

WILDERICH STEIN, Poratz

Einfluss von Bibern auf gewässernahe Buchenwälder

Schlagworte/key words: Biber, Wiederbesiedlung, Sukzession, naturnahe Buchenwälder, BR Schorfheide-Chorin

Einleitung

Biber bevorzugen v. a. im Sommer krautige Pflanzen, wie Rohr- (*Typha latifolia* L. und *T. angustifolia* L.), Igelkolben (*Sparganium spec.*) oder Weiße Seerose (*Nymphaea alba* L.)

Im Winter bei Eisbedeckung sind Biber in ihrer Aktivität hauptsächlich auf ihre Burgen und Freiwasser unter der Eisschicht begrenzt. Folglich besteht ihre Nahrung zu dieser Zeit aus submersen Makrophyten und submersen Wurzeln und Rhizomen ansonsten emerser Pflanzen. Eine weitere Nahrungsquelle ist der im Herbst angelegte Vorrat aus Ästen holziger Landpflanzen (ALESIUK 1970 und SLOUGH & SADLEIR 1977).

Im Herbst und Winter werden also verstärkt holzige Pflanzen gefressen, wobei die Fällmenge wegen der Anlage von Wintervorräten insgesamt zunimmt. Die im Winter gefällten Gehölze weisen zusätzlich gegenüber den in den Sommermonaten gefällten einen höheren mittleren Durchmesser auf (RECKER 1990, ZAHNER 1998).

Die Bevorzugung krautiger Pflanzen beruht auf chemischen und mechanischen Eigenschaften der Pflanzen: Krautige, insbesondere submerse, Pflanzen enthalten anteilig weniger Stützgewebe als verholzende Landpflanzen und besitzen folglich im Mittel höhere Nährstoffgehalte (LODGE 1991).

Anhand der Ausstattung mit wenigen Weichlaubhölzern und der daraus resultierenden verstärkten Nutzung von nach RECKER 1997 als zweitrangig bezeichneten Arten lassen sich die Untersuchungsgebiete (UG) als suboptimal beschreiben.

Die Hypothesen wurden nach Literaturrecherche sowie ersten Vorortbegehungen an den untersuchten wie auch anderen Bibergewässern der Untersuchungsregion entwickelt:

Ziel dieser Arbeit ist es, zu klären, ob Biber in naturnahen Waldökosystemen ein Verschwinden der Altbuche aus gewässernahen Waldbeständen durch Schälung bedingen (s. auch RECKER 1997).

Werden Weich- und Edellaubhölzer (Esche, Ahorne, Ulmen), sofern sie vorkommen, bevorzugt angenommen?

Im Feld entstand der Eindruck, dass Nadelbäume, Schwarzerle und Linden generell sowie borkige Bäume nur ungern angenommen werden. Dahingehend finden sich auch bei RECKER (1997) und ZAHNER (1998) Hinweise. Das galt es zu überprüfen.

Einleitend ist noch festzuhalten, dass sehr oft negativ konnotierte Begriffe, wie „Biberschaden an Bäumen“ und ähnliche genutzt werden. Diese Tendenz ist aus Sicht des Autors nur aus forstlicher, also nutzungsorientierter Perspektive sowie gegebenenfalls bezüglich des Überlebens, bzw. Erhaltungszustands eines einzelnen

Baumes gerechtfertigt. Aus naturschutzfachlicher Sicht möchte der Autor den Biber im Wald möglichst neutral betrachten. Keinesfalls soll eine negative persönliche Einstellung gegenüber dem Biber und seinem Wirken vermittelt werden.

Besiedlungsgeschichte

Der Biber, im Gebiet der autochtone Elbebiber (*C.f. albus* MATSCHIE 1907), besiedelt bevorzugt die Stromtäler der großen Flüsse (HINZE 1950), im Osten Deutschlands v. a. Elbe und Oder. An ersterer überlebte er auch in vergangener Zeit, sodass hier von einer permanenten Besiedlung auszugehen ist. In der Untersuchungsregion im BR Schorfheide-Chorin aber, die fernab großer Flüsse liegt, kam der Biber historisch vermutlich vor, wurde aber durch den

Menschen spätestens zu Beginn des 19. Jahrhunderts ausgerottet. Ob er aber auch abflusslose Seen und sogar Kleingewässer, wie Weiher und Erlenbrüche dauerhaft besiedelte, ist für die Region nicht belegt. PAGEL & RECKER 1992 berichten, dass zum Ausgang des 18. Jh. an Welse, Havel, Finow und unterer Oder keine autochthonen Vorkommen mehr existierten. Somit ergibt sich ein biberfreier Zeitraum von mindestens 200 Jahren, in denen sich Wälder auch in der Nähe der vielen Binnengewässer vom Biber unbeeinflusst entwickeln konnten.

Nach RECKER (1997) wurde zwischen 1979 und 1989 zuerst der Große Präbicksee besiedelt. Bis etwa 2007 wanderten Biber immer wieder einzeln in die im Wald gelegenen Gewässer, die an die westlichen Untersuchungsgebiete (UG) angrenzen. Dauerhaft besiedelt waren aber bis dahin nur die Präbickseen. Ab 2008 erfolgte eine schrittweise Besiedlung der an die Unter-

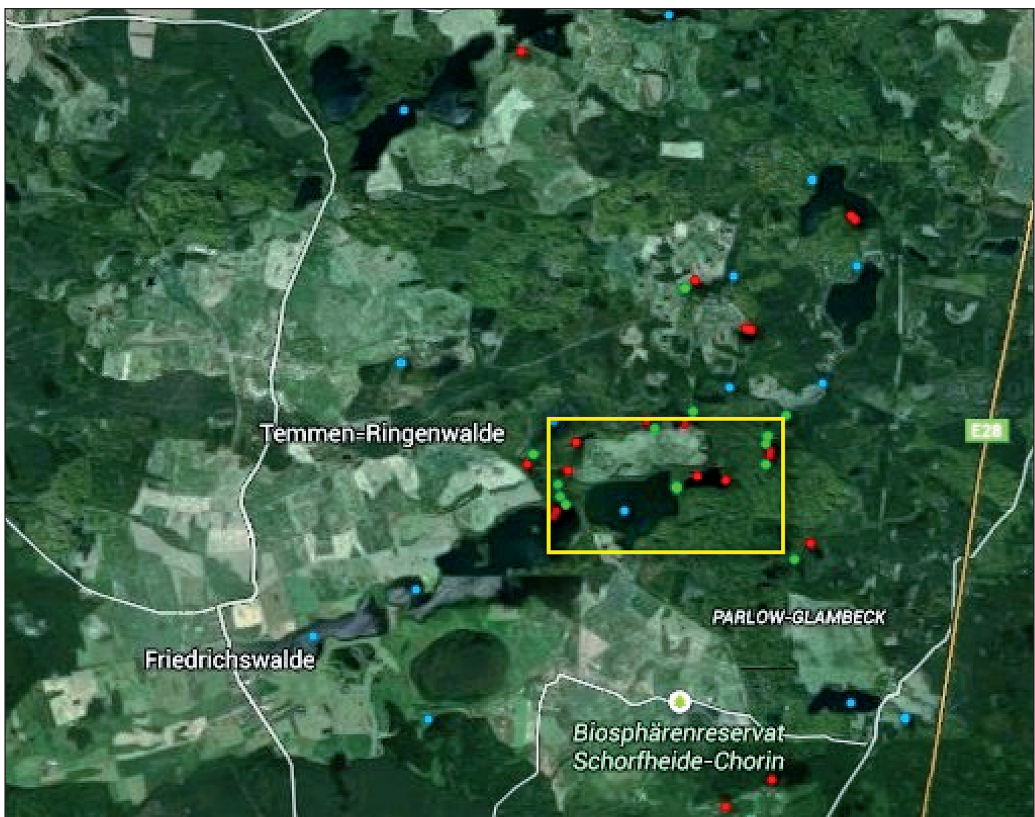


Bild 1: Stand der Besiedlung 2012 (Umfeld der UG gelb, Burgen rot, Dämme grün, regelmäßige Fraßspuren ohne bekannte Burg blau)

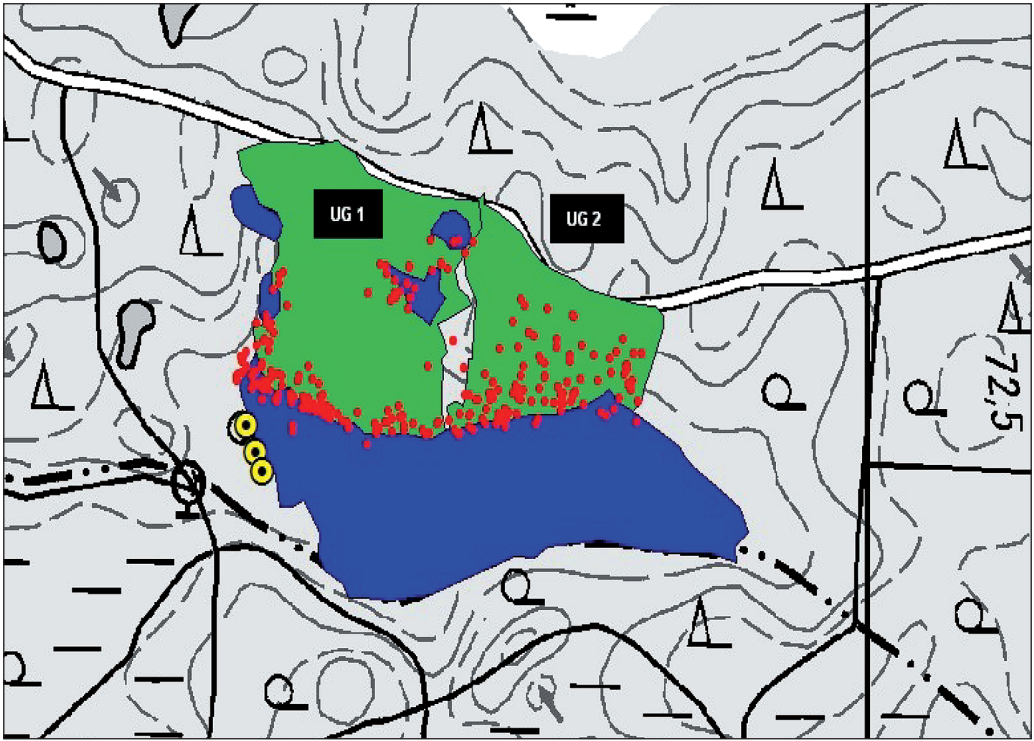


Bild 2: Die Untersuchungsgebiete (grün) und Uferlinie der Gewässerausschnitte (blau) wurden mittels GPS eingemessen, da gegenüber den Grenzen in der Karte Differenzen bestehen. Geschädigte Bäume sind als rote Punkte dargestellt, Burgen zur Veranschaulichung in gelb mit abgebildet.

suchungsgebiete angrenzenden Gewässer recht zügig innerhalb von etwa fünf Jahren. Um 2012 erreichte die Besiedelung ihre größten Flächenausmaße (s. Bild 1). Einhergehend mit gestiegenen Grundwasserständen entstanden selbst in kleinsten Gewässern mit Wasserflächen unter 1.000 m² Wohnbaue in der Uferböschung oder Burgen. Seit etwa drei Jahren sinken die Wasserstände wieder, die Anzahl der besetzten Gewässer nahm insgesamt wieder ab.

Untersuchungsgebiete

In dieser neu besiedelten Region wurden im Winterhalbjahr 2013/2014 in sechs buchendominierten oder von ihr mit beherrschten Waldbeständen der südlichen Uckermark die Daten erhoben, wobei die Buchenbestände an ein von Bibern besiedeltes Gewässer angrenzen (s. Bild 2). Die Gebiete wurden an Hand von Er-

gebnissen der Biotopkartierung sowie Biberrevierkartierung durch die Naturwacht sowie außerdem persönlicher Kenntnis der Örtlichkeiten ausgewählt.

Methodik

Feldmethoden

Zur Abgrenzung der Untersuchungsflächen wurden im Gelände vorhandene und dauerhafte, wiederauffindbare Grenzlinien und Marken gewählt. Dies waren zum Gewässer hin die zur Aufnahmezeit aktuelle oder die noch höher gelegene und zur Zeit der Biberaktivität vermutete Wasserlinie. Im Wald dienten Bestandesränder, ehemalige Kulturzaunlinien, Rücke- und Waldwege sowie alte Entwässerungsgräben zur Abgrenzung. Bewusst wurden die Untersuchungsgebiete nicht an festgelegten Flurgrenzen



Foto: M. Herrmann

Bild 3: Gefällte und hängen gebliebene Espe, vom Biber „herunter gemetert“ (Foto M. HERRMANN)

ausgerichtet, sofern diese nicht mit einer der genannten Strukturen übereinstimmen. Vor Ort wurde das Untersuchungsgebiet zunächst mit einem GPS-Handgerät ins GIS ein-

gemessen. Anschließend wurden alle vom Biber geschädigten Bäume in der Fläche ebenfalls erfasst und ihre Parameter (s. weiter unten) erhoben. Um Mehrfachaufnahmen desselben Bau-

mes zu verhindern, wurde jeder erfasste Baum mit einem aus der Harzerei stammenden Reißhaken markiert.

Um Vorlieben des Bibers untersuchen zu können und den Bestand in seiner Art- und groben Alterszusammensetzung charakterisieren zu können, wurde mit Hilfe des GIS ein Punkteraster über die Untersuchungsflächen gelegt. Die Zahl der Punkte orientiert sich an der Zahl der geschädigten Bäume in einer Fläche. Ihre Koordinaten wurden wiederum ins GPS-Handgerät eingelesen und die Punkte im Feld aufgesucht. Nun wurden die notwendigen Parameter (Art, BHD) des den Koordinaten jeweils nächstliegenden Baumes erfasst.

Sowohl den geschädigten, als auch den den Kontrollpunkten nächstliegenden Bäumen wurde eine nur einmal vorkommende Nummer gegeben.

Bei den durch Biber bearbeiteten Bäumen wurde die Art, der Bruthöhendurchmesser (BHD), Art / Stärke und Alter des Schälsschadens sowie durch die Forst angebrachter Einzelschutz erfasst. Da v. a. starke Altbuchen oft über mehrere Jahre wiederholt befallen wurden, kam es vor, dass auch Rinde von zwischenzeitig gewachsenen Überwallungsversuchen des Baumes geschält wurde. Dies erleichterte das Abschätzen des Schadensalters, da man unter gleichen Verwitterungsbedingungen verschieden alte Fraßspuren nebeneinander vorfand und vergleichen konnte. Bei Stiel- und Traubeneiche, bei Moor- und Hängebirke sowie den Ulmen- und Weißdornarten wurde auf eine Erfassung bis auf Artniveau verzichtet, da eine Bestimmung in unbelaubtem Zustand im Bestand nicht immer sicher möglich ist. Lediglich bei einer Untersuchungsfläche wurde regelmäßig innerhalb einer gewissen Durchmesserspanne Traubeneiche vermerkt, da diese hier als bestandsbildend im Forstwirtschaftsbuch geführt ist.

Der Bruthöhendurchmesser (BHD) wurde nach forstlichem Standard in 130 cm über dem Erdboden und durch Mittelung zweier im rechten Winkel zueinander ausgeführter Messungen ermittelt. Bei Zwieseln, die in Bruthöhe schon geteilt sind, wurde jeder Einzelstamm vermessen und anschließend der Mittelwert aus beiden Durchmessern vermerkt.

Innerhalb der Fraßaufnahmen wurden bei sehr dichtstehender Verjüngung mehrere Bäume in

einem GPS-Punkt verschlüsselt, da das Handgerät deutlich zu ungenau arbeitet, um Bäumchen mit deutlich unter 2 m Abstand zu erfassen. Dieses Verfahren wurde angewandt, sofern die Bäumchen alle unter 5 cm BHD aufweisen und durch den Biber gleich behandelt wurden. In der Regel wurden Bäume dieser Stärke gefällt und verschleppt.

Bei der Betrachtung der Intensität und des Alters des ältesten Schadens je Baum wurden diskrete Klassen gebildet.

Die Schadstärke wurde folgendermaßen verschlüsselt:

- | | |
|------------|---|
| 1: wenig | kleinflächig geschält (etwa 10–20 % des Umfangs) |
| 2: mittel | Rinde einseitig abgeschält (etwa 25–50 % des Umfangs) |
| 3: stark | Rinde rundherum abgeschält (min. 90 % des Umfangs) |
| 4: Sanduhr | Sanduhr, einseitig (etwa 30–60 % des Umfangs) und rundherum |
| 5: gefällt | Gefällt (auch Hänger) |

Verschlüsselung des Schadensalters:

- | | |
|---|-------------|
| 1 | → < 1 Jahr |
| 2 | → 1–2 Jahre |
| 3 | → 2–5 Jahre |
| 4 | → > 5 Jahre |

Wegen zu seltenen Auftretens für eine statistische Auswertung wurden einige Begleitbaumarten in sonstige Nadel- und sonstige Laubbäume zusammengefasst. Hinter sonstigen Nadelbäumen verbergen sich Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.), Gemeine Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) sowie Lärchen (*Larix spec.*). Bei den sonstigen Laubbäumen handelt es sich hauptsächlich um Espe (*Populus tremula* L.), Ulmen (*Ulmus spec.*) und Weiden (*Salix spec.*), aber auch Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.), Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.), Hasel (*Corylus avellana* L.), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus* L.) und Weißdorn (*Crataegus spec.*).

Statistische Methoden

Die Verteilung der Individuenanzahlen der Baumarten in den Kategorien befallen und unbefallen (Tab. 1, 2) wurde mittels χ^2 -Test überprüft.

Die Signifikanz der BHD-Verteilungen der einzelnen Arten bei geschädigten und unbefressenen Bäumen (Tab. 4) wurde mit dem Wilcoxon-Mann-Whitney-Test (U-Test) geprüft. Kleine p-Werte zeigen hohe Signifikanz. Die Daten wurden auf Vorhandensein von Korrelation zwischen einer oder mehreren erklärenden und einer Zufallsvariable untersucht. Um nicht nur normalverteilte Zusammenhänge darstellen zu können, wurde auf ein verallgemeinertes lineares Modell mit binomialer Fehlerverteilung und Logit-Link-Funktion sowie ein verallgemeinertes lineares Modell mit Poisson-Fehlerverteilung und Log-Link-Funktion zurückgegriffen. Das erste Modell fand bei den Durchmesserpräferenzen (Tab. 3) Anwendung. Das zweite wurde für Einflüsse auf die Fraßstärke (Tab. 5), auf das Schadensalter (Tab. 6), auf die Entfernung der geschädigten Bäume zum Gewässer (Tab. 7), den Einfluss der Entfernung auf die Fraßstärke (Tab. 8) und das Schadensalter (Tab. 9) genutzt. Die Richtung und der Grad der Abhängigkeit von BHD und Fraßstärke sowie von BHD und Schadensalter wurden mit Spearmans Rangkorrelation untersucht. SPEARMANS Rankkorrelationskoeffizient dient dazu, den Grad und die Richtung der Abhängigkeit zweier Variablen voneinander zu charakterisieren. Positive Werte zeigen direkten, negative indirekten Zusammenhang. Der Grad der Korrelation wächst mit dem Betrag des Koeffizienten. Rangkorrelation wird verwandt, weil dadurch die notwendigerweise von den Daten zu erfüllenden Voraussetzungen geringer sind.

Es wurden keine separaten Transformationen der Daten vorgenommen.

Ergebnisse

Präferenzen für bestimmte Baumarten

In Tabelle 1 wurde mittels χ^2 -Test überprüft, ob sich die Verteilungen der Individuenzahlen in den Baumartengruppen bezüglich befressen und unbefressen, also den der Bestandsaufnahme zu Folge zu erwartenden Anzahlen, unterscheiden. Dies soll nachweisen, ob der Biber nur die vorhandenen Baumarten zufällig und somit im Verhältnis ihres Auftretens in den Beständen schädigt oder eine Auswahl trifft. Die Verteilungen unterscheiden sich signifikant, letzteres trifft also zu.

Tab. 1: Verteilung der Individuenanzahlen der Baumarten in den Kategorien befressen und unbefressen

Beobachtete (befressen) – Erwartete (Kontrolle) Häufigkeiten		
$\chi^2 = 215,8775$	FG = 9	p < 0,0001

Abbildung 1 stellt die Anzahlen innerhalb der einzelnen Baumarten/-artengruppen dar, verteilt auf Bäume, die durch Biber geschädigt wurden und solche, die zur Erfassung der Bestandeszusammensetzung nach Baumart und BHD aufgenommen wurden. Da es sich bei den Untersuchungsgebieten um buchendominierte Waldbestände handelt, stellt

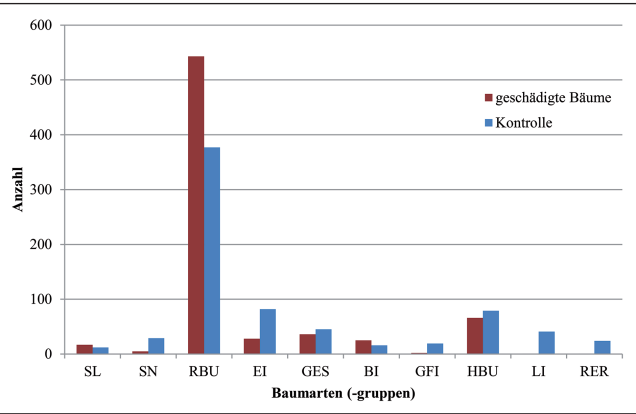


Abb. 1: Anzahlen in den Artengruppen bei befressenen Bäumen und Kontrolle. N beträgt für die geschädigten Bäume wie für die Kontrolle jeweils 724. Die Baumartengruppen wurden folgendermaßen verschlüsselt: SL = Sonstige Laubbäume, SN = Sonstige Nadelbäume, RBU = Rotbuche, EI = Eichen, GES = Gemeine Esche, BI = Birken, GFI = Gemeine Fichte, HBU = Hainbuche, LI = Linden, RER = Schwarzerle

die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) bei weitem die größte Individuenzahl (s. Abb. 1). Wichtige Begleitbaumarten sind Eichen, Eschen und Hainbuchen, wohingegen auf mittleren Standorten konkurrenzschwache Arten, wie Schwarzerle, Birken kaum, sondern eher abseits der mittelfeuchten Standorte anzutreffen sind. Zunächst wurde nicht erwartet, dass Biber Nadelbäume fällen oder schälen. Tatsächlich konnten dann aber Schälungen an allen aufgeführten Arten aufgenommen werden.

Dabei wurden die sonstigen Laubbäume in ihrer Gesamtheit weder gemieden noch präferiert. Trotz oder ebenso wegen geringer Stichprobengröße ist davon auszugehen, dass Schwarzerle und Linden durch Biber deutlich gemieden werden. Bei den sonstigen Nadelbäumen und bei der Fichte in Abbildung 1 zeichnet sich eine sehr deutliche Meidung ab, wobei diese bei den

Fichten noch ausgeprägter erscheint. Rotbuchen werden durch Biber laut Tabelle 1 bevorzugt verbissen. Eichen werden offensichtlich deutlich gemieden, Birken werden als Weichlaubholz deutlich bevorzugt. Bei Eschen und Hainbuchen zeichnet sich kein deutlicher Trend ab.

Präferenzen für bestimmte Durchmesser

Tabelle 2 verdeutlicht, dass signifikante Unterschiede in den Verteilungen der Baumarten, des durchschnittlichen BHD je Baumart sowie zusätzlich der Entfernung der Bäume zum nächsten Gewässerufer bestehen, abhängig davon, ob die Bäume als befressen oder Kontrolle erfasst wurden. Dabei haben Baumart und Entfernung sehr großen Einfluss, der BHD eines Baumes einen geringeren, aber noch deutlichen Einfluss auf die Auswahl. Der Grad der Bevorzugung einer Baumart, Durchmesser- oder Entfernungs-klasse lässt sich außer mit der Differenz aus beobachteter und erwarteter Anzahl auch über die Intensität der Schädigung (Fraßstärke) durch den Biber messen.

In Abbildung 2 und Tabelle 3 sind die Verteilungen der BHD-Mittelwerte von befressenen und unbefressenen in den verschiedenen Baumartengruppen dargestellt. Dabei zeigen sich pro Baumartengruppe Präferenzen des Bibers

Tab. 2: Abhängigkeit des Auswahlverhaltens des Bibers von Baumart, BHD und Entfernung zum Wasser. N beträgt für die geschädigten Bäume wie für die Kontrolle jeweils 724.

	FG	Wald	P
Baumart	9	83,9	< 0,0001
BHD	1	8,9	0,0029
Entfernung	1	262,8	< 0,0001

Tab. 3: Mittlere Durchmesser der befressenen und Kontrollbäume je Art mit Standardfehler. p-Werte zeigen Signifikanz der Unterschiede zwischen den befressenen und Kontrollbäumen nach U-Test. N beträgt für die geschädigten Bäume wie für die Kontrolle jeweils 724. Die Baumartengruppen wurden folgendermaßen verschlüsselt: SL = Sonstige Laubbäume, SN = Sonstige Nadelbäume, RBU = Rotbuche, EI = Eichen, GES = Gemeine Esche, BI = Birken, GFI = Gemeine Fichte, HBU = Hainbuche, LI = Linden, RER = Schwarzerle

	Erwartet (Kontrolle)			Beobachtet (befressen)			
	Mittel	SE	N	Mittel	SE	N	p
SL	27	6	11	18	4	18	0,5002
SN	28	4	26	20	7	8	0,0311
RBU	25	1	283	34	1	637	0,0001
EI	57	2	74	45	3	36	0,1201
GES	33	3	37	17	3	44	0,0001
BI	25	5	12	16	4	29	0,0181
GFI	25	4	19	35	13	2	
HBU	23	2	59	26	2	86	0,0344
LI	25	3	41	5	19	1	
RER	28	4	24	29	19	1	

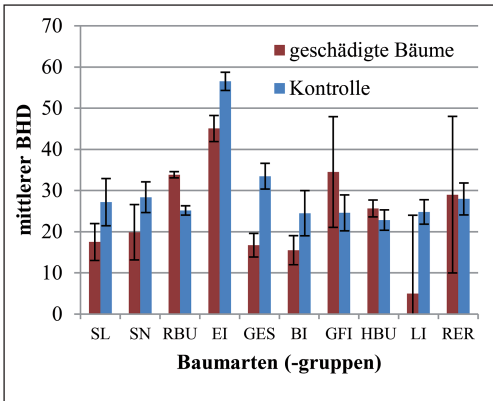


Abb. 2: Mittlere Durchmesser der befallenen und Kontrollbäume je Art mit Standardfehler. N beträgt für die geschädigten Bäume wie für die Kontrolle jeweils 724. Die Baumartengruppen wurden folgendermaßen verschlüsselt: SL = Sonstige Laubbäume, SN = Sonstige Nadelbäume, RBU = Rotbuche, EI = Eichen, GES = Gemeine Esche, BI = Birken, GFI = Gemeine Fichte, HBU = Hainbuche, LI = Linden, RER = Schwarzerle

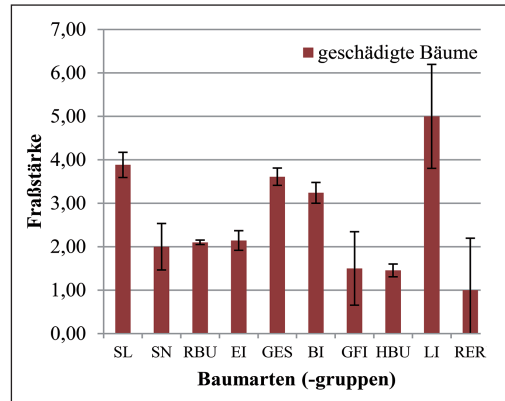


Abb. 3: Mittlere Fraßstärkeklasse der befallenen Bäume je Art. N beträgt für die geschädigten Bäume wie für die Kontrolle jeweils 724. Die Baumartengruppen wurden folgendermaßen verschlüsselt: SL = Sonstige Laubbäume, SN = Sonstige Nadelbäume, RBU = Rotbuche, EI = Eichen, GES = Gemeine Esche, BI = Birken, GFI = Gemeine Fichte, HBU = Hainbuche, LI = Linden, RER = Schwarzerle; Die Schadstärke wurde folgendermaßen verschlüsselt: 1 = wenig geschält, 2 = mittelstark geschält, 3 = stark geschält, 4 = Sanduhr, 5 = gefällt

bezogen auf den BHD der Bäume, die Art und Weise und Stärke der Schädigung des einzelnen Baumes bleibt hier unberücksichtigt.

Bei den sonstigen Nadelbäumen, Eschen und Birken wurden dünnere Bäume signifikant bevorzugt. Bei der Esche ist der BHD-Mittelwert der geschädigten Bäume nur etwa halb so groß, wie der der Kontrollgruppe. Bei Birken und Nadelbäumen ist er um etwa 10 cm kleiner. Bei Rot- und Hainbuche werden durchschnittlich signifikant stärkere Bäume bevorzugt. Bei Eichen lässt sich zumindest eine Tendenz zum Meiden starker Bäume erkennen.

Einflüsse auf die Fraßstärke

In Abbildung 3 ist die durchschnittliche Fraßstärke je Baumart dargestellt. Danach wurden an Baumartenklassen mit sinnvollem N in absteigender Reihenfolge sonstige Laubbäume (enthält Ahorne, Weiden, Espe), Esche und Birke am stärksten geschädigt. Der Erwartungswert der sonstigen Laubbäume beträgt näherungsweise 4, was eine begonnene und unterbrochene Fällung (Sanduhr) darstellt. Gleiches gilt für die Esche.

Bei Birken ergibt sich gerundet der Wert 3, was eine vollständige Schälung der Borke mit Kambium bedeutet.

Bei Fichte und Hainbuche wurden die geringsten Fraßintensitäten erfasst.

Eichen, Rotbuchen und Nadelbäume wurden durchschnittlich mittelstark geschädigt, was be-

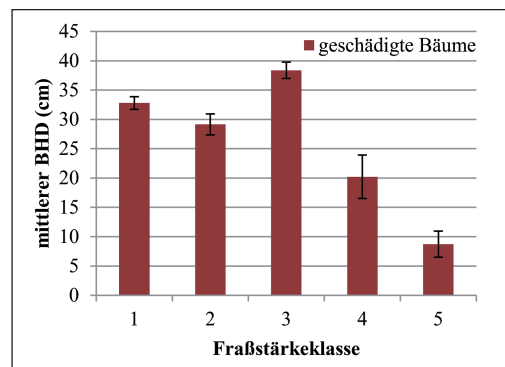


Abb. 4: Mittlerer BHD der Fraßstärkeklassen. Als Indikator wurde der Standardfehler gewählt. N beträgt für die geschädigten Bäume 724. Die Schadstärke wurde folgendermaßen verschlüsselt: 1 = wenig geschält, 2 = mittelstark geschält, 3 = stark geschält, 4 = Sanduhr, 5 = gefällt

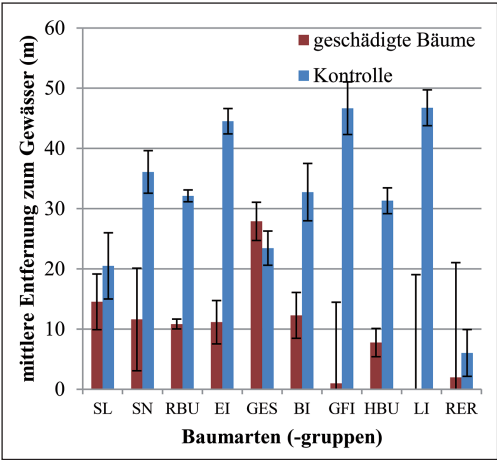


Abb. 5: Mittlere Entfernung der Arten zum Wasser mit Standardfehler. N beträgt für die geschädigten Bäume wie für die Kontrolle jeweils 724. Die Baumarten-gruppen wurden folgendermaßen verschlüsselt: SL = Sonstige Laubbäume, SN = Sonstige Nadelbäume, RBU = Rotbuche, EI = Eichen, GES = Gemeine Esche, BI = Birken, GFI = Gemeine Fichte, HBU = Hainbuche, LI = Linden, RER = Schwarzerle

deutet, dass etwa 25–50% des Stammumfangs geschält wurden. Das sieht im Einzelfall aber sehr verschieden aus. Vor allem bei sehr dicken Bäumen verteilen sich einzelne kleinere Fraßstellen um den gesamten Umfang. Dies war im Besonderen bei Buchen zu beobachten.

Abbildung 4 zeigt den signifikant negativen Zusammenhang zwischen Schadstärke und BHD. Starke Bäume werden im Schnitt weniger intensiv geschädigt als schwache. Gefällte Bäume sind mit neun Zentimetern BHD im Mittel deutlich dünner als anders befallene. Nächstschwächere Klasse ist mit etwa 20 cm die mit Sanduhrfraß. Leicht und mittelstark geschälte Bäume liegen in ihrem mittleren BHD nach der Tabelle mit 33 und 29 cm nicht weit auseinander. Etwas stärker im Durchmesser sind die stark geschälten, mit etwa 38 cm.

Einfluss der Baumarten auf die Entfernung der geschädigten Bäume zum Gewässer

Nach Tabelle 4 unterscheiden sich die Baumarten untereinander insgesamt sowie innerhalb

Tab. 4: Abhängigkeit der Entfernung zum Gewässer von Baumart sowie Vorhandensein oder Fehlen von Biberfraß

	SQ	FG	MQ	F	p
Kontr	15158,3	1	15158,28	41,80	0,0000
Baum	6912,1	9	768,01	2,12	0,0253

der unbefressenen Kontrollgruppe in ihrer Verteilung bezüglich der Entfernung zum Gewässer signifikant.

In Abbildung 6 ist der mittlere Abstand zur Gewässerkante der befallenen und ungeschädigten Bäume in den verschiedenen Baumarten dargestellt. Hier wird zuerst deutlich, dass nicht alle Baumarten homogen über die Untersuchungsgebiete verteilt stehen. Vorwiegend auf frischen bis nassen Standorten vorkommende Arten, wie Esche und Schwarzerle stehen deshalb im Mittel deutlich näher an den Gewässerkanten (s. Kontrollgruppe). Gleiches gilt für die sonstigen Laubbäume.

Der Biber geht, bezogen auf die mittlere Verbreitung der Baumart im Untersuchungsgebiet, für Eschen und sonstige Laubbäume besonders weit. Danach folgen Rotbuche und Birken. Für sonstige Nadelbäume, Eichen und Hainbuchen werden bereits deutlich weniger lange Wege in

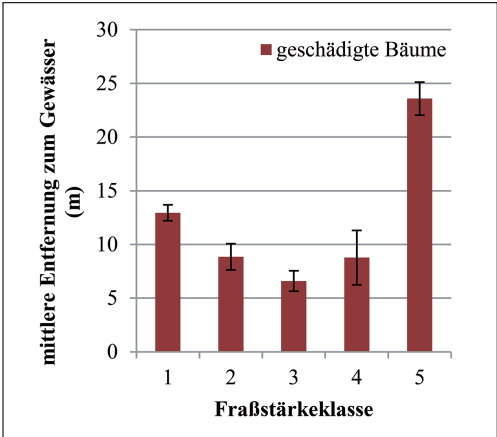


Abb. 6: Mittlere Entfernung zum Wasser der Bäume gleicher Fraßstärke. Indikator ist der Standardfehler. N beträgt für die geschädigten Bäume 724. Die Schadstärke wurde folgendermaßen verschlüsselt: 1 = wenig geschält, 2 = mittelstark geschält, 3 = stark geschält, 4 = Sanduhr, 5 = gefällt

Kauf genommen. Der verhältnismäßig kürzeste Abstand befressener Bäume zum Wasser ist bei Linden und Fichte zu beobachten. Hier ist allerdings die Aussagekraft durch die sehr kleine Anzahl geschälter Bäume beschränkt. Unter Vernachlässigung der einzelnen Arten ergibt sich für die geschädigten Bäume eine mittlere Entfernung zum Wasser von zehn Metern. Für die Kontrollgruppe beträgt der Wert 32 Meter.

Einfluss der Entfernung auf die Fraßstärke

Die Fraßstärke weist nach Tabelle 5 in ihrer Verteilung gegenüber der Entfernung eine signifikante Korrelation auf. Nach Abbildung 7 weisen gefällte Bäume, die im Mittel dünner sind als geschälte, die höchste mittlere Entfernung zum Gewässer auf (24 m). Es folgt die Klasse der leicht geschädigten Bäume (bis etwa 20 % des Durchmesser geschält) mit 13 m mittlerer Entfernung. Die mittelstark und stark geschälten Bäume weisen eine mitt-

lere Entfernung von 9 und 7 m zum Wasser auf. Auffällig im Gegensatz zu den tatsächlich gefälltten Bäumen sind jene mit Sanduhrfraß, also begonnenem und nicht abgeschlossenem Fällprozess. Diese stehen im Mittel 9 m (gegenüber 23 m) vom Ufer entfernt. Innerhalb dieser Gruppe wurden sicher nach den Erhebungen einige Bäume endgültig gefällt. Die große Mehrheit (25 gegenüber 2) allerdings scheint nicht weiter bearbeitet worden zu sein, da der Beginn der Fällung zum Zeitpunkt der Feldarbeiten bereits über ein Jahr zurücklag und keine jüngeren Fraßspuren des Bibers am entsprechenden Baum sichtbar waren.

Einfluss der Entfernung auf das Schadensalter

In Tabelle 6 wird die Beziehung zwischen ältestem Schaden an einem Baum und Entfernung desselben zum Gewässer betrachtet. Innerhalb dieser Verteilung besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Variablen.

Tab. 5: Abhängigkeit zwischen Entfernung und Fraßstärke. N beträgt für die geschädigten Bäume 724.

	SQ	FG	MQ	F	p
Stärke	16899,9	4	4224,97	24,41	<0,01

Tab. 6: Abhängigkeit zwischen Schadensalter und Entfernung zum Gewässer

	SQ	FG	MQ	F	p
Alter	9586,0	3	3195,33	17,50	<0,0001

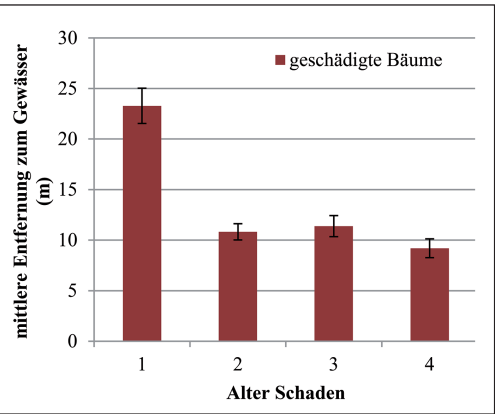


Abb. 7: Mittlere Entfernung der Bäume zum Wasser gegenüber dem Alter des Schadens. Indikator ist der Standardfehler. N beträgt für die geschädigten Bäume 724. Das Alter des Schältschadens wurde folgendermaßen verschlüsselt: 1 → < 1 Jahr, 2 → ≥ 1 Jahr, 3 → > 2 Jahre, 4 → > 5 Jahre

Dieser ist aus Abbildung 7 genauer ersichtlicher. Hier sind die mittleren Abstände je Schadensaltersklasse angegeben: Die vor weniger als einem Jahr befressenen Bäume stehen im Mittel mit 23 m am weitesten vom Ufer entfernt, die mit dem ältesten Schaden (> 5 Jahre) mit neun Metern am nächsten. Vor mindestens einem bzw. vor mehr als zwei Jahren geschädigte Bäume haben beide eine Distanz von etwa elf Metern zum Wasser

Diskussion

Entgegen der Erwartungen konnten Schälungen an allen aufgeführten Nadelbaumarten aufgenommen werden. Auch SCHAPER (1976) zitiert DJOSHKIN & SAFONOW (1972), wonach laut DUGMORE (1914) in Nordamerika v. a. Weibchen gelegentlich Nadelholzrinde fressen.

Des Weiteren konnte NORTHCOTT (1971) sogar Koniferenäste in Winterdepots in Neufundland nachweisen. Auch PALONIENE (1965) und KAUFFMANN (1974) berichten aus Polen bzw. der Schorfheide davon, dass Biber die Waldkiefer als Nahrung und Baumaterial nutzen. Als Grund für die dennoch gemessene sehr ausgeprägte Meidung aller Nadelbäume wird durchweg der umfängliche Harzanteil in der Rinde sowie dessen Austritt aus Wunden angenommen: Hier probiert der Biber also nur. Sobald intensiv Harz austritt, lässt er ab. Dabei werden ältere Bäume stärker gemieden als dünne. Deshalb war auch die gemessene Schadstärke bei Nadelbäumen am geringsten. In dieser Artengruppe waren die meisten erfassten Individuen bereits in einem Alter mit Hang zum Verborken (Kiefer und Lärche) und verstärkter Harzbildung (alle). Ob ein derart starkes Meiden aber generell auf alle diese Nadelbaumarten übertragen werden kann, lässt sich hier somit nicht abschließend klären, da in der Stichprobe sehr junge Bäume mit einem BHD unter 10 cm unterrepräsentiert sind. Dies ist in buchendominierten Altbeständen mit homogenem und geringflächigem Nadelholzunterbau nicht anders zu erwarten.

Als Ursachen für die Meidung von Schwarzerle und Linden durch Biber werden die im Alter zunehmende Verborkung sowie der zumindest für Menschen deutlich wahrnehmbare bis als unangenehm empfundene Geruch besonders der Kambiumschicht der Bäume angenommen. Dies dürfte bei Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus* L.) ebenfalls zutreffen.

Birken als Weichlaubholz werden insgesamt deutlich bevorzugt. Dabei werden jüngere Birken borkigen, älteren vorgezogen. Bei Esche zeichnete sich zahlenmäßig kein deutlicher Trend ab, innerhalb der Art wurden dünne Exemplare bevorzugt (Borkigkeit im Alter!). Bezüglich der Schadstärke wurden sonstige Laubbäume (enthält Ahorne, Weiden, Espe), Esche und Birke stark bevorzugt. Dies verdeutlicht die Vorliebe des Bibers diesen Bäumen gegenüber.

Bei Rot- und Hainbuche werden durchschnittlich signifikant stärkere Bäume bevorzugt. Eine mögliche Erklärung bei Hainbuchen ist, dass diese besonders im jüngeren und mittleren Alter sehr ungleichmäßige, stark rinnige Stäm-

me, v. a. Stammfüße aufweisen. Sie neigen zur Bildung kleiner Brettwurzeln, womit sich auch die geringe erfasste Schadstärke bei der Art begründen lassen. Fällt man eine Hainbuche, so ist die Schnittfläche nicht rund, sondern eher sternförmig. Dies erschwert es dem Biber, an große Teile der Stammfußoberfläche zu gelangen. Für Rotbuche besteht kein Erklärungsansatz.

Bei Eichen lässt sich zumindest eine Tendenz zum Meiden starker Bäume erkennen. Als Grund wird auch hier starke Borkenbildung im Alter angenommen. Ein großer Teil der Stichprobe setzt sich hier aus starken Altbäumen zusammen, da die drei Bestände mit bestandsbildendem Eichenanteil vermehrt nur solche enthalten. Bei mehr jungen Eichen, wäre das Ergebnis möglicherweise anders ausgefallen. Bei den Feldarbeiten entstand eher der Eindruck, dass Jungeichen gern angenommen werden, lieber als Buchen. Diese Erkenntnisse decken sich weitgehend mit den Feststellungen bei RECKER (1997).

Diese Erkenntnisse decken sich weitgehend mit den Feststellungen bei RECKER (1997). Demnach sind erstrangig, werden also bevorzugt: Pappeln, Weiden, Eberesche. Im zweiten Rang folgen zuerst Birken und danach Buche, Eichen, Kiefer, Ulmen Ahorne, Esche, Hainbuche, Fichte, Douglasie, Lärchen. Diese werden durchaus als Nahrung genutzt, bei ausreichend erstrangigen Gehölzen im Revier ist ihr Anteil an Fällungen aber gering. Schließlich folgen Schwarzerle, Weißdorne, Linden, Pfaffenhütchen, Faulbaum, Holunder als drittrangig, d. h. sie werden gefällt, aber kaum gefressen oder geschält, sondern meist nur als Baumaterial genutzt.

Die insgesamt gemessene Bevorzugung schwacher Bäume erscheint plausibel, wenn man bedenkt, dass es mit hohem Aufwand verbunden ist, einen starken Baum zu fällen. Der Nutzen hingegen ist sehr gering: Die Oberfläche, die mit für den Biber interessanter Rinde bedeckt ist sowie jung verholzte Teile, sind gegenüber dem Großteil des Volumens, was hauptsächlich von hartem, nicht nahrhaftem Holz gebildet wird, sehr gering. Auch als Baumaterial für Dämme und Burgen sind dicke Bäume ungeeignet: Sie können nur im Wasser transportiert werden. Dies bestätigen auch ALDOUS (1938) und BROZDYNAKOV (2016).

Bei Bäumen mit Sanduhrfraß liegt der Schluss nahe, dass die Dicke des Baumes durch den Biber falsch eingeschätzt und deshalb der Fällvorgang abgebrochen wurde. Bei sehr großem BHD ist eine Fällung unmöglich: Den Fällkerb beginnt er oben in der ihm maximal möglichen Höhe zu nagen. Zur Mitte hin verjüngt sich der Kerb immer mehr, bis entweder der Baum fällt oder der breite Biberkopf nicht weiter zwischen die Schenkel des Kerbs vordringen kann (NITSCHKE, mdl. Mitteilung). Dann muss der Biber sein Vorhaben notgedrungen aufgeben. Ein unrunder Stamm, unebene Bodenverhältnisse und große Brettwurzeln erschweren im Einzelfall die Fällung, sodass auch dünnere Fällversuche gelegentlich aufgegeben werden. Der Großteil dieser nicht gefällten Bäume war zur Zeit der Aufnahmen seit über einem Jahr nicht mehr vom Biber bearbeitet worden. Eine später fortgesetzte Fällung scheint somit unwahrscheinlich. Es sind Einzelfälle bekannt, in denen seit der letzten Biberbearbeitung auch drei Jahre vergangen sind, während der Biber noch im Revier vorkommt und in unmittelbarer Nähe des in Rede stehenden Baumes auch weitere schälte oder fällt.

Betrachtet man hingegen das artbezogen mittlere höchste individuelle Schadalter würden ältere Bäume im Schnitt eher zum Beginn der Biberbesiedlung des Untersuchungsgebietes geschädigt, jüngere später. Das bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass bei genügend Auswahl verschieden starker Bäume, stärkere und ältere tatsächlich bevorzugt werden. Stattdessen lässt sich eine über zweijährige Bearbeitung eines jungen Baumes kaum noch nachweisen, da sehr dünne Bäume i. d. R. gefällt und verschleppt wurden. So beschreibt Jenkins (1980), dass bei Eichen bis 5 cm BHD etwa 100 %, bei 10 cm noch etwa 50 % verschleppt werden. Ein kleiner Stubben verrottet schnell und wird bald von Gras überwachsen. Folglich kann er bei Fraßaufnahmen nicht mehr erfasst werden. Nur bei Altbäumen, die den Biberfraß überleben oder deren Absterben sich über mehrere Jahre hinzieht, kann dieser über mehr als zwei Jahre erkannt und erfasst werden.

Es zeigt sich, dass der Biber nicht für jede Baumart gleich weit in die Bestände vordringt. Für bevorzugte Baumarten werden längere Wege und damit mehr Transportaufwand, um Holz zum Wasser zu transportieren, und somit

auch höhere Gefahr, von Raubtieren an Land angegriffen zu werden, in Kauf genommen. Unbeliebte Baumarten werden nur angenommen, wenn sie sehr nah am Wasser stehen und weder Aufwand noch Risiko der Nutzung hoch sind.

Zum Sicherheitsbedürfnis des Bibers äußern sich auch JENKINS (1980) und McCLINTIC *et al.* (2014): Mit der Entfernung steigt nicht nur die Dauer, die der Biber zurück zum Wasser im Falle eines Angriffes durch ein größeres Raubtier, in den UG derzeit und in nächster Zukunft verstärkt der Wolf, benötigt. Gleichzeitig steigt auch das Risiko, dass der Prädator zwischen Biber und Gewässer gelangt und somit den angestrebten Fluchtweg abschneidet.

Da es sich bei den Individuen aller UG sehr wahrscheinlich um Nachkommen der Siedlung auf der Halbinsel am Gr. Präßnicksee handelt, somit persönliche Futtervorlieben, die von Eltern an ihre Nachkommen weiter gegeben werden, ähnlich sind (NITSCHKE, mdl. Mitteilung), sind in den UG keine Differenzen in den bevorzugten Bäumen zu erkennen, die nicht auf einem veränderten Angebot beruhen. Deshalb können im einzelnen an anderer Stelle etwas andere Verteilungen der bevorzugten Arten auftreten. An der grundsätzlichen Bevorzugung und Ablehnung z. B. der von RECKER (1997) beschriebenen Klassen wird sich hingegen nichts ändern. Denn diese beruhen nicht zuletzt auf physikalischen und chemischen Parametern (Borkigkeit, Nährwerte, giftige oder schwer verdauliche Substanzen), bei denen bevorzugte Arten günstiger abschneiden. Eine zarte junge Pappel wird folglich einer borkigen Schwarzerle immer vorgezogen werden.

Die meisten Untersuchungsgebiete wurden erst in den letzten fünf bis zehn Jahren besiedelt. Der Schluss liegt nahe, dass der Biber in den ersten Jahren nach der Besiedlung eines Lebensraumes zunächst die sehr nah am Wasser stehenden Bäume nutzt und anschließend, bei Ressourcenverknappung in unmittelbarer Ufernähe, weiter in die Bestände eindringt. Im Umfeld sind auch Biberreviere bekannt, die nach etwa fünf Jahren der Besiedlung wieder aufgegeben wurden, obwohl Wasserstand und Störungsarmut sich nicht nachteilig geändert haben. Als Grund für das Abwandern wird hier aber die beobachtete Entwaldung des Ufers

und somit mangelnde Nahrungsgrundlage angenommen. Dies widerspricht teilweise den Erkenntnissen von BROZDYNAKOV (2016), der Biberreviere auch in baumlosen Steppengebieten vorfand. Andererseits zeigte er auf, dass in der nördlichen Taiga, wo Makrophyten im Wasser kaum vorkommen, der Biber limitierend auf den Baumbestand in Ufernähe wirkt. Nach Ansicht des Autors trifft dies stellenweise auch auf die Untersuchungsregion zu, da hier vormals torfmoosreiche, saure Moore durch den Biber überstaut wurden und anschließend die Bäume am Ufer genutzt wurden. Hier ist ebenfalls von keinem nennenswerten Vorkommen an als Nahrung in Frage kommenden sub- und emersen krautigen Makrophyten auszugehen. Andernorts sind die Gewässer, die ein Revier ausmachen, so klein, dass auch unter Beachtung krautiger Pflanzen die Nahrungsgrundlage nicht ganzjährig gesichert scheint.

Naturschutzfachliche Schlussfolgerungen

Laut BROZDYNAKOV (2016) hat der Biber in seinem Vorkommensgebiet auf den Wald insgesamt keinen limitierenden Einfluss, da der jährliche Holzverbrauch des Bibers nur etwa zwei bis drei Prozent der Nettoproduktion beträgt. In den UG kommt aber wegen begrenzter alternativer Nahrungsquellen das ausgeprägte Schälverhalten an Bäumen hinzu, dass bei stammumfassend entfernter Rinde auch alte Buchen im dritten Jahr nach der Schälung absterben lässt.

Biber bedingen deshalb in buchendominierten Waldökosystemen langfristig ein Verschwinden von Altbuchen aus gewässernahen Bereichen. Der Biber nimmt somit in kleinen Gewässern innerhalb geschlossener Wälder erheblichen Einfluss auf die ufernahe Bestandsentwicklung, sofern dem nicht z. B. mit forstlichem Einzelschutz entgegengewirkt wird, da er als gewichtigen Bestandteil seiner Nahrung und zum Bau von Dämmen und Burgen Waldbäume verwendet, wobei nach BROZDYNAKOV (2016) nicht alle gefälltten Bäume auch tatsächlich soweit als möglich verwertet werden. V. a. bei Bibern, die nicht in Flüssen leben, sei diese Differenz besonders groß.

Wenn Weich- und Edellaubhölzer vorkommen, werden diese bevorzugt angenommen.

Auch diese These hat sich als richtig erwiesen, wobei besonders bei der Esche Einschränkungen auf Grund der Verborkung im Alter gemacht werden müssen. Anders als andere weiche Laubhölzer wurden Schwarzerle und Linden nur sehr selten angenommen und es konnten mehrfach Hinweise auf eine Meidung dieser Arten erkannt werden. Somit kann auch die letzte These als richtig angenommen werden: Schwarzerle und Linden sowie borkige Bäume werden nur ungern angenommen.

Betrachtet man alle Ergebnisse, führt die Aktivität des Bibers in geschlossenen Buchenwaldbeständen zu nachhaltigen Veränderungen im Bestandsbild. Dies lässt sich in den UG gut nachvollziehen.

Teilweise kann von einer nahezu vollständigen Entwaldung der uferseitigen Bestandeskanten gesprochen werden. Mit seiner Tätigkeit erhöht der Biber somit deutlich die Dynamik innerhalb der Waldbestände und erhält bzw. stellt offene und besonnte Uferbereiche her. Mit Bäumen, die er durch teilweise Schälung für Pilzbefall anfällig macht, die wegen angehobener Wasserstände oder nach vollumfänglicher Schälung später eingehen, erhöht sich der Anteil, v. a. an stehendem, abgängigem und totem Holz lokal beträchtlich. Durch Auflichtung dringt nun Licht bis zum Waldboden und an die absterbenden Holzstrukturen. Dies kann als starke strukturelle Diversifizierung angesehen werden und führt potentiell zur Erhöhung der lokalen Biodiversität. Besonders lichtbedürftige Pflanzen und Tiere feuchter, nasser und überstauter Standorte sowie xylobionte Arten könnten von den vom Biber herbeigeführten Veränderungen deutlich profitieren.

Zusammenfassung

Mit steigenden Wasserständen und einem stetigen Populationswachstum eroberte sich der Elbebiber (*Castor fiber albicus* Matschie 1907) lange nicht oder nie besiedelte Lebensräume z. B. in Buchenwäldern im BR Schorfheide-Chorin. Hier lebt er oft in kleinen und sehr kleinen Gewässern und nimmt Einfluss auf den ufernahen Waldbestand, der im Gebiet natür-

licherweise meist von der Rotbuche dominiert wird. Ziel der vorliegenden Arbeit ist, diesen Einfluss des Bibers auf den Wald genauer zu charakterisieren: Dazu wurden befressene Bäume nach Art, Durchmesser, Fraßstärke und -alter und ihrer Entfernung zum vom Biber besiedelten Gewässer erfasst. Vorlieben des Bibers bezüglich dieser erfassten Parameter wurden ermittelt und dargestellt.

Der Biber präferiert Weichlaubhölzer. In deren Ermangelung werden aber auch andere, forstlich sehr bedeutsame Baumarten genutzt. Dies kann im Uferbereich zu strukturellen Veränderungen im Bestand und starken forstwirtschaftlichen Ertragseinbußen führen. Diesbezüglich wurde abschließend versucht, naturschutzfachliche und forstwirtschaftliche Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen zu formulieren. Dabei wird langfristig zum Schutz wirtschaftlich wertvoller Bäume ein mechanischer Einzelschutz kaum ein Weg vorbeiführen.

Summary

With rising water levels and increasing abundance beavers (*Castor fiber albicus* Matschie 1907) reoccurred in habitats which were never inhabited by beavers or where they were abandoned for a long time, e.g. beech dominated forests in the biosphere reserve "Schorfheide-Chorin". There, beaver territories often lay in small water ponds in the forest. Aim of the study is to investigate the beaver's influence on the tree population near the waterfront. Therefore species, diameter, intensity and age of damage of trees damaged by beavers and their distance to the waterfront were analyzed. Preferences of beavers regarding these parameters were figured out and visualized.

Beavers prefer softwoods. In the case of lack of them other tree species are used, which are much more important for the forestry. This use can lead to structural changes in the tree population and economical losses for the forestry. Respective the results it was essayed to derive conclusions from the perspective of nature conservation and forestry. To preserve economical valuable trees for long time mechanical fencing of single trees seems to be the best solution.

Literatur

- ALDOUS, S.A. (1938): Beaver Food Utilization Studies. – *Journal of Wildlife Management* **2**: 215–222
- ALEKSIUK, M. (1970): THE SEASONAL FOOD REGIME OF ARCTIC BEAVERS. – *ECOLOGY* **51**: 264–270.
- BROZDNYAKOV, V.V. (2016): Interactions between the Eurasian beaver and riparian woody vegetation along the Pechora-Volga meridian. – *Russian Journal of Theriology* **15**(1): 55–61
- GÄRTNER S., HENKEL H., ZUPPKE H., HEIDECHE H. (2000): Schutz durch Repellentien? Schäden an Forstgehölzen durch Biber. – *AFZ/Der Wald* **7/2000**
- HINZE, G. (1950): Der Biber. Körperbau und Lebensweise. Verbreitung und Geschichte. – Akademie-Verlag, Berlin
- HEIDECHE, D. (1986): Taxonomische Aspekte des Artenschutzes am Beispiel der Biber Eurasiens. – *Hercynia*. NF **22**, Nr. 2: S. 146–161.
- JÄGER, E.J. (2011): Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. – Spektrum, Heidelberg
- JENKINS, S.H. (1980): A Size-Distance Relation in Food Selection by Beaver. – *Ecology* **61** (4): 740–746
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG: Veränderungen an Gewässern Brandenburgs in historischer Zeit nach DRIESCHER, E. 1974: Veränderungen an Gewässern in historischer Zeit – Eine Untersuchung in Teilgebieten der Bezirke Potsdam, Frankfurt und Neubrandenburg, Publikation auf Grundlage der Dissertationsschrift, Humboldt-Universität zu Berlin
- LODGE, D.M. (1991): HERBIVORY ON FRESHWATER MACROPHYTES. – *AQUAT. BOT.* **41**: 195–224.
- MCCCLINTIC, L.F.; WANG, G.M.; TAYLOR, J.D.; JONES, J.C. (2014): Movement characteristics of American beavers (*Castor canadensis*). – *Behaviour* **151**: 1249–1265
- MÜLLER-SCHWARZE, D. & SUN, L. (2003): The beaver: natural history of a wetlands engineer. – Cornell Univ. Press.
- MUNGUÍA, M.; PETERSON, A.T.; SANCHEZ-CORDERO, V. (2008): Dispersal limitation and geographical distributions of mammal species. – *Journal of Biogeography* **35**: 1879–1887
- NOVAKOWSKI, N.S. (1967): The winter bioenergetics of a beaver population in northern latitudes. – *Can. J. Zool.* **45**: 1107–1118.
- OLALLA-TARRAGA, M.A.; MCINNES, L.; BINI, L.M.; DINIZ-FILHO, J.A.F.; FRITZ, S.A.; HAWKINS, B.A.; HORTAL, J.; ORME, C.D.L.; RAHBEK, C.; RODRIGUEZ, M.A.; PURVIS, A. (2011): Climatic niche conservatism and the evolutionary dynamics in species range boundaries: global congruence across mammals and amphibians. – *Journal of Biogeography* **38**: 2237–2247
- RECKER, W. (1977): Naturschutzarbeit für den Biber. – *Säugetierkundliche Mitteilungen* **25**: 198–203
- RECKER, W. (1990): Beobachtungen bei der Gehölznutzung durch den Elbebiber, *Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907 im Sekundärvorkommen nordöstlich Berlins. – unveröffentlichtes Manuskript
- RECKER, W. (1991): Die Gehölznutzung des Bibers (*Castor fiber albicus*) in der Schorfheide, Nahrungskonkurrenz und andere Einflüsse auf das Nahrungsangebot. Land-

- schaftsgerechte Förderung von Gehölzpflanzen. – unveröffentlichtes Manuskript
- RECKER, W. (1997): Die Nahrungsökologie des Elbebiber, *Castor fiber albus* Matschie 1907, zwischen oberer Havel, Finow und Welse unter besonderer Berücksichtigung seiner Einwirkung auf die Gehölze. Die Einpassung des Elbebibers in die Kulturlandschaft. – Säugetierkundliche Mitteilungen, **39 (3)**: 115–145
- SCHAPER, F. (1976): Wiedereinbürgerung von Bibern – Entwicklung einer Biberkolonie bei Nürnberg. – Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau **2**: 12/14: 291–342
- DJOSHKIN, W.W. & SAFONOW, W.G. (1972): Die Biber der Alten und Neuen Welt. – Neue Brehm-Bücherei 437, Wittenberg
- KAUFFMANN, M. (1974): Elbebiber entdecken Nadelbäume als Nahrung. – Das Tier, **8/74**
- NORTHCOTT, T.H. (1971): Feeding Habits of Beaver in New Foundland. Ohio, **22**: 407–410
- PALONIENE, A. (1965): The Beaver in the Lithuanian SSR. – Castoriana III. Acta Theriologica **10, 9**: 111–116, Białowieża
- SLOUGH, B.G. & SADLEIR, R.M.F.S. (1977): A land capability classification system for beaver (*Castor canadensis* Kuhl). – Can. J. Zool. **55**: 1324–1335.
- ZAHNER, V. (1997): Einfluß des Bibers auf gewässernahe Wälder. Ausbreitung der Population sowie Ansätze zur Integration des Bibers in die Forstplanung und Waldbewirtschaftung in Bayern. – München (H.Utz Verlag Wissenschaft): 321 pp.
- ZAHNER, V. (1998): Biber und Forstwirtschaft. – AFZ/Der Wald **6/1998**: 307–308.
- ZAHNER, V. (1999): Biber und Weiden – eine Beziehung zum gegenseitigen Nutzen? – In: Beiträge zur Silberweide, Berichte Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft **24**: 18–20.
- ZUPPKE, H. (1995): Der Einfluß des Elbebibers auf Waldbestände und forstwirtschaftliche Konsequenzen. – Her cynia N. F. Halle **29** (1995): 349–380

Anschrift des Verfassers:

WILDERICH STEIN
Poratz 23
17268 Temmen-Ringenwalde
E-Mail: w.v.stein@gmx.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Stein Wilderich

Artikel/Article: [Einfluss von Bibern auf gewässernahe Buchenwälder 171-185](#)