

Der Biber in Bayern

Eine Studie aus forstlicher Sicht

Titelbild: Biber im Isarauwald [HARTMANN].

ISSN 0945 - 8131

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Verfasser: Dr. Volker Zahner
Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
Verantwortlich: Der Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Schriftleitung: Christian Wild
Zu beziehen über: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11, 85354 Freising

September 1997

Vorwort

Rund 100 Jahre lang war der Biber in Bayern ausgestorben. Nach seiner Wiedereinbürgerung, die vor etwa 30 Jahren begann, hat er sich zwischenzeitlich stark vermehrt. Heute leben über 1500 Tiere in verschiedenen bayerischen Gewässern: Vom Inn im Süden bis zur Sinn im Norden und von der Iller im Westen bis zur Naab im Osten reicht das aktuelle Vorkommen des größten europäischen Nagetieres.

Ob Bach oder Stausee, Auwald an der Donau oder Gehölzsaum entlang der Heidenaab - der Biber hat sich in den vergangenen 30 Jahren als anpassungsfähiges Tier erwiesen, das nicht nur vorhandene Lebensräume wiederbesiedelt, sondern sie als "Wasserbauingenieur" und "Holzfäller" auch zu seinen Gunsten umgestaltet. Hierdurch können vielfältige Feuchtgebiete und Lebensräume für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten entstehen, aber auch wirtschaftliche Schäden in unserer dichtbesiedelten, kleinteiligen und intensiv genutzten Landschaft.

Die Wiedereinbürgerungsgeschichte des Bibers ist deshalb ein gutes Beispiel für den Interessenkonflikt von Landnutzung und Naturschutz. Keiner in Bayern heimischen Tierart wird so viel Sympathie und bei ihrem konkreten Auftreten soviel Abneigung entgegengebracht.

Der vorliegende Bericht soll Hinweise geben, ob und wie die Interessen des Menschen an der Waldnutzung mit den Lebensgewohnheiten des Bibers in Einklang gebracht werden können. Er stützt sich auf die Ergebnisse einer umfangreichen Forschungsarbeit an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und zeigt insbesondere die Möglichkeiten und Grenzen einer Integration des Bibers in die Bewirtschaftung gewässernaher Waldungen auf.

Es bleibt zu wünschen, daß der Bericht dazu beiträgt, bestehende Konflikte zwischen Forstwirtschaft und Biber zu entschärfen sowie zukünftige zu vermeiden, so daß uns allen eine faszinierende heimische Tierart langfristig erhalten bleibt.

An dieser Stelle soll allen bayerischen Forstämtern, die sich trotz der großen Arbeitsbelastung engagiert und detailliert an der "Biberumfrage" beteiligten und somit einen wichtigen Teil der Datengrundlage lieferten, herzlich gedankt werden. Besonderer Dank gebührt dem Forstamt Freising, auf dessen Flächen die Untersuchungen überwiegend stattgefunden haben, und hier wiederum vor allem den Revierleitern Herrn Egginger und Herrn Schwemmer.

Dr. Braun

Präsident der Bayerischen Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Biologie	2
2.1	Körperbau	2
2.2	Lebensweise	4
3	Historische Verbreitung und Ausrottung	7
3.1	Historische Verbreitung	7
3.2	Gründe und zeitlicher Ablauf der Ausrottung	14
4	Wiedereinbürgerung und aktuelle Vorkommen	16
4.1	Wiedereinbürgerung	16
4.2	Aktuelle Vorkommen	16
4.3	Ausbreitung	19
4.4	Lebensräume	20
4.4.1	Reviergröße und Territorialität	20
4.4.2	Wintervorrat	22
5	Einfluß des Bibers auf Wälder	23
5.1	Baumfällung	23
5.1.1	Artenspektrum bei verholzten Pflanzen	23
5.1.2	Durchmesserbereiche	25
5.1.3	Entfernung der Fällplätze vom Ufer	26
5.1.4	Jahreszeitliche Nutzung	28
5.1.5	Einfluß auf Grundfläche und Baumartenspektrum	28
5.1.6	Regenerationsfähigkeit der Gehölze und Nachhaltigkeit der Nutzung	29
5.1.7	Auflichtung	31
5.2	Dammbau	34
5.2.1	Häufigkeit und Anzahl	34
5.2.2	Gründe und Zeitpunkt der Dammbauaktivität	35
5.2.3	Dammhöhe und Dammlänge	36
5.2.4	Biberteiche und Fließgewässer	37
5.2.5	Grundwasserspiegel	38
5.2.6	Artenvielfalt	38
5.2.7	Baumarten im Biberteich	38
5.2.8	Räumliche Beziehung zwischen Damm und Burg	39
5.3	Raumnutzung	40

6 Strategien im Umgang mit dem Biber	42
6.1 Koexistenz.....	42
6.1.1 Lebensraumgestaltung.....	42
6.1.2 Mechanische Fraßabwehr.....	43
6.1.3 Chemische und physikalische Fraßabwehr.....	43
6.1.4 Dammdrainage.....	44
6.2 Beseitigen einer Biberansiedlung.....	44
6.3 Verhindern einer Biberansiedlung.....	44
7 Schlußfolgerungen zur Integration des Bibers	45
7.1 Waldbau.....	45
7.2 Forstplanung.....	48
7.3 Wegebau, Wegeunterhaltung, Verkehrssicherungspflicht.....	48
7.4 Staatliche Fördermittel.....	49
8 Zusammenfassung	51
9 Summary	53
10 Literatur	55
11 Anhang	62
11.1 Adressen von Ansprechpartnern bei Fragen zum Biber.....	62

1 Einleitung

Der Biber stand am Ende des 19. Jahrhunderts weltweit am Rande der Ausrottung. Das letzte mitteleuropäische Vorkommen beschränkte sich auf eine kleine Kolonie des Elbebibers (*Castor fiber albus*) in Sachsen-Anhalt. Schutz und Bestrebungen zur Wiederansiedelung begannen zunächst in den USA, später auch in Schweden und in anderen europäischen Ländern. Im Jahre 1966 wurde der Biber auch in Bayern wiederangesiedelt. Nach einer "Eingewöhnungsphase" zeigte sich der Biber als sehr anpassungsfähig an wechselnde Lebensraumbedingungen. Dies ermöglichte es ihm, innerhalb von 30 Jahren weite Teile Bayerns wiederzubesiedeln.

Derzeit wird der bayerische Biberbestand auf rund 1500 bis 2000 Tiere geschätzt [SCHWAB et al. 1992]. Fluß- und bachbegleitende Wälder werden ebenso besiedelt wie überwiegend landwirtschaftlich genutzte Gebiete mit nur noch schmalen Gehölzsäumen entlang der Bäche und Flüsse.

Da der Biber die einzigartige Fähigkeit besitzt, seinen Lebensraum aktiv zu gestalten, kann er ein Gewässer so verändern, daß es die für ihn nötigen Voraussetzungen aufweist und "biber-tauglich" wird. Dies hat neben der Fällung von Bäumen auch zu Konflikten mit der Forstwirtschaft geführt. Andererseits ist der Biber eine bedrohte Tierart im Sinne der Bundesartenschutzverordnung. Er genießt besonderen Schutz, so daß Vertreibung, Fang oder Bejagung verboten sind. Welche weitere Entwicklung seine Population in Bayern nehmen wird, hängt überwiegend von der Einstellung der Bevölkerung (vor allem der Landnutzer) gegenüber dem Biber ab. Diese wiederum ist abhängig von Möglichkeiten, bestehende Konflikte mit dem Biber zu entschärfen und zukünftige zu vermeiden.

Dieser Bericht basiert auf einem Forschungsprojekt der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und soll über den Biber informieren, die Diskussion versachlichen und insbesondere Lösungsansätze für eine Integration des größten europäischen Nagetiers in die Waldbewirtschaftung aufzeigen. Im Rahmen der Untersuchung wurden Biber unter anderem mit Sendern versehen, Fällplätze analysiert und Grundwassermessreihen ausgewertet. Eine Befragung der bayerischen Forstämter zur aktuellen Verbreitung begleitete die Untersuchung.

2 Biologie

Der Biber ist ein im Wasser und an Land lebendes Nagetier, das eng an Auwälder und gewässernahe Gehölzsäume gebunden ist. Spezielle Körpermerkmale und Verhaltensweisen belegen die hervorragende Anpassung an diesen Lebensraum.

2.1 Körperbau

Verholzte Pflanzen bilden im Herbst und Winter für sechs bis acht Monate im Jahr die überwiegende Nahrung [STOCKER 1985, PAGEL 1994]. Um an die energetisch hochwertigen Knospen, die nicht verborkte Rinde und an junge Zweige zu gelangen, fällt der Biber Bäume. Für diesen Nahrungserwerb besitzt er ein besonderes Gebiß. Seine Schneidezähne sind wurzellos und wachsen permanent nach. Sie bleiben scharfkantig, da sich das weichere Dentin in der Zahninnenseite stärker abnutzt als der härtere Zahnschmelz auf der Zahnvorderseite [KOLLAR & SEITER 1990]. Am Unterkieferknochen setzt die stark entwickelte Kaumuskulatur an, mit der die eigentliche Nagearbeit verrichtet wird [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972]. Um sich beim Schneiden von Holz nicht zu verletzen, kann der Biber den Rachenraum mit seinen Backenfalten verschließen (Abb. 1).

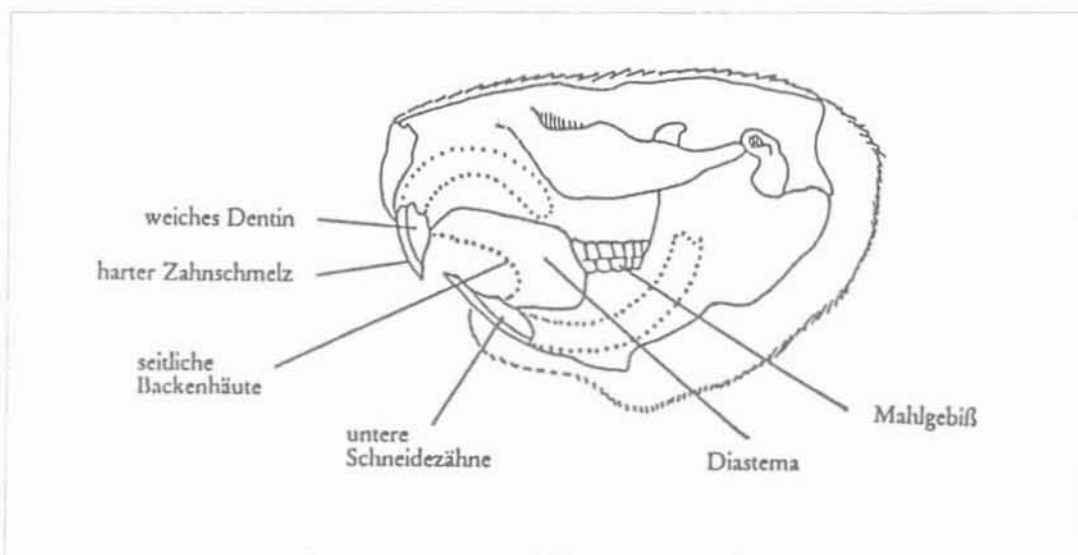


Abb. 1: Bibergebiß mit den stark ausgebildeten Nagezähnen [KOLLAR & SEITER 1990], die tief im Kiefer verankert sind. Die Zahnlücke (Diastema) hinter den Nagezähnen ist durch Backenfalten verschließbar und verhindert Verletzungen beim Nagen.

Die rohfaserreiche, energetisch aber wenig ergiebige Rindennahrung kann der Biber mittels besonderer Bakterien im Blinddarm aufschließen [HOOVER & CLARKE 1972]. Dieser eiweißreiche Vitaminkot wird ausgeschieden und erneut zur Verdauung aufgenommen [TEVIS 1950]. Dadurch gelingt es dem Biber auch aus proteinarmer Nahrung seinen Eiweißbedarf zu decken. Jungbiber nehmen die Darmbakterien über den Kot der Alttiere auf.

Die Augen sind klein und der Gesichtssinn ist wenig ausgeprägt. Trotz der nächtlichen Lebensweise des Bibers besitzt seine Netzhaut nicht die lichtbündelnde Schicht (*Tapetum lucidum*), die den anderen nachtaktiven Säugetieren das Sehen in der Dunkelheit ermöglicht [RYDEN 1989].

Dagegen hat der Geruchssinn eine große Bedeutung. Der ausgeprägte Nasenschwamm und das stark entwickelte Geruchszentrum im Kleinhirn [PILLERI 1983] dienen dazu, auch weiter entfernte Nahrungsplätze zu finden. Innerhalb der Familie, aber auch gegenüber Eindringlingen verständigt sich der Biber über Duftstoffe [MÜLLER-SCHWARZE & HECKMAN 1980].



Abb. 2: Beim schwimmenden Biber liegen Nase, Augen und Ohren dicht über der Wasseroberfläche.

[Foto: M. HARTMANN]

Das zu Fraßplätzen im Wasser, zum Nahrungsfloß, zur Burg oder zum Damm transportierte Ast- und Stammaterial trägt der Biber im Gebiß oder auf seinen Vorderpfoten. Dementsprechend kräftig ist die Nackenmuskulatur ausgeprägt. Die Vorderpfoten, mit fünf Fingern, sind äußerst beweglich und dienen der Bauaktivität ebenso wie der Nahrungsaufnahme. Die Hinterbeine mit ihren Schwimmhäuten sind an das Leben im Wasser angepaßt. Das Fell ist mit 23.000 Haaren pro Quadratzentimeter [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972] am Bauch ungefähr doppelt so dicht wie am Rücken (der Mensch hat dagegen im Vergleich nur rund 300 Haare pro Quadratzentimeter). Um hohe Energieverluste zu vermeiden, sind Säugetiere, die kalte Gewässer bewohnen, durch eine gut isolierende Fettschicht und einen dichten Pelz hervorragend geschützt.

Die besondere Anpassung an den Lebensraum ist an weiteren Körpermerkmalen erkennbar. So besteht der Schwanz, die sogenannte Kelle, überwiegend aus Fettgewebe und dient als Energiespeicher und Auftriebsorgan [ALESIUK 1970, NITSCHKE 1994]. Sie hat aber auch eine wichtige Funktion in der Ableitung von Körperwärme [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972]. Augen, Ohren und Nase (Abb. 2), liegen auf einer Linie über der Wasseroberfläche. Dadurch kann er Gefahren wahrnehmen ohne selbst entdeckt zu werden. Ohren- und Nasenöffnungen sind verschließbar und verhindern ein Eindringen von Wasser auch bei längerem Tauchen.

2.2 Lebensweise



Abb. 3: Jahreszyklus des Bibers nach RAHM & BAETTIG [1996].

Reviere werden entweder von Einzeltieren oder einer Familie bewohnt. Die Familiengruppen bestehen in der Regel aus den in Einehe lebenden, erwachsenen Tieren, den Halbwüchsigen und den Jungtieren. Die durchschnittliche Familiengröße liegt bei sechs Individuen [SCHWAB 1994].

Die Paarungszeit liegt im Hochwinter und nach rund 100 Tagen Tragzeit kommen die Jungen zur Welt (Abb. 3). Kurz vor der Geburt der Jungen vertreiben die Alttiere die halbwüchsigen Zweijährigen, die sich dann auf die Suche nach einem geeigneten Revier

machen. Untersuchungsergebnisse geben für den Elbebiber (*Castor fiber albicus*) eine mittlere Nachkommenzahl von 3 pro Wurf an [HEIDECKE 1984]. Durchschnittlich wirft ein Weibchen dieser Unterart im Laufe seines Lebens etwa 15 Junge.

Die im Mai gesetzten Jungtiere kommen sehend und behaart zur Welt und können sofort schwimmen. Sie werden von den Alttieren oder den halberwachsenen Geschwistern in den ersten Wochen dauernd betreut und bleiben in der Regel zwei Jahre im Familienverband. Diese lange Zeitspanne ist nötig, da neben dem angeborenen Verhaltensrepertoire noch verschiedene Überlebensstrategien und -techniken von den Alttieren und Geschwistern erlernt werden [HODGON & LANCIA 1983, RICHARD 1983]. So ist der Instinkt zum Bau von Dämmen zwar angeboren [WILSSON 1971], besondere Fertigkeiten zum Dammbau und zur Anlage eines Wintervorrats werden jedoch noch verfeinert.

Durch die Fähigkeit Burgen und Dämme anzulegen, kann dieses Nagetier Lebensräume zu seinem Vorteil gestalten und dadurch auch klimatisch extreme oder wasserarme Areale besiedeln. Mit dem Ausbau von Erdbauen zu Burgen kann er sich auch im flachen Gelände einen sicheren Zufluchtsort und eine gegen Wärme und Kälte gut isolierte Behausung schaffen (Abb. 4). Mit der Anlage von Dämmen vergrößert er den Wasserkörper: Die Gewässer werden tiefer und gewinnen an Flächenausdehnung ("Biberteiche"). Hierdurch kann er weiter entfernt liegende Nahrungsquellen anschwimmen und das gefällte Material leichter über das Wasser zu

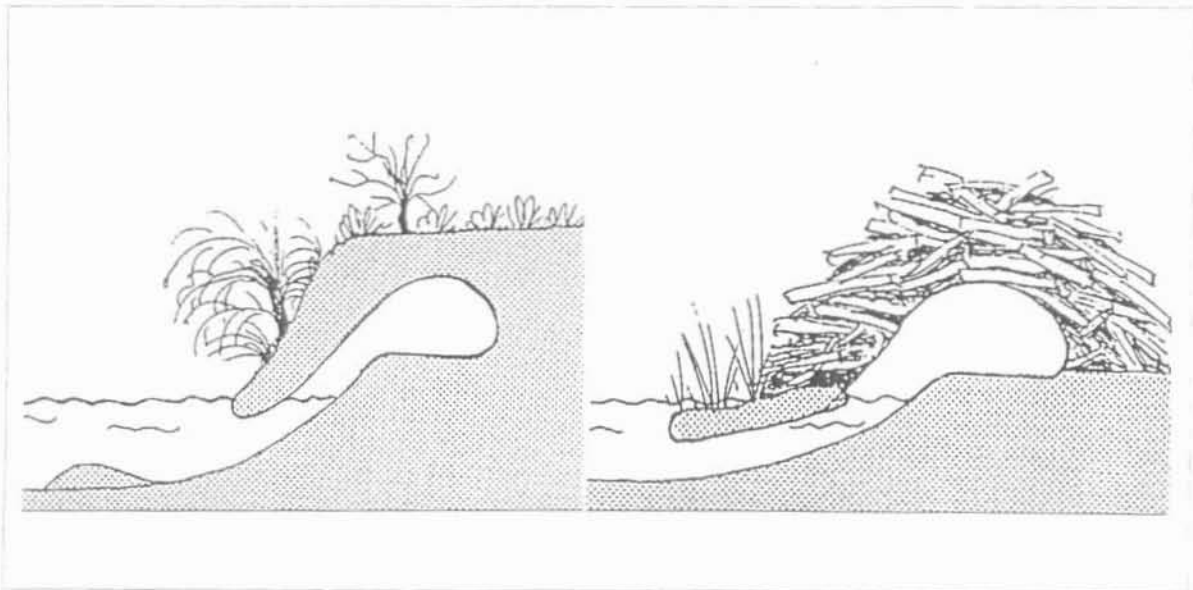


Abb. 4: Erdbau (links) und Burgen aus Ästen (rechts), dienen dem Biber als sichere und gut isolierte Behausung [RAHM & BAETTIG 1996].:

seinen Fraßplätzen oder seinem Nahrungsfloß trift. Daneben entstehen in den Biberteichen neue Pflanzengesellschaften, die auf stehende bzw. langsam fließende Gewässer angewiesen sind. Die Rhizome, z.B. der Teichrosen, dienen dem Biber wiederum als wertvolle, stärkereiche Nahrung.

Ein höherer Wasserspiegel von mehr als 80 cm dient der Sicherheit der Biber, da sie dort jederzeit abtauchen können. Der Eingang zur Burg liegt stets unter der Wasseroberfläche. Dadurch ist die Burg vor Eindringlingen geschützt. Weiterhin gräbt der Biber Kanäle, die mehrere Meter lang sein können, um Gewässer miteinander zu verbinden [STOCKER 1985]. An Land entstehen "Biberpfade", die regelmäßig als Wechsel genutzt werden und auf denen hinderliches Astmaterial oder Gebüsch beseitigt wird. Entlang dieser Pfade können dann leichter Äste und Stammabschnitte transportiert werden, die auch zur Anlage des Wintervorrates dienen. Da Biber keinen Winterschlaf halten, benötigen sie in unmittelbarer Burgnähe ein Nahrungsfloß, so daß selbst bei zugefrorener Wasserfläche das Futter erreichbar ist.

Die Familienreviere sind durch sogenannte "Geilplätze" markiert. Dies sind Stellen, an denen der Biber kleine Haufen aus Schlamm und Pflanzenmaterial anlegt, um darauf Duftmarken abzusetzen. Zur Burg hin werden diese Markierungen in der Regel immer häufiger [NITSCHKE 1985a+b]. Diese Plätze werden von allen Familienmitgliedern aufgesucht, um aus der Analdrüse das "*Castoreum*" (Bibergeil) abzusetzen. Eindringenden, fremden Artgenossen signalisiert der Duftstoff, daß dieser Gewässerabschnitt bereits besiedelt ist. Genügt diese Abschreckung nicht, werden die Reviere verteidigt.

Im Gegensatz zu vielen anderen Tierarten verständigen sich Biber auch auf kurze Distanz überwiegend über Duftstoffe und Laute. Die Mimik ist wegen des gering ausgeprägten Gesichtssinns wenig entwickelt. Da die Familien während der Wintermonate auf sehr engem Raum zusammenleben, haben Biber besondere Strategien der Aggressionshemmung ausgebildet [PATENAUDE 1982]. Konflikte treten äußerst selten auf und werden dann durch "ritualisiertes Ringen" beigelegt, ohne daß ein Familienmitglied dabei verletzt wird.

Der Biber ist folglich durch seine geringe Vermehrungsrate, seine lange Lern- und Jugendphase, seine hohe Lebenserwartung (bis 18 Jahre), seine ausgeprägte Lebensraumgestaltung und seine Reviersicherung eine Art, deren Populationswachstum sich langsam der Kapazitätsgrenze nähert (K-Strategie).

3 Historische Verbreitung und Ausrottung

Die Kenntnis der historischen Verbreitung des Bibers kann Hinweise geben, welche Bereiche von dieser Tierart im Zuge seiner Wiederausbreitung in naher Zukunft besiedelt werden können. In der Abbildung 6 sind die historischen Vorkommen dargestellt.

3.1 Historische Verbreitung

Der Name "Biber" (mittelhochdeutsch) oder "Bibar" (althochdeutsch) stammt von einem substantivierten Adjektiv, das soviel wie "der Braune" bedeutet [DROSDOWSKI 1989]. Diese Umschreibung weist auf die besondere Verehrung und mythologische Bedeutung des Bibers (Abb. 5) hin [KOLLAR & SEITER 1990]. Daß der Biber früher weit verbreitet und sowohl kultisch [DRIESCH v.d. 1993] als auch wirtschaftlich [WEGELE 1942] von besonderem Interesse war, spiegelt sich in den Benennungen von Orten und Bächen wider. In Gebieten, in denen der Biber zahlreich vorkam, kommt es auch zu einer Häufung von "Biber"-Namen. In Bayern finden sich 298 Orts-, Flur-, Waldabteilungs- und Gewässernamen, deren Wortstamm auf ein Vorkommen dieser Tierart hindeutet [ZAHNER 1997]. Allerdings müssen dabei auch die

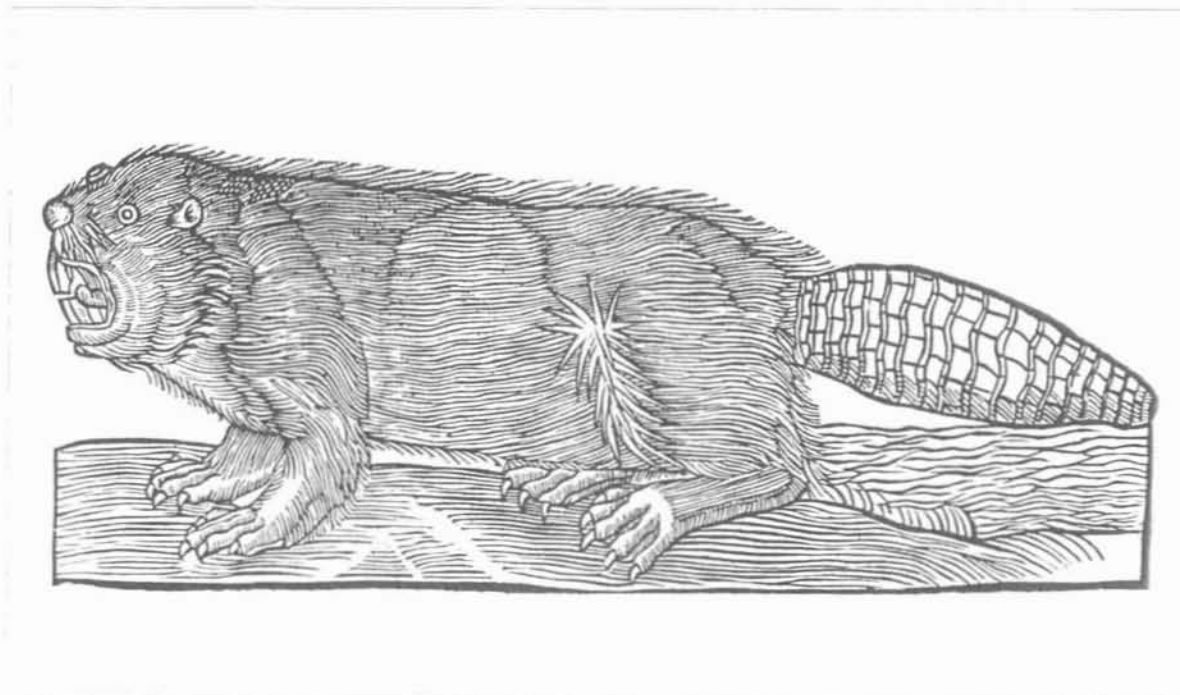


Abb. 5: Historisches Biberbild aus dem *Thier-Buch* von CONRAD GESNER [1669].

Veränderungen berücksichtigt werden, denen Namen im Laufe der Jahrhunderte ausgesetzt waren [REITZENSTEIN, FRHR. v. 1991]. Bis 1876 gab es für die deutsche Sprache keine einheitlich anerkannten Rechtschreibregeln. Da Schreiber in den Amtsstuben nach der Zahl der Buchstaben bezahlt wurden, fügten sie oftmals Buchstaben ein. So wurde das Wort "Biber" häufig mit einem "e" zu "Bieber" oder Tier zu "Thier" gedehnt. Neben Namen, die eindeutig dem Biber zugeordnet werden können, treten auch Bezeichnungen auf, die ursprünglich auf den Biber zurückgingen, dies heute aber nicht mehr erkennen lassen. Eine Literaturrecherche im Rahmen des Forschungsprojektes ergab 83 verschiedene Erwähnungen von historisch verbürgten Biberansiedlungen.

Schwaben

Die umfangreichsten Hinweise auf Bibervorkommen liegen mit 12 Orts-, 76 Flur-, 3 Gewässernamen und 29 Nennungen in der Literatur aus dem Regierungsbezirk Schwaben vor.

Die Namen sind zum Teil sehr alt und gehen auf eine Zeit zurück, in der Biber noch an zahlreichen Flüssen verbreitet waren, wie zum Beispiel bei Biberbach, welches 1063 bereits die heutige Namensform trug [REITZENSTEIN, FRHR. v., mündliche Mitteilung 1994]. Aus Schwaben stammt auch ein Literaturhinweis auf das am höchsten gelegene bayerische Vorkommen in Kempten mit 796 m [WEGELE 1942]. Betrachtet man die Verteilung der historischen "Biber"-Namen auf der Karte (Abb. 6), so liegt der größte Schwerpunkt an den Unter- und Mittelläufen der Roth, an der Iller, der Mindel sowie am Lech. So kamen beispielsweise an der Iller zwischen 1630 und 1640 Biber "in sehr bedeutender Menge" vor [WEGELE 1942]. In nur drei Jahren wurden 120 Tiere an diesem Fluß gefangen.

Der Grund für dieses häufige Auftreten in Schwaben sind die zahlreichen mittelgroßen und kleinen Flüsse des alpinen und voralpinen Wasserstroms, in dem der Biber günstige Lebens- und Ausbreitungsmöglichkeiten vorfand.

Ein weiterer Beleg für die ehemals weite Verbreitung des Bibers in Schwaben ist die "Kleine Castorologica" aus Augsburg; eine Sammlung von über 200 Rezepten, gegen fast alle menschlichen Gebrechen. Die Basis für diese Medikamente bildete das Bibergeil oder "Castoreum". Als die "Castorologica" erschien, war der Biber in Schwaben bereits weitgehend verschwunden. Unweit von Bertoldsheim an der Donau, an der Grenze zwischen Schwaben und Oberbayern, befand sich die letzte Biberansiedlung Schwabens, die auf Grund der Bejagung 1854 erlosch [WEGELE 1942].

Oberbayern

Zahlreiche Hinweise geben Aufschluß über die ehemalige Verbreitung in Oberbayern (22 Orts-, 3 Gewässer- und 32 Flurnamen, sowie 29 Literaturangaben), das mit seinen zahlreichen Alpenflüssen ebenfalls gewässerreich ist. In der Literatur werden Vorkommen vor allem am Mittellauf der Isar und an der Amper (Fürstenfeldbruck, Haimhausen, Zolling, Moosburg), am Oberlauf des Inn und an der Donau erwähnt. Die Amper war nach Angaben von v. LINSTOW [1908] "im Jahre 1833 am reichsten an Bibern von allen Flüssen Bayerns".

Der Ortsname "Baierbach" in der Gemeinde Stephanskirchen bei Rosenheim geht auf den Biber zurück, denn um 1130 lautete die alte Namensform noch "Biberbach" [REITZENSTEIN, FRHR. v. 1991]. Mit der Ausrottung des Bibers geriet die eigentliche Bedeutung des Namens in Vergessenheit und wurde im Laufe der Zeit in "Baierbach" geändert. Auch Pirach bei Traunstein entwickelte sich nach MÜLLER-USING [1938] aus dem Namen "biberbach" (12. Jhd.).

Der Ort Bibereck im Landkreis Dachau leitet sich dagegen von "bibon, beven, beben", mundartlich "bibbern" ab [MÜLLER-USING 1938]. Dies deutet nach STOCKER [1985] auf einen wenig tragfähigen Untergrund hin. Damit stammt der Name wohl von einem Moorbereich des Dachauer Moores ab.

Der letzte oberbayerische Bibernachweis stammt von 1867 aus dem Rupertiwinkel [WEINZIERL 1973]. Dies war gleichzeitig das letzte bayerische Vorkommen.

Niederbayern

Im Regierungsbezirk Niederbayern belegen 16 Orts-, 3 Gewässer- und 22 Flurnamen, sowie fünf Literaturangaben historische Bibervorkommen. Zwei Hinweise finden sich sogar im Inneren Bayerischen Wald im Landkreis Freyung-Grafenau. Dennoch war die Biberdichte im Bayerischen Wald aufgrund der nur schmalen bachbegleitenden Weidensäume gering.

Ähnlich wie in anderen Gebieten fanden auch in Niederbayern Abwandlungen von historisch mit "Biber" in Verbindung stehenden Namen statt. Bayerbach im Landkreis Landshut hat als alte Namensformen anno 735-748 "piparbach", anno 973 "Biberpach", 1148 "Peurbach" und ca. 1170 "Biurbach" [MÜLLER-USING 1938, REITZENSTEIN, FRHR. v. mdl.], bis die Entwicklung zum heutigen Bayerbach führte.

Biburg im Landkreis Kelheim geht dagegen nicht auf ein Bibervorkommen zurück. Der Siedlungsname lautete "Piburch" (1048-1060), was in althochdeutsch (pipurc) soviel wie "Umwallung" bedeutete [REITZENSTEIN, FRHR. v. 1991]. Der Name weist auf eine vorgeschichtliche Wehranlage hin. Dennoch gab es auch in diesem Landkreis Biber, die u.a. an der Altmühl siedelten. 1826 wurde das letzte Exemplar an diesem Fluß bei Kipfenberg im heutigen Oberbayern erlegt [JÄCKEL 1859].

Oberpfalz

In der Oberpfalz findet man seltener Namensbezeichnungen, die mit "Biber" in Verbindung stehen (6 Orts-, 2 Gewässer- und 12 Flurnamen). In der Literatur wird der Biber in diesem Regierungsbezirk auch nur einmal erwähnt. Ein Grund dafür könnte sein, daß die zahlreichen Weiher der Bodenwöhrer Senke erst im Mittelalter (Schwerpunkt 14. Jhd.) angelegt wurden [BLAB 1960], also potentieller Biberlebensraum erst entstanden ist, als der Biber bereits deutlich im Rückgang begriffen war. Auch die Bachläufe der Hochlagen des Oberpfälzer Waldes waren, ähnlich wie im Bayerischen Wald, kaum von Bibern besiedelt. Hinweise in der Oberpfalz stammen dagegen aus dem Weidener Becken, von der Waldnaab und der Haidenaab.

Oberfranken

In Oberfranken wurden mit 6 Funden die meisten prähistorischen Bibervorkommen in Bayern belegt [LINSTOW, v. 1908]. Daneben kommen 5 Orts-, 4 Gewässer- und 15 Flurnamen vor, die auf eine historische Biberverbreitung hindeuten.

Ein oberfränkischer Verbreitungsschwerpunkt lag offenbar im Bereich des Landkreises Forchheim (8 Flur- bzw. Gemarkungsnamen). 3 prähistorische Biberfunde stammen ebenfalls aus diesem Landkreis. Weitere Vorkommen befanden sich überwiegend im Triashügelland zwischen Kronach und Bayreuth. Auch im Bereich von Pegnitz gibt es mehrere Hinweise auf eine frühere Biberverbreitung. Für den Frankenwald und das Fichtelgebirge fehlen dagegen Nachweise, mit Ausnahme des Bibersbachs (Landkreis Wunsiedel), der in die Eger mündet.

Mittelfranken

3 Orts-, 3 Gewässer- und 19 Flurnamen deuten auf ein Vorkommen des Bibers in Mittelfranken hin. Daneben gibt es 3 Literaturstellen die von Biberansiedlungen in diesem Regierungsbezirk berichten. Aufgrund der Häufung von "Bibernamen" läßt sich ein historischer Verbreitungsschwerpunkt im heutigen Landkreis Neustadt an der Aisch erkennen. Auch Markt Bibart liegt in diesem Landkreis, das erstmals im Jahre 816 als "Biberoth" bezeugt wurde, was soviel

bedeutet wie "öde Gegend in der sich Biber aufhalten" [REITZENSTEIN, FRHR. v. 1991]. Im Laufe der Zeit wandelte sich der Name in Bibert (1195) und später dann 1420 in Bibart. Auch der Ortsname Beerbach bei Lauf, wurde nach 1109 von Berebach in Biberbach umbenannt. MÜLLER-USING [1938] vermutet, daß ein starkes Auftreten der Biber an der Pegnitz der Grund dafür war. Bereits 1838 erlosch das letzte fränkische Vorkommen [WEGELE 1942].

Unterfranken

Wenige Hinweise über die historische Verbreitung des Bibers finden sich in Unterfranken (4 Orts-, 3 Gewässer-, 19 Flurnamen und 3 Erwähnungen in der Literatur). Schwerpunkt des einstigen Vorkommens war offenbar das Gebiet um Kitzingen, wo 3 Orte und ein Bach das Wort "Biber" im Namen tragen und 3 Literaturhinweise vorliegen. Einer der Orte in dieser Gegend ist "Biebelried", das zwischen den Jahren 869 und 891 als "Bibilrith" zum ersten Mal erwähnt wird. Grundwort ist das althochdeutsche Wort "rieth" oder "riet", was soviel bedeutet wie "Schilf". Bestimmungswort ist eine abgewandelte Form des althochdeutschen "bibar". Dies deutet auf ein von Bibern bewohntes Schilfgebiet hin [REITZENSTEIN, FRHR. v.1991]. Auch im hessischen Spessart gibt es einen Bach und einen Ort namens "Bieber" und im bayerischen Spessart existieren Waldabteilungen wie "Bieberfeld" und "Bieberbusch", die auf den Biber hindeuten. Auch an der Sinn ("Bibrawäldchen") und an der fränkischen Saale ("Biebersgrund", "Biberich") gibt es Namen, die auf ein früheres Bibervorkommen hinweisen.

Fazit für die Verbreitung in Bayern

Die Verteilung und Häufigkeit von Ortsnamen und Literaturhinweisen deuten darauf hin, daß der Biber, mit Ausnahme der Alpen, der wasserarmen Gebiete (Fränkischer Jura) und der Hochlagen der Mittelgebirge, weite Teile Bayerns besiedelte. In Franken ist die Zahl der historischen Hinweise deutlich geringer als in Schwaben sowie in Ober- und Niederbayern.

Der historische Verbreitungsschwerpunkt lag an der Donau und ihren Zuflüssen (Einzugsbereich der Wasserscheide Donau). Vor allem in Schwaben finden sich deshalb zahlreiche Hinweise auf ehemalige Vorkommen. In Südbayern besiedelte diese Tierart auch die Bäche und Flüsse des Voralpenraums. Die südlichste Grenze des historischen Vorkommens liegt auf einer Linie Immenstadt, Lenggries, Schliersee, Degerndorf, Bad Reichenhall (Abb. 6). Während in Bayern

das höchste vom Biber besiedelte Gebiet bei 796 m liegt, gibt STOCKER [1985] für die Schweiz 1000 m über Meereshöhe an. Dennoch zeigt sich, daß der Schwerpunkt der historischen Biberverbreitung in Bayern vor allem an den Mittel- und, etwas abgeschwächt, in den Unterläufen der Flüsse lag. Die Verbreitung des Bibers hängt weniger von der absoluten Meereshöhe ab, als vielmehr von dem Vorhandensein geeigneter Weichlaubhölzer und permanent wasserführender Gewässer. [GEIERSBERGER 1986].

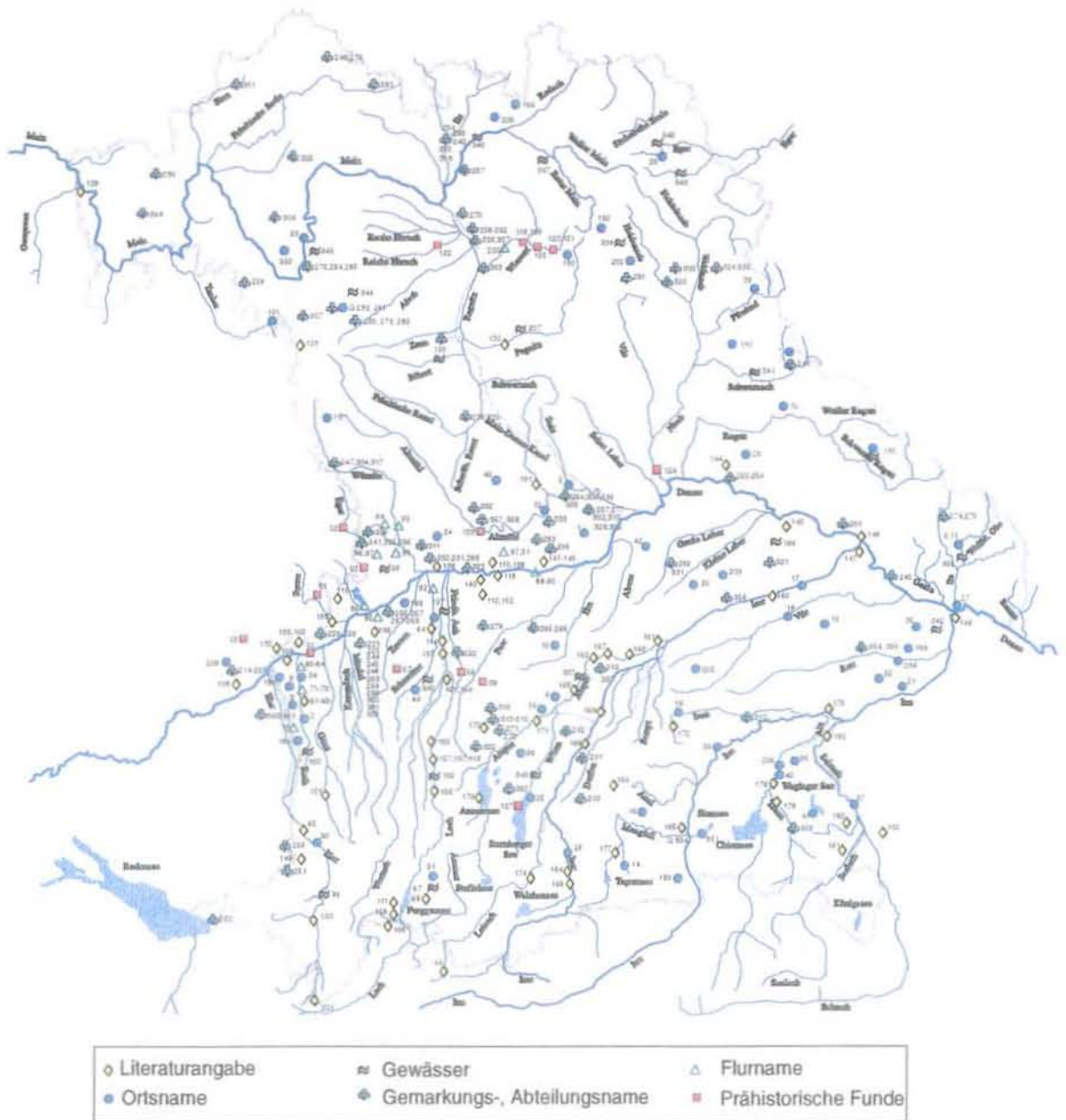


Abb. 6: Historische Biberverbreitung in Bayern [ZÄHNER 1997].

3.2 Gründe und zeitlicher Ablauf der Ausrottung

Zahlreiche Gründe führten zur Ausrottung des Bibers in Bayern. Sein Pelz galt in der Literatur und in der Volksmeinung als der Inbegriff von Wärme und Weichheit [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972]. Als wertvolles Handelsgut konnten Biberfelle im Mittelalter, vor allem wenn sie schwarz waren, den Tauschwert eines Pferdes erreichen [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972]. Das Fleisch des Bibers zählte zu den Fastenspeisen, da er wegen seines "geschuppten Schwanzes" und der amphibischen Lebensweise als Fisch galt [GESNER 1551]. Hauptgrund für die Ausrottung war jedoch das "Castoreum" oder "Bibergeil", ein Sekret das der Präputialdrüse des Bibers entstammt. Das Bibergeil enthält Salicylsäure in konzentrierter Form und diente als wirkungsvolles Heilmittel vor allem gegen Fieber und Schmerzen [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972].

Bis zum Ende des Mittelalters wurde der Biber in Unkenntnis seiner Lebensweise auch als



Abb. 7: Biber wurden als Fischräuber dargestellt [GESNER 1669].

vermeintlicher Nahrungskonkurrent verfolgt (Abb. 7). So wird 1522 urkundlich erwähnt, daß "Augsburger Fischer das Recht hatten den Otter und die Biber am Lech, die die Fischbestände schädigten, zu bejagen" [WEGELE 1942]. GESNER [1551] schreibt ebenfalls in der Annahme, es handele sich bei dem Biber um einen Fischjäger und damit Nahrungskonkurrenten: "den Fischen und Krebsen ist er gefährdt". Fast zur gleichen Zeit kommen aber bereits andere "Naturforscher"

wie WAGNER [1680, zit. nach STOCKER 1985] zu der Erkenntnis, daß der Biber ein reiner Vegetarier ist. Dieses Wissen setzte sich jedoch nur langsam durch.

Die Ausrottungsgeschichte des Bibers in Bayern läßt sich anhand historischer Literaturangaben nachvollziehen. In GESNERS "Historia Animalium" [1551] wird er noch als ein "in allen Landen gemein Thier.." bezeichnet, welches am liebsten lebt wo "große Flüß laufen". Aus seinen Angaben läßt sich folglich schließen, daß noch im 16. Jahrhundert der Biber ein weitverbreitetes Tier war. Mitte des 17. Jahrhunderts (1625 u. 1653) enthalten bereits zwei "Fürstlich Kemptische Maiengebote" ein Fangverbot an der Iller, aus Sorge um die dortigen Bestände. Dennoch waren die letzten Biber an der Iller um 1685 verschwunden [WEGELE 1942]. Im 18. Jahrhundert mehren sich die Jagdverbote, trotzdem ist der Biber "überall im starken Rückgang" begriffen [WEGELE 1942].

Neben der direkten Verfolgung, die die Hauptursache für die Ausrottung des Bibers war, beschleunigte der Mensch seinen Rückgang auch indirekt durch die Flußregulierung. An der Isar läßt sich der enge ursächliche Zusammenhang zwischen dem Aussterben und dem Flußausbau verfolgen. Wenige Jahre nach Beginn der Flußregulierung waren Biber in Freising eine "große Seltenheit" geworden [LINSTOW v. 1908]. Betrachtet man den Abschnitt der Mittleren Isar nordöstlich von Freising 1856 und 1961, so fällt auf, daß die Vielzahl von Neben- und Altarmen verschwunden ist, und nur noch ein Hauptstrom existiert. Die Flußbreite reduzierte sich durch die Begradigung von rund 750 m auf maximal 100 m. Die Zahl der Schotterbänder, die Standorte ausgedehnter Weichholzauen waren, ging auf ein kleines flußbegleitendes Band zurück. Der potentielle Lebensraum verringerte sich damit drastisch. Der Flußausbau erleichterte zudem den Zugang der Biberfänger in die Auen.

Auch die mit der Deutschen Revolution von 1848 veränderten politischen und jagdrechtlichen Verhältnisse trugen zur Ausrottung bei. Das bürgerliche Zeitalter führte zur Aufhebung der feudalen Jagd [SPEHR 1994]. Dadurch wurde das Jagdrecht mit dem Eigentum an Grund und Boden gekoppelt. Jeder konnte von nun an auf seiner Parzelle selbst die Jagd ausüben, was vorher alleine herrschaftliches Recht war.

Der letzte bayerische Bibernachweis stammt schließlich aus dem Jahre 1867 von dem Fließchen Sur im Bereich des Rupertiwinkels [WEINZIERL 1973].

Neben der Übernutzung der Biberbestände war folglich auch die Minderung der Habitatqualität durch wasserbauliche Maßnahmen und Änderungen im Jagdrecht für die Ausrottung mitverantwortlich. Einen Konflikt zwischen Bibern und Landnutzern gab es, anders als bei Beutegreifern wie Wolf, Bär oder Luchs, dagegen nicht. Die Biberbestände hatten ihre letzten Refugien in den großen Flußauen, in denen außer extensiver Viehweide und Forstwirtschaft keine Landnutzung stattfand.

4 Wiedereinbürgerung und aktuelle Vorkommen

4.1 Wiedereinbürgerung

Die erste erfolgreiche Wiederansiedlung des Bibers in Europa wurde von 1922 bis 1939 in Schweden durchgeführt [HARTMAN 1993]. In der alten Bundesrepublik fanden die ersten Wiedereinbürgerungen ab 1966 in Bayern statt [WEINZIERL 1973]. Organisiert wurden sie vom Bund Naturschutz in Bayern und unterstützt durch die Frankfurter Zoologische Gesellschaft in Zusammenarbeit mit dem World Wide Fund for Nature (WWF), damals World Wildlife Fund. Mit Genehmigung der Obersten Jagdbehörde fanden ab Anfang der 70er Jahre weitere Aussetzungen statt [FROBEL 1994]. Dabei wurden in Bayern lediglich Europäische Biber (*Castor fiber L.*) ausgewildert.

Tab. 1: Anzahl, Ort, Jahr und Herkunft der in Bayern ausgewilderten Biber

Aussetzungsort	Jahr	Ausgesetzte Biber		Quelle
		Anzahl	Herkunft	
Neustadt a.D. (Kögelhau- fen)	1966	13	Rußland Polen Frankreich	WEINZIERL 1973
Gründlach b. Nbg.	1970	4	Schweden	SCHAPER 1976
Gern b. Eggenfelden	1972	4	Schweden	STEINHAUSER mdl. 1995
Isar b. Plattling	1972	4	Schweden	GEIERSBERGER 1986
Ammersee	1972	8	Schweden	KORNFÜHRER mdl. 1995
Unterer Inn	1973-1980	24	bay. Donau	FROBEL 1994
Isar b. Freising	1984	13	bay. Donau	MAGERL 1986
Altengronau/Spessart	1987	18	Elbe	HEURICH 1994
Wasserburg a. Inn	1990	7	bay. Donau	SCHWAB et al. 1992 KORNFÜHRER mdl. 1995
Haimhausen	1990	4	Amper	ANONYMUS

4.2 Aktuelle Vorkommen

Lage und Anzahl der Bibervorkommen in Bayern wurden erstmals 1991 über eine Umfrage der Wildbiologischen Gesellschaft München (WGM) erfaßt [SCHWAB et al. 1992]. Dabei wurden die Ansiedlungen auf Gemeindeebene erhoben. In der Untersuchung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) wurde die aktuelle Verbreitung des Bibers ermittelt,

und ein Vergleich zwischen den Jahren 1991 und 1995 durchgeführt [ZAHNER 1997]. Grundlage für die bayernweite Bestandeserhebung war die Aufteilung der bayerischen Landesfläche in 614, jeweils 130 km² große Planquadrate (Meßtischblätter, Rasterfelder). Im Jahr 1991 wurden in 16,7%, vier Jahre später (1995) bereits auf 21,4% dieser Rasterfelder Bibervorkommen registriert. Die Zunahme deutet auf die anhaltende Ausbreitung des Bibers in noch unbesiedelte Lebensräume hin (Abb. 8). Das Verbreitungsgebiet des Bibers in Bayern besteht dabei im wesentlichen aus zwei Bereichen:

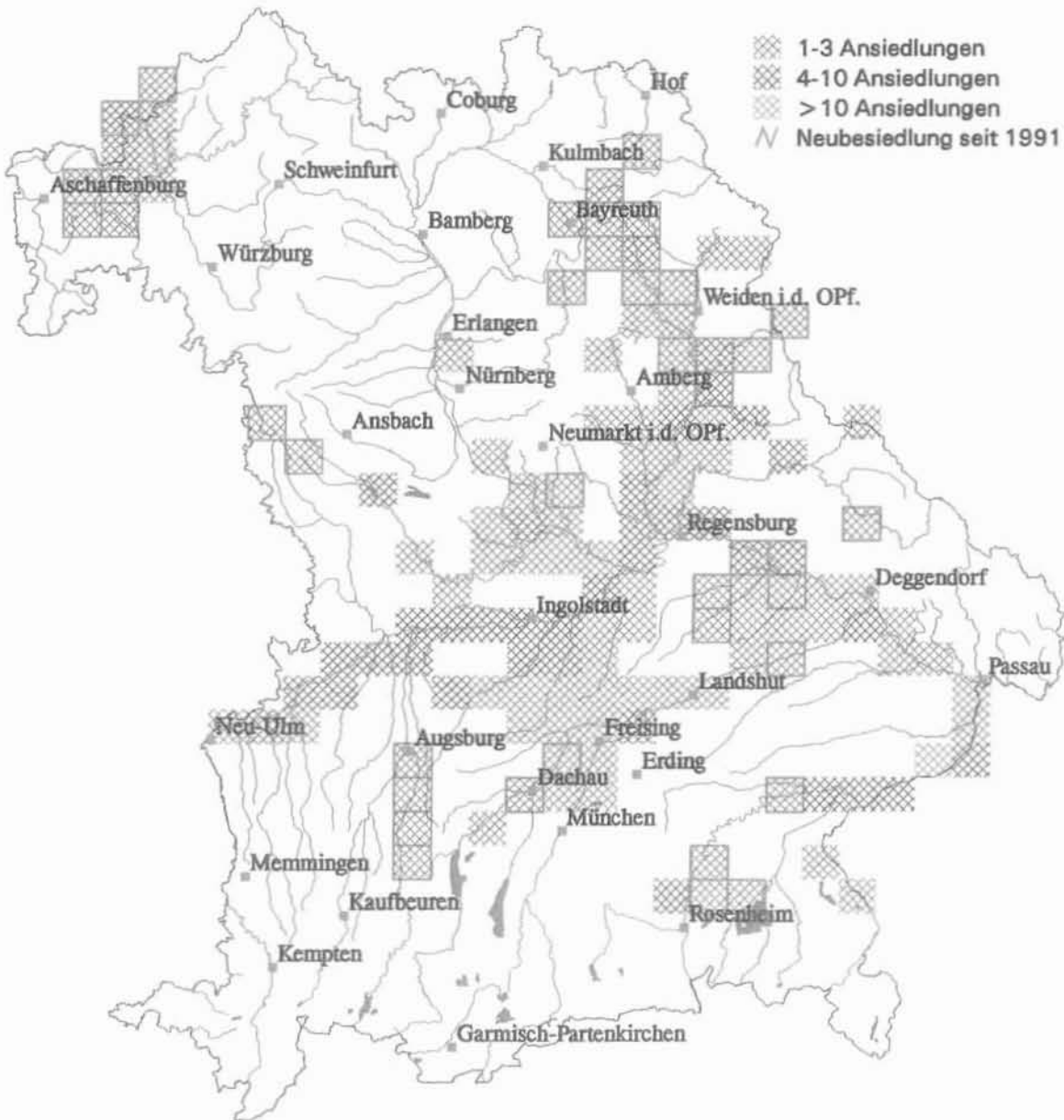


Abb. 8: Verbreitung des Bibers in Bayern (Stand: Dezember 1995). Die rot umrandeten Bereiche wurden in den letzten vier Jahren besiedelt.

Das Hauptareal bildet die Donau mit den Mündungsgebieten ihrer Zuflüsse wie Regen, Isar, Inn und Altmühl. Dabei dehnt sich die Besiedelung von der Donau über die Naab bis in die Oberpfalz und nach Oberfranken aus (Abb. 8). Unbesiedelte Räume werden hier zunehmend aufgefüllt.

Der zweite Verbreitungsschwerpunkt liegt im Spessart und in der Rhön, wo durch die Hessische Landesforstverwaltung ausgewilderte Elbebiber (*Castor fiber albicus*) bereits Sinn und Saale sowie Teile der Hafenlohr und des Mains besiedelt haben.

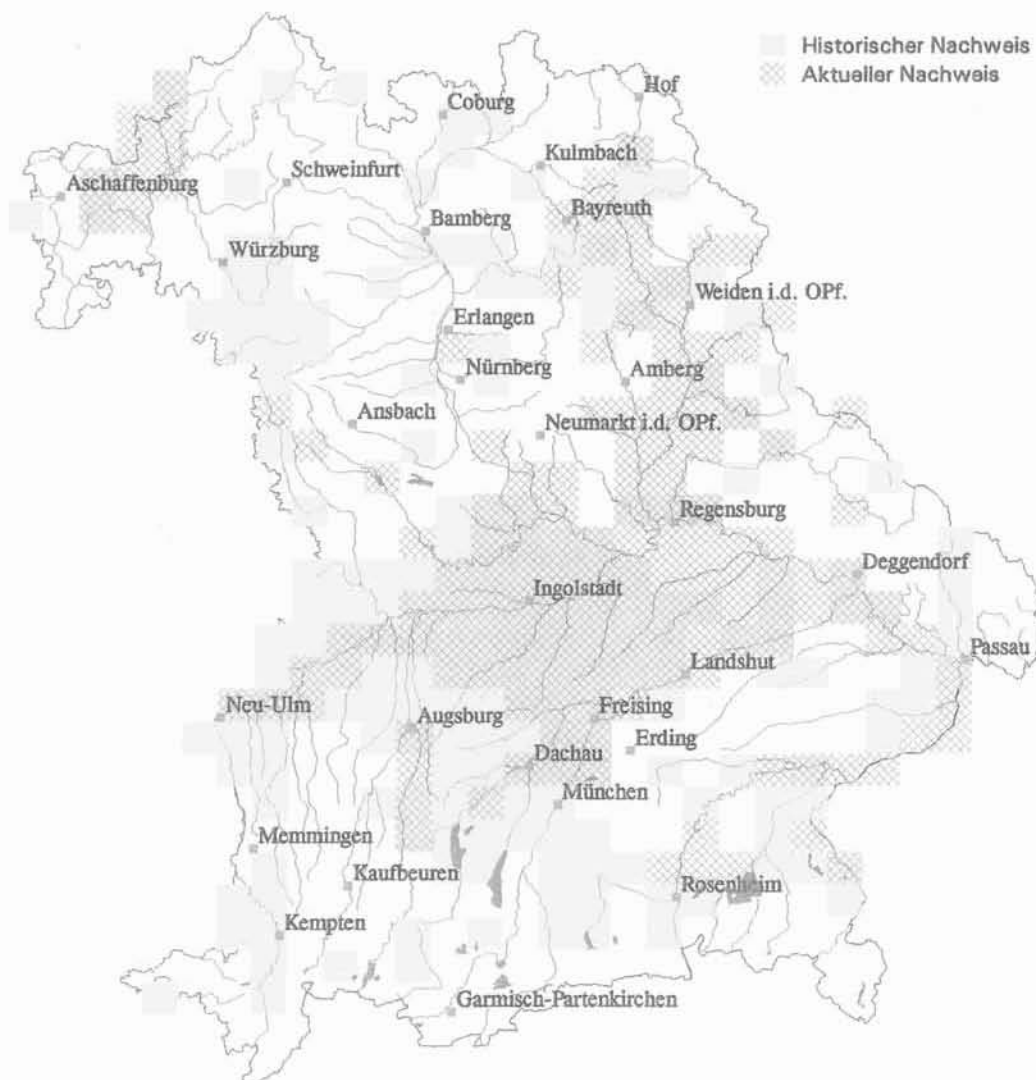


Abb. 9: Vergleich der historischen mit den aktuellen Vorkommen [ZAHNER 1997].

Auffallend sind die Arealerweiterungen im Randbereich der Vorkommen. Vor allem in Oberfranken, Schwaben, der nördlichen Oberpfalz sowie im Spessart wurden neue Lebensräume besetzt.

Der Vergleich zwischen der aktuellen und der historischen Verbreitung (Abb. 9) zeigt, daß weite Teile des ursprünglichen Areals bereits wieder besiedelt sind. Lediglich entlang des Mains und seiner Zuflüsse (Wern, Itz, Baunach) und in Schwaben (Iller, Günz, Roth, Mindel) hat der Biber größere, ehemals besiedelte Gebiete noch nicht erreicht.

4.3 Ausbreitung

Die Ausbreitungsdynamik des Bibers läßt sich auch mit der durchschnittlichen Verbreitungsgeschwindigkeit pro Jahr (km/a) ausdrücken. Sie beträgt in Bayern 4 km/a. Die höchsten Werte wurden bei Ansiedlungen an kleineren Fließgewässern wie Amper (13 km/a), Waldnaab (8,5 km/a) und Sinn (8,4 km/a) ermittelt [ZAHNER 1997]. An Flüssen mit größeren Auen verlief die Ausbreitung dagegen deutlich langsamer. So betrug die mittlere Geschwindigkeit der Neubesiedlung am Inn 3,1 km/a, an der Salzach 2,5 km/a und am Lech 3,9 km/a. Die Zuflüsse, Altarme und Stillgewässer des Inns, der Salzach und des Lechs bieten zahlreiche geeignete Lebensräume. Daher verlangsamt sich in diesen Bereichen die Ausbreitung. Trotz der Besiedlungsdynamik lassen sich aus der Karte der aktuellen Verbreitung immer noch die ehemaligen Auswilderungsgebiete erkennen. So sind an der Donau, am Inn, an der Isar und an der Sinn die Bereiche, in denen Biber ausgesetzt wurden, heute am dichtesten besiedelt.

Wanderungen erfolgen entlang der Gewässer sowohl stromauf- als auch stromabwärts (Isar, Donau, Inn) oder über Land. Auf diese Weise gelangte der Biber auch in andere Wassereinzugsgebiete und Flußsysteme. Tiere der bayerischen Population besiedelten über die Waldnaab bzw. die Fichtelnaab aus die Eger und gelangten so in das Wassereinzugsgebiet der Elbe.

Das Ausbreitungsmuster des Bibers ist besonders auffällig. Neue Kolonien wurden nicht in unmittelbarer Nähe zu bisherigen Ansiedlungen begründet, auch wenn geeignete Lebensräume vorhanden waren. So sind zum Beispiel an der fränkischen Rezat oder am Lech zwischen Planquadraten mit Bibervorkommen immer wieder unbesetzte Bereiche festzustellen. Erst im Laufe der weiteren Besiedlung schließen sich diese Verbreitungslücken [HEIDECHE 1984; HARTMAN 1995]. Diese unbesiedelten Flächen werden mit zunehmender Dichte immer geringer und können völlig mit den angrenzenden Revieren verschmelzen.

Die bisherige Populationsentwicklung in Bayern zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die vor rund 70 Jahren wiedereingebürgerte Biberpopulation in Schweden [HARTMAN 1993, 1995]. Nach rund 30 Jahren des Populationsanstieges ging dann die Population zurück. Auch bei der Biberpopulation an der Mittleren Elbe folgte auf eine anfängliche Phase mit geringem Wachstum eine starke Zunahme mit maximalen Nachwuchsraten. Der entstehende Populationsdruck wurde zunächst durch Auswanderungen ausgeglichen. Infolge des Dichteanstiegs sank dann aber die Nachwuchsrate in den Stammgebieten auf ein Minimum [HEIDECKE 1984].

4.4 Lebensräume

Der überwiegende Teil der bayerischen Biberansiedlungen befindet sich an Fließgewässern (72%). Diese Gewässer waren in aller Regel (78%) langsam fließend (bis 1,2 m/s), unter 10 m breit (70%) und weniger als 2 m tief (78%).

Verbaute oder versteinte Ufer wurden weitgehend gemieden. 94% aller Burgen befanden sich in natürlichen Ufern. Auch die Uferform entscheidet über den Standort der Burgen und des Baues, da beide nur in steileren Uferböschungen angelegt werden. Die Biberburg, die oft sofort nach der Ankunft in einem Gebiet errichtet wird, steht in direkter und enger Beziehung zur Hauptnahrungsquelle [HODGON 1978]. Das Gehölzangebot hat damit einen großen Einfluß auf den Standort der Burg und die neue Ansiedlung. Nach den Untersuchungen der LWF lagen der Hauptbau oder die Burg in 90% der Reviere weniger als 10 m von der nächsten Nahrungsquelle entfernt.

4.4.1 Reviergröße und Territorialität

Die Größe der Biberreviere steht in Beziehung zu ihrer Ausstattung mit Nahrungspflanzen. Die Reviergröße wird allgemein in Kilometern der besiedelten Fließgewässerlänge angegeben. In optimalen Biberlebensräumen sind die Reviere in der Regel relativ klein (0,5 bis 1 km) und nehmen mit schlechter werdender Qualität oder bei geringer Besiedlungsdichte an Größe zu (bis zu 9 km).

Biber markieren und verteidigen ihre Reviere und damit ihre Nahrungsgrundlagen gegen fremde Artgenossen. Dadurch sichern sich die Familien günstige Lebensräume, die langfristig bewohnbar bleiben.

Auch in Gebieten, in denen sich die Nahrungsquellen erschöpfen, ist die Territorialität ein sinnvolles Verhalten. Durch diese Revierabgrenzung verlängert sich der Zeitraum, in dem eine Familie ihren Lebensraum bewohnen kann. Die Nahrungsvorräte bleiben dadurch länger für die Familienmitglieder und deren Nachkommen erhalten und können sich schneller regenerieren als bei höherem Fraßdruck. Je kürzer der Zeitraum ist, in dem eine Familie ein Revier nachhaltig nutzen kann, umso höher ist das Risiko beim Auswandern getötet zu werden. Diese ausgeprägte Territorialität des Bibers ist also ein Selbstregulationsmechanismus, der eine Übernutzung der Nahrungsgrundlagen in den Ansiedlungen verhindert [ALEKSIUK 1968].

Die Größe des Aktivitätsraumes schwankt jahreszeitlich stark. Im Winter lag die Reviergröße im Bereich der Isar zwischen 300 und 500 m entlang des Gewässers, im Sommer stieg sie auf 2,5 Kilometer an. Diese Werte decken sich weitgehend mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen. Der Grund für unterschiedlich große Aktionsräume liegt in jahreszeitlich verschiedenen Überlebensstrategien. In der Zeit der Jungenaufzucht, im Sommer, versucht der Biber den Energiegewinn zu maximieren [BELOVSKY 1984]. Dabei legt er große Entfernungen zurück, um besonders hochwertige Nahrungsplätze aufzusuchen. Dazu benötigt er ein großes Territorium. BRENNER [1962] nennt im Sommer ein Verhältnis zwischen krautigen und verholzten Pflanzen von 15:1. Im Winter hingegen versucht der Biber, den Energieverlust zu minimieren [NOLET & ROSELL 1994]. In dieser Phase ist er mit geringer Nahrungsqualität (Baumrinde) und hohem Energieverlust durch kaltes Wasser konfrontiert. Deshalb beschränkt er die Zeit, die er außerhalb der Burg verbringt auf ein Minimum. Im Winter bleibt der Biber daher in der Nähe der Burg und sein Streifgebiet ist relativ klein.

Neben der Revierabgrenzung besitzt der Biber noch andere Strategien, um längerfristig sein Habitat bewohnen zu können. Der nutzbare Lebensraum wird durch den Bau von Dämmen (siehe Kapitel 5.2) und durch die Anlage von Kanälen erweitert. Auch die Verschiebung des Nahrungsspektrums hin zu weniger beliebten Baumarten ist Teil dieser Strategie.

Insgesamt handelt es sich beim Biber um einen anpassungsfähigen Nahrungsgeneralisten, der auf sich verschlechternde Lebensbedingungen flexibel reagiert. Er kann sowohl dauerhaft ein Revier besiedeln und seine Nahrungsquellen mit Hilfe von Dämmen sichern als auch über größere Distanzen hinweg neue Lebensräume kolonisieren. Beides gehört zu seinem Verhaltensinventar.

4.4.2 Wintervorrat

Biber legen, wie einige andere Nagetiere auch, Wintervorräte in Form von Nahrungsflößen an, um den winterlichen Nahrungsengpaß ohne Winterschlaf überdauern zu können.

Die Anlage von Nahrungsvorräten ist vom herrschenden Klima (Wassertemperatur) und der Fließgeschwindigkeit des besiedelten Gewässers abhängig [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972]. Haben die Biber keinen Wintervorrat angelegt und friert das Gewässer längere Zeit zu, so verhungern sie. SLOUGH [1978] berichtet aus Britisch Kolumbien, daß zahlreiche Wintervorräte nicht vollständig genutzt wurden. Ein Teil der nichtgenutzten Zweige stammte aber von Baumarten, die der Biber nicht oder nur selten frißt. Diese dienten als Oblast, um den eigentlichen Wintervorrat unter Wasser zu drücken, da der obere Bereich des Nahrungsflusses im Winter einfriert und damit für den Biber nicht zugänglich ist.

Im weiten Verbreitungsareal des Bibers von der Subarktik bis in die Subtropen gibt es Bereiche, in denen Biber über 10 Monate von ihren Wintervorräten leben, ebenso wie Areale, in denen Nahrungsflöße zum Überleben nicht notwendig sind. In den gemäßigten Breiten (z.B. Mitteleuropa) legen Biber überwiegend Wintervorräte an. Nur in einigen milderen Gebieten überwintern die Kolonien ohne Nahrungsfloß, da die Gewässer nur kurzzeitig zufrieren. Die Tiere können dann Bäume am Uferrand bei Bedarf nutzen. Die Biber der nordbayerischen Vorkommen legen beispielsweise kaum Wintervorräte an, südlich der Donau und an der Donau selbst überwiegen dagegen die Ansiedlungen mit Wintervorräten. Bayernweit deutet sich aber an, daß die Zahl derjenigen Ansiedlungen abnimmt, die Nahrungsflöße zum Überwintern benötigen.

Tradierte Verhaltensweisen spielen für die Anlage eines Wintervorrats offensichtlich eine untergeordnete Rolle. Dafür gibt es eine mögliche Erklärung: So verzichten Elbebiber, die in ihrem Herkunftsgebiet Nahrungsflöße anlegten, in ihrem Auswilderungsgebiet an der Sinn darauf. Erweist sich der Aufwand für die Anlage eines Vorrates als unangemessen hoch, so unterbleibt die Anlage von Wintervorräten nach einigen Jahren. Ob Wintervorräte angelegt werden oder nicht, ist jedoch forstlich bedeutsam. Bei Ansiedlungen mit Wintervorräten werden mehr und stärkere Bäume genutzt. Rückschlüsse von der Größe der Wintervorräte auf die Familiengröße sind aber nicht möglich.

5 Einfluß des Bibers auf Wälder

Die wesentlichen Auswirkungen des Bibers auf Wälder und Forstwirtschaft sind zum einen Baumfällungen und zum anderen der Dammbau, durch den Bestände überflutet werden. Die Fäll- und Dammbauaktivität hängt von zahlreichen Faktoren ab und schwankt jahreszeitlich.

5.1 Baumfällung

Der Biber ist ein typischer Pflanzenfresser, das heißt er verbraucht relativ wenig Zeit für die Nahrungssuche, dafür umso mehr Zeit für die Nahrungsaufnahme und die Verdauung. Dabei ist er bezüglich seiner Nahrungswahl äußerst flexibel und nutzt ca. 300 Pflanzenarten [SCHWAB 1994]. Bei verholzten Gewächsen lassen sich aber deutliche Vorlieben erkennen [HINZE 1950, SCHAPER 1976, SIEBER 1989, RECKER 1994].

5.1.1 Artenspektrum bei verholzten Pflanzen

Die Rinde von Bäumen und Sträuchern, vor allem von Weiden- und Pappelarten bildet eine wesentliche Nahrungsgrundlage für die Biber (Abb. 10). Besonders attraktiv ist dabei die Aspe,

oder wie SCHAPER [1976] berichtet, bei deren Fehlen auch Kanada- und Schwarzpappeln.

Dabei dient nicht die grobborkige Rinde sondern vor allem die 3 bis 10 mm starke Bastschicht mit ihren nährstoffreichen Parenchymzellen als Nahrung. Die vom Biber bevorzugte Weiden- und Pappelrinde weist im Vergleich einen höheren Anteil an Rohasche, Rohprotein und Rohfett auf als die weniger beliebte Rinde von Birken und Erlen. Diese sind reicher an schwerverdaulichen Rohfaserstoffen [SCHULTE 1985].

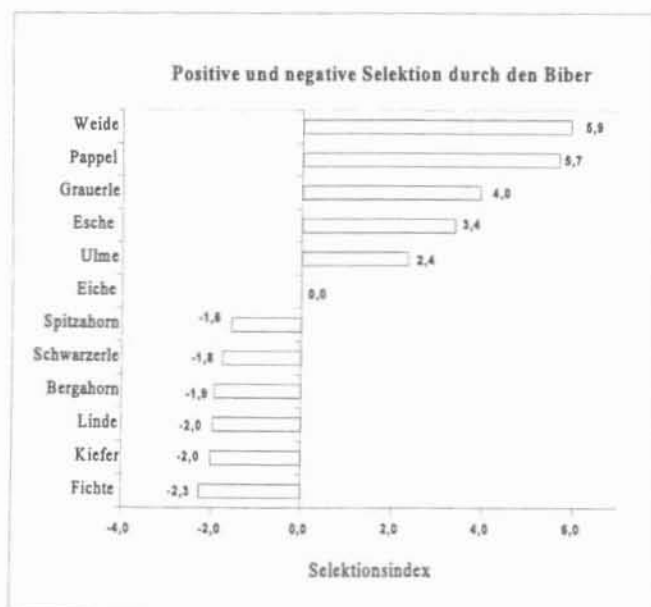


Abb. 10: Vergleich der Attraktivität verschiedener Baumarten im Bereich der Isarau für den Biber über den Electivity index nach JACOBS [1974]

Das Spektrum der Nahrungspflanzen schwankt jahreszeitlich. Die Winternahrung des Bibers besteht hauptsächlich aus Rinden und Knospen [BRENNER 1962, KREBS 1984, PAGEL 1994], die Sommernahrung aus krautigen Pflanzen. Fütterungsversuche mit Gehegebibern ergaben einen

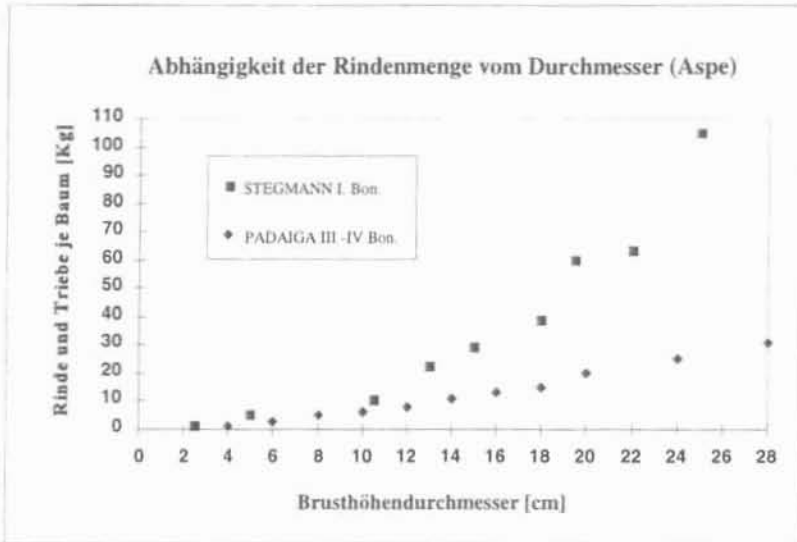


Abb. 11: Beziehung zwischen Rinden/Triebanteilen der Aspe in Abhängigkeit vom Baumdurchmesser und der Bonität [Darstellung verändert nach PAGEL 1994].

(Bonität). Mit Hilfe dieser Beziehung kann in Verbindung mit den obengenannten Fraßmengen und den aktuellen Holzvorräten der vorhandenen Pappelbestände die Nutzung durch den Biber abgeschätzt werden (Abb. 11).

Geht man beispielsweise von einem Rindenbedarf von ca. 1000 g pro Tag und Tier aus, so benötigt eine Biberfamilie bestehend aus fünf Tieren für drei Wintermonate ca. 60 Aspen. Bei dieser Kalkulation wurde die höchste Wuchsleistung bei der Aspe (I. Bonität nach STEGMANN) und ein mittlerer Brusthöhendurchmesser (BHD) von 10 cm unterstellt. Sind nicht alle Bäume nutzbar, da sie sich im Astwerk benachbarter Bäume verfangen oder vom Menschen beseitigt werden, steigt die Zahl der gefälltten Bäume. REICHHOLF [1984] gibt den Anteil an "Hängern" in günstigen Biberrevieren mit 12 bis 15% an. Die Zahl der gefälltten Bäume erhöht sich somit auf ca. 70 Exemplare pro Winter.

Auch Hartlaubhölzer wie Eichen und Ulmen werden sowohl im schwachen als auch im starken Durchmesserbereich gefällt. Bei einigen Ulmen (*Ulmus laevis*, *Ulmus glabra*) wurde mehrere Jahre hintereinander der Wundkallus genutzt, ohne sie zu fällen. Der Wundkallus ist besonders reich an parenchymatischen und nährstoffreichen Zellen [KNIGGE & SCHULZ 1966]. Bis auf wenige Ausnahmen befanden sich die gefälltten Ulmen nicht weiter als 15 m vom Ufer entfernt.

durchschnittlichen Tagesbedarf von 650 g Aspen-Rinde für ein erwachsenes Tier. Im Winter lag der Rindenkonsum mit 960 g um rund ein Drittel höher [DANILOV & KAN'SHIEV 1983]. Nach PAGEL [1994] besteht eine enge Korrelation zwischen den Rinden- und Triebanteilen der Aspe, dem Baumdurchmesser und der Wuchsleistung

Sie wurden aber bayernweit in nur 0,3% der Bibergebiete genutzt. Die Ulmen sind jedoch durch den seit längerer Zeit andauernden Befall mit der Ulmenwelke äußerst selten geworden und kommen möglicherweise in vielen Bibergebieten nicht mehr in belangvoller Zahl vor.

Bayernweit wurden in 4% der Biberansiedlungen Eichen (*Quercus robur*) genutzt. Die Fällplätze der Eichen waren aber in der Regel nicht weiter als 25 m vom Ufer entfernt. Nach dem für das Untersuchungsgebiet Mittlere Isar errechneten Selektionsindex weist die Eiche einen Wert von Null auf, was bedeutet, daß sie proportional zu ihrem Vorkommen gefällt wurde (Abb. 10). An der Elbe nutzten Biber in 8% aller Reviere die Stieleiche als Nahrung [HEIDECKE & KLENNER-FRINGS 1992]. Dabei waren vor allem Eichenkulturen bis zum Alter von 20 Jahren erheblich betroffen.

Die Schwarzerle hatte bayernweit einen Anteil von 14%. Sie wird vor allem als Damm- und Burgbaumaterial verwendet [PAGEL 1989]. Als Futterpflanze spielt sie dagegen nur bei Nahrungsknappheit eine Rolle und wird nur deutlich unterproportional zu ihrem Vorkommen genutzt. Zu einer ähnlichen Einschätzung kommt auch RECKER [1994].

Auch Winterlinde und Bergahorn wurden seltener genutzt. Dies gilt sowohl für das Untersuchungsgebiet als auch bayernweit. Die Esche lag mit einem Anteil von 5% von allen genutzten Baumarten an fünfter Stelle. Nadelhölzer waren als Nahrung weniger beliebt. Vor allem die harzreiche, grobborkige Kiefer, aber auch die Fichte wurde im Vergleich zu ihrer Häufigkeit selten gefällt (0,05%). Besonders die Fichte wurde aber am Ufersaum gefällt, jedoch nicht als Nahrung oder Baumaterial genutzt.

Insgesamt fällt der Biber zwar zahlreiche Baumarten, er bevorzugt aber deutlich Weichlaubhölzer (Weiden und Pappeln).

5.1.2 Durchmesserbereiche

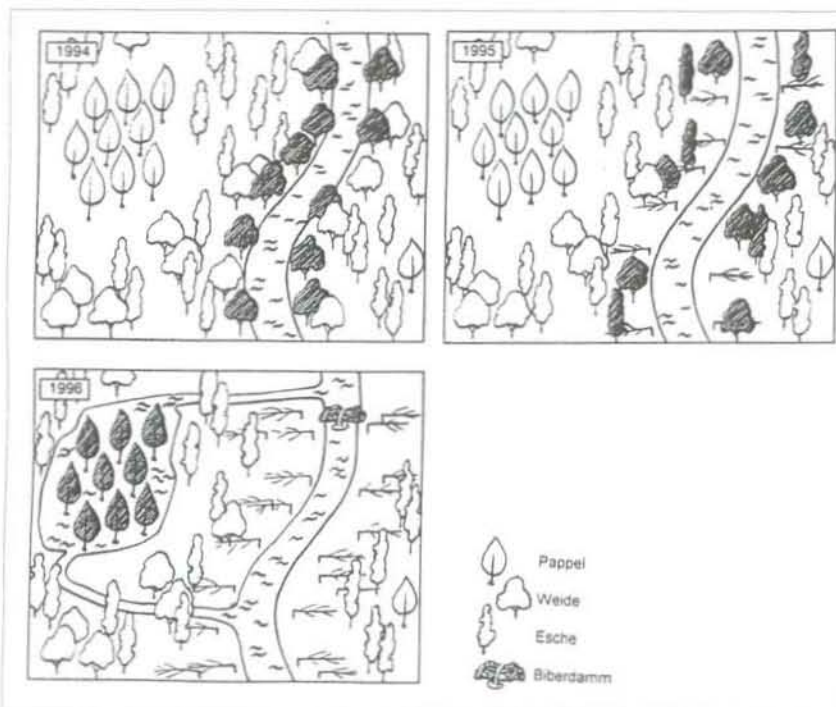
Zwei Drittel aller an der Mittleren Isar vom Biber genutzten Bäume hatten einen Durchmesser bis zu fünf Zentimetern. Nur ein Drittel der gefällten Stämme lag in einem stärkeren Durchmesserbereich zwischen 6 und 88 cm [ZAHNER 1997].

Das abtransportierte Ast- und Stammaterial war dagegen zu 98% schwächer als 16 cm. Stärkere Stämme nutzt der Biber nur teilweise, da diejenigen Stämme, die er nicht mehr zum Wasser transportieren kann, in der Regel auch nicht weiter verwertet werden. Nur ein kleiner Teil der Rinde und der Triebe wird bereits am Fällort verzehrt. Der Großteil der Nahrung wird bevorzugt im Wasser oder am Ufer aufgenommen [GEIERSBERGER 1986]. Auch das Material für den Wintervorrat, sowie für den Damm- und Burgbau muß er tragen können. Einen Hinweis auf den

maximalen Stammdurchmesser, den der Biber noch vollständig nutzen kann, sind die stärksten Ast- und Stammabschnitte, die abtransportiert wurden. Mit zunehmendem Durchmesser steigt der Energieverbrauch für den Transport der Astabschnitte, während der Anteil der nutzbaren Rinde abnimmt. Schwächere Bäume haben folglich einen im Verhältnis zum Stammvolumen höheren Rindenanteil und sind dadurch normalerweise attraktiver als starke Bäume. Anders ist die Situation lediglich im Herbst, bei der Anlage des Wintervorrats.

5.1.3 Entfernung der Fällplätze vom Ufer

Der Biber bewegt sich leichter im Wasser als an Land, und auch der Transport von Stammteilen ist im Gewässer müheloser. Daher sucht er seine Nahrung bevorzugt am Gewässersaum, da dies aus energetischen Gründen günstiger ist und eine rasche Flucht vor Beutegreifern ermöglicht. Die Biber nutzen daher den Uferbereich besonders intensiv. Findet er im Uferbereich jedoch nicht die bevorzugten Arten bzw. Dimensionen, so nutzt er im ufernahen Bereich ein größeres Baumartenspektrum von weniger beliebten Baumarten (Abb. 12). Dies geschieht jedoch nur in einem begrenzten Umfang. Weitere Laufstrecken und damit ein höherer Energieaufwand werden in Kauf genommen, um die bevorzugten Weiden und Pappeln zu fällen. FRYXEL [1992] stellte



bei Wahlversuchen mit Gehegebibern fest, daß die Fraßzeiten und die Zahl der geschnittenen Stöcke zu Testbeginn linear mit der Distanz zum Ufer abnahmen. Als die Nahrung ufernah geringer wurde, verlagerten die Biber ihre Aktivität auf entferntere Plätze mit günstiger Nahrung. Mit zunehmender Entfernung vom Gewässer nimmt also der Einfluß des Biber auf die Gehölze ab.

Abb. 12: Zunächst nutzen Biber ufernahe Weichlaubhölzer. Sind diese nur kleinflächig vorhanden, steigt die zurückgelegte Entfernung und andere Baumarten werden gefällt. Später versuchen Biber über den Dammbau neue Nahrungsquellen wie Pappelbestände zu erschließen (schraffierte Bäume = vom Biber gefällt).

Wird der Aufwand für die Nahrungssuche zu hoch, so erschließen sich Biber über den Aufstau von Gewässern neue Nahrungsquellen, zum Beispiel Pappelbestände. Nach dem Dammbau sinkt dann wieder die über Land zurückgelegte Entfernung. Der Biber ist somit in der Lage, bei geeigneten Geländebedingungen ein Gewässer so aufzustauen bzw. umzuleiten, daß er sich neue Nahrungsgrundlagen erschließen kann. Durch den Überstau können Biber leichter die schweren Ast- und Stammteile transportieren und der energetisch aufwendige Weg über Land verkürzt sich. Durch den Dammbau verbessert sich also die Nahrungssituation.



Abb. 13: Biber nehmen bevorzugt Nahrung am Gewässerrand zu sich [Foto: MAGERL].

Eine bayernweite Befragung der Forstämter ergab, daß die durchschnittliche Fällplatzentfernung bei 97% der Ansiedlungen unter 20 m lag (Abb. 13). Bei einer Untersuchung in den Donauauen bei Wien befanden sich alle Fällungen innerhalb von 30 m entlang des Gewässers [SIEBER 1987].

Die weitesten Distanzen wurden zurückgelegt, um dabei gezielt Weichlaubhölzer zu fällen. In einzelnen Fällen schnitten Biber auch Bäume in bis zu 200 m Entfernung vom Gewässer. Um seine bevorzugten Nahrungspflanzen aufzufinden, hilft ihm sein extrem gut entwickelter Geruchssinn [PILLERI 1988].

Nach Auffassung von HEIDECHE und KLENNER-FRINGES [1992] trägt auch die bessere Deckung im Wald dazu bei, daß sich Biber weiter vom sicheren Gewässer entfernen. Neben dem Nahrungsangebot hat auch der Feinddruck Auswirkungen auf die zurückgelegte Strecke. Biber in Bärengeländen nutzen vergleichsweise weniger Bäume und entfernen sich nur selten weiter als 30 m vom Ufer. In Gebieten ohne bibergefährliche Beutegreifer legen sie dagegen über 200 m lange Strecken zurück [SMITH et al. 1994]. Auch nach Beobachtungen von MCGINLEY und WHITHAM [1985] entfernten sich Biber in Gebieten ohne Prädationsdruck durch den Wolf weiter vom Ufer. Die Distanz, die der Biber zu einem Fällplatz zurücklegt, hängt somit von dem vorhandenen Arten- und Durchmesserpektrum, der Deckung und dem Prädationsdruck ab.

5.1.4 Jahreszeitliche Nutzung

Die Fällaktivität im Jahresverlauf erreicht einen ersten Höhepunkt im März und ein deutliches Maximum im Herbst. Nach einer Untersuchung in den Isarauen wurden die stärksten Bäume im Oktober gefällt. Über die Hälfte aller Fällungen (52%) konzentrierte sich auf die Monate September bis Dezember. Dagegen wurde nur ein Drittel der verholzten Pflanzen zwischen Januar und April und nur ein Fünftel zwischen Mai und August (17,9%) gefällt. Insgesamt werden im Herbst zur Anlage des Wintervorrates deutlich mehr und stärkere Bäume genutzt als zu allen anderen Jahreszeiten.

Die im Herbst gefällten Bäume waren im Durchschnitt um rund 8 cm stärker als im Sommer und um 6 cm dicker als im Frühjahr [ZAHNER 1997]. Im Jahresverlauf wurden Weiden stärker genutzt als Pappeln. Im Frühjahr begann die Aktivität mit Schnitten an der Weide. Im Sommer wurden dann überwiegend schwache Weidenzweige und krautige Pflanzen gewählt.

5.1.5 Einfluß auf Grundfläche und Baumartenspektrum

Im uferfernen Streifen der Untersuchungsgebiete nutzten die Biber nur rund ein Viertel bzw. die Hälfte der Baumarten im Vergleich zu den ufernahen Flächen. Pappeln und Weiden wurden auch in größerer Distanz zum Gewässer gefällt. Die Grundfläche der Pappeln sank sowohl im ufernahen als auch im uferfernen Bereich durch den Biber ab. Insgesamt ging die Pappelgrundfläche im Uferstreifen bis zu 75% zurück. Anders war die Situation bei der Weide. Obwohl der Biber zahlreiche Bäume schnitt, wirkte sich dies insgesamt nur wenig auf die Grundflächenhaltung aus. Die genutzten Weiden hatten überwiegend geringe Dimensionen und regenerierten sich rasch über Stockausschläge.

Insgesamt kann der Biber im ufernahen Streifen die Grundfläche der bevorzugten Baumarten deutlich herabsetzen, vor allem wenn es sich um Baumarten mit geringer Regenerationsfähigkeit und starkem Durchmesser handelt. Im uferfernen Bereich übt er einen geringen Einfluß auf den Bestockungsgrad aus, wenn im Uferbereich genügend geeignete Nahrung vorhanden ist. Wird der Bestockungsgrad gleichmäßig auf der Fläche abgesenkt, so können verbleibende Bestandsglieder in jungen Bestandesaltern ihre Kronen ausbauen, und der Verlust an Grundfläche kann durch höheren Zuwachs der Einzelbäume ausgeglichen werden. Anders ist die Situation, wenn größere zusammenhängende Flächen genutzt werden. In diesem Fall können die verbleibenden Bestandsglieder nicht mehr den Grundflächenverlust kompensieren.

5.1.6 Regenerationsfähigkeit der Gehölze und Nachhaltigkeit der Nutzung

Die Baumarten regenerieren sich unterschiedlich stark nach der Fällung. Eine Möglichkeit die Austriebsfähigkeit und Biomasseproduktion zu beurteilen, ist die Länge und die Zahl der gebildeten Stockausschläge. Die Untersuchungen ergaben, daß die Länge der Stockausschläge mit zunehmendem Durchmesser zunächst anstieg, und dann stark zurückging (Optimumskurve). Eine Ausnahme bildeten lediglich die Weidenarten. Mit zunehmendem Stockdurchmesser nahm die Länge der Triebe ab. Das stärkste Regenerationsvermögen von allen untersuchten Baumarten zeigte dabei die Purpurweide (*Salix purpurea*). Nach SCHIRMER [1996] liegt der Höhepunkt des laufenden Zuwachses und damit der jährlichen Biomasseproduktion bei Weiden im Alter von 2 bis 4 Jahren, bei Balsampappeln zwischen 4 und 10 und bei Aspe und Schwarzpappel zwischen 10 und 15 Jahren. Die leistungsfähigste Strauchweide, die sich ebenfalls rasch nach dem Biberschnitt regenerieren kann, ist nach diesen Befunden die Korbweide (*Salix viminalis*).

Um eine hinreichende Regeneration und damit eine dauerhafte Biberansiedlung zu ermöglichen, sind rund 2-3 ha Weichlaubholz in einem Alter zwischen 15 und 25 Jahren in einem Biberrevier nötig [PAGEL 1994]. HEURICH [1994] hält dagegen Flächengrößen von 4,5 bis 5,5 ha für eine nachhaltige Nutzung durch den Biber erforderlich. Welche Flächengrößen tatsächlich benötigt werden, hängt von der "Produktivität des Weichlaubholzes" ab und davon, ob ein Wintervorrat angelegt wird oder nicht. Generelle Aussagen zur Flächengröße können daher nicht getroffen werden.

Im Untersuchungsgebiet Isarau änderte sich die Struktur der ufernahen Weidenkomplexe durch den Einfluß des Bibers. Weiden mit großen Durchmessern wurden seltener, während die vom Biber geschnittenen, stark verzweigten Weidenbüsche zunahmen.

In der Literatur finden sich sowohl Angaben über eine nachhaltige Nutzung der Nahrungsgrundlagen, als auch Berichte über eine Übernutzung der Ressourcen. SIEBER [1989] beschreibt für die Inn- und Salzachauen, daß die Reviere in der Regel dauerhaft bewohnt werden. Für die Donauauen bei Wien kommt KREBS [1984] zu dem Schluß, daß Biber überwiegend den Biomassezuwachs des Auwaldes abschöpfen. In nordischen Wäldern mit kürzeren Vegetations- und längeren Regenerationszeiträumen werden dagegen die Nahrungsressourcen häufig übernutzt [JOHNSTON & NAIMAN 1990].

Aber auch in Mitteleuropa gibt es zahlreiche Hinweise, daß der Biber manche Lebensräume nicht dauerhaft besiedeln kann. Nachdem die verfügbare Nahrung weitgehend aufgebraucht ist, weicht er auf günstigere Biotope aus [JORGA 1979, HEIDECKE & HÖRIG 1986, RECKER 1994, HEURICH 1994].

Der Biber besiedelt verschiedene Habitattypen. Die Nahrungsbasis ist demzufolge äußerst unterschiedlich. Bei den großen, gestuften Auwaldkomplexen mit zahlreichen Baum- und Straucharten, sowie umfangreichen, sich regenerierenden Weichholzaunen handelt es sich um die produktivsten und artenreichsten Areale Mitteleuropas [GERKEN 1988, PLACHTER 1991]. Diese Gebiete mit einem großen Nahrungsangebot können Biberfamilien permanent besiedeln. An Bach- oder Flußläufen mit einem schmalen Auenband und mit geringen Anteilen an Weichlaubhölzern können sich dagegen die Nahrungsgrundlagen im Laufe der Zeit erschöpfen. Die Tiere sind dann gezwungen auszuwandern. Diese Situation kann sowohl natürlich (zum Beispiel an Mittelgebirgsbächen) als auch anthropogen bedingt sein, zum Beispiel durch eine landwirtschaftliche Nutzung bis an den Gewässerrand. Generell sind aber temperate Wälder infolge ihrer hohen Biomasseproduktion eher in der Lage, die Nutzung durch den Biber zu kompensieren als boreale Waldgebiete.

Auch wenn einzelne Reviere zwischenzeitlich verlassen werden, ist eine Rückkehr der Biber nach Regeneration der Nahrungspflanzen wahrscheinlich. Bach- und Flußauen mit Weichlaubhölzern anzureichern, kann einer Übernutzung der Gehölzvegetation vorbeugen und damit Schäden an Wirtschaftsbaumarten verringern. Dennoch wird auch bei einem hohen Anteil an Weichlaubholz immer ein gewisser Prozentsatz an anderen Baumarten durch den Biber genutzt werden.

5.1.7 Auflichtung

Das Ausmaß, in dem der Biber das Kronendach des Waldes auflichtet, ist von der betreffenden Baumart abhängig. Vor allem Pappelbestände waren an der Mittleren Isar besonders stark betroffen (Abb. 14). Hier nutzte der Biber größere zusammenhängende Flächen bis zu 1,3 ha Ausdehnung [ZAHNER 1997]. Der Schwerpunkt der Fällaktivität verlagerte sich dabei jährlich auf andere Teilflächen. Bereiche, in denen der Biber bereits zahlreiche Stämme gefällt hatte und nur noch wenige Bäume verblieben waren, wurden im nächsten Herbst nicht mehr aufgesucht (Abb. 16). Dagegen wurden neue Fällplätze in noch geschlossenen Pappelbeständen beobachtet, wo die bevorzugte Baumart auf engem Raum in großer Menge vorkam. Biber kehrten, nachdem sie einen Fällplatz verlassen hatten, manchmal erst nach zwei bis drei Jahren wieder zurück [SIEBER 1989].

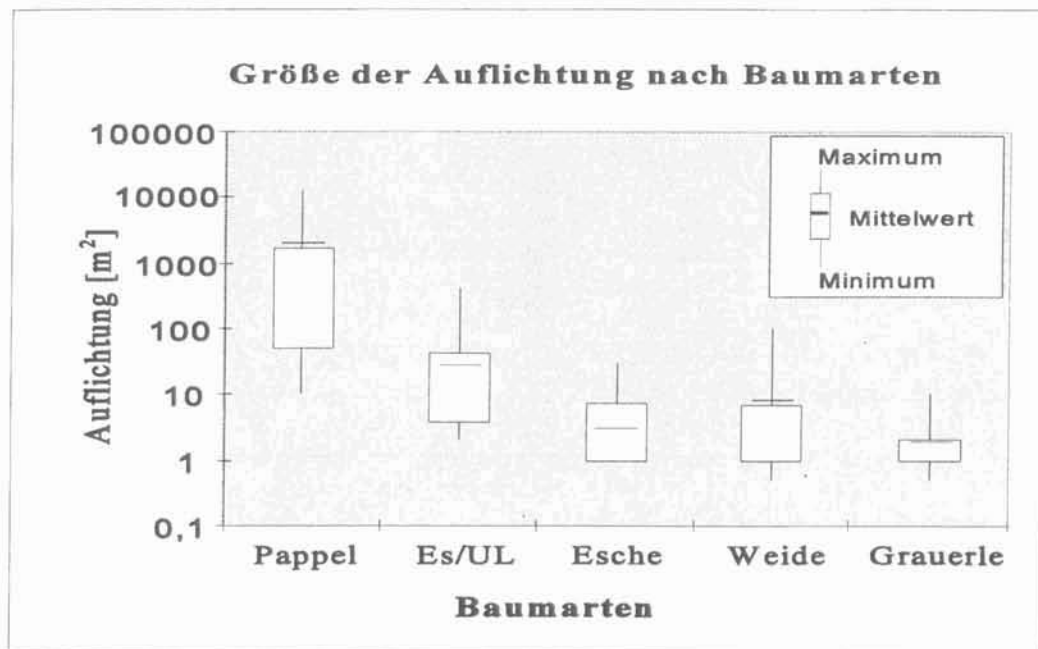


Abb. 14: Die Größe der Auflichtung durch den Biber hängt stark von der Baumart ab und kann in weitem Rahmen schwanken. Dargestellt am Beispiel der Mittleren Isar. (Innerhalb der "box" liegen jeweils 50% der Stichproben).

Im Zusammenhang mit der Auflichtungsgröße sind auch die waldbaulichen Anbau- und Erziehungsmethoden der Pappeln von Bedeutung. Pappeln werden aus Pflegegründen in großen Pflanzabständen (5x5 bis 7x7 m) angebaut [BREITWIESER 1981, BURSCHEL & HUSS 1987], um frühzeitig eine optimale Kronenentwicklung zu ermöglichen. Auch wenn nur wenige Bäume durch den Biber gefällt werden, entstehen so größere Lücken. So lagen die Auflichtungen in Pappelbeständen der Mittleren Isar zwischen 15 m² und 13.000 m², bei einem Mittelwert von 1600 m² (Abb. 14).

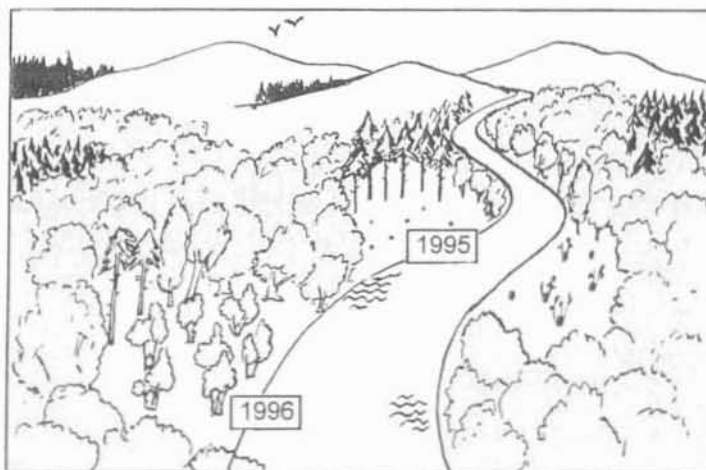
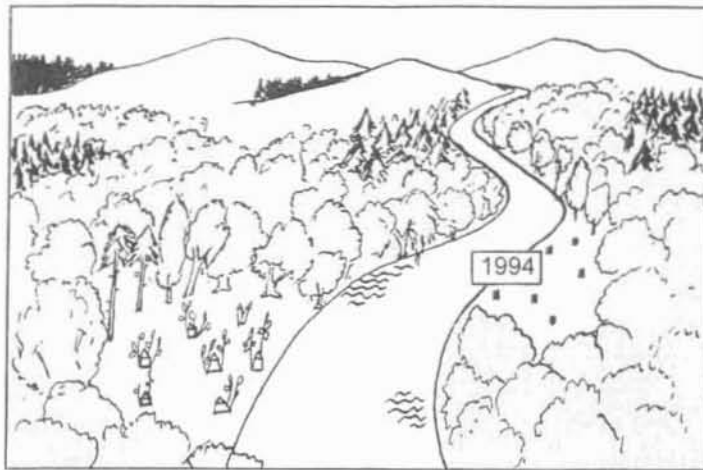
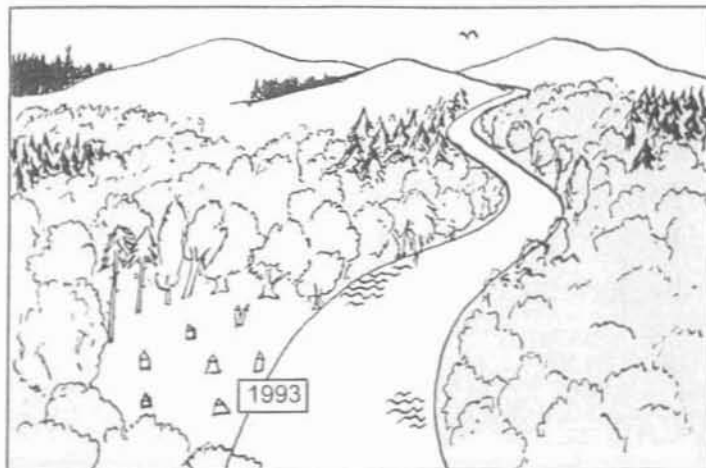


Abb.15: Die herbstlichen Fällungen der Biber konzentrieren sich auf wenige Plätze. Im folgenden Jahr werden häufig neue Bereiche aufgesucht. Doch nach einigen Jahren kehren die Biber wieder an die alten Fällplätze zurück, die sich inzwischen regeneriert haben.

Auch RUBECK [1994] berichtet von "kleinflächigen Kahlhieben" in mit Weiden und Eschen bestockten Flächen (BHD 8 - 12 cm). Dabei wurden Flächengrößen von 100 bis 150 m² aufgelichtet. PAGEL [1994] geht bei 6jährigen Korbweiden von 3.250 m² und bei 20jährigen Aspen von 900 m² jährlicher "Abnutzungsfläche" aus. Durch Überflutung und Fällung können nach Angaben von NAIMAN et al. [1986] Biber Wälder bis auf 10% Beschirmungsgrad auflichten.



Abb. 16: Besonders die vom Biber bevorzugt gefällten Strauchweiden regenerieren sich rasch nach dem Fraß. Ist die Weidenfläche groß genug, ist eine nachhaltige Nutzung möglich.

Die bayernweite Befragung der Forstämter ergab, daß Biber überwiegend "einzelstammweise" nutzten (67%). In rund einem Drittel der Meldungen waren Bestände gruppenweise aufgelichtet worden (um 1000 m²). Nur in Einzelfällen kamen flächige Fällungen mit mehr als 0,5 ha Größe vor. Die Fällplätze waren lokal konzentriert (41%), zum Teil auch gleichmäßig entlang des Ufers verstreut (17%). In den meisten Ansiedlungen kam aber eine Kombination aus beiden Verteilungsmustern vor (42%).

Im ufernahen Bereich können Biber durch die Baumfällung erhebliche Auflichtungen verursachen. Über den verstärkten Lichteinfall haben hauptsächlich Pionierbaumarten und wärme-liebende Pflanzen Ansamlungschancen. Auf diese Weise haben die Eingriffe auch einen wesentlichen Einfluß auf die Artenzusammensetzung der Baumschicht. Da sie vor allem in Habitaten mit wenig Weichlaubholz selektiv Weichlaubbbäume auch in Nadelbaumbeständen nutzen, kann es

in bestimmten Fällen zu einem Rückgang der Mischbaumarten kommen. Dabei ist die Regeneration der Weichlaubhölzer im Bestandesinneren stark eingeschränkt, da lichtbedürftige Stockausschläge wegen Lichtmangels absterben. Am Ufersaum ist die Situation anders. Der starke Verbißdruck der Biber begünstigt vor allem das Weichlaubholz, während andere Arten, die wenig regenerationsfreudig sind, zurückgehen. Die Biber setzen durch ihre Aktivität die Sukzession immer wieder auf eine frühere Entwicklungsphase zurück, wobei raschwüchsige, stockausschlagfähige und frostharte Pionierbaumarten begünstigt werden (Abb. 16). Voraussetzung ist jedoch, daß die Weichlaubholzflächen groß genug sind, um über ihre natürliche Regenerationsfähigkeit eine nachhaltige Nutzung durch den Biber zu ermöglichen. Ist dies nicht der Fall, steigt die zurückgelegte Distanz an und es werden auch andere Laubhölzer genutzt. HEURICH [1994] beschreibt eine ähnliche Situation an der Sinn, wo Biber nach einer Übernutzung der Weiden und Pappeln verstärkt Harthölzer fällten.

In ungleichaltrigen, gruppen- bis truppweise gemischten Beständen ist der Einfluß auf Zusammensetzung und Auflichtung geringer, da die Fällplätze des Bibers relativ klein bleiben. Die entstehenden, kleinflächigen Durchbrechungen des Kronendachs können die verbliebenen Bäume in der Regel ausgleichen. Ein kleiner Flächenanteil einer Nahrungsbaumart verringert zudem die Wahrscheinlichkeit eines Dammbaus, da es sich für den Biber nicht lohnt, für die Nutzung weniger Bäume einen Damm zu errichten.

5.2 Dammbau

Die Fähigkeit Dämme zu bauen erlaubt es dem Biber Lebensräume zu seinem Vorteil umzugestalten. Deswegen wird er auch in der Literatur immer wieder als eine Schlüsselart der Auen bezeichnet. Die Dammbauaktivität führt aber durch die damit verbundenen Überflutungen und Vernässungen zu Konflikten mit der Landnutzung.

5.2.1 Häufigkeit und Anzahl

Bayernweit waren in 19% der Ansiedlungen Dämme vorhanden. In einer Untersuchung über Elbebiber konnten in 43% der Reviere Dämme festgestellt werden [HEIDECKE & KLENNER-FRINGS 1992]. Dort lag allerdings die Bestandesdichte wesentlich höher.

Mit zunehmender Dichte der Biberpopulation wird ähnlich wie in Sachsen-Anhalt [HEIDECKE 1992] auch in Bayern die Anzahl der Dämme ansteigen. Dennoch wird die Zahl der Reviere mit Dämmen, ebenso wie die Zahl der Dämme in den Revieren, wahrscheinlich nicht die Werte

Nordamerikas erreichen. So baut der Nordamerikanische Biber (*Castor canadensis*) Dämme in der Regel schon bei der Besiedelung eines Gebietes, oft noch vor dem Bau der Burg [SHADLE 1956, RUE 1964, HODGDON 1978]. Dämme gehören folglich zu den Strukturen, die sich *Castor canadensis* regelmäßig schafft, während *Castor fiber* nur unter besonderen Umweltsituationen Dämme errichtet.

Dämme wurden in Bayern überwiegend an kleineren Fließgewässern angelegt, die weniger als 2 m tief (92%) und 5 m breit (66%) waren. Das Gelände, in denen Dämme errichtet wurden, war überwiegend flach (63%), bis schwach geneigt (20%). Somit lagen 83% der Biberdämme in Bereichen mit geringer Reliefenergie. Durch die Anlage von Dämmen an flachen Stellen, konnten mit dem gleichen Bauaufwand größere Flächen überstaut und Nahrungsquellen leichter zugänglich gemacht werden.

Die Untersuchungsergebnisse decken sich mit anderen Beobachtungen. Mit der Verflachung des Geländes stieg an der Elbe die Zahl der Ansiedlungen mit Dämmen an [HEIDECKE & KLENNER-FRINGES 1992]. Das Abfließvolumen wurde neben dem Gefälle als auslösender Faktor für den Dammbau ermittelt. So lagen 75% der Dämme in Revieren mit geringem bis sehr geringem Abfluß. McCOMB et. al. [1990] kommen bei einer Untersuchung im östlichen Oregon zu dem Ergebnis, daß ein Gefälle von weniger als 15% ein wichtiger Faktor für den Dammbau ist.

5.2.2 Gründe und Zeitpunkt der Dammbauaktivität

Die Gründe für den Dammbau sind vielfältig. Zahlreiche Autoren nennen die Stabilisierung der Wasserführung, so daß das Gewässer nicht austrocknet oder tief genug wird als den Hauptgrund [zum Beispiel HINZE 1950, GEIERSBERGER 1986, ROSE 1992]. So liegen im Bereich der Mittel-elbe 59% der Ansiedlungen an Gewässern, die keine kontinuierlich ausreichende Wasserführung aufweisen [HEIDECKE und KLENNER-FRINGES 1992]. Bayernweit trockneten jedoch nur 6% der besiedelten Gewässer gelegentlich aus.

Auch die sich verschlechternde Nahrungssituation kann ein weiterer Auslöser sein [ZAHNER 1997]. Bei geringer werdender Nahrungsbasis staut der Biber Gewässer auf und erschließt sich so neue Nahrungsquellen, die er bislang wegen zu großer Entfernung vom Ufer nicht nutzen konnte.

Im Gebiet der Mittleren Elbe stellte man einen Zusammenhang zwischen Besiedlungsdichte und Dammbauaktivität fest. So stieg die Zahl der errichteten Dämme mit zunehmender Populationsdichte von 31% im Jahre 1973, auf 48% im Jahr 1990 an [HEIDECKE 1992].

Biber beginnen in der Regel mit dem Dammbau im Spätsommer bei Niedrigwasser. Ähnliche Beobachtungen liegen aus Schweden vor [WILSSON 1966], wo Biber Anfang August mit der Dammbauaktivität begannen. Auch DJOSCHKIN & SAFONOW [1972] beschreiben die "Ausbesse- rung" der Biberdämme in der zweiten Sommerhälfte bei Niedrigwasser. Versuche mit Gehegebi- bern ergaben im Herbst einen besonders starken Bautrieb [RICHARD 1967].

Der Dammbau erreicht somit seinen Höhepunkt zu einer Zeit, wo Äste und Stammteile als Wintervorrat zur Burg transportiert werden. Für die Anlage des Wintervorrates werden deutlich stärkere Bäume gefällt als zu anderen Jahreszeiten. So ist es energetisch günstig die schweren bis zu 1 m langen und bis zu 25 cm dicken Baumteile über Wasser zu transportieren.

Demnach sind folgende Gründe für den Dammbau verantwortlich:

- ▶ Er ermöglicht dem Biber auch Gewässer zu besiedeln, die ohne Dammbau zum Schwim- men zu flach wären oder die austrocknen würden (Lebensraumoptimierung)
- ▶ Das aufgestaute Wasser sichert die Burg und die Röhren, da deren Eingänge bei stabilem Wasserstand permanent unter Wasser liegen. Außerdem ermöglicht es dem Biber bei Gefahr abtauchen zu können (Feindvermeidung)
- ▶ Äste und Stammteile lassen sich so über größere Strecken leicht transportieren (Reduzie- rung des Energieaufwandes)
- ▶ Neue Nahrungsquellen können so erschlossen (Lebensraumerweiterung, Feindvermei- dung, Energieeinsparung) bzw. geschaffen werden (Biberteiche mit Teichrosen usw.).

5.2.3 Dammhöhe und Dammlänge

Biber können innerhalb kurzer Zeit ihre Dämme errichten. An einem Bach im Untersuchungs- gebiet stieg durch den Stau der Wasserspiegel in 21 Tagen um 71 cm. An einzelnen Tagen wurde der Damm bis zu 10 cm erhöht.

Die durchschnittliche Dammhöhe betrug in Bayern 1 m, wobei in Einzelfällen auch Höhen von 2 m erreicht wurden. ROSE [1991] ermittelte im Elbegebiet maximale Höhen von 1,7 m bei einer mittleren Höhe von nur 53 cm. Der Wasserspiegel von Fließgewässern wurde also maximal um rund 1,5 m über den Normalstand angehoben. Die Dammlängen schwanken in Bayern zwischen 2 und 100 m und liegen im Mittel bei rund 12 m. In den USA gibt es dagegen Dammlängen mit über 200 m [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972].

5.2.4 Biberteiche und Fließgewässer

Dämme verändern den Charakter von Fließgewässer kleinräumig und führen zu einem Rückstau. Dabei entstehen "Biberteiche" deren Größe von wenigen Quadratmetern bis zu mehreren Hektaren reicht.

Einige Autoren haben die Wirkung der Biberdämme auf die Entwicklung von Feuchtgebieten und den Wasserhaushalt untersucht. So stellten WOO und WADDINGTON [1990] fest, daß durch Biberdämme deutlich mehr Wasser in einem Gebiet gespeichert wird und die Versickerungsrate sowie die Sedimentation vor den Dämmen zunimmt. In einigen Fällen konnten selbst kleine Biberdämme (4 - 18 m³ Holz) 2.000 bis 6.000 m³ Sediment zurückhalten [NAIMAN et al. 1986]. Umgerechnet waren dies 125 kg Sediment pro Quadratmeter Wasserfläche. In Biberteichen kommt es so zu einer Anreicherung von organischem Kohlenstoff, Stickstoff und anderen Nährelementen [NAIMAN et al. 1986, NAIMAN & MELLILO 1984]. Auch auf den Wasserchemismus haben die Dämme Auswirkungen. Nach Untersuchungen von SMITH et al. [1991] können Biberteiche mit ihrem höheren pH-Wert die Versauerungstendenzen von Gebirgsbächen in den Adirondack Mountains im US-Bundesstaat New York abpuffern. Doch der Einfluß des Bibers auf das Fließgewässer ist lokal begrenzt. Nach einer Untersuchung von HARTHUN [1996] im Spessart sind die Auswirkungen auf den Bach unterhalb des Reviers "außerordentlich gering".

Der Dammbau kann sich auch regulierend auf Hochwasserereignisse auswirken. So wurden an einem Zufluß des Sastop-Rivers (US-Bundesstaat Washington) alle Biberdämme beseitigt, am anderen Zufluß wurden diese dagegen belassen. Im ungestauten Gewässer kamen extreme Hochwasserspitzen zustande, während am Zufluß mit Biberdämmen die Hochwässer ausblieben [DJOSCHKIN & SAFONOW 1972; KURT 1982]. Bei Starkregenereignissen puffern Dämme also die Hochwasserspitzen ab, und das Wasser wird gleichmäßiger abgegeben als in einem Fließgewässer ohne Biber [WOO & WADDINGTON 1990]. Infolge der geringeren Dammbauaktivität des Europäischen Bibers ist allerdings sein Beitrag zum Hochwasserrückhalt und zur Retention gegenüber dem Amerikanischen Biber geringer.

Die Haltbarkeit der Biberdämme ist sehr unterschiedlich. Solange das entsprechende Revier besetzt ist werden auch die Dämme instand gehalten. Schäden bessern die Biber, außer bei Hochwasser, sofort wieder aus [HODGON 1978]. Von der Entstehung eines Damms bis zu seinem völligen Zerfall und der Rückkehr zu einem unbeeinflussten Fließgewässer können dabei Jahre bis Jahrhunderte vergehen [NAIMAN et al. 1988].

5.2.5 Grundwasserspiegel

An einem Fließgewässer des Untersuchungsgebietes in der Isarau bei Freising (Acherl) wurden langjährige Meßreihen von Grundwasserständen analysiert. Daraus ergab sich, daß nach dem Dammbau ein deutlicher Grundwasseranstieg von mehr als 50 cm stattgefunden hat (gemessen in 100 m Entfernung vom Damm). Nach einem Dambruch sank, zeitverzögert, auch der Grundwasserspiegel wieder ab [ZAHNER 1997].

5.2.6 Artenvielfalt

Biber verändern durch den Dammbau die Lebensbedingungen für Tier- und Pflanzenarten im und am Wasser. Oberhalb des Damms sinkt die Fließgeschwindigkeit, der Sauerstoffgehalt nimmt ab, die Algenproduktion und die Kohlenstoffakkumulation steigen hingegen an. Flußabwärts nimmt der Sauerstoffgehalt dagegen nach dem Überströmen des Biberdamms zu [NAIMAN et al. 1986]. Die Artenzahl von Wirbellosen (Libellen, Zweiflügler, Köcherfliegen, Eintagsfliegen) verringerte sich in Biberseen in den Adirondack Mountains (US-Bundesstaat New York), während die Individuenzahl stieg [SMITH et al. 1991]. Die Arten- und Individuenzahlen der Wirbeltiere waren dagegen an Biberseen höher als an den übrigen Fließgewässerabschnitten [NEFF 1957, APPLE et al. 1984, HAMMERSON 1994].

5.2.7 Baumarten im Bibersee

Durch den Dammbau wurden Waldflächen im Untersuchungsgebiet überstaut. Die Höhe der Überflutung beeinflusste bei allen Baumarten die Geschwindigkeit des Absterbens maßgeblich. Lediglich einigen Weidenarten (Silber- und Purpurweide) gelang eine Anpassung an die permanent hohen Wasserstände. Die Wassertiefe durfte aber 30 bis 40 cm auf Dauer nicht überschreiten. Auch NUMMI [1989] berichtet von Weiden in Finnland, die trotz mehrjähriger Überflutung vital waren, während alle anderen Baumarten abstarben.

Die Tatsache, daß das Wasser im Teich nicht stagniert, sondern leicht fließt, ist offenbar für das Überleben der Weiden ausschlaggebend [GILL 1970]. Die Weiden stellen sich auf die Überflutung im Stammfußbereich ein, indem sie innerhalb von wenigen Wochen Adventivwurzeln bilden. Damit gelingt es ihnen, den wassergebundenen Sauerstoff für die Wurzelatmung zu nutzen [GERKEN 1988].

Bei langanhaltendem Hochwasser kann es dagegen, anders als im Biberteich, zu Sauerstoffmangel und zum Absterben der Weiden kommen. Im Flachwasserbereich von Biberteichen können somit lediglich Weidenarten der Weichholzau überleben. Andere europäische Baumarten ertragen diese Bedingungen nicht auf Dauer. Gleichzeitig mit dem Absterben der Baumbestände wandern Wasserpflanzengesellschaften ein.

Bricht der Damm und der Teich läuft aus, so ist die Geschwindigkeit der Wiederbewaldung von der Artenzusammensetzung angrenzender Waldbestände abhängig [SCHOTT 1934]. Teilweise wandern kurz nach dem Dambruch Pionierarten, wie Weiden und Aspen ein und die Waldentwicklung schreitet schnell voran. In anderen Fällen, vor allem bei hohem Verbißdruck und hoher Bodenfeuchte, bleiben die Flächen über zwanzig Jahre fast unverändert [SCHOTT 1934].

5.2.8 Räumliche Beziehung zwischen Damm und Burg

Die Burg oder der Bau bildet das Zentrum des Biberreviers. Die vorhandenen Dämme sind wesentlicher Bestandteil dieses Kernlebensraumes. Da die Dämme unterschiedliche Funktionen besitzen können, variiert die Entfernung der Burg zum Damm mitunter erheblich; in Bayern schwankte diese zwischen 5 und 80 m.

Dient der Damm überwiegend dazu, einen gleichmäßig hohen Wasserstand zu erhalten, so wird er häufig in unmittelbarer Nähe zur Burg bzw. zum Uferbau angelegt. Damit können die Eingänge zur Burg immer unter Wasser gehalten werden. Zielt der Damm darauf ab Nahrungsquellen zu erschließen, ist die Entfernung zur Burg weniger entscheidend. Vielmehr muß sich das Gelände eignen, um das Gewässer in die bevorzugten Bestände umleiten zu können.

Das Alter von Burgen kann ebenso wie das der Dämme sehr hoch sein und von vielen Bibergenerationen bewohnt und unterhalten werden. Dies bedeutet, daß sich gerade die forstliche Planung wegen ihrer Langfristigkeit auf Biberreviere einstellen kann.

5.3 Raumnutzung

Im Herbst hielten sich die Biber im Untersuchungsgebiet häufiger an Land auf, um Bäume für den Wintervorrat zu fällen. Alle im Untersuchungsgebiet mit Halsbandsendern (Telemetrie) versehenen Tiere (Abb. 17) verlagerten ihren Aktivitätsschwerpunkt von den weit entfernten Fällplätzen (Bäume mit größeren Durchmessern) im Herbst, zu burgnahen Beständen im Winter.



Abb. 17: Biber mit Halsbandsender mit langsamer Land- und schneller Wasserpulsfrequenz [Foto: ZAHNER].

Die Ergebnisse der Bewegungsmelder, die an den Biberpfaden befestigt waren, bestätigten ebenfalls die Ergebnisse der Telemetrie [ZAHNER 1997]. Bis Mitte November nutzten die Biber stärkere Weiden und Pappeln. Danach wurden die burgfernen Bereiche (> 300 m) nur noch selten aufgesucht und nur noch ufernah schwache Weiden gefällt.

Die burgferneren Bereiche mit hochwertiger Nahrung wurden also bereits in der wärmeren Jahreszeit genutzt, wo ein Wassertransport über weitere Strecken kein energetisches Problem darstellte. Nach dem Wintereinbruch wurde der Wintervorrat kaum noch aufgestockt. Die ufernahen Weidengebüsche dienten lediglich als Sofortnahrung. Im Frühjahr stieg die Aktivität auf diesen Flächen als erstes wieder an. Auch die jungen Biber wurden von den erwachsenen Tieren zunächst in diese Bereiche geführt.

Die Aktivitätsschwerpunkte verschoben sich je nach dem aktuellen Nahrungsangebot und den

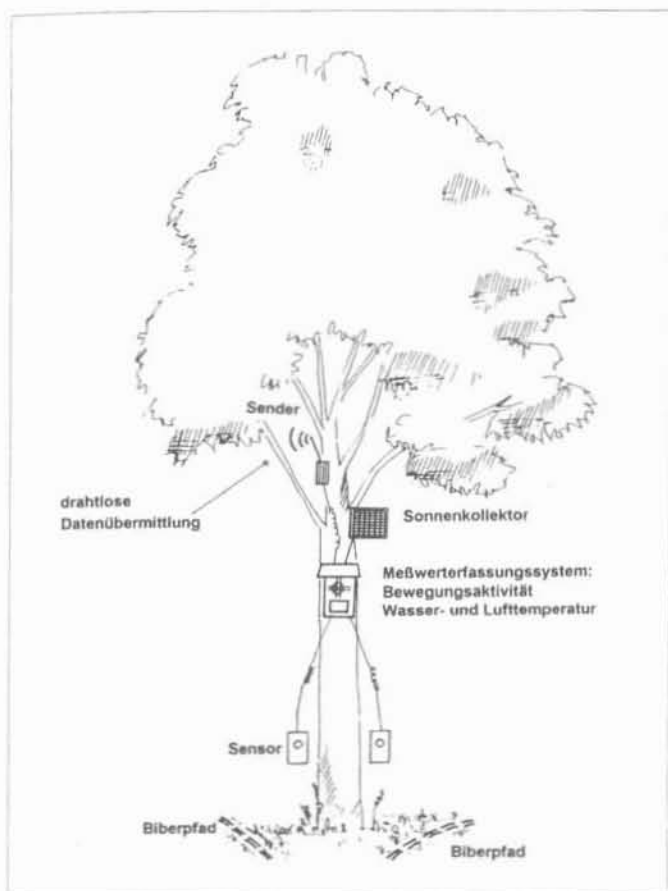


Abb.18: Neben der Telemetrie gaben Bewegungsmelder entlang von Biberpfaden Auskunft über Aktivitätsschwerpunkte der Biberfamilien.

-bedürfnissen. Demnach wird das Nahrungsangebot in einem Gebiet häufig nicht gleichmäßig genutzt, sondern es treten örtliche Schwerpunkte auf. Die Aktivität an einem Fraßplatz stieg nicht schlagartig an, sondern nahm langsam zu und flachte langsam wieder ab. Auch innerhalb einer Nacht wurden häufig mehrere Fraßplätze aufgesucht. Möglicherweise wurden die Fraßplätze deshalb verlagert, weil die bevorzugten Baumarten oder Dimensionen abgenutzt waren. Vielleicht steht der Wechsel der Fraßplätze auch mit einem Nährstoffungleichgewicht im Zusammenhang. Nach einer gewissen Nutzungsdauer könnte eine andere Nahrungspflanze mit anderen Zellinhaltsstoffen für einen ausbalancierten Nährstoffhaushalt von Bedeutung sein [STEPHANS & KREBS 1986].

Je nach Strenge des Winters ruht die Aktivität der Biber einige Tage bis Wochen. Auf das gesamte Verbreitungsgebiet der Tierart bezogen, passen sie ihre Aktivität den äußeren Witterungsbedingungen an. In milden Wintern sind sie häufiger an Land aktiv und nutzen ufernahe Gehölze.

Anhand der Fällschnitte, aber auch mit Hilfe der Bewegungsmelder wurde eine deutlich erhöhte Aktivität an Land ab Ende September festgestellt. Zu weiteren jahreszeitlichen Aktivitätsspitzen kommt es im Frühling zu Beginn des Blattaustriebes zwischen Mitte März und Anfang Mai.

Die abendliche Aktivität setzte auch im Sommer weit vor Beginn der Dämmerung ein (17.30 bis 18.00 Uhr). Auch um die Mittagsstunden wurde regelmäßig Aktivität registriert und beobachtet. Im Frühjahr und im Sommer wurden die einzelnen Aktivitätsphasen durch 3- bis 4-stündige Pausen unterbrochen. Im Herbst verbrachten die Biber mehr Zeit an Land, um den Wintervorrat anzulegen. In dieser Phase verkürzten sich die Aktivitätspausen entsprechend [ZAHNER 1997].

6 Strategien im Umgang mit dem Biber

Der Biber ist in der Lage sich gut an unsere Kulturlandschaft anzupassen. Daher gelang es ihm, weite Teile Bayerns wiederzubesiedeln. Die Tragfähigkeit seines Biotopes hat er in den meisten Bereichen noch nicht erreicht. Im vom Menschen dichtbesiedelten Mitteleuropa ist es aber vor allem die "gesellschaftliche Tragfähigkeit" die mittelfristig die geduldete Zahl der Biberansiedlungen bestimmt. Im Folgenden sollen daher denkbare Strategien im Umgang mit dem Biber aufgezeigt werden:

6.1 Koexistenz

Der Biber ist eine heimische Tierart des Auwaldes, die durch das Bayerische Naturschutzgesetz und die Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt ist. Um diese unterschiedlichen Zielsetzungen, einerseits die gesetzliche Verpflichtung zum Schutz des Bibers, andererseits der gesetzliche Schutz des Waldes vor Schäden (Bayerisches Waldgesetz), miteinander zu verbinden, stellt eine "gelenkte" Koexistenz die wichtigste Strategie dar. Das Prinzip "Schadensvermeidung" hat dabei stets Vorrang vor dem Grundsatz "Schadensbegrenzung". Dabei wird der Biber als Teil der Lebensgemeinschaft "Auwald" begriffen und versucht, einen Ausgleich zwischen den Interessen der jeweiligen Landnutzer und den Bedürfnissen des Bibers zu finden.

6.1.1 Lebensraumgestaltung

Auf Flächen, die vom Biber besiedelt sind und die forstlich genutzt werden, ist es für eine Koexistenz wichtig, zunächst den wirtschaftlichen Schaden an den Hauptbaumarten zu begrenzen. Der Anbau von bevorzugten Nahrungsgehölzen, wie Weiden und Aspen, im ufernahen Bereich führt dazu, daß diese überwiegend genutzt werden. Gleichzeitig müssen jedoch auch wertvolle Kulturen und Bestände im Abstand von bis zu 50 m vom Gewässer geschützt werden.

6.1.2 Mechanische Fraßabwehr

Im Untersuchungsgebiet Mittlere Isar wurden von PLANK und SCHWARZ [1988] Pappeln mit Polynet (engmaschiges Kunststoffnetz) umwickelt, um eine Fällung durch den Biber zu verhindern. Nach 5 Jahren waren alle mit Polynet geschützten Pappeln gefällt. Ein Teil der mit Drahtosen versehenen Pappeln war dagegen nicht genutzt worden.

Für den Schutz von Waldbeständeneignen sich Zäune von rund 1 m Höhe, deren Geflecht zur Wasserseite hin 20 cm umgelegt werden muß. Damit vermeidet man ein Untergraben durch den Biber. Damit der Zaun stabil bleibt, ist ein enger Pfostenabstand von ca. 2,5 m nötig. Unter feuchten Auwaldbedingungen und bei gelegentlichen Überschwemmungen ist die Lebensdauer der Zäune oft sehr gering. Es können aber auch Elektrozäune als Schutz gegen Biberschäden erfolgreich angewendet werden [HICKS 1977].

6.1.3 Chemische und physikalische Fraßabwehr

Bei der chemischen Abwehr von Bibern sind bereits zahlreiche Fraßabwehrstoffe untersucht worden. Die Verbiß- bzw. Schälschutzmittel "Cornitol", "Fegol" und "Wöbra" wurden im Untersuchungsgebiet auf ihre Wirkung getestet. Mit "Cornitol" oder "Fegol" behandelte Bäume wurden bald nach der Anwendung gefällt, bei "Wöbra" war drei Monate nach der Applikation noch kein Baum genutzt worden [PLANK & SCHWARZ 1988]. SCHOPF [1993] testete im Donaubereich die Mittel "Anti-Friedwild" (Bären- u. Wolfswitterung), "Hukinol" (Menschenwitterung), "ADAC-Wildzaunschäum" (Bären-, Luchs-, Wolfs- und Menschenwitterung), sowie Bibergeil, Menschen- und Hundehaare auf ihre Vergrämungswirkung. Dabei erwies sich keines der Mittel nachhaltig als geeignet.

Versuche mit Duftstoffen von Bäumen, die von Bibern gemieden werden, sowie mit bibereigenen Pheromonen und Steroiden sind derzeit noch im experimentellen Stadium [MÜLLER-SCHWARZE 1983, MÜLLER-SCHWARZE et al. 1994]. Physikalische Abwehrmaßnahmen wie Lichtblitze, Lärm sowie optische Abschreckung mit sich bewegendem Wolfssilhouetten zeigten keine dauerhafte Wirkung [GUENTHER 1956, HICKS 1977].

6.1.4 Dammdrainage

Um Überflutungen zu verhindern beziehungsweise besonders wertvolle Bestände zu schützen, besteht die Möglichkeit, Dammdrainagen einzubauen [ALMAND 1976, HICKS 1977, HEIDECHE 1985]. Voraussetzung für den Erfolg ist aber, daß die damit verursachte Wasserspiegelabsenkung vom Biber toleriert wird. Sinkt der Wasserspiegel zu weit ab, so ersetzt der Biber den alten Damm durch einen neuen kurz davor oder dahinter. Je länger der vorhandene Damm ist, umso wahrscheinlicher führt eine Dammdrainage zum Erfolg.

6.2 Beseitigen einer Biberansiedlung

Der Biber ist in Deutschland nach dem Bundesnaturschutzgesetz (§20e Abs.1 BNatSchG) und der Bundesartenschutzverordnung eine besonders geschützte Tierart. Gemäß §13 dieser Verordnung ist es unter anderem untersagt, besonders geschützte Tiere wie den Biber zu verfolgen. Artikel 17a des Bayerischen Naturschutzgesetzes (BayNatSchG) stellt zusätzlich auch Wohn- und Zufluchtsstätten dieser Tierarten unter Schutz. Biberkolonien oder Dämme dürfen daher nur mit einer Ausnahmegenehmigung entfernt werden. Diese Genehmigung wird von der Höheren Naturschutzbehörde nur erteilt um "erhebliche land-, forst-, wasser-, oder sonstige gemeinwirtschaftliche Schäden" abzuwenden. Die Beseitigung führt jedoch nur mittelfristig zum Erfolg. Existiert das Revier nämlich bereits längere Zeit, so führt die Zerstörung lediglich zu regelmäßigem Wiederaufbau mit zunehmendem Bedarf an Gehölzen als Baumaterial.

6.3 Verhindern einer Biberansiedlung

Es gibt Situationen, in denen Biber und Dämme zu gravierenden Konflikten führen können. Es kann deshalb sinnvoll sein, eine Reviergründung zu verhindern. Werden Burg und eventuell auch Damm in einer frühen Besiedelungsphase beseitigt, ist die Chance am höchsten, daß die Tiere weiterwandern [HICKS 1977].

Da Biber sowohl die Fluchtröhren, als auch ihre Baue und Burgen unterhalb der Wasserlinie in das Ufer graben, verhindert eine Versteinung die Besiedelung von Gewässerabschnitten. Die Steinschüttungen sind andererseits starke Eingriffe in die empfindlichen Uferrandzonen der Gewässer. Eine solche Maßnahme kann deshalb nur in Ausnahmefällen, wo großflächige Überflutungen zu erwarten sind, durchgeführt werden.

7 Schlußfolgerungen zur Integration des Bibers

Mit ansteigender Dichte nehmen auch die Konflikte mit den Landnutzern zu. Inwieweit sein Auftreten toleriert wird hängt dabei von dem Ausmaß des Schadens und von der Einstellung der Betroffenen zu diesem Tier ab. Derzeit unterliegt die Akzeptanz gegenüber dem Biber in Bayern einem Wandel. Im engen Zusammenhang damit stehen auch die Schäden, die der Einzelne akzeptiert, bevor er eine Erstattung fordert. Öffentlichkeitsarbeit, unbürokratische Hilfe bei Problemfällen und Programme, die zum Beispiel die Pflanzung geeigneter Waldbestände entlang von Gewässern fördern, können beitragen, Schäden zu vermeiden bzw. zu vermindern und dadurch die Akzeptanz zu erhöhen.

Für die Forstwirtschaft bestehen folgende Möglichkeiten, das Schadensrisiko zu senken bzw. die Schäden zu verringern:

7.1 Waldbau

Extensivierung von Uferstreifen

- ▶ Der Biber sucht seine Nahrung bevorzugt in unmittelbarer Burgnähe. Ist dies nicht möglich, so bewegt er sich entlang des Ufersaums im Wasser. Zur Nahrungssuche entfernt sich der Biber selten weiter als 50 m, meistens jedoch nur bis zu 20 m vom Ufer. Im Bereich von Biberansiedlungen ist es daher sinnvoll, einen 20 m breiten Uferstreifen nur extensiv zu bewirtschaften.

Fördern von Weichlaubholz im Bereich der Burg

- ▶ Um die forstwirtschaftlichen Schäden gering zu halten, ist es günstig, im ufernahen Bereich Weichlaubhölzer zu fördern und damit die Biberaktivität auf die Randzone des Gewässers (ca. 20 m breiter Uferstreifen) zu beschränken. Dabei ist es aus Sicht der Konfliktminderung besser, lokal größere Weichlaubholzkomplexe zu schaffen (insgesamt 2 - 3 ha), als auf ganzer Uferlänge einen schmalen Saum anzulegen. Geeignete Baumarten sind zum Beispiel Strauchweiden, die nach dem Verbiß rasch Stockausschläge bilden und sich regenerieren. Korbweide und Purpurweide sind je nach Standort die Arten mit der höchsten Biomasseproduktion. Aspen bilden stärkere Stämme aus und werden als Wintervorrat bevorzugt. Ufernahe Leitungstrassen und Wildäcker sind besonders geeignete Flächen um solche Weichlaubholzkomplexe anzulegen. Der uferfernere Bereich (>20 m bis 50 m) kann durch den Anbau wenig beliebter Baumarten, Zaunbau oder den Einsatz von Repellentstoffen unattraktiv gemacht werden.

Gemischte und gestufte Bestände

- ▶ Da Biber gezielt nur gewisse Baumarten und Dimensionen fällen, können in ungleichaltrigen und gemischten Beständen andere Bestandeglieder teilweise die entstandenen Lücken schließen. Bei kleineren Bestandesdurchbrechungen und im jüngeren Bestandesalter kann der Verlust durch höheren Zuwachs der verbliebenen Bäume mit noch plastischen Kronen kompensiert werden. Bei größeren Auflichtungen ist dies nicht mehr möglich. Sind Uferbereiche mit einem hohen Anteil an Weiden vorhanden, auf die gemischte und gestufte, ungleichaltrige Bestände folgen, treten in der Regel keine größeren wirtschaftlichen Schäden auf.

Ufernahe Durchforstung im Herbst

- ▶ Durchforstungen von Laubbäumen im ufernahen Bereich sollten möglichst im Herbst durchgeführt werden. In dieser Zeit fällt der Biber die meisten Bäume. Beläßt man aber das Kronenmaterial der bei der Durchforstung entnommenen Stämme ufernah, so wird dieses vom Biber genutzt, und der verbliebene Bestand bleibt weitgehend verschont. Außerdem nimmt die Zahl der vom Biber gefällten Bäume ab. Der Biber sucht schon kurze Zeit nach dem Hieb die betroffene Fläche wieder auf. Auch das Astmaterial, das beim Freischneiden von Lichtraumprofilen anfällt, kann ufernah abgelagert dazu führen, daß weniger genutzt wird, sofern genügend Weichlaubholz im Schnittgut enthalten ist.

Naturverjüngung anstreben

- ▶ Die vom Biber genutzten Stärkeklassen differieren im Jahresverlauf. Im Frühling und Sommer bevorzugt der Biber schwache Bäume bis 5 cm. Im Herbst und Winter nutzt er dagegen stärkere Äste und Stammteile (bis ca. 15 - 20 cm) für seinen Wintervorrat. In Ausnahmefällen werden sogar Bäume mit Dimensionen von 80 cm BHD und darüber gefällt. Wirtschaftlicher Schaden entsteht vor allem in den mittleren Durchmesserbereichen, wenn hiebsunreife Ausleseebäume und künftige Wertträger genutzt werden. Hiebsreife, vom Biber gefällte Stämme können, sofern sie bringbar sind, forstlich verwertet werden. In stammzahlreichen Naturverjüngungen gefährden Biberschnitte in der Regel nicht das waldbauliche Ziel.

Fördern von Schwarzerle

- ▶ Als Herbst- und Winternahrung bevorzugt der Biber Weichlaubhölzer. Daneben fällt er aber auch andere Baumarten, jedoch mit deutlich geringeren Anteilen. Die Laubbaumarten Schwarzerle und Linde sind wenig beliebt.

Abschätzen des Überflutungsrisikos über Höhenflurkarte

- ▶ Vor der Anlage einer wertvollen Kultur kann mit Hilfe der Höhenflurkarte (1:5.000) geprüft werden, ob das Gelände bei Aufstau des Gewässers überflutet würde. Dabei ist mit einer Wasserspiegelanhebung von 1 bis maximal 1,5 m zu rechnen. Höhere Dämme hat der Biber in Bayern bisher nicht errichtet. In den Randzonen der Biberteiche kann, je nach Situation, der Grundwasserspiegel steigen. Damit können für bestimmte Auwaldarten günstige verjüngungsökologische Bedingungen entstehen.

Wirkungsvolle Vergrämung im Frühjahr

- ▶ Um besonders wertvolle Bestände zu schützen, können Vergrämungsmaßnahmen angewendet werden. Im Frühjahr (März/April), wenn die halbwüchsigen Tiere auswandern, sind diese Maßnahmen am effektivsten. Zu dieser Zeit besitzen die eingewanderten Biber noch keine feste Bindung an ihren Lebensraum und wandern eher weiter. Generell gibt es aber bisher keine allgemein wirksamen Abwehrmittel.

Dammbaukontrolle im Herbst

- ▶ Dämme werden in der Regel im Spätsommer/Herbst angelegt. In dieser Zeit sollten verstärkt Kontrollen durchgeführt werden. Falls eine Genehmigung zur Dammdrainage oder -beseitigung vorliegt, sollten Dämme nicht im Herbst oder Winter entfernt werden, da der Biber zu dieser Zeit besonders beeinträchtigt würde. Außerdem hebt er in der Regel sofort den Wasserspiegel wieder an, wozu entsprechend viel neues Baumaterial gefällt werden muß.

Hohes Risiko bei ufernaheem Pappelanbau

- ▶ Pappeln, die weniger als 50 m von einem potentiellen "Biberbach" entfernt sind, sollten nicht geastet werden, da der Biber diese Bäume bevorzugt fällt. Auch werden diese Pappelbestände gezielt überflutet und sollten daher nicht direkt am Ufersaum von kleineren Fließgewässern und nicht in Geländevertiefungen angebaut werden. In unmittelbarer Nähe zu Pappelflächen sollten keine höheren Aufwendungen für Kulturen anderer Baumarten investiert werden, da das Risiko besteht, daß diese Bereiche ebenfalls überflutet werden, wenn Biber Pappelbestände durch Dammbau erschließen.

7.2 Forstplanung

Biberreviere bestehen langfristig

- ▶ Biberansiedlungen bestehen über lange Zeiträume und manche Reviere sind permanent besetzt. In Bereichen, in denen Biber vorkommen oder in denen mit einer Ansiedlung zu rechnen ist, sollte der Biber in der Planung berücksichtigt werden, um wirtschaftliche Schäden zu verringern. Auch verlassene Biberreviere werden oft nach längerer Zeit durch zurückwandernde Nachkommen der Familie wiederbesiedelt [MÜLLER-SCHWARZE 1996]. Der Standort der Burgen und Dämme ist eine wichtige Information für die Planung, da künftige Ansiedlungen meist im Bereich der alten Reviere liegen. Der Burgbereich wird dabei am intensivsten vom Biber genutzt.

Erste Biberansiedlung meist in unmittelbarer Nähe zu Weichlaubholz

- ▶ Die Dämme stehen in Beziehung zur Burg als zentralem Ort und zu den Hauptnahrungsquellen (Weichlaubholz). Flächen ehemaliger Biberteiche können bei der Wiederbesiedlung erneut aufgestaut werden. Diese Flächen überläßt man am besten der natürlichen Sukzession. Im Randbereich kommen Auwaldbaumarten in Betracht, die eine gewisse Toleranz gegenüber hochanstehendem Grundwasser besitzen.

7.3 Wegebau, Wegeunterhaltung, Verkehrssicherungspflicht

Wegeführung gewässerfern

- ▶ Biber legen Fluchtröhren und Erdbaue in den Gewässerböschungen an. Diese Röhren sind nur in Ausnahmefällen länger als 15 m. Aus Verkehrssicherungsgründen sollten daher Wander- und Radwege mindestens 15 m vom Gewässer entfernt verlegt werden, um ein Einbrechen in ufernahe Biberröhren zu vermeiden. Forstwege sollten gewässerfern geplant werden, um das Risiko der Überflutung durch einen Biberdamm zu mindern. Beim Überqueren eines Baches sollte ein großer Durchlaß gewählt werden. Bei Wegeinstandsetzungen oder Neubau ist es sinnvoll, größere Durchlässe vorzusehen. Bei bestehenden Wegen, die gewässernah verlaufen und durch Überflutung bedroht sind, können Wegekörper aufgestockt werden.

Flache Böschungen verhindern Röhren und Burgen

- ▶ Flache Böschungswinkel an Gräben verhindern, daß Biber Röhren und Burgen anlegen, da flache Ufer in der Regel nicht besiedelt werden. Durch die Versteinigung von Uferabschnitten an Fließgewässern kann die Besiedlung in besonders kritischen Bereichen vermieden werden.

Schwerpunkt der Verkehrssicherungskontrollen im Herbst

- Im Herbst (Oktober, November) ist die Fällaktivität der Biber am höchsten. Zu dieser Zeit werden auch die stärksten Bäume gefällt. Kontrollen zur Verkehrssicherung entlang von gewässernahen Wegen, Straßen und Bahnlinien sind zu dieser Zeit am effektivsten. Entlang von Bahnlinien im Aktivitätsraum der Biber können starke Pappeln, die im Fallbereich zu Oberleitung oder Schiene stehen, vorsorglich entfernt werden, um das Risiko einer Betriebsstörung zu vermindern.

7.4 Staatliche Fördermittel

Der Freistaat Bayern unterstützt Maßnahmen die zur Konfliktminderung oder zur Schadensabwehr dienen. So fördern das Kulturlandschaftsprogramm (KuLaP), das Landschaftspflegeprogramm und das Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) Extensivierungen bzw. Schutzmaßnahmen (Tab. 2). Über Erstaufforstungen entlang von Fließgewässern kann ein Beitrag zur Auwaldbegründung außerhalb von bestehenden Bieransiedlungen geleistet werden. Darüber hinaus wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen Empfehlungen im Umgang mit dem Biber ("Vollzugshinweise über Maßnahmen zur Verhinderung von Schäden durch Biber") herausgegeben. Zielsetzung dieser Vollzugshinweise ist es, den Biber als Bestandteil der bayerischen Kulturlandschaft zu erhalten, gleichzeitig aber auf eine Minimierung der Schäden hinzuwirken.

Beratungsstellen und Ansprechpartner sind die Unteren Naturschutzbehörden und das Landesamt für Umweltschutz. Besondere Bedeutung haben die "Biberbetreuer" (Anhang 11.1) der Regierungsbezirke, die vor Ort bei der Problemlösung mitwirken. Bei forstlichen Fragen in Zusammenhang mit dem Biber dient die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft als Ansprechpartner.

Förderbare Maßnahmen:

Tab. 2: Lebensraumgestaltung

Art der Maßnahme	Programm	Zuwendungsfähig	Antragstellung
Erstaufforstung mit Auwaldbaumarten, z.B. Schwarzerlen	Waldförderprogramm	10.400 DM/ha bei Laubholz, bei Bibernorkommen nur im Abstand von >20 m zum Gewässer förderbar	Forstamt
Extensivierung der Landwirtschaft a) Aufrechterhaltung Grünlandnutzung (Vertragsdauer 5 Jahre) b1) Umwandlung von Ackerland in Grünland (Vertragsdauer 5 J.) b2) Brachlegung von Wiesen (Vertragsdauer 5 Jahre)	a) Kulturlandschaftsprogramm Eine extensive Nutzung ist vorgesehen. b) Vertragsnaturschutzprogramm Ziel ist Brachestreifen von mind. 10 m Breite entlang von Fließgewässern.	a) 100 DM/ ha/a b1) 500 DM/ ha/ b2) Deckungsbeitrag bis 800 DM/ha/a	a) Amt für Landwirtschaft b) Untere Naturschutzbehörde
Duldung des Überstaus	Vertragsnaturschutzprogramm*	Deckungsbeitrag bis 800 DM/ha/a	Untere Naturschutzbehörde

Tab. 3: Technische Maßnahmen

Art der Maßnahme	Programm	Zuwendungsfähig	Antragstellung
Schutz von markanten Einzelbäumen durch Drahtosen	Landschaftspflegeprogramm	Keine festen Sätze. 60% der Material- und Arbeitskosten werden erstattet	über Kreisverwaltungsbehörde an Höhere Naturschutzbehörde
Dammsicherung zum Beispiel bei Fischteichen, entlang von Wegen durch Einbau von Drahtgittern oder Versteinungen	Landschaftspflegeprogramm	Keine festen Sätze. 60% der Material- und Arbeitskosten werden erstattet	über Kreisverwaltungsbehörde an Höhere Naturschutzbehörde
Dammdrainage	Landschaftspflegeprogramm	Keine festen Sätze. 60% der Material- und Arbeitskosten werden erstattet	über Kreisverwaltungsbehörde an Höhere Naturschutzbehörde

* Das Vertragsnaturschutzprogramm findet im Wald keine Anwendung.

8 Zusammenfassung

Der Biber war früher in Bayern weit verbreitet. So deuten 298 Orts- und Flurnamen auf frühere Vorkommen hin. Die Ausrottung vollzog sich nicht schlagartig, sondern deutete sich bereits im Mittelalter durch die intensive Bejagung des begehrten Pelztieres an. Selbst landesherrliche Verbote verhinderten nicht, daß Mitte des 19. Jahrhunderts die letzten Vorkommen in Bayern erloschen.

Die Wiedereinbürgerung des Bibers in Bayern begann 1966 bei Neustadt an der Donau. Im Laufe der Jahre kamen weitere Aussetzungsorte hinzu; insgesamt wurden ca. 120 Tiere ausgewildert. Nachdem die Gründerpopulation zunächst stagnierte, durchlief die Population vor allem Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre eine Phase raschen Anstiegs. In den Randgebieten der Verbreitung hält die hohe Vermehrungsrate bis heute an, während in den Kerngebieten bereits eine Gleichgewichtsdichte erreicht ist. Durch das ausgeprägte Revierverhalten von Bibern kann aber die Dichte innerhalb eines besiedelten Gewässerbereiches nicht weiter ansteigen. Die Jungtiere müssen auswandern. In natürlichen Populationen haben Beutegreifer lediglich Einfluß auf diese auswandernden halbwüchsigen Tiere. Ein Analyse von Bibertotfunden zeigte aber, daß gerade die zweijährigen Biber auf der Suche nach einem geeigneten Lebensraum besonders häufig im Straßenverkehr getötet werden.

Heute kommen in 72 von insgesamt 150 bayerischen Forstämtern Biber vor. Weite Teile des historischen Verbreitungsgebietes sind wieder besiedelt. Umfangreichere Ausbreitungsmöglichkeiten bestehen vor allem noch in Schwaben und dem südlichen Oberbayern, abgeschwächt auch im Steigerwald und den Haßbergen.

Die Ausbreitung des Bibers verlief je nach Flußgebiet unterschiedlich schnell. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit in den größeren Auen war deutlich geringer als an den kleinen und mittleren Fließgewässern mit nur schmal ausgeprägten Auen. Die durchschnittliche Ausbreitungsgeschwindigkeit betrug dabei 4 km pro Jahr.

Der Schwerpunkt der Biberverbreitung liegt in Bayern derzeit an langsam fließenden Gewässern, die weniger als 2 m tief sind. Biberdämme wurden in Bayern bisher überwiegend in flachem Gelände an kleinen Gewässern angelegt, die weniger als 2 m tief und 5 m breit waren. Anders als der Amerikanische Biber, der bereits wenige Tage nach der Besiedelung eines Gebietes Dämme anlegt, errichtet der Europäische Biber Dämme oft erst nach Jahren und nur unter besonderen Umweltsituationen. So kommen in Bayern derzeit lediglich an 19% der Ansiedlungen Biberdämme vor. Mit zunehmender Populationsdichte wird aber auch in Bayern die Zahl der Dämme und damit der Konflikte ansteigen.

Der Schwerpunkt der Dammbauaktivität liegt im Herbst, in der Zeit, in der die Biber ihren Wintervorrat anlegen. Der Dammbau steht in engem Zusammenhang mit der Anlage des Wintervorrates. Waldbestände mit den vom Biber bevorzugten Weichlaubhölzern werden im Spätsommer bzw. Herbst in verschiedenen Biberrevieren gezielt aufgestaut und intensiv genutzt. Mit Hilfe des Dammes erschließen sich die Biber Nahrungsquellen für den Wintervorrat. So befanden sich fast die Hälfte aller gefälltten Pappeln im Untersuchungsgebiet der Mittleren Isar auf überfluteten Flächen.

Besonders gefährdet sind Pappelbestände in Geländedepressionen oder in Ufernähe. Nach dem Dammbau werden die Strecken, die Biber über Land zu den Nahrungsplätzen zurücklegen kürzer. Der Anteil an genutzten Weichlaubhölzern nimmt im Vergleich zu den Vorjahren wieder zu, während der Durchmesser der gefälltten Gehölze abnimmt.

Wird das Angebot an bevorzugten Baumarten in Ufernähe knapp, so legen Biber zunächst größere Distanzen zurück. Der überwiegende Anteil der Fällungen liegt aber weniger als 20 m vom Ufer entfernt. Schließlich werden dann andere Laubbaumarten an Stelle der bevorzugten Weichlaubhölzer vom Biber verzehrt. Zunächst werden die Gehölze mit mittleren und schwachen Durchmessern genutzt, dann nehmen die Durchmesser der gefälltten Bäume mit sich verschlechternder Nahrungsbasis zu. Der Biber selektiert weniger stark und die Zahl der genutzten Baumarten nimmt zu. Große Distanzen der Fällplätze zum Ufer, starke Durchmesser der gefälltten Bäume und ein hoher Anteil an Hart- und Nadelhölzern deutet daher auf ungünstige oder sich verschlechternde Habitatausstattungen hin.

Durch die Anlage von Dämmen, durch Baumfällungen und den Bau von Uferröhren kommt es zu Konflikten mit der Forstwirtschaft. Um Schäden an Hauptbaumarten zu verringern, können Weichlaubhölzer wie Weiden in der Nähe der Burg dazu beitragen, den Biberfraß auf diese Flächen zu konzentrieren. Im uferferneren Bereich kann dagegen die Schwarzerle angebaut werden, die als Nahrungspflanze wenig beliebt ist. Insgesamt tragen auch ungleichaltrige, gemischte Bestände aus auwaldtypischen Baumarten dazu bei den Konflikt zu mildern, da hier nur einzelne Bäume genutzt werden. Gewässernahe Pappeln sind bei vorhandenem oder zu erwartendem Bibervorkommen extrem gefährdet. Als Schwerpunkt der Verkehrssicherungskontrollen in Bibergebieten bietet sich der Frühwinter an, da zu dieser Zeit die Hauptfällaktivität bereits abgeschlossen ist. Weitere forstbetriebliche Maßnahmen die geeignet sind, Schäden zu verringern oder den Biber zu lenken, werden in einem speziellen Abschnitt (Kapitel 7) beschrieben.

9 Summary

The beaver was historically relatively widespread in Bavaria. There are 298 village-, river- and standnames which indicate the occurrence of beavers formerly. The decline of the beaver population started in the Middle Ages and was caused by overhunting. Even protection by the authorities did not succeed in saving them. In the middle of the 19th century, the last beavers disappeared.

The reintroduction of the beaver was started in 1966 in Neustadt at the River Danube. Several reintroductions were made all over Bavaria and about 120 animals were released. At first there was a stagnation in the population or even a decline, but then the population began to grow. In Bavaria a countrywide census has been carried out, which showed that in 21% of 614 measured squares beavers are present. Today we have 72 forestry districts of 150 with beaver occurrence. Large areas of former beaver habitats are colonized again nowadays. Larger spaces for dispersal exist mainly in Schwaben and in the south of Upper Bavaria, lesser in Lower and Upper Franconia. The beavers spread at different rates depending on the area. The beavers spread significantly less quickly in larger floodplain forests, and more quickly along streams with only small stripes of woods. The average dispersal distance was 4 km a year.

Beavers mainly occur on small, slowly flowing streams which are less than 2 m deep and 5 m wide. Dams are maintained in only 19% of the sites. While the American Beaver (*Castor canadensis*) build dams immediately after it has moved into a new area, the European Beaver (*Castor fiber*) shows dam building activity only in certain conditions of habitat, like marginal water supply or declining food sources. A rising beaver population in Bavaria is likely to cause an increasing number of dams and conflicts with landowners.

Dams are mainly built in autumn when beavers start to collect branches for their winter food cache. At this time they flood the stands of attractive food trees like poplar, and fell or girdle them. By building dams they assure themselves of a winter food supply. Half of all felled poplars are found on flooded grounds. Poplar stands which are located close to the riverbank or in a depression are very likely to be harvested by the beaver. After dam building the distances to the food source is reduced. The percentage of the softwood species consumed by the beaver increases and the average diameter of the used trees becomes less.

If the supply of preferred trees is limited along the riverbank, the beavers move over longer distances to reach their favoured food. Eventually they take nonsoftwood species of broadleaf trees and trees of bigger diameter. The beaver is a food generalist with a remarkable ability to adjust his consumption depending on what he finds in his habitat. A high percentage of hardwood or coniferous tree species indicates an decreasing quality of habitat.

Flooding, felling trees and building burrows cause conflicts with forestry. The proactive management of mixed stands with trees of various diameter in greater distance from the bank of streams and softwood like willows close to the bank can help to live with beavers and therefore reduce the conflict. The alder is less attractive. Breeding poplars close to the riverbank is very risky if there is a beaver colony. Certain measures are described which can be taken to limit damage or to integrate beavers by upgrading their habitat.

10 Literatur

- ALESIUK, M. (1968): Scent-mound communication, territoriality and population regulation in the beaver (*Castor canadensis*). J. Mamm. 49 (4): S. 759 - 762.
- ALESIUK, M. (1970a): The function of the tail as a fat storage depot in the beaver (*Castor canadensis*). J. Mamm. (51): S. 145 - 148.
- AMMER, U. (1986): Auwald ein Refugium in Gefahr. Fortbildungstagung d. Bezirksgruppe des Forstvereins Oberbayern, Neuburg a.d. Donau: S. 58-63.
- APPLE, L.L.; SMITH, J.D.; DUNDER, J.D.; BAKER, B.W. (1984): The use of beaver for riparian/aquatic habitat restoration of cold desert, gully cut stream systems in SW Wyoming. Proc. Am. Fisheries Soc. / Wildlife Soc.: S. 123 - 130.
- BELOVSKY, G.E. (1984): Summer Diet Optimization by Beaver. The American Midland Naturalist 111(2): S. 209 - 222.
- BLAB, W. (1960): Bodenwöhr. Geschichte und kulturelle Entwicklung eines bayerischen Berg- und Hüttenortes. Verlag Gemeinde Bodenwöhr: S. 547 - 573.
- BLANCHET, M. (1977): Le castor et son royaume. Basel, Schweiz. Naturschutz: 242 S.
- BOYCE, M.S. (1974): Beaver population ecology in interior Alaska. M.S. Thesis, Univ. Alaska, Fairbanks: 161 S.
- BREITWIESER, H. (1981): Probleme der Pappelwirtschaft in südbayerischen Flußauen, dargestellt am Beispiel des Lehrforstamtes Freising. AFZ (15): 352 - 355.
- BRENNER, F.J. (1962): Foods Consumed by Beavers in Crawford County, Pennsylvania. Journal of Wildlife Management, Vol. 26. (1): S. 104 - 107.
- BURSCHEL, P.; HUSS, J.: (1987): Grundriß des Waldbaus. Paul Parey (49): 352 S.
- 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.
- DRIESCH, v.d. A. (1993): Haustierhaltung und Jagd der Kelten in Süddeutschland. S. 126-133. In: Das Keltische Jahrtausend. Ausstellungskatalog der Prähistorischen Staatssammlung München. Museum für Vor- und Frühgeschichte.

- DROSDOWSKI, G. (1989): Duden Etymologie. Herkunftswörterbuch der Deutschen Sprache. 2. Auflage, Duden Mannheim, Wien, Zürich: 839 S.
- FIESEL, U.; LUDING, H.; FIESEL, E. (1996): Pilotprojekt Biber in Bayern. Modellvorhaben zur Problemlösung in landwirtschaftlichen Bereichen. LfU 52 S.
- FROBEL, K. (1994): Die Wiedereinbürgerung des Bibers in Bayern durch den "Bund Naturschutz". Schriftenreihe des Bay. Landesamtes für Umweltschutz. Beiträge zum Artenschutz 18, (128): S. 61 - 66.
- FRYXELL, J.M. (1992): Space use by beavers in relation to resource abundance. OIKOS 64, Copenhagen. S. 474 - 478.
- GEIERSBERGER, I. (1986): Der Lebensraum des Bibers (*Castor fiber* L.) in Bayern. Dipl.arb. LMU, München, 88 S.
- GESNER, C. (1551): Historia animalium <dt> Allgemeines Tierbuch. Unveränd. Nachdr. d. Ausgabe von 1669. Hannover: Schlütersche Verlagsanstalt, Nachdruck 1980: 392 S.
- GERKEN, B. (1988): Auen; verborgene Lebensadern der Natur. Rombach Verlag: 131 S.
- GILL, C. J. (1970): The flooding tolerance of woody species. Forestry Abstr. (31): S. 671 - 688.
- GUENTHER, S. (1956): A beaver baffler. Washington State Game Bull. 8 (3): S. 3-6.
- GULDER, H.-J. (1996): Auwälder in Südbayern. Standörtliche Grundlagen und Bestockungsverhältnisse im Staatswald. Berichte aus der LWF (9): 65 S.
- HAMMERSON, G.A. (1994): Beaver (*Castor canadensis*): Ecosystem Alterations, Management and Monitoring. Natural Areas Journal (14): S. 44 - 57.
- HARTHUN, M. (1996): Einfluß des Bibers (*Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907) auf die Lebensgemeinschaft von Mittelgebirgsbächen im hessischen Spessart. Unveröff. Dipl.arb. Uni Marburg, 167 S.
- HARTMAN, G. (1993): 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.
- HEIDECHE, D. (1984): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsentwicklung des Elbebibers, *Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907, Teil 1 Biologische und populationsökologische Ergebnisse. Zool. Jb. Sys. Bd. 111 (41): S. 1- 40.
- HEIDECHE, D. (1985): Erste Ergebnisse der Biberumsiedlungen in der DDR. Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden. S. 137 - 142.

- HEIDECKE, D.; HÖRIG, H. (1986): Bestands- und Schutzsituation des Elbebibers. Naturschutzarbeit in den Bezirken Halle und Magdeburg (1): S. 3 - 14.
- HEIDECKE, D. (1992): Bestandesentwicklung des Bibers in Sachsen-Anhalt (unveröffentlicht)
- HEIDECKE, D.; KLENNER-FRINGS, B. (1992): Studie über die Habitatnutzung des Bibers in der Kulturlandschaft und anthropogene Konfliktbereiche. 2. Int. Symposium Semiaquatische Säugetiere. Osnabrück, Wiss. Beitr. Univ. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg: S. 215 - 265.
- HEURICH, M. (1994): Interaktion Biberpopulation - Gehölzvegetation in einem Gewässersystem der Mittelgebirge. Unveröff. Dipl.arbeit, FH Freising: 115 S.
- HICKS, T. (1977): Beaver and their control in Georgia. Tech. Bull. WL 2. Atlanta, Georgia Dep. of Natural Resources. 23 S.
- HINZE, G. (1950): Unser Biber. Die Neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 48 S.
- HODGON, H.E. (1978): Social Dynamics and Behavior Within An Unexploited Beaver Population (*Castor canadensis*). Diss. Univ. of Massachusetts, 292 S.
- HODGON, H.E.; LANCIA, R.A. (1983): Behavior of the North American Beaver, *Castor canadensis*. Acta Zoologica Fennica (174): S. 99 - 103.
- HOOVER, W.H.; CLARKE, S.D. (1972): Fiber digestion in the beaver. J. Nutrition (102): S. 9 -12.
- JACOBS, J. (1974): Quantitative measurement of food selection. A modification of forage ratio and Ivlev's electivity index. Oecologia, Berlin (14): S. 413 - 417.
- JÄCKEL, A.J. (1859): Materialien zur bayerischen Fauna. Der Biber. Korrespondenzblatt d. zoolog.-mineralog. Vereins Regensburg (1 - 8): S. 1 - 28.
- JOHNSTON, C.A.; NAIMAN, R.J. (1990): Browse selection by beaver: effects on riparian forest composition. Can. J. For. Res. (20): S. 1036 -1043.
- JOHNSTON, C.A.; NAIMAN, R.J. (1990): The use of a geographic information system to analyze long-term landscape alteration by beaver. Landscape ecology, Vol 4 (1): S. 5 -19.
- JORGA, W. (1979): Zur Verbreitung und der Lebensweise des Elbebibers im Bezirk Cottbus. Natur und Landschaft Bez. Cottbus (2): 57-70.
- KNIGGE, W.; SCHULZ, H. (1966): Grundriß der Forstbenutzung. Parey, 584 S.
- KOLLAR, H.P.; SEITER, M. (1990): Biber in den Donau-Auen östlich von Wien - Eine erfolgreiche Wiederansiedlung. Schriftenreihe für Ökologie und Ethologie. Verein für Ökologie und Umweltforschung (14): 77 S.
- KREBS, U. (1984): Analyse der monatlichen Fällmenge einer isolierten Gründerpopulation des Bibers in den Donauauen bei Wien. Säugetierkundliche Mitteilungen (31): S. 209 - 222.

- KURT, F. (1986): Das Comeback. *Natur* (11): S. 83 - 91.
- LINSTOW, v. O. (1908): Verbreitung des Bibers im Quartär. *Museum f. Natur- und Heimatkunde*. Bd I. Heft IV. Magdeburg. S. 215 - 274.
- LUDING, H. (1996): Probleme und Lösungsmöglichkeiten der Wiederansiedlungsprojekte in Bayern. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 36 (1): S. 33 - 37.
- MCCOMB, W.C., SEDELL, J.R.; BUCHHOLZ T.D. (1990): Dam-site selection by beavers in eastern oregon basin. *Great Basin Naturalist* 50 (3): S. 273 - 281.
- MCGINLEY, M.A.; WHITHAM, T.G. (1985): Central place foraging by beavers (*Castor canadensis*), a test of foraging predictions and the impact of selektive feeding on the growth of cottonwoods (*Populus fremontii*). *Oecologia*, (66): S. 558 - 562.
- MÜLLER-SCHWARZE, D.; HECKMAN, S. (1980): The Social Role of Scent Marking in Beaver (*Castor canadensis*). *J. of Chemical Ecology*, Vol. 6 (1): S. 81 - 95.
- MÜLLER-SCHWARZE, D. (1983): Will Mammalian Pheromones Be Useful in Wildlife Damage Control? *Proceedings, First Eastern Wildlife Damage Control Conference, Cornell University*. 14 S.
- MÜLLER-SCHWARZE, D.; SCHULTE, B.A.; SUN, L.; MÜLLER-SCHWARZE, A.; MÜLLER-SCHWARZE, C. (1994): Red Maple (*Acer rubrum*) Inhibits Feeding by Beaver (*Castor canadensis*). *J. of Chemical Ecology*, Vol. 20 (8): S. 2021 - 2034.
- MÜLLER-SCHWARZE, D. (1996): Proactive Management: Avoiding conflict by knowing beaver behavior. S. 153 -172. In: *living with wildlife: The biology and sociology of suburban deer and beaver*. Tufts center for Animals and Public Policy.
- MÜLLER-USING, D. (1938): Einige Ergänzungen zu v. Linstows "Verbreitung des Bibers im Quartär". *Museum f. Naturkunde und Vorgeschichte u. Nat.wiss.Verein Magdeburg* Bd. VI Heft 5.
- NAIMAN, R.J.; MELILLO, J.M. (1984): Nitrogen budget of subarctic stream altered by beaver (*Castor canadensis*). *Oecologia*, Berlin, (62): S. 150-155.
- NAIMAN, R.J.; MELILLO, J.M.; HOBBIIE, J.E. (1986): Ecosystem Alteration of Boreal Forest Streams by Beaver (*Castor canadensis*). *Bioscience*, (38): S. 753 - 762.
- NAIMAN, R.J.; JOHNSTON, C.A.; KELLY J.C. (1988): Alteration of North American Streams by Beaver (*Castor canadensis*). *Ecology*, Vol. 67 (5): S. 1254 - 1269.
- NEFF, D.J. (1957): Ecological effects of beaver habitat abandonment in the Colorado Rockies. *J. of Wildlife Management*. (21): S. 80 - 84.
- NITSCHKE, K.A. (1985a): Reviermarkierung beim Elbebiber (*Castor fiber albicus*). *Mitt. Zool. Ges. Braunau*, Bd. 4 (12/13): S. 259 - 273.

- NITSCHKE, K.A. (1985b): Zum Markierungsverhalten des Elbebibers (*Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907). Säugetierkd. Inf., Jena. S. 245-253.
- NITSCHKE, K.A. (1994): Der Schwanz des Bibers (*Castor spec.*) als Auftriebsorgan. Säugetierkundliche Mitteilungen, 35 (1): S. 41 - 42.
- NOLET, B.A.; ROSELL, F. (1994): Territoriality and time budgets during sequential settlement. Canadian J. of Zoology (72): S. 1227 - 1237.
- NUMMI, P. (1989): Simulated effects of beaver on vegetation, invertebrates and ducks. Ann. Zool. Fennici (26): S. 43 - 51.
- OWEN, C.N.; ADAMS, D.L.; WIGLEY, T.B. (1984): Inefficacy of a Deer Repellent on Beavers. Wildlife Society Bulletin (12): S. 405 - 408.
- PAGEL, H.-U. (1989): Untersuchungen zum Produktionsvermögen der Futtergehölze in Biberterritorien. Arch.Nat.Schutz.Landsch.forsch., Berlin (29): S. 29 - 44.
- PAGEL, H.-U. (1994): Biberansiedelungen im Quellgebiet und Oberlauf der Welse. Zur Problematik ihres Lebensraumes. Beiträge zur Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 28 (4): S. 165 - 171.
- PASTOR, J.; NAIMAN, R.J.; DEWEY, B. (1987): Preliminary Analysis of the Effects of Moose and Beaver Foraging on Isle Royale Soil Properties. University of Minnesota, Duluth, MN. Proceedings, 23rd North American Moose Conf. 16 S.
- PATENAUDE, F. (1982): Une Année dans la Vie du Castor. Les Carnet des Zoologie, Jg. 42 (1): S. 5 -12.
- PAYNE, N.F. (1982): Colony size, age, and sexstructure of Newfoundland beaver. J. Wildl. Manage. (46): S. 655 -661.
- 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.
- PILLERI, G. (1983): Nervous System of *Castor Canadensis*. Investigations on the Beaver. (1): S. 19 -59.
- PILLERI, G. (1988): Investigations on Beavers. Vol. VII. Brain Anatomy Institute, University of Berne, CH. S. 7 - 14.
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. UTB Fischer. 463 S.
- PLANK, G.; SCHWARZ, W. (1988): Der Biber bei Oberhummel. Eine Problemdarstellung aus forstlicher Sicht. Diplomarbeit FH Weihenstephan.
- RAHM, U.; BAETTIG, M. (1996): Der Biber in der Schweiz. Bestand, Gefährdung, Schutz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 24, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: 68 S.
- RECKER, W. (1994): Nutzung von Gehölzen durch den Elbebiber, *Castor fiber albicus* MATSCHIE 1907, im Schorfheidegebiet bei Berlin. Säugetierkundl. Mitteilungen, 35 (1): S. 5 - 40.

- REICHHOLF, J. (1984): Beobachtungen und Kurzberichte. Geschicktes und ungeschicktes Baumfällen beim Biber *Castor fiber* L. Säugetierkundl. Mitt. 31: S. 257-259.
- REITZENSTEIN, W-A. Frhr. v.(1991): Lexikon bayerischer Ortsnamen. Beck. 467 S.
- RICHARD, P.B. (1967): Le determinisme dala construction des barrages chez le castor du Rhone. Terre de vie (114): S. 4.
- RICHARD, P.B. (1983): Mechanisms and Adaption in the Constructive Behavior of the Beaver. Acta Zoologica Fennica 174, S. 105 - 108.
- ROSE, T. (1991): Untersuchungen an Biberdämmen im Mittelelbegebiet. Unveröff. Examensarb. Uni. Halle. 80 S.
- RUBECK, P. (1994): Der Konflikt zwischen der Lebensweise des Bibers und der intensiven Landnutzung im Bereich des Wasser- und Bodenverbandes Katzau. Dipl.arb. FH Landespflege Freising, 85 S.
- RUE, L.L. (1964): The world of the Beaver. J.B. Lippincott, Philadelphia. 158 S.
- RUTHERFORD, W.H. (1955): Wildlife and environmental relationships of beavers in Colorado forests. J. of Forestry, Bd. 53 (11): S. 803 - 806.
- RYDEN, H. (1989): Beaver Lily pond. New York. 388 S.
- SCHAPER, F. (1976): Wiedereinbürgerung von Bibern - Entwicklung einer Biberkolonie bei Nürnberg. Mitt. Zool. Ges. Braunau Bd. 2 (14/15): S. 281-342.
- SCHOPF, B. (1993): Der Biber in der Kulturlandschaft. Konfliktmanagement im Vergleich und Darstellung von Vergrämungsmaßnahmen an Biberpopulationen im Donaauraum bei Ingolstadt. Unveröff. Dipl.arb., Fakultät für Biologie, LMU München: 81 S.
- SCHOTT, C. (1934): Kanadische Biberwiesen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin, (9/10): S. 370 - 374.
- SCHULTE, R. (1985): Zur Nährstoffverdauung und Energieausnutzung beim Biber *Castor fiber* L. Z. f. angew. Zoologie 72. S. 153 - 165.
- SCHWAB, G.; DIETZEN, W.; LOSSOW v. G. (1992): Biber in Bayern. Entwicklung eines Gesamtkonzeptes zum Schutz des Bibers in Bayern. Schlußbericht WGM. 98 S.
- SCHWAB, G. (1994): Biber (*Castor fiber* L.) - Systematik, Verbreitung, Biologie. Schriftenreihe des Bay. Landesamtes für Umweltschutz. Beiträge zum Artenschutz 18, (128): S. 5 - 7.
- SHADLE, A.R. (1956): The American Beaver. Anim. Kingdom, Bd. 4 bis 6.
- SIEBER, J. (1987): Beavers: Food Selection and Feeding Strategies. Proc. XVIII. Congress of Game Biologists, Krakau.

- SIEBER, J. (1989): Biber in Oberösterreich - eine aktuelle Bestandesaufnahme an Inn und Salzach. Jb. OÖ. Mus.Ver. (134/I): S. 277 - 285.
- SLOUGH, B.G. (1978): Beaver Food Cache Structure and Utilization. Journal of Wildlife Management 42 (3): S. 644 - 646.
- SMITH, D.W.; TRAUBA, D.R.; ANDERSON, R.K.; PETERSON, R.O. (1994): Black bear predation on beavers on an island in Lake Superior. Am. Midl. Nat. (132): S. 248 - 739.
- SPEHR, C. (1994): Die Jagd nach Natur: Zur Historischen Entwicklung des gesellschaftlichen Naturverhältnisses in USA, Deutschland, Großbritannien und Italien am Beispiel von Wildnutzung, Artenschutz und Jagd. IOK-Verlag Frankfurt. 284 S.
- STEPHENS, P.W.; KREBS, J.R. (1986): Foraging theory, Princeton University Press. 247 S.
- STOCKER, G. (1985): Biber in der Schweiz. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen Birmensdorf. Bericht Nr. 274
- TEVIS, L. (1950): Summer behavior of a family of beaver in N.Y. State. J. Mam. (31): S. 40 - 65.
- WAGNER, J.J. (1680): Historia naturalis Helvetiae curiosa in VII sectiones compendiose digesta.
- WEGELE, L. (1942): Vom Biber in Schwaben. Naturkundl. u. Tiergartenv. f. Schwaben, Augsburg. 44 S.
- WEINZIERL, H. (1973): Projekt Biber. Kosmos Bibliothek 279, 63 S.
- WILSSON, L. (1966): Biber - Leben und Verhalten. Brockhaus Wiesbaden, 201 S.
- WILSSON, L. (1971): Observations and experiments on the ecology of the european beaver (*Castor fiber* L.). S. Viltrevy 8 (3): S.115 - 266.
- WOHLRAB, B.; ERNSTBERGER, H.; MEUSER, A.; SOKOLLEK, V. (1992): Landschaftswasserhaushalt. Paul Parey. 352 S.
- WOO, M.K.; WADDINGTON, J.M. (1990): Effects of Beaver Dams on Subarctic Wetland Hydrology. Artic, 43 (3): S. 223-230.
- YEAGER, L.E.; RUTHERFORD, W.H. (1957): An Ecological basis for beaver management in the Rocky Mountain region. 22nd Trans. Northamerican Wildl. Conf.: S. 269 - 300.
- ZAHNER, V. (1994): Der Biber - ein Waldtier. Betrachtungen aus forstlicher Sicht. Schriftenreihe des Bay. Landesamtes für Umweltschutz. Beiträge zum Artenschutz 18, (128): S. 57 - 60.
- 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. Herbert Utz Verlag München 321 S.

11 Anhang

11.1 Adressen von Ansprechpartnern bei Fragen zum Biber

Adressen der Biberbetreuer:	
Gerhard Schwab Deggendorferstr. 27 94553 Mariaposching Tel.: 09906/677	Raum Ingolstadt (Region 10)
Helmut Luding Landesamt für Umweltschutz Rosenkavlierplatz 10 81925 München Tel. 089/ 92142532	bayernweit

Weitere Ansprechpartner	Adressen
alle Höheren Naturschutzbehörden bei den Bezirksregierungen alle Unteren Naturschutzbehörden bei den Kreisverwaltungsbehörden	
für forstliche Fragen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft	Am Hochanger 11 85354 Freising Tel. 08161/ 714968

Bisher sind in der Reihe „Berichte aus der LWF“ folgende Hefte erschienen:

- | | | | |
|--------|------|---|---|
| Nr. 1 | 1994 | S. KRÜGER,
R. MÖSSMER,
A. BÄUMLER | Der Wald in Bayern:
Ergebnisse der Bundeswaldinventur 1986-1990 |
| Nr. 2 | 1995 | A. KÖNIG,
R. MÖSSMER,
A. BÄUMLER | Waldbauliche Dokumentation der flächigen Sturmschäden des Frühjahrs 1990 in Bayern und meteorologische Situation zur Schadenszeit |
| Nr. 3 | 1995 | H. REITER,
R. HÜSER,
S. WAGNER | Auswirkungen von Klärschlammapplikation auf vier verschiedene Waldstandorte |
| Nr. 4 | 1995 | A. SCHUBERT
et al. | Waldbodendauerbeobachtungsflächen in Bayern |
| Nr. 5 | 1995 | V. ZAHNER | Der Pflanzen- und Tierartenbestand von Waldweiherlebensräumen und Maßnahmen zu deren Sicherung |
| Nr. 6 | 1996 | A. ZOLLNER | Düngeversuche in ostbayerischen Wäldern |
| Nr. 7 | 1996 | S. NÜSSLEIN | Einschätzung des potentiellen Rohholzaufkommens in Bayern |
| Nr. 8 | 1996 | F. BURGER,
N. REMLER,
R. SCHIRMER,
H.U. SINNER | Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwertung |
| Nr. 9 | 1996 | H. J. GULDER | Auwälder in Südbayern |
| Nr. 10 | 1996 | M. KÖLBEL,
O. SCHMIDT
et al. | Beiträge zur Eibe |
| Nr. 11 | 1996 | N. REMLER,
M. FISCHER | Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln |
| Nr. 12 | 1996 | O. SCHMIDT
et al. | Beiträge zur Hainbuche |