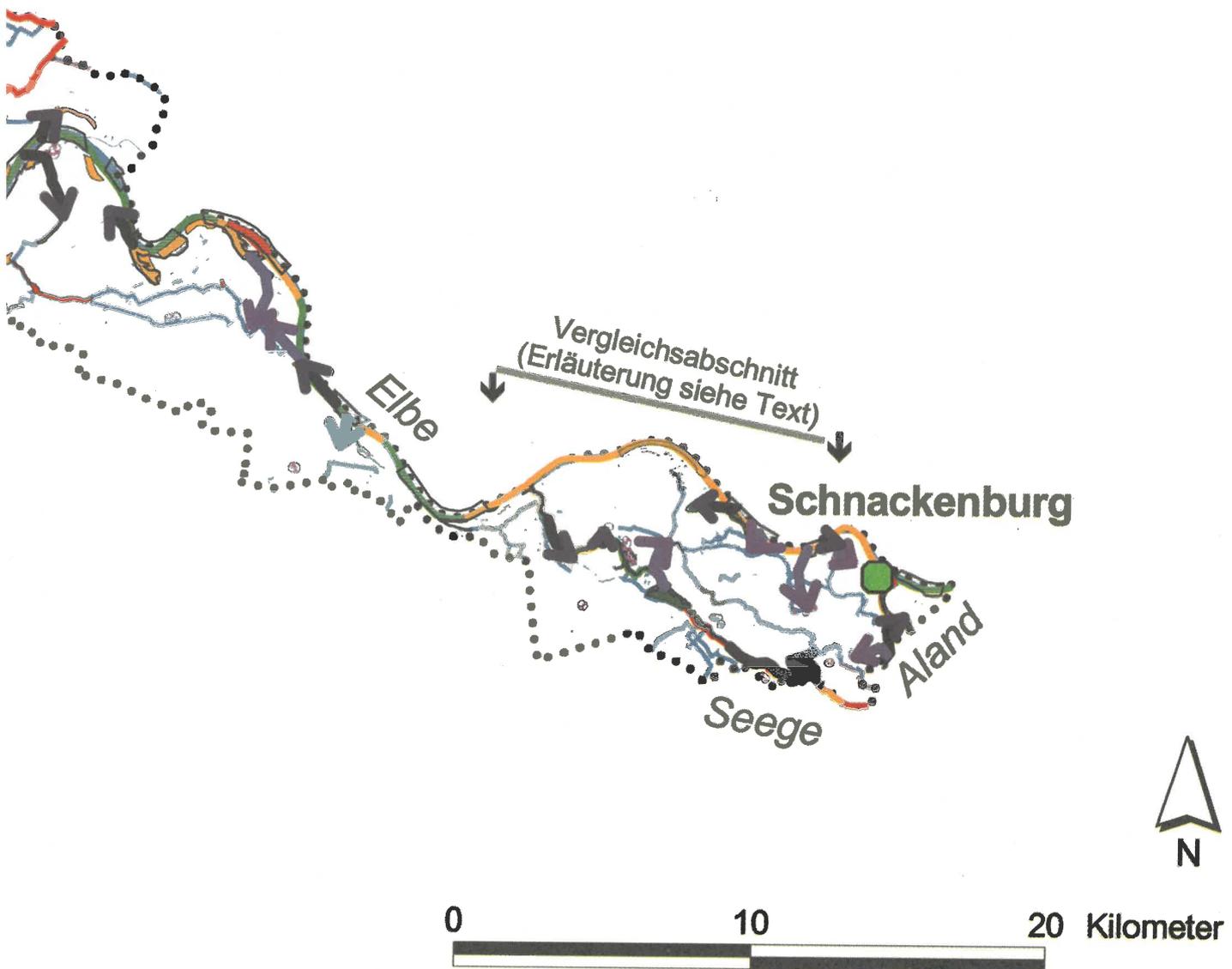
-  optimal
-  suboptimal
-  pessimal

-  Geplantes Biospärenreservat (Außengrenze)

-  Gewässer

1 : 220.000

Bezirksregierung Lüneburg
- Schutzgebietsverwaltung Elbetal -
(März 2002)



Tab. 7: Biber-bezogene Auswertung der Gewässerstrukturgüteparameter (vergl. Tab. 6). Die Gewässerbreite gehört bei RASPER & KAIRIES (2000) nicht zu den Strukturgüteparametern, sondern nur zu den gewässermorphologischen Grundlagen. Aufgrund ihrer relativen Bedeutung für den Biber (Gewichtung 1) wird sie hier jedoch als Parameter mit berücksichtigt.

Parameter	Stufung nach RASPER & KAIRIES (2000)	Stufung in der vorliegenden Auswertung	Gewichtung
Linienführung	1, 3, 5	1, 2, 4, 6	0,2
Uferverbau	1, 3, 5, 7	1, 3, 5, 8	2
Gehölzsaum	1, 7	1, 6	2
Gewässerbreite	klein, mittel, groß	1, 3, 5	1
Ausuferungsvermögen	1, 3, 7	1, 3, 5	0,2
Auenutzung	2, 3, 4, 5, 7	1 bis 8	0,2
Uferstreifen	vorhanden, nicht vorhanden	1, 6	2

3. Populationsentwicklung und Ausbreitung: Prognostischer Ansatz

Für die prognostische Integration von Daten zur Verbreitung, zur Populationsökologie und zur Habitatbewertung beim Biber liegen verschiedene Computerprogramme vor, die u.a. auf eine Vorhersage der Überlebenswahrscheinlichkeit (NOLET & BAVECO 1996) bzw. auf die Erstellung von Entwicklungsprognosen im Zusammenhang mit (geplanten) Aussetzungen bzw. Wiedereinbürgerungen (Riney-Caughley-Modell: HARTMANN 1994; Vortex-System: SOUTH et al. 2000) abzielen.

Gemeinsam ist allen Modellen, dass ihre praktische Signifikanz, d.h. ihr Realitätsbezug entscheidend von der Verfügbarkeit und Qualität der ökologischen Bezugsdaten abhängt. Lassen sich die populationsbiologischen Eckwerte noch weitgehend der Literatur entnehmen, so bestehen teilweise erhebliche Defizite im Hinblick auf die Identifikation und Bewertung tatsächlich besiedelter und potenziell zur Besiedlung geeigneter Biberreviere.

SOUTH et al. (2000) modellierten die theoretische Entwicklung und Ausbreitung einer künstlich angesiedelten Biberpopulation in Schottland anhand von Karten- und Luftbildinterpretationen unter Einsatz eines geographischen Informationssystems (GIS). Die Autoren teilten das Gesamtgebietes in drei Kategorien ein:

1. potenzielle Reviergebiete für Nahrung und Fortpflanzung,
2. Durchwandergebiete, die nicht zur dauerhaften Ansiedlung geeignet erscheinen und
3. für den Biber ungeeignete, unzugängliche Gebiete.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Betrachtung können der ersten Kategorie optimale und suboptimale Bereiche zugeordnet werden, die beiden übrigen Kategorien wären als grundsätzlich pessimal einzustufen. Vektordaten über Flüsse wurden bei diesem Verfahren in Raster-Karten (50-m-Auflösung) konvertiert, gepuffert (mit 50-m-Seitenraum der Flüsse) und mit der Laubwald-Bedeckung verschnitten. Für die Biberbesiedlung kamen nur 5-km-Rasterquadrate in Frage, wenn sie mindestens 2 km (vgl. auch NOLET & ROSELL 1994) durchgängig bewaldete Flussufer enthielten. Benachbarte Habitat-Quadrate wurden geclustert. Schließlich war die Tragekapazität aller Cluster (für Biberfamilien) aus der geschätzten Wald-Flussufer-Länge bezogen auf die Familienrevieransprüche

abzuleiten. Für die so ermittelte Flächenkulisse wurde das Populationswachstum auf der Grundlage verschiedener Wertekombinationen hinsichtlich Dispersionsdistanz, Habitatlänge, Wurfgrößenspektrum, Fortpflanzungswahrscheinlichkeit für Weibchen und Mortalität berechnet und räumlich zugeordnet. Die vergleichsweise schematische, allein an der Uferbewaldung orientierte Methodik von SOUTH et al. (2000) vernachlässigt allerdings so wesentliche Faktoren wie die Verfügbarkeit submerser Pflanzen als saisonale Hauptnahrung und die Ufermorphologie. Aus diesem Grund kann sie allenfalls als "Notbehelf" für solche Fälle gelten, in denen eine auf die speziellen Ansprüche des Bibers bezogene umfassende Habitatbewertung fehlt.

ZAHNER (1996) verwendete für ähnliche Untersuchungen in Bayern das in den USA entwickelte Populations-simulationsmodell Populus 1.4.6, das im Kern auf der verbreiteten mathematischen Formulierung eines dichte-abhängigen, logistischen, verzögert-kontinuierlichen Populationswachstums (ALSTADT et al. 1991 in ZAHNER 1996; vgl. auch BALODIS 1992 sowie ODUM 1983) aufbaut:

$$\frac{ND}{Ndt} = \frac{r[(K-N(t-T))/K]}{(b-m) + (I - E)}$$

Dabei entsprechen:

- ND = Ausgangspopulation
- Ndt = Änderung der Individuenzahl einer Population über die Zeit
- K = Umweltkapazität
- T = Generationsdauer
- t = Zeitintervall
- m = Mortalität bei Weibchen
- r = Wachstumsrate
- b = Geburtenrate
- I = Immigration
- E = Emigration.

Der besiedelbare Lebensraum resultiert demzufolge aus der Differenz zwischen Umweltkapazität [K] und derzeitiger Populationsgröße [N]. Mit zunehmender Individuenzahl tendiert der Faktor für den verbleibenden besiedelbaren Lebensraum gegen Null. ZAHNER (1996) ermittelte mit dieser Methode die Wahrscheinlichkeit von

Neubesiedlungen innerhalb der nächsten 5 Jahre in Bereichen bis 20 km Umkreis ausgehend von vorhandenen Revieren. Der Vorzug dieses Verfahrens liegt im Wesentlichen in seiner Beschränkung auf elementare Eckdaten der Populationsentwicklung und dem Verzicht auf schwer kalkulierbare Zufallsvariablen (z.B. Auswirkung von Überschwemmungsereignissen). Allerdings besteht auch hier die wesentliche Schwierigkeit in einer hinreichend realistischen Identifizierung und Bewertung dauerhaft besiedelbarer Habitate als Grundlage der rechnerischen Umweltkapazität.

Grundsätzlich gilt für alle mathematischen Simulationsmodelle, dass das Bemühen um hochgradig differenzierte und statistisch aufgewertete Populationsentwicklungsszenarien z.B. durch eine computergestützte Parametrisierung möglichst vieler Einflussfaktoren (HEIDENREICH & AMLER 1999) keinen zwangsläufigen Präzisionsgewinn garantiert. Im Gegenteil: Häufig wird nur Scheingenaugigkeit suggeriert, und ein unmittelbarer Vergleich mit einfacheren (d.h. robusteren und weniger datenintensiven) Prognoseverfahren führt bei deutlich geringerem Aufwand zu nicht wesentlich abweichenden Ergebnissen (VOGEL 1999). Darüberhinaus potenziert der Einfluss unsicherer Parameter das Risiko von Fehleinschätzungen mit zunehmender Komplexität eines Prognosemodells.

Die vereinfachte Entwicklungsprognose für den Biber konzentriert sich vor diesem Hintergrund im Wesentlichen auf die beiden Aspekte "Populationsentwicklung" und "Siedlungsdynamik/Ausbreitung".

3.1 Populationsentwicklung

Obgleich die Zuwanderung einzelner Biber aus elbaufwärts gelegenen Bereichen nach Niedersachsen bereits aus den 60er und 70er Jahren belegt ist (SCHULTE 1993, SCHNEIDER 1994), setzte die quantitativ entscheidende Entwicklung erst mit Ausbildung mehr oder weniger stabiler Ansiedlungen zu Beginn der 90er Jahre ein. Über die hier inzwischen zu registrierende Selbstreproduktion hinaus wird allerdings auch in Zukunft der potenzielle Migrationsdrucks im Siedlungsgebiet der postexponentiellen Kernpopulation an der Mittleren Elbe (HEIDECHE & HÖRIG 1986) durch Verdrängung einzelner, zumeist subadulter bzw. junger adulter Tiere elbabwärts die Populationsentwicklung beeinflussen.

Ausgehend von diesen Überlegungen verdichtet Tabelle 8 die bisherigen Beobachtungen und Schlussfolgerungen zur Anzahl besetzter Reviere mit den reproduktiv relevanten Eckdaten zu einer Entwicklungsprognose für die Teilpopulation des Bibers im niedersächsischen Elbetal. Lediglich die mit "7" bzw. "3" gesetzte Anzahl adulter und subadulter Biber zu Beginn der Simulation und eine gleichbleibende Zuwanderer-Quote von 3 Tieren pro Jahr wurden als Daten vorgegeben; die Ermittlung der übrigen Werte folgt Berechnungsvorschriften, die aus der Literatur abgeleitet wurden:

- Gesamtbestand = Juvenile + Subadulte + Adulte
- Adulte = vorjährige Adulte + (vorjährige Subadulte * 0,6 [40 % Dismigrations-Mortalität]) + vorjährige Zuwanderung - vorjährige Abgänge
- Subadulte = vorjährige Juvenile * 0,8 [20 % Mortalität]

- Juvenile = vorjährige Adulte * 0,9 [10 % unverpaarte Tiere] * 0,5 [Paare] * 0,7 [Anteil reproduzierender Paare] * 3 [Ø Wurfgröße] * 0,5 [50 % Mortalität]
- Verluste = diesjährige Adulte * 0,1 [10 % Mortalität der erwachsenen Tiere]
- besetzte Reviere = diesjährige Adulte * 0,9 [Anteil verpaarter Biber] * 0,5 [Paare]

Die errechnete Zunahme besetzter Reviere weicht damit nur geringfügig von den entsprechenden Beobachtungsdaten (vgl. Abb. 1) ab. Die auffällige Abnahme der gefundenen Ansiedlungen zwischen 1995 und 1996 von 8 auf 5 reflektiert möglicherweise hochwasserbedingte Verluste, die aufgrund ihrer erheblichen Varianz (siehe HEIDECHE 1977) in das einfache Rechenmodell nicht sinnvoll zu integrieren waren.

Der Realitätsbezug einer solchen Modellrechnung und damit auch die tatsächlichen Perspektiven der Populationsentwicklung sind allerdings nur schwer zu beurteilen, da bisher nicht alle möglichen Einflussfaktoren bekannt oder gar quantifizierbar sind. So kann es bei lokaler Übernutzung der Nahrungsgrundlage auch zu negativen Wachstumsraten bis hin zu Bestandseinbrüchen (HARTMANN 1994) kommen. HEIDECHE (1986) erwähnt nahrungsbedingte Populationszyklen beim Elbebiber von etwa 18 bis 20 Jahren, und ZUPPKE (1998) zufolge werden in den Kerngebieten der Verbreitung 22,7 % der ehemals besiedelten "Raster" nach 25 bis 34 Jahren wieder aufgegeben.

Die Frage nach der Mindestgröße einer dauerhaft überlebensfähigen Biberpopulation wird in der Literatur abweichend diskutiert. Während GEBUREK (1992, zit. in SCHNEIDER 1994) mindestens 500 reproduktionsfähige Individuen für erforderlich hält, geht GEIERSBERGER (1986, zit. in SACHTELEBEN & RIESS 1997) davon aus, dass hierfür bereits ein Bestand von nur 170 Tieren ausreichen sollte. Andererseits zeigen die bayerischen Erfahrungen (SCHWAB et al. 1994), dass sich unter günstigen Umständen auch die initiale Ansiedlung einer deutlich geringeren Zahl von Bibern nicht nur als selbstreproduktions- sondern sogar als ausgesprochen expansionsfähig erweisen kann (vgl. auch ZAHNER 1996).

Für die Biber im Bereich des niedersächsischen Elbetals ist dieser Aspekt insoweit zu vernachlässigen, als es sich hier sicher nicht um eine reproduktiv isolierte Gemeinschaft handelt. Allenfalls erfüllt sie einzelne Kriterien einer Metapopulation (REICH & GRIMM 1996), so dass die dauerhafte Überlebensfähigkeit nur im Zusammenhang mit der Mittelbeipopulation zu beurteilen ist.

3.2 Siedlungsdynamik/Ausbreitung

Einen Überblick über die derzeitigen Ansiedlungen bzw. Reviere als Ausgangsbereiche für die künftige Siedlungsentwicklung sowie über gegenwärtig noch unbesetzte, potenzielle Reviergebiete unterschiedlicher Eignung vermittelt Karte 1. Die Darstellung von Migrationsrichtungen und -entfernungen anhand der grünen Pfeilsymbole differenziert hier nur grob nach zwei Kategorien: Dicke Pfeile markieren den ersten, die dünneren Pfeile einen möglichen zweiten Migrationsschritt. Aufgrund der räumlichen Struktur und der vergleichsweise geringen Ausdehnung des niedersächsischen Elbetals ist eine besondere

Tab. 8: Entwicklungsprognose für den Biber im niedersächsischen Elbetal (Einzelheiten im Text)



Jahr	Gesamtbestand	Adulte	Subadulte	Juvenile	Zu- w- an- de- r- >2 jäh- ri- ge	Verluste durch Ab- w- an- de- r- ung/ Tod (Adulte)	besetzte Rev- iere
1993	13	7	3	3	3	1	3
1994	19	11	3	5	3	1	5
1995	26	15	4	7	3	1	7
1996	33	19	6	9	3	2	8
1997	41	23	7	11	3	2	10
1998	50	28	9	13	3	3	13
1999	60	33	11	16	3	3	15
2000	71	39	13	19	3	4	18
2001	83	46	15	22	3	5	21
2002	96	53	17	25	3	5	24
2003	111	62	20	29	3	6	28
2004	127	70	23	33	3	7	32
2005	145	80	27	38	3	8	36
2006	165	91	30	43	3	9	41
2007	187	103	35	49	3	10	47
2008	211	117	39	55	3	12	53
2009	238	132	44	62	3	13	59
2010	268	148	50	70	3	15	67
2011	300	166	56	78	3	17	75
2012	337	186	63	88	3	19	84
2013	377	208	70	98	3	21	94
2014	421	232	79	110	3	23	105
2015	470	259	88	123	3	26	117
2016	524	289	98	137	3	29	130
2017	583	322	109	152	3	32	145
2018	649	358	122	169	3	36	161
2019	722	398	135	188	3	40	179
2020	803	443	151	209	3	44	199

Berücksichtigung der mittleren Migrationsdistanz des Bibers (ca. 25 km) für die Auswahl von Zielrevieren nicht erforderlich. Abgesehen von der Tatsache, dass pessimal bewertete Bereiche (vgl. Karte 1) zumeist nicht angenommen werden, lässt die aktuelle Ansiedlungssituation keine Differenzierung zwischen optimalen und suboptimalen Gewässerabschnitten durch die Biber erkennen. Daher dürfte entgegen HEIDECHE (1984) davon auszugehen sein, dass bei der Neubesiedlung die nächstliegenden hinreichend geeigneten (mindestens suboptimalen) Gebiete vorrangig angenommen werden.

Da die Bewertung möglicher Biberhabitate (EBERSBACH et al. 1999) und die Auswertung der vorliegenden Strukturdaten nur einen Teil der potenziellen Reviere im Untersuchungsgebiet abdecken, wurden ergänzend hierzu weitere Fließgewässerabschnitte und Stillgewässer auf ihre Eignung als Biberlebensraum anhand einfacher Nutzungskriterien überprüft. Die digitalen Gewässerkarten (auf ATKIS-Grundlage) wurden mit 30-m-Puffern versehen und mit den Ergebnissen einer digitalen Nutzungskartierung des Gesamtgebietes verschnitten. Dabei wurden alle Stillgewässer bzw. Gewässerstrecken (max. 2 km Länge) selektiert, die innerhalb des Puffers mindestens teilweise Laubwald, Nadelwald, Feldgehölze oder Aufforstungen enthielten. Zur Plausibilisierung und Absicherung erfolgte ein manueller Luftbildabgleich; einzelne Flächen wurden nachdigitalisiert.

Im Ergebnis wurden weitere 56 Flächen identifiziert, die nach obigem Kriterium jeweils als einzelne potenzielle Biberreviere angesehen werden können. Unter Berücksichtigung dieser und der übrigen bereits bewerteten Bereiche wurden für das niedersächsische Elbetal insgesamt 103 bisher unbesetzte Revieroptionen identifiziert. Sollte sich die mit Tabelle 8 vorgelegte Prognose der Populationsentwicklung annähernd bestätigen, so wären spätestens im Jahre 2016 alle verfügbaren Biberreviere des Gebietes besetzt. In der Praxis bestimmen allerdings erhebliche Unsicherheitsfaktoren den weiteren Verlauf. BLANKE (1998) prognostiziert hohe Fluktuation im künftigen Besiedlungsbild im Bereich des niedersächsischen Elbetals und führt dies auf die vergleichsweise ungünstigeren Habitatstrukturen gegenüber der Mittleren Elbe zurück. Dies betrifft u.a. den Ausbauzustand der Elbe und ihrer Nebengewässer, die Situation gewässerbegleitender Gehölzbestände u.v.m.. Für sehr wahrscheinlich hält BLANKE (1998) jedoch ein weiteres Eindringen des Bibers in die größeren Elbzufüsse Nordostniedersachsens (Aland, Seege, Jeetzel, Kateminer Mühlenbach, Sude, Krainke). SCHULTE (1995) geht sogar davon aus, dass sich unter günstigen Bedingungen ein langfristig geschlossenes Vorkommen zwischen der Weichsel und dem nordöstlichen Weserraum entwickeln wird; dem Weserraum räumt er in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle für die Verbindung zwischen den Populationen von Elbe und Rhein ein.

Aus Sicht des Biberschutzes ist eine solche Perspektive zweifellos erfreulich, sie bedarf jedoch in Zukunft, wie bereits eingangs angesprochen, einer sorgfältigen und

frühzeitigen Analyse möglicher Konfliktpotenziale, um dieser Entwicklung eine möglichst breite Unterstützung zu erhalten.

4. Dank

Für die freundliche Überlassung der Daten zur Gewässerstrukturgütekartierung danke ich dem Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ) und besonders Frau Eva Kairies. Ebenfalls herzlich gedankt sei Ole Friedrichs und

Harro Herzberg für die wertvolle Unterstützung bei der Visualisierung der Entwicklungs- und Ausbreitungsprognose sowie Karsten Lutz und Christel Grave für hilfreiche Anmerkungen zum Manuskript.

5. Literatur

- ALLEN, A.W. (1983): Habitat Suitability Index Models: Beaver. U.S. Fish and Wildlife Service, Fort Collins, CO: 20 S.
- BALODIS, M. (1992): Die Biber in Lettland. Semiaquatische Säugetiere. Wiss. Beitr. Univ. Halle: 121-129.
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Ed.) (1995): Biber. 2. Auflage, München.
- BLANKE, D. (1998): Biber in Niedersachsen. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 18 (2): 29-35.
- DANILOV, P, KANN'SHIEV, Y.Y. (1983): The state of populations and ecological characteristics of european (*Castor fiber* L.) and canadian (*Castor canadensis* Kuhl.) beavers in the northwestern USSR. Acta Zool. Fennica 174: 95-97.
- DJOSHKIN, W W, SAVONOV, W G (1972): Die Biber der Alten und Neuen Welt. Neue Brehm Bücherei 437, Wittenberg
- DOBOSZYŃSKA, T., ZUROWSKI, W. (1983): Reproduction of the european beaver. Acta Zool. Fennica 174: 123-126.
- DORNBUSCH, M. (1988): Bestandsentwicklung und aktuelle Situation des Elbebibers. Ber. ANL 12: 241-245.
- EBERSBACH, H. & HAUER, S. (1996): Zum Vorkommen des Elbebibers in der Niedersächsischen Elbtalaue und an den Nebenflüssen der Elbe. Unveröff. Feinkartierung im Auftrag der Niedersächsischen Fachbehörde f. Naturschutz (NLÖ), Hildesheim.
- EBERSBACH, H. & HAUER, S. (1997): Zum Vorkommen des Elbebibers in der niedersächsischen Elbtalaue. Unveröff. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes f. Ökologie (NLÖ), Hildesheim
- EBERSBACH, H. & REIBMANN, K. (1998): Zur ökologischen Bewertung von Biberhabitaten der niedersächsischen Elbtalaue. Unveröff. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes f. Ökologie (NLÖ), Hildesheim.
- EBERSBACH, H., HAUER, S., HOFMANN, TH. & TÖPFER, S. (1995): Zur Besiedlung der niedersächsischen Elbtalaue durch den Elbebiber (*Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907). Unveröff. Kartierung im Auftrag der Niedersächsischen Fachbehörde f. Naturschutz (NLÖ), Hildesheim.
- EBERSBACH, H., HAUER, S. & ZSCHEICHLE, K. (1999): Vorkommen des Elbebibers und ökologische Bewertung seiner Lebensräume in der niedersächsischen Elbtalaue. Unveröff. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes f. Ökologie (NLÖ), Hildesheim.
- EBERSBACH, H., ZSCHEICHLE, K. & HAUER, S. (2001): Zum Stand der Besiedlung der niedersächsischen Elbtalaue durch den Elbebiber. Unveröff. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes f. Ökologie (NLÖ), Hildesheim.
- FREYE, H.-A. (1978): *Castor fiber* L. - Europäischer Biber. In: NIETHAMMER & KRAPP (ed.): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 1, Nagetiere: 184-200.
- HARTMANN, G. (1994): Long-Term Population Development of a Reintroduced Beaver (*Castor fiber*) Population in Sweden. Cons. Biol. 8 (3): 713-717.
- HAY, K.G. (1958): Beaver Census Methods in the Rocky Mountain Region. J. Wildlife Management 22 (4): 395-402.
- HEIDECHE, D. (1984): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsökologie des Elbebibers (*Castor fiber albicus* Matschie, 1907). Zool. Jb. Syst. 111: 1-41
- HEIDECHE, D. (1985a): Erste Ergebnisse der Biberumsiedlungen in der DDR (Mammalia, Rodentia, Castoridae). Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden 41 (12): 137-142.
- HEIDECHE, D. (1985b): Ergebnisse der Biberforschung und im praktischen Biberschutz in der Deutschen Demokratischen Republik. Zeitschr. Angew. Zool. 72 (1-2): 205-211.
- HEIDECHE, D. (1985c): Ergebnisse und Probleme beim Schutz des Elbebibers. Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg 21 (1): 6-14.
- HEIDECHE, D. (1986): Bestandssituation und Schutz von *Castor fiber albicus* (Mammalia, Rodentia, Castoridae). Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden 41 (9): 111-119.
- HEIDECHE, D. (1989): Ökologische Bewertung von Biberhabitaten. Säugetierkundliche Informationen, Jena 3 (13): 13-28.
- HEIDECHE, D. (1991): Zum Status des Elbebibers sowie etho-ökologische Aspekte. Seevögel, Zschrift Verein Jordsand, Hamburg Bd. 12 (Sonderheft 1): 33-38.
- HEIDECHE, D. & HÖRIG, H. (1986): Bestands- und Schutzsituation des Elbebibers. Naturschutzarbeit i. d. Bezirken Halle und Magdeburg 23 (1): 3-14.
- HEIDECHE, D. & KLENNER-FRINGES, B. (1992): Studie über die Habitatnutzung des Bibers in der Kulturlandschaft. Semiaquatische Säugetiere. Wiss. Beitr. Univ. Halle: 215-265.
- HEIDENREICH, A. & AMLER, K. (1999): Ein vereinfachtes Prognoseverfahren für die Naturschutzpraxis - Die Standardisierte Populationsprognose (SPP). NNA-Berichte 12. Jahrgang, Heft 2: 3-12.
- HOFFMANN, M. (1967): Ein Beitrag zur Verbreitungsgeschichte des Bibers *Castor fiber albicus* MATSCHIE

- 1907 im Großezugsgebiet der Elbe. *Hercynia* 4 (3): 279-324.
- HOFFMANN, M. (1977): Ergänzungen zur Verbreitungsgeschichte des Bibers *Castor fiber* im Großezugsgebiet der Elbe. *Hercynia* 14 (4): 437-446.
- HUGO, R. (2000): Biberhabitateignungsprüfung auf der Basis der Gewässerstrukturgütedaten Hessens. Internet www.hgon.de/igis/Biberhabitatindex.
- KEMNADE, G., M. PUTZ; U. STEINHARDT, M. VAN BERLO & H. KAISER (2002): Bewertung von Biberhabitaten im niedersächsischen Elbetal. – *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 22, Nr. 1 – Suppl.: 29-47.
- KOLLAR, H.P. & SEITER, M. (1990): Biber in den Doanuaen östlich von Wien. Eine erfolgreiche Wiederansiedlung. *Schriftenr. f. Ökol. u. Ethol.* 14, Wien.
- LAHTI, S. & HELMINEN, M. (1974): The beaver *Castor fiber* and *Castor canadensis* in Finland. *Acta Theriologica* 19: 177-189.
- LINSTOW, O.V. (1908): Die Verbreitung des Bibers im Quartär. *Abh. u. Ber. Mus. f. Nat. u. Heimatkunde Magdeburg* 1 (4): 215-385.
- NITSCHKE, K.-A. (1995): Elbebiber (*Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907) im Raum der mittleren Elbe und Ausbreitungstendenzen nach Niedersachsen. *Beitr. z. Naturkde. Nieders.* 48: 178-185.
- NOLET, B.A. (1992): Reintroduction of beaver in the Rhine and Meuse estuary. *Semiaquatische Säugetiere. Wiss. Beitr. Univ. Halle:* 130-140.
- NOLET, B.A. & ROSELL, F. (1994): Territoriality and time budgets in beavers during sequential settlement. *Can. J. Zool.* 72: 1227-1237.
- NOLET, B.A. & BAVECO, J.M. (1996): Development and Viability of a Translocated Beaver *Castor fiber* Population in the Netherlands. *Biol. Cons.* 75: 125-137.
- NOVAK, M. (1987): Beaver. In: *Wild Furbearer Management and Conservation in North America.* Ministry Nat. Res. Ontario, p. 281-312.
- ODUM, E.P. (1983): *Grundlagen der Ökologie.* 2. Unveränd. Aufl. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 476 S.
- PETRUSEVIC, K. (1960): Über intra- und extraspezifische Beziehungen. *Zool. Z. (Moskva)* 39: 1591-1596
- PIECHOCKI, R. (1977): Ökologische Todesursachenforschung am Elbebiber. *Beitr. z. Jagd- und Wildforsch.* 10: 322-341.
- RASPER, M. & KAIRIES, E. (2000): Übersichtsverfahren zur Strukturgütekartierung von Fließgewässern in Niedersachsen - Das Erhebungs- und Bewertungsverfahren. *Niedersächsisches Landesamt für Ökologie* (unveröff. Manuskript), Hildesheim.
- RECKER, W. (1975): Naturschutzarbeit für den Biber. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 25 (3): 198-203.
- REICH, M. & GRIMM, V. (1996): Das Metapopulationskonzept in Ökologie und Naturschutz: Eine kritische Bestandsaufnahme. *Z. Ökol. u. Naturschutz* 5: 123-139.
- REICHHOLF, J. (1982): Ein Revier des Bibers (*Castor fiber* L.) an einem Kleinstgewässer. *Mitt. Zool. Ges. Braunau* 4/1/3: 43-46.
- RIEDER, N. (1985): Erste Versuche zur Wiedereinbürgerung des Bibers *Castor fiber* in Südwestdeutschland. *Zeitschr. f. angew. Zool.* 1/2: 181-189.
- RIEDER, N. & ROHRER, P. (1982): Über die Möglichkeit der Wiederansiedlung des Bibers (*Castor fiber* L.) in Südwestdeutschland. *Carolinea* 40: 91-98.
- SACHTELEBEN, J. & RIESS, W. (1997): Flächenanforderungen im Naturschutz. *Natur und Landschaftsplanung* 29 (11): 336-344.
- SCHNEIDER, H.J. (1993): Der Biber in Mitteleuropa - Ein Beitrag zur Ökologie der Art und den Chancen einer flächenhaften Wiederansiedlung. Unveröff. Dipl. Arb., GHS Paderborn, 50 S.
- SCHNEIDER, H.J. (1994): Rückkehr des Bibers nach Niedersachsen. Grundlagen, derzeitige Situation und Schutzaspekte. Unveröff. Manuskript im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie (NLÖ), Hildesheim.
- SCHULTE, R. (1993): Bibernachweise im niedersächsischen Elbabschnitt. Unveröff. Manuskript, Hessisch-Oldendorf.
- SCHULTE, R. (1996): Zur Einwanderung des Bibers (*Castor fiber* L.) nach Niedersachsen. *Beitr. z. Naturkde. Nieders.* 49: 91-93.
- SCHWAB, G., DIETZEN, W. & LOSSOW, G.V. (1994): Biber in Bayern. Entwicklung eines Gesamtkonzeptes zum Schutz des Bibers. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz* 128: 9-44.
- SOUTH, A., RUSHTON, S. & MACDONALD, D. (2000): Simulating the proposed reintroduction of the European beaver (*Castor fiber*) to Scotland. *Biol. Cons.* 93: 103-116.
- VAN BERLO, M., KEMNADE, G., PUTZ, M. & STEINHARDT, U. (1998): GIS-gestützte Bewertung von potenziellen Biberhabitaten in der niedersächsischen Elbtalau zwischen Schnackenburg und Grippel. Unveröff. Projektbericht, Inst. f. Landschaftspflege und Naturschutz, Universität Hannover.
- VOGEL, K. (1999): Sind Computersimulationen für Populationsprognosen notwendig? Ein Vergleich zwischen einer "einfachen" Prognose und einer Prognose mit Computersimulationen für eine Population des Roten Scheckenfalters (*Melitaea didyma*). *NNA-Berichte* 12. Jahrgang, Heft 2: 13-21.
- WILSSON, L. (1971): Observations and experiments on the ethology of the european beaver (*Castor fiber* L.). *Viltrevy, Swedish Wildlife* 8: 115-266.
- ZAHNER, V. (1996): Einfluss des Bibers auf gewässernahe Wälder. Ausbreitung der Population sowie Ansätze zur Integration des Bibers in die Forstplanung und Waldbewirtschaftung in Bayern. *Diss. Univ. München.*
- ZUPPKE, H. (1995): Der Einfluss des Elbebibers auf Waldbestände und forstwirtschaftliche Konsequenzen. *Hercynia N.F. Halle* 29: 349-380.
- ZUROWSKI, W. & KASPERCZYK, B. (1988): Effects of Reintroduction of European Beaver in the Lowlands of the Vistula River Basin. *Acta Theriol.* 33 (24): 325-338.
- ZUROWSKI, W., KISZA, J., KRUK, A. & ROSKOSZ, A. (1974): Lactation and chemical composition of milk of the european beaver (*Castor fiber* L.). *J. Mammal.* 55: 847-850.

Anschrift des Verfassers:
 Dr. Henning Kaiser
 Schutzgebietsverwaltung Elbtalau
 Am Markt 1
 29456 Hitzacker
 Tel.: 0 58 62 / 96 73 - 0

Populationsentwicklung des Bibers (*Castor canadensis*) auf Feuerland - Ein Ausblick für Mitteleuropa?

von Mark Harthun

1 Einleitung

Biber sind in Argentinien und Chile nicht einheimisch. Ihr Verbreitungsgebiet beschränkte sich auf die Nord-Hemisphäre. 1946 wurden von der *National Direction of Wildlife* am Rio Claro im argentinischen Teil der Hauptinsel Feuerlands (Isla Grande), an der Südspitze Argentiniens, 25 Paare des Bibers (*Castor canadensis*) ausgewildert (Abb. 1). Ziel war die wirtschaftliche Nutzung der Pelze.

Heute sorgt diese Faunenverfälschung für Schlagzeilen: Selbst mehrere tausend Kilometer nördlich, in der Hauptstadt Buenos Aires, hört man oft die Meinung „Der Biber zerstört alles!“ Da dieser Satz auch in der Bevölkerung Deutschlands zu hören ist, erscheint es sinnvoll, dem Wahrheitsgehalt auf den Grund zu gehen. Was viele Argentinier vor allem ängstigt, ist das Fehlen natürlicher Feinde des Bibers und die rasante Populationsentwicklung. Auch in Mitteleuropa fehlen die natürlichen Feinde weitestgehend, seit sie in den letzten Jahrhunderten fast vollständig ausgerottet wurden. Inwieweit die Populationsentwicklung der Biber Feuerlands, das wie Niedersachsen und Schleswig-Holstein zwischen dem 52. und 55.

Breitengrad liegt (Abb. 2), auf die mitteleuropäische Situation übertragen werden kann, soll diskutiert werden.



Abb. 1: Biberstausee auf Feuerland im Parque Nacional Tierra del Fuego (M. HARTHUN, 1996)

2 Tierra del Fuego (Feuerland) als Lebensraum

Die südlichste Stadt der Welt, Ushuaia, liegt auf dem 55. Grad südlicher Breite, was in Deutschland etwa der Lage von Flensburg entspricht. Auf der Südhalbkugel befindet sich in dieser Breitenlage bereits die kalttemperierte Zone. In Ushuaia (7 m über NN) fällt ein mittlerer Jahresniederschlag von 548 mm, in höheren Lagen liegen die Niederschlagswerte über 1000 mm. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 5,7°C (zum Vergleich: Lüneburg 8,4°C) (WALTER & BRECKLE 1991). Die Winter bringen entsprechend tiefe Temperaturen (Monatsmittel Juni 0,7°C). Dies könnte eine Ursache dafür sein, dass die Burgen der Biber auf Feuerland im Gegensatz zu Burgen in Mitteleuropa vollständig mit einer dicken Lehm-schicht verputzt sind. Während auf der Nordhalbkugel die kalttemperierte boreale Zone durch Nadelholzbestände mit Flechtenteppich gebildet wird (Kanada, Sibirien, fast ganz Norwegen, Schweden und Finnland), ist die der Südhalbkugel durch starken ozeanischen Charakter von immer- und sommergrünen Laubwäldern geprägt. Das Klima entspricht am ehesten dem stark ozeanischen von Island, das ursprünglich von subpolarem Birkenwald bedeckt war. Nur die Hochmoore Feuerlands ähneln den skandinavischen sehr. Sie sind die einzigen auf der ganzen Südhemisphäre (WALTER & BRECKLE 1991).

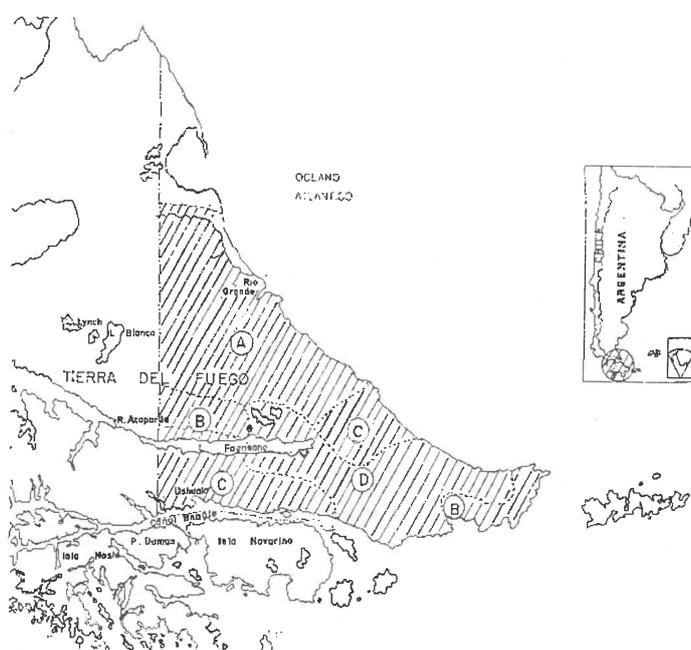


Abb. 2: Verbreitung des Bibers im argentinischen Teil Feuerlands. A, B, C und D markieren die Klassen unterschiedlicher Koloniedichte (nach LIZARRALDE 1993)

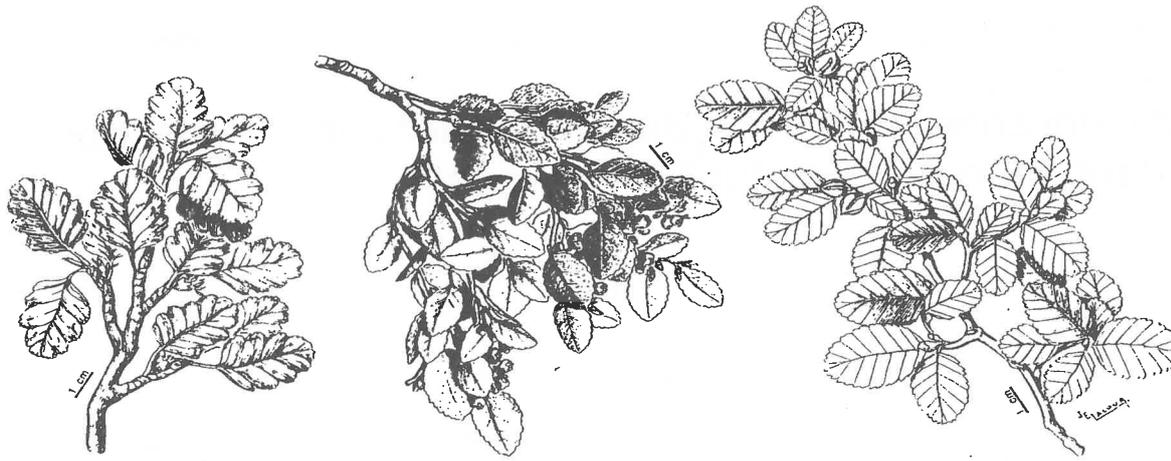


Abb. 3: Nahrungsgehölze des Bibers auf Feuerland: a) *Nothofagus antarctica*, b) *N. betuloides*, c) *N. pumilio* (nach MAEVIA NOEMI CORREA 1984)

Das humide bis subhumide Klima bewirkt in den unteren Lagen die Ausbildung von Südbuchenwäldern, die von der immergrünen *Nothofagus betuloides* (span. „guindo“) dominiert werden, die eine Höhe von 2-2,50 m erreichen.

Daneben kommt hier noch *Nothofagus antarctica* (span. „ñire“) vor, die sowohl als Zwerggehölz als auch als Baum ausgebildet sein kann. Die obere Waldgrenze bildet *Nothofagus pumilio* (span. „lenga“). Oberhalb der Waldgrenze bildet diese Art ausgedehnte Krummholzbestände. In der flacheren Nordregion der Isla Grande findet sich im Bereich der subantarktischen Westwinde eine Vegeta-

tion, die typisch für die Patagonische Steppe ist. Die Umgebung des Lago Fagnano, wo die Biber angesiedelt wurden, ist Übergangsgebiet mit sommergrünen Südbuchenwäldern aus *Nothofagus pumilio* und *Nothofagus antarctica* (Abb.3). Letztere entspricht ökologisch der Zwergbirke (*Betula nana*). Die Wälder sind durchsetzt mit *Sphagnum*-Mooren und *Carex*-Gesellschaften. Südlich schließt sich eine montane Region an, deren höchste Gipfel mit etwa 2000 m Höhe auf der chilenischen Seite der Insel liegen. Die Baumgrenze liegt bei etwa 800 m.

3 Populationsentwicklung

Seit der Aussetzung von 25 Biberpaaren im Jahr 1946 ist die Population stark angestiegen. Als sie 1981 etwa 20.000 Tiere umfasste, wurden die Biber zur Jagd im Winter freigegeben. Aufgrund unzureichender Kenntnisse von Ökologie und Biologie der Biber werden bis heute überwiegend unspezifische Fallen eingesetzt oder die Tiere werden geschossen. Bei einem Fellpreis von 5-8 US\$ ist die Jagd jedoch wenig rentabel. Es gibt im argentinischen Teil Feuerlands 150 Jäger mit Lizenz, die zusammen pro Jahr etwa 1000 Biber erlegen. Dennoch konnte das Populationswachstum nicht eingedämmt werden. Wo im Tal des Rio Moat 1970 noch keine Biber vorkamen, waren es 19 Jahre später bereits mehr als 400 Ansiedlungen. Heute sind praktisch alle Gewässer der Isla Grande und der anderen chilenischen Inseln des Magellan-Archipels (Isla Navarino, Isla Hoste, Peninsula Dumas) besiedelt. Anfang der 90er Jahre umfasste die Population etwa 30.000 Tiere (Abb. 4). Berücksichtigt man auch den chilenischen Teil, so besiedelt der Biber heute 70.000 km² (LIZZARALDE et al. 1996).

Die Koloniedichte beträgt mittlerweile bis zu 0,5-0,9 Kolonien/km. Der argentinische Teil der Isla Grande wurde von LIZZARALDE (1993) je nach Koloniedichte und Lebensraumtyp in vier Klassen A, B, C und D eingeteilt, wobei die Klasse D die höchste Dichte kennzeichnet (Tab. 1). Andere Autoren geben nach Untersuchungen für den Kanadischen Biber in Nordamerika Sättigungsdichten von 0,83 Kolonien/km (NORDSTROM 1972 in LIZARRALDE et al. 1996) und 0,9 Kolonien/km (COLLINS 1970 in LIZARRALDE et al. 1996) an. Die Verhältnisse sind beim Europäischen Biber *Castor fiber* ähnlich: KOLLAR & SEITER (1990) geben Werte

von 0,96-1,35 Familien/km an, HEIDECHE (1984) 0,5-2 Familien/km. Für das Flussgebiet des Woronesh haben DJOSHKIN & SAFONOW (1972) eine Biotopklassifizierung vorgenommen. Danach schwankt die Siedlungsdichte von 0,04 Siedlungen/km an offenen Flussstrecken, über 0,52 Siedlungen/km an Gewässern mit ungünstigen Lebensbedingungen und 1,2 Siedlungen/km an Waldflüssen mit schmaler Aue bis zu 2,2 Siedlungen/km in Waldflüssen mit guten Lebensbedingungen.

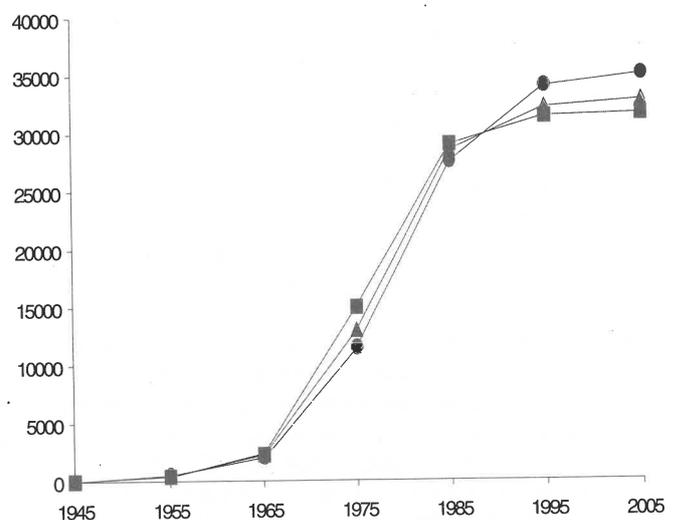


Abb. 4: Berechnete Populationsentwicklung des argentinischen Biber-vorkommens auf Feuerland in drei verschiedenen Szenarien nach LIZARRALDE et al. 1996. ★ r22/k33; ■ r21/k35; □ r23/k32

Tab. 1: Zahl und Dichte der Biber-Ansiedlungen im argentinischen Teil Feuerlands (aus: LIZARRALDE 1993)

Klassen	Gewässerlänge (gesamt in km)	Zahl der Kolonie- Standorte	Koloniedichte je km
A	655	131	0,2
B	135	277	2,05
C	506	2390	4,72
D	465	2721	5,85

4 Management

Die Ausbreitung der Biber wird im argentinischen Teil Feuerlands durch ein groß angelegtes Monitoringprogramm verfolgt. 53 Wassereinzugsgebiete wurden systematisch dreimal in einer Höhe von 250-900 m überflogen und die Ansiedlungen gezählt. Die Befliegungen sollen fortgesetzt werden. In Sohlentälern sind Seen mit bis zu 160 000 m² Oberfläche entstanden. LIZARRALDE (1993) spricht von einem Sedimentrückhalt in den Seen von 680 bis 20 000 m³. Für deren Nährstoffreichtum spricht eine Ausbildung von submerser Vegetation und Algen (Diatomeen, Cyanophyceen und Chlorophyceen). Nach LIZARRALDE (1993) sind die Seen

als Lebensraum für eingeführte Salmoniden-Arten und typische Stillgewässer-Wirbellosegesellschaften geeignet.

Aus dem Verlauf der Populationswachstumskurve schließen die Wissenschaftler des CADIC (Centro austral de investigaciones científicas, Ushuaia), dass auch auf Feuerland die maximale Populationsgröße erreicht ist. Darauf weist auch eine hohe Jungensterblichkeit hin. Die Zonen höchster Biberdichte (C + D) sind gleichzeitig die günstigsten Regionen für eine Holznutzung. LIZARRALDE (1993, 1996) empfiehlt daher in diesen Gebieten eine Intensivierung der selektiven Jagd.

5 Diskussion

Die Situation Feuerlands ist nicht auf Mitteleuropa übertragbar, denn die drastische Zunahme der Population ist nicht allein auf das Fehlen von Prädatoren zurückzuführen, sondern vor allem auf das fast unbegrenzte Nahrungsangebot. Während in Mitteleuropa an den Bächen der montanen und submontanen Region häufig Gehölze wachsen, die vom Europäischen Biber nur ungenügend gefressen werden (durch die Gewässerunterhaltung oder die Forstwirtschaft gepflanzte Erlen oder Nadelgehölze), nutzen die Biber auf Feuerland alle drei vorhandenen Arten der Südbuche.

Das nahezu unlimitierte Nahrungsangebot ermöglicht die wesentlich längere Existenz von Ansiedlungen, geringeren Migrationszwang und damit höhere Dichten. So können, obwohl das mitteleuropäische Klima wesentlich günstiger ist, derartige Populations-Wachstumsraten bei uns nicht erreicht werden: In Deutschland stieg die Zahl der Biber trotz intensiver Förderung im gleichen Zeitraum ausgehend von maximal 200 Tieren im Jahr 1954 nur auf etwa 5.500 Tiere im Jahre 1996 (HEIDECHE 1998). Ein Mortalitätsfaktor, den es im dichtbesiedelten Mitteleuropa - kaum jedoch auf Feuerland - gibt, ist der technische Ersatz der Prädatoren: Der Autoverkehr mit über 40 Millionen Kraftfahrzeugen alleine in Deutschland. Unterstützt wird die günstige Situation auf Feuerland durch die Fähigkeit der Südbuche, nach der Fällung neu auszuslagern und niederwaldartige Strukturen zu bilden, die neue Nahrungsquellen bilden. Solche Strukturen sind auch aus Mitteleuropa bekannt (HARTHUN 1998, HEIDECHE & KLENNER-FRINGES 1992, SCHULTE & SCHNEIDER 1989), jedoch in geringem Umfang.

Eine Übertragung von Populationswachstumsraten ist also zwischen diesen verschiedenen Klimazonen nicht zulässig. Selbst innerhalb von Europa sind Prognosen für Populationsentwicklungen nur mit äußerster Vorsicht vorzunehmen. So vergrößerte sich die Biberpopulation im Spessart in nur suboptimalen Lebensräumen wesentlich

schneller, als die Biberpopulation im niederländischen Biesbosch, obwohl hier durch ein großes Angebot von Weichholz und ausreichender Wassertiefe von einem Optimalhabitat gesprochen werden kann. Im Wiederansiedlungsgebiet des Spessarts leidet sich innerhalb der ersten 10 Jahre ein überraschend hohes jährliches Bestandswachstum von 25 % ab; von 18 auf 118 Tiere (HEIDECHE & LANGER 1998). Hingegen zeigte sich im wesentlich geeigneter erscheinenden Biesbosch eine mehrjährige Stagnation, ja gar ein Rückgang der Population von 42 ausgesiedelten Tieren (1988-1992) hin zu insgesamt 30-32 Tieren im Jahr 1992 (NOLET 1992). In einem Flussgebiets-Abschnitt des Narew in Polen kommen fast keine Gehölze mehr vor. Dennoch konnten auf einer Fläche von ca. 4 km² fünf Biberburgen gefunden werden. Wenn tatsächlich alle Burgen bewohnt sind, wird damit in einem fast baumlosen Lebensraum eine Dichte erreicht, die nicht einmal in Optimalhabitaten wie dem Biesbosch zu finden ist. Vermutlich liegt die Erklärung in einer Spezialisierung der Tiere auf Wasserpflanzen, vor allem See- und Teichrosen (*Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*), die in den Narew-Auen in ausreichender Menge vorkommen. Prognosen über die Entwicklung von Biberpopulationen sind also trotz der umfangreichen Kenntnisse über die Habitatansprüche des Bibers nur äußerst vorsichtig zu treffen.

Der Biber wird auf Feuerland mit gemischten Gefühlen gesehen. Aufgrund der starken subantarktischen Winde führt die Rodungsaktivität der Biber zu verstärkter Winderosion der Hänge (LIZARRALDE 1993). Ein Verdrängen heimischer Tiere ist aber ebensowenig bekannt wie deren Förderung, wie dies für Mitteleuropa nachgewiesen wurde (HARTHUN 1999 a, b). Dies liegt vor allem an der ausgesprochenen Artenarmut der bereits in der Randzone des antarktischen Florenreichs liegenden Insel. So gibt es hier nach Auskunft der CADIC-Mitarbeiter zum Beispiel weder Amphibien noch Reptilien. Auch der Artenreichtum von

Wasserinsekten wie Libellen ist nur gering. Die Südbuchenwälder werden wirtschaftlich kaum genutzt, so dass es Konflikte mit der Forstwirtschaft nicht wegen der umfangreichen Baumfällungen durch Biber gibt, sondern nur wegen punktueller Überflutung von Waldwegen. Selbst dies können jedoch nur Einzelercheinungen sein, denn die Wälder Feuerlands sind schon aufgrund der Geländemorphologie praktisch unerschlossen.

So hat die in Argentinien weit verbreitete Ablehnung der eingeführten Biber bei dem Besuch im tatsächlichen Vorkommensgebiet der Biber keine Bestätigung erfahren: Der Nationalpark Tierra del Fuego profitiert von den Dämmen und Seen als willkommene Attraktion. Die Forstleute sehen in den Bibern kein Problem, wenn durch einfache technische Maßnahmen die Überschwemmung von

Wegen verhindert wird. Die Jäger ziehen aus den Bibern direkten wirtschaftlichen Nutzen und auch die wissenschaftlichen Mitarbeiter des CADIC stehen als Experten dem Wirken der Biber sehr positiv gegenüber. Es kann nicht bestätigt werden, dass der Biber „alles zerstört“, sondern er verändert vieles. Ob die Veränderung wirklich Zerstörung bedeutet oder möglicherweise nur eine Strukturbereicherung in der Landschaft Feuerlands, lässt sich momentan noch nicht beantworten. Möglicherweise liegt die größere Bedrohung der *Nothofagus*-Wälder nicht im räumlich begrenzten Wirken des Bibers, sondern in der großflächig wirkenden erhöhten UV-Strahlung durch das antarktische Ozonloch. Schon heute fallen braune Bäume auf, deren Absterben auf Verbrennungen zurückgeführt wird.

6 Danksagung

Ich bedanke mich herzlich bei Frau Prof. Silvia Dahinten von der Universität Puerto Madryn, bei Guillermo Deferrari und Julio Escobar von CADIC in Ushuaia für die freundliche Aufnahme und Information, sowie den guardaparcos des Nationalparks Tierra del Fuego Pablo Kunzle

und Anabel Yacianci für die mir entgegengebrachte Offenheit und die Führungen in zahlreiche Biberlebensräume. Karsten Wesche danke ich für die Zuarbeit bei den Abbildungen.

7 Zusammenfassung

Auf Feuerland ist die Biberpopulation innerhalb von nur 50 Jahren von 50 Tieren auf etwa 30.000 angewachsen. Dies ist bei den harten Klimabedingungen überraschend und weniger durch fehlende Prädatoren als durch das große Nahrungsangebot bedingt. Wo in der Nordhemisphäre sowohl aufgrund des Klimagürtels als auch wegen der montanen und submontanen Reliefsituation vor allem Nadelhölzer oder Erlen wachsen würden, finden sich auf

Feuerland Südbuchenwälder. Alle drei vorkommenden *Nothofagus*-Arten werden von den Bibern als Nahrungsquelle genutzt. Die Populationsentwicklung ist daher nicht auf Mitteleuropa übertragbar.

Die Konflikte auf Feuerland sind geringer als der schlechte Ruf des Bibers in Südamerika erwarten lässt und mehr in der Störung der forstlichen Verkehrswege als in Waldzerstörungen zu sehen.

8 Literatur

- DJOSHKIN W. W. & SAFONOW, W. G. (1972): Die Biber der Alten und Neuen Welt. Neue Brehm-Bücherei Bd. 437, Wittenberg-Lutherstadt, 168 S.
- HARTHUN, M. (1998): Biber als Landschaftsgestalter. Einfluß des Bibers (*Castor fiber albicus*, Matschie, 1907) auf die Lebensgemeinschaft von Mittelgebirgsbächen. München: Maecenata-Verlag. 199 S.
- HARTHUN, M. (1999a): Der Einfluß des Bibers (*Castor fiber albicus*) auf die Fauna (Odonata, Mollusca, Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera) von Mittelgebirgsbächen in Hessen (Deutschland). *Limnologica* 29: 449-464
- HARTHUN, M. (1999b): Zur Rolle der Biberwiesen in der mitteleuropäischen Urlandschaft. In: Zur Geschichte, zu Modellen und Perspektiven der europäischen Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Gerken, B. & Meyer, C. (ed.) Höxter: Gesamthochschule Paderborn. Natur und Kulturlandschaft: 146-155.
- HEIDECKE, D. (1984): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsentwicklung des Elbebibers *Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907) Teil 1. Biologische und populationsökologische Ergebnisse. *Zool. Jb. Syst.* 111: 1-41.
- HEIDECKE, D. (1998): Der Elbebiber - *Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907. Ergebnis- und Forschungsbericht 23, Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie (Hrsg.). 1-13.
- HEIDECKE, D. & LANGER, H. (1998): 10 Jahre Biber in Hessen - ein Ausblick in die Zukunft. Ergebnis- und Forschungsbericht 23, Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie (Hrsg.). 199-207.
- HEIDECKE, D. & KLENNER-FRINGES, B. (1992): Studie über die Habitatnutzung des Bibers in der Kulturlandschaft. In: Semiaquatische Säugetiere, Wiss. Beitr. Univ. Halle, S. 215-265.
- KOLLAR, H. P. & SEITER, M. (1990): Biber in den Donau-Auen östlich von Wien. Eine erfolgreiche Wiederansiedlung. Umwelt Schriftenreihe für Ökologie und Ethologie. Verein für Ökologie und Umweltforschung (Hrsg.). Wien.
- LIZARRALDE, M. (1993): Current Status of the Introduced Beaver (*Castor canadensis*) Population in Tierra del Fuego, Argentina. In: *Ambio*, 22, 6, 9, S. 351-358.

- LIZARRALDE, M.; DEFERRARI, G.; ESCOBAR, J. & ALVAREZ, S. (1996): Estado de la Poblacion de *Castor canadensis* introducida en Tierra del Fuego y su estudio cromosomico. Untersuchungsergebnisse des Laboratorio de Ecogenetica, Centro Austral de Investigaciones Cientificas CC 92, 9410 Ushuaia, T.d.F. 18 S. Ushuaia.
- MAEVIA NOEMI CORREA (1984): Flora Patagonica IV-a. Colección Científica Del Inta. 559 S. Buenos Aires.
- NOLET, B. A. (1992): Reintroduction of beaver in the Rhine and Meuse estuary. Semiaquatische Säugetiere. Wiss. Beitr. Univ. Halle 1992: 130-140.
- SCHULTE, R. & SCHNEIDER, E. (1989): Beeinflussung von Waldlebensgemeinschaften durch den Biber. In: Unterricht Biologie 146, 13, 7, S. 62-65.
- WALTER, H. & BRECKLE, S. W. (1991): Ökologie der Erde. Bd. 1 Grundlagen, 2. Auflage, und Bd. 4. Gemäßigte und Arktische Zonen außerhalb Euro-Nordasiens. Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Mark Harthun
Naturschutzbund Deutschland (NABU)
Landesverband Hessen e. V.
Postfach 2104
35531 Wetzlar

Impressum

Herausgabe: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLÖ)
– Fachbehörde für Naturschutz – und
Bezirksregierung Lüneburg – Schutzgebietsverwaltung Elbetal –
Der »Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen« erscheint
unregelmäßig. ISSN 0934-7135
Abonnement: 15 €/ Jahr. Einzelhefte 2,50 € zzgl. Versand-
kostenpauschale. Das Supplement wird nicht über den Verteiler
verschickt, sondern ist nur auf Einzelanforderung erhältlich.
Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Für den sachlichen Inhalt sind die Autoren verantwortlich.
1. Auflage 2002, 1 – 1.000
Gedruckt auf Recycling-Papier.
Titelbild: K.-A. Nitsche
Kartenausschnitt (S. 18) vervielfältigt mit Erlaubnis des Heraus-
gebers Landesamt für Landesvermessung und Datenverarbei-
tung Sachsen-Anhalt.

Schriftleitung dieser Ausgabe:
Manfred Rasper, NLÖ – Abt. Naturschutz –
Karsten Lutz, Osterstr. 79, 20259 Hamburg

Druckvorlagen:
Karsten Lutz, Hamburg

Anschrift der Verfasser: s. Einzelartikel.

Bezug:
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie - Abt. Naturschutz -
Postfach 101062, 31110 Hildesheim
e-mail: heinrich.klaholt@nloe.niedersachsen.de
www.nloe.de