



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

Quantifizierende Aspekte von Baumfällungen des
europäischen Bibers (*Castor fiber*)

Verfasserin

Ilona Kier, BSc

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 831

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Masterstudium Zoologie

Betreuerin / Betreuer:

Ao. Univ. Prof. Dr. Gerhard Spitzer

1 INHALTSVERZEICHNIS

1	Inhaltsverzeichnis.....	3
	<i>Danksagung</i>	5
2	Zusammenfassung.....	7
3	Abstract.....	8
4	Einleitung	9
4.1	Wiederansiedlung in Europa	9
4.2	Grundlagen - Die Biologie des Bibers.....	10
4.2.1	Anatomie	10
4.2.2	Lebensweise	11
4.2.3	Lebenserwartung und Populationsdynamik.....	12
4.2.4	Ernährung	13
4.3	Pflanzenanatomie, Phloem	13
4.3.1	Nutzung der Gehölzarten.....	14
4.4	Untersuchungsvorhaben	15
5	Material und Methoden	16
5.1	Untersuchungsgebiet	16
5.1.1	Tullnerfelder Donauauen.....	16
5.1.2	Das forstliche Wuchsgebiet.....	16
5.1.3	Der Baumbestand im Untersuchungsgebiet	17
5.1.4	Klima	17
5.1.5	Untersuchungsgebiet	17
5.2	Der Biberbestand im Untersuchungsgebiet	19
5.3	Datenaufnahme.....	21
5.3.1	Allgemeine Daten.....	21
5.3.2	Der zeitliche Ablauf von Fällungen.....	21
5.3.3	Fallwinkel im Bezug zum Gewässerrand	22
5.3.4	Resourcennutzung des Bibers.....	22
6	Ergebnisse	23
6.1	Entfernung der gefällten Bäume zum Gewässerrand	23
6.2	Der zeitliche Ablauf von Fällungen	23

6.2.1	Die Fällung einer Pappel	23
6.2.2	Auswertung der Nageleistung pro Nacht.....	27
6.2.3	Auswertung der Nagesequenzen pro Baum pro Nacht.....	28
6.2.4	Auswertung des Fallwinkels der Bäume im Bezug zum Gewässerrand	29
7	Diskussion.....	32
7.1	Ökologische Faktoren.....	32
7.2	Untersuchungszeitraum	32
7.3	Der Biberbestand im Untersuchungsgebiet	32
7.4	Entfernung der gefälltten Bäume zum Gewässerrand	33
7.5	Der Zeitliche Ablauf von Fällungen.....	33
7.5.1	Die Fällung einer Pappel	33
7.6	Fallwinkel der Bäume im Bezug zum Gewässerrand.....	33
7.7	Verteilung der gefälltten Bäume.....	34
7.8	Rechtliche Grundlagen – Naturschutz.....	35
7.9	Der Biber im Konflikt mit menschlichen Interessen	35
8	Literaturverzeichnis	37
9	Internetquellen	42
10	Abbildungsverzeichnis	43
11	Tabellenverzeichnis	43
12	Curriculum Vitae	44

Danksagung

Ich möchte mich bei jenen Menschen bedanken, die mich bei der Entstehung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ich danke Herrn Ao. Univ.-Prof. i.R. Dr. Gerhard Spitzer, dass er sich bereit erklärte, die Betreuung dieser Masterarbeit zu übernehmen und mir jederzeit mit Rat und Verbesserungsvorschlägen zur Seite stand.

Mein besonderer Dank gilt meinen drei Kindern Victoria, Sophia und Ronja, meinem Mann Peter und meinen Eltern, für ihre Geduld und Unterstützung.

2 ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit werden Aspekte zur Baumartenauswahl durch europäische Biber (*Castor fiber*) und zum Fällungsverlauf an verschiedenen Bäumen angesprochen.

Die Untersuchungen wurden von Oktober 2011 bis April 2012, an einem Grundwasser dotierten Augewässer, das außer bei Hochwasserereignissen von der Donau abgeschnitten ist, bei Kritzendorf, Niederösterreich, am Rand des Kleingartenvereins Donausiedlung durchgeführt.

Die dort siedelnde Biberfamilie bestand während des Erhebungszeitraumes nach Sichtbeobachten aus 5 bis 7 Individuen.

Vor Ort erfasst wurden Bäume täglich mit Beginn von Nagetätigkeit an ihnen. Zum Erfassen des Verlaufs der Bearbeitung eines Baumes wurden die Menge der in einer Nacht anfallenden Späne und die Veränderung im Nagebereich festgehalten.

Insgesamt konnte der Verlauf der Benagung - vielfach bis zur Fällung an 294 Bäumen (254 Pappeln (86%) und 38 Weiden (13%)) verfolgt werden.

Gefällt wurden Bäume, maximal 23m vom Gewässerrand entfernt (n=133).

Von acht tatsächlich gefällten Bäumen wurden, wenn in der vorangegangenen Nacht genagt worden war, die angefallenen Späne gesammelt, mehrere Wochen getrocknet und dann gewogen. Die durchschnittliche Nageleistung pro Nacht beträgt 503g. Die Anzahl der Späne/ Nacht unterscheidet sich zwischen Pappeln und Weiden deutlich (Pappeln zwischen 34 und 596 Späne (Median=112 Späne), Weiden zwischen 15 und 353 Späne (Median = 96 Späne)).

Bei einem angenommenen Zeitaufwand von 4sec pro Span (nach einer Videosequenz eines nagenden Kanada-Bibers (*Castor canadensis*)), würde das einen Zeitaufwand für Nagen von 641sec in einer Nacht an einem Baum bedeuten.

Deutlich geringere Nageleistungen/ Nacht an Weiden könnten Hinweise auf einen längeren erforderlichen Zeitaufwand pro Span bei Weiden hinweisen, was auf die Zähigkeit des Weidenholzes zurückzuführen wäre. Warum trotz entsprechenden Pappelangebotes doch ein relativ hoher Anteil an Weiden benagt wird wäre zu untersuchen. Eventuell spielen essentielle Inhaltsstoffe, die das Weidenholz im Vergleich zu Pappelholz enthält, eine Rolle bei der Baumartenwahl.

Ein weiteres Phänomen der Wirkung des zähen Weidenholzes zeigen die signifikanten Unterschiede der Fallwinkel von Pappeln und Weiden. Biber benagen die Bäume so, dass sie im rechten Winkel zur Uferlinie fallen sollten. Ein stürzender Baum wird auf der Nordhemisphäre im Uhrzeigersinn durch den Corioliseffekt von der ursprünglichen Fallrichtung abgelenkt. Die Wirkung des Corioliseffekts hängt neben der geographischen Breite auch von der Dauer des Umstürzens eines Baumes ab. Das zähe, langfaserige Kernholz einer Weide sollte an der kegelförmigen Abrissstelle dem Fallen des Stammes länger Widerstand leisten als das kurzfasriger, sprödere Kernholz von Pappeln, die dadurch sehr rasch stürzen sollten. Überraschend war der deutliche Unterschied: während Pappeln nur wenig aus der Fallrichtung zum Gewässerrand hin abgelenkt werden ($\alpha_p=2,44^\circ$; $a_p=0,660$; $s_o=0,340$; $p<0,01$), dreht die Fallrichtung bei langsam stürzenden Weiden bis 30° im Uhrzeigersinn aus der ursprünglichen Fallrichtung ($\alpha_w=29,42^\circ$; $a_w=0,706$; $s_o=0,294$; $p<0,01$).

3 ABSTRACT

This study looks at various aspects to the preference indicated by the European beaver (*Castor fiber*) for different tree species and to the felling process of specific trees.

Research was conducted at a groundwater body in the flood plains around Kritzendorf, in Lower Austria, bordering the community garden plots „Donausiedlung“, from October, 2011 to April, 2012; unless flood occurs, this water body is cut off from the river Danube.

The beaver family living there appears to have consisted of 5 to 7 individuals during the research period, according to naturalistic observation.

Data was collected locally on a daily basis for a specific tree as soon as first signs of gnawing activity were visible on it. In order to record the process of beaver works on each tree, the quantity of shavings produced during one night as well as changes at the gnawing spot itself were registered.

In total, gnawing processes on 294 trees – 254 *Populus* spp. (86%) and 38 *Salix* (willows) (13%) – were studied; in several cases up to their felling.

Trees were felled within a maximum distance of 23 meters from the water's edge ($n=133$).

The shavings of eight actually felled trees were collected, whenever signs of gnawing activity during the previous night were visible, then dried during several weeks and finally weighed. The gnawing capacity per night averages 503g. The quantity of shavings per night varies significantly between poplars and willows – poplars varying between 34 and 596 shavings (median = 112 shavings); willows between 15 and 353 shavings (median = 96 shavings).

Assuming that 4 seconds are required to produce one shaving (according to a video sequence on a gnawing Canadian beaver (*Castor canadensis*)), the time spent gnawing at one tree during one night would be 641 seconds.

The significantly smaller gnawing capacity per night for *Salix* suggests that the time required to produce one shaving may be longer for *Salix* than for other species, which would be due to its wood's resistant fiber quality. The reason why a relatively high proportion of *Salix* is chosen despite the considerable offer of *Populus* is still to be studied. Chemicals contained in *Salix* wood, as compared with *Populus*, could be of relevance when discussing beavers' tree choice.

Another phenomenon caused by the toughness of *Salix* wood is the significant difference in falling angles between poplars and willows. Trees are gnawed at by beavers in such a way that they should fall perpendicularly to the water's edge. In the northern hemisphere a falling tree is deflected from its original falling direction due to the Coriolis effect. The importance of the Coriolis effect depends on both the geographical latitude and the time the tree takes to fall. The tough, long-fibered *Salix* heart wood should show more resistance at the coniform point of breaking than the brittle, short-fibered *Populus* heart wood, thus making the *Populus* fall very quickly. A clear difference was surprising: while poplars are hardly deflected from their falling angle with the water's edge ($\alpha_P=2,44^\circ$; $a_P=0,660$; $s_0=0,340$; $p<0,01$), the slowly falling willows' falling line veers up to 30° clockwise from their original falling direction ($\alpha_W=29,42^\circ$; $a_W=0,706$; $s_0=0,294$; $p<0,01$).

4 EINLEITUNG

Der europäische Biber, *Castor fiber* L. kommt in Europa seit etwa 15 Millionen Jahren vor und war im mittleren und nördlichen Eurasien einst von Spanien im Westen bis in die östliche Mongolei und Ostrussland fast flächendeckend verbreitet ((DJOSHKIN W.W. & W.G. SAFONOW, 1972); (ZAHNER, V., SCHMIDBAUER, M. & SCHWAB, G. , 2005))

Der Biber wurde wegen des wunderbar wasserabweisenden Pelzes, des Fleisches, des Castoreums „Bibergeil“ und als angeblicher Fischräuber verfolgt. In alten Kochbüchern wird die Zubereitung von Biberwildbret recht detailliert beschrieben, denn es war von der katholischen Kirche als Fastenspeise erlaubt. Der Grund dafür war, dass sich der Biber viel im Wasser aufhält, der Schwanz „schuppig“ ist und er daher den ebenfalls erlaubten Fischen gleichgesetzt wurde.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gab es nur noch kleine Restvorkommen. In Deutschland hatte eine einzige Population an der Mittel-Elbe überlebt.

In Österreich und Polen war der Biber seit 100 Jahre ausgestorben. Die letzten Biber auf heutigem österreichischen Staatsgebiet wurden 1863 in Fischamend, Niederösterreich, bzw. 1869 bei Anthering, Salzburg, erlegt. ((DJOSHKIN W.W. & W.G. SAFONOW, 1972), (STÜBER, E., 1978), (DIEBERGER, J., 2003)).

4.1 Wiederansiedlung in Europa

In den späten 1930er Jahren begannen Schweden und Finnland mit der Wiedereinbürgerung des Bibers. Aus der übrig gebliebenen norwegischen Population wurden Tiere umgesiedelt. In Finnland wurden auch aus Kanada importierte Tiere zur Bestandsstützung verwendet. Strenger Schutz der übrigen Restpopulationen hatte zu einem Anstieg der Individuenzahlen geführt, und in den 1960er Jahren begannen Umsiedlungen und damit ein Versuch der Gründung von neuen Populationsinseln im übrigen Europa (Schweiz, Westdeutschland, Kroatien, Slowakei, Polen, Frankreich, Niederlande und Belgien)((NOLET, B.A., 1997), (NOLET, B.A. & ROSELL, F., 1998)).

In Bayern wurden von 1966 bis 1982 etwa 120 Biber an der Donau, Isar, Inn, am Ammersee und im Nürnberger Reichswald ausgesetzt. Angesiedelt wurden hier ausschließlich europäische Tiere aus Russland, Polen, Frankreich und Skandinavien (BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2009).

In Österreich wurden zwischen 1976 und 1982 in der Lobau, unter der Leitung von Otto König (Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften), in Witzelsdorf und in Eckartsau etwa 40 Tiere unterschiedlichen, vor allem Elbe-Biber polnischen Ursprungs, aber auch Kanadische Biber meist paarweise ausgesetzt (KOENIG, O. und U. KREBS, 1979). Einige weitere Tiere wurden noch bis 1990 nachgesetzt. Unter den zu dieser Zeit ausgesetzten Tieren waren auch 12 bis 15 Kanadische Biber (SPITZENBERGER, F., 2001).

Praktisch alle europäischen Bemühungen um die Wiederherstellung der Biberpopulationen waren erfolgreich (HEIDECKE, D., 1991) (Abb.1).

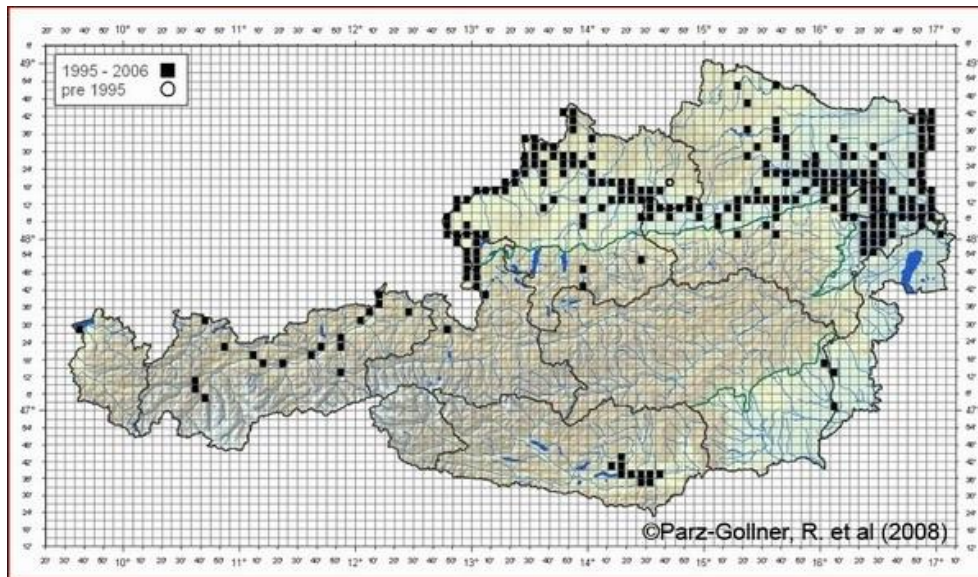


Abbildung 1: (Parz-Gollner et al., 2008) Verbreitung des Bibers in Österreich 2006

4.2 Grundlagen - Die Biologie des Bibers

4.2.1 Anatomie

Der Biber hat wie alle Rodentia (Nagetiere) im Ober- und Unterkiefer nur je ein Paar Nagezähne, die zeitlebens wachsen und lediglich an der Vorderseite mit Schmelz überzogen sind. Eckzähne fehlen, das Unterkiefergelenk erlaubt im wesentlichen neben dem Öffnen des Mundes nur ein Vor- und Zurückschieben des Unterkiefers, transversale Bewegungen sind nur im geringen Maße möglich (KÜKENTHAL, W., STORCH, V., WELSCH, U, 1999).

Beim Biber fällt neben den langen, an der Vorderseite orangefarbenen Schneidezähnen, die über eine offene Wurzel verfügen und lebenslang nachwachsen, am Schädel das Diastema, die für Nagetiere und Hasenartige typische Lücke zwischen den Schneide- und den Backenzähnen auf. Die Lippen können in diese Lücke gezogen werden und verschließen so beim Nagen den hinteren Mundraum. Dadurch wird verhindert, dass Holzspäne oder - z.B. beim Schneiden submerser Pflanzen, Wasser in den Mundraum eindringen ((HINZE, G., 1950), (HEIDECKE, D. & IBE, P., ohne Jahreszahl)). Auf das Diastema folgen in jeder Kieferhälfte ein Prämolare und drei Molaren (Abb. 2). Die Zahnformel, d.h. die Anordnung der insgesamt 20 Zähne im Gebiß des Bibers, lautet:

$$\begin{array}{c} 1 \ 0 \ 1 \ 3 \\ 1 \ 0 \ 1 \ 3 \end{array}$$



Abbildung 2: (Mühlehner, A., 2011) Biberschädel

4.2.2 Lebensweise

Castor fiber wird bis 30 kg schwer, hält keinen Winterschlaf, ist allerdings bei sehr tiefen Temperaturen weniger aktiv als an warmen Wintertagen.

Biber leben sozial in Familiengruppen. Ein Paar lebt lebenslang zusammen, die Jungtiere bleiben mindestens zwei Jahre lang im elterlichen Revier. Meist im Mai werden bei castor fiber 2-4 Jungtiere nach rund 90 Tagen geboren. Der Pelz der neugeborenen Jungtiere ist flauschig, jedoch noch nicht wasserdicht (HABERREITER, 2003). Gesäugt werden sie zwei Monate lang, die Betreuung durch Eltern und die Geschwister des Vorjahres ist intensiv und fordert Aufgaben wie Bewachen, Putzen, Futter, beim Schwimmen und Klettern in den Bau zurückhelfen und vieles mehr. Schon im ersten Lebensjahr beteiligen sich die Jungen an den Arbeiten im Revier. Die Biberfamilie erbringt durch Arbeitsteilung gemeinsam Bauleistungen, die einem Einzeltier nicht möglich sind (IMMELMANN K., PROVE E., SOSSINKA R., 1996). Die Jungtiere werden mit 2 bis 3 Jahren geschlechtsreif und verlassen dann meist im dritten Lebensjahr ihre Eltern um ein eigenes Territorium und einen Partner zu finden. Diese Wanderung der Jungtiere findet im Frühjahr statt (ROSELL, F., BERGAN, F. & PARKER, H., 1998).

Die Ausdehnung des Streifgebietes einer Familie ist der Vegetationsverteilung angepasst und kann 1- 15 km Uferlänge umfassen (DJOSHKIN W.W. & W.G. SAFONOW, 1972). Das Revier jeder Biberfamilie wird gegenüber fremder Artgenossen verteidigt (NOLET, B.A. & ROSELL, F., 1994). Die Reviergrenzen werden durch Markierungshügel aus aufgeschütteter Erde, Kies oder Laub gekennzeichnet und mit dem Analdrüsensekret Castoreum versetzt. Das Analdrüsensekret dient der olfaktorischen Verwandtenerkennung (SUN, L. & MÜLLER-SCHWARZE, D., 1997). Im Frühjahr ist das Markierungsverhalten besonders ausgeprägt, da dies die Zeit der Migration der Jungtiere ist (ROSELL, F., BERGAN, F. & PARKER, H., 1998).

Ihr „semiaquatischer“ Lebensstil bedingt vielerlei körperliche Anpassungen. Nach dem Fischotter (*Lutra lutra*) trägt der Biber das dichteste Fell aller Säugetierarten, die Ohrmuscheln sind verschließbar, die Lungen können sehr viel Sauerstoff speichern. Der Biber kann sich bis zu 15 Minuten unter Wasser aufhalten. Die starken Schwimmhäute zwischen den Hinterzehen und der stromlinienförmige Körperbau bringen auch gegen stärkere Strömungen beste Schwimmleistungen (SCHWAB, G., DIETZEN W. & LOSSOW G. V., 1994). Nur wenige Lebewesen sind im Stande, ihren Lebensraum so zu adaptieren wie das Biber können. Zwei Faktoren sind limitierend für die Möglichkeit einer Biberansiedlung. Es muss ganzjährig nicht allzu rasch fließendes Wasser vorhanden sein und es muss genügend Nahrung für den Winter zur Verfügung stehen (ALLEN, A.W., 1983).

Der Biber errichtet seinen Wohnbau, der je nach Typ als Erdbau, Mittelbau oder richtige Biberburg bezeichnet wird. Wohnburgen erreichen 2m Höhe und 3,5m Durchmesser (STORCH V., WELSCH U., 1997). In einem Revier, können sich mehrere Biberbaue befinden, welche im jahreszeitlichen Wechsel aber auch parallel bewohnt werden. Der Eingang zu einer bewohnten Biberburg ist immer unter der Wasseroberfläche, um dies zu gewährleisten und eine Wassertiefe von mehr als 50cm sicherzustellen, baut ein Biber seine markanten Biberdämme (STOCKER, G., 1985).

Der Biber hält keinen Winterschlaf und er hat verschiedene Strategien entwickelt um den Winter zu überleben und auch unter der Schnee- und Eisschicht an die Winternahrung heran zu kommen. Er kann zwischen 2 und 3 kg Fett in seiner Kelle speichern. Außerdem legt er, zumindest in kälteren Regionen im Herbst eine Nahrungsreserve unter Wasser, das Nahrungsfloß an (MÜLLER-SCHWARZE, D. & SUN, L., 2003), (ZAHNER, V., SCHMIDBAUER, M. & SCHWAB, G., 2005)).

Die Größe eines Nahrungsfloßes gibt keinen Hinweis auf die Anzahl der Individuen einer Biberfamilie (OSMUNDSON, C.L. & BUSKIRK, S. W., 1993).

4.2.3 Lebenserwartung und Populationsdynamik

Die durchschnittliche Lebenserwartung des Bibers beträgt 8,1 Jahre. Die Sterblichkeitsrate in den ersten zwei Jahren beträgt 50-75% (HEIDECHE, D., 1989).

Je größer die Population ist, desto schwieriger wird es für die jungen Biber, eigene Reviere zu finden. So kommt rund ein Drittel der alljährlich auf Reviersuche befindlichen Biber bei Revierkämpfen mit Artgenossen ums Leben. Biber regulieren ihre Populationsgröße mit dem Reviersystem, eine Massenvermehrung ist demzufolge nicht möglich. Zudem kommt es bei größeren Beständen zu einem vermehrten Auftreten von Krankheiten, wie beispielsweise epidemieartiger Tuberkulose oder zum Parasitenbefall mit Band- oder Fadenwürmern (<http://www.noel.gv.at>). Laut einer Studie sind die häufigsten Todesursachen Verkehrsunfälle (47%), bakterielle Infektionen (23%), Bissverletzungen (10%), Organkrankheiten, Schussverletzungen, Stress und Ertrinken (STEINECK, T., SIEBER, J., 2003). Nur 25 bis 50 % einer Jugendgeneration erreichen ein Alter von zwei Jahren. Eine weitere häufige Todesursachen ist die Umstellung von Muttermilch auf Grünfutter. Junge Biber können auch Raubfischen, Hunden oder Füchsen zum Opfer fallen (<http://www.noel.gv.at>).

4.2.4 Ernährung

Biber sind reine Vegetarier. Als Nahrung dienen während des Sommerhalbjahres vorwiegend weiche grüne Pflanzen. Im Wasser umfasst die Nahrungspalette junges Schilf, Rhizome von See- und Teichrosen und allerlei Wasserpflanzen. Am Ufer sind über 100 verschiedene Nahrungspflanzen bekannt (HEIDECHE, D., 1989).

Meist werden nur so viele Bäume gefällt, wie zum Ausbessern von Dammanlagen und Burgen sowie zur Herstellung von Einstreumaterial in Form von Holzspäne für ihre Schlafkammern benötigt werden. Erst zu Herbstanfang beginnt der Biber mit umfangreicheren Fällungen (ZAHNER, V., 1996).

Beim Bäumefällen richtet sich der Biber am Baum auf und dreht den Kopf um 90° Grad zur Seite. Die oberen Nagezähne schlägt er halt fassend ins Holz und fräst mit den beiden unteren Schneidezähnen im Rhythmus von zwei bis drei Schlägen pro Sekunde den Stamm. Dabei wechselt er laufend die Position. So entstehen jene typischen, sanduhrförmigen Nagespuren

(<http://www.youtube.com/watch?v=dyQUkm9bvQQ&feature=related>).

Im Winterhalbjahr ernähren sich Biber vorwiegend von der Rinde, genauer vom sekundäre Phloem und dem darunter liegende Kambium der Weichholzarten (<http://www.biber-sh.de>). Ein ausgewachsener Biber nutzt etwa 1000g Rinde pro Tag (ZAHNER, V., 1997).

4.3 Pflanzenanatomie, Phloem

Der Biber frisst vom Baumstamm der Weichholzarten nur das sekundäre Phloem und das darunterliegende Kambium.

Das Phloem oder der Siebteil ist derjenige Teil eines Leitbündels bei Gefäßpflanzen, der die Siebelemente, das heißt die assimilatleitenden Zellen, und die sie begleitenden Parenchym- und Festigungszellen umfasst (WAGENITZ G., 2003). Es dient dem Transport von Nährstoffen, die bei der Photosynthese in den Blättern gebildet werden.

Der Inhalt der Siebröhren ist eine 0,5- bis 1-molare wässrige Lösung, in der die Kohlenhydrate überwiegen. Das Hauptkohlenhydrat ist Saccharose (100 bis 300 g L⁻¹) (SCHOPFER P., BRENNICKE A., 2010). Reduzierende Kohlenhydrate fehlen.

Im Phloem werden auch mineralische Nährstoffe transportiert, diese sind jedoch unterschiedlich phloemmobil. Neben Schwefel und Stickstoff sind Kalium und Magnesium in hohem Maße im Phloem vorhanden, daneben sind Phosphor und Chlor gut phloemmobil. Eingeschränkt phloemmobil sind Eisen, Zink, Kupfer, Bor und Molybdän. Kaum phloemmobil sind Kalzium und Mangan. Alle Elemente außer diesen beiden werden etwa vor dem herbstlichen Laubfall mobilisiert und über das Phloem aus dem Blatt transportiert. Der Phloemtransport von anorganischen Ionen ist für die Versorgung von kaum transpirierenden, wachsenden Organen wie Früchten und Wurzelspitzen wichtig (MARSCHNER, H., 1995).

Die Siebröhren haben eine auffallend hohe Konzentration von ATP. Sie transportieren Vitamine, die auch in Pflanzen nur von photosynthetisch aktiven Zellen hergestellt werden können und in die heterotrophen Organe transportiert werden müssen, wie Thiamine, Niacin und Pantothersäure. Pflanzenhormone wie Indoleessigsäure, Gibberelline und Cytokinine werden ebenfalls über das Phloem transportiert und wirken als Fernsignale. Als Fernsignale werden manche Proteine sowie ebenfalls transportierte mRNA angesehen (VAN BEL, 2003), (ZIEGLER, H., 1975)).

Das Kambium liegt zwischen Xylem (innen) und Phloem (außen). Die hohlzylinderförmige Wachstumsschicht ist für das sekundäre Sprosswachstum (Dickenwachstum) verantwortlich. Nach der Definition wird alles Gewebe, das vom Kambium nach innen abgeschieden wird, unabhängig von der Verholzung Holz (=sekundäres Xylem) genannt und alles Gewebe, was nach außen abgeschieden wird, Bast (= sekundäres Phloem) (BRESINSKY, A. & KÖRNER C., 2008).

4.3.1 Nutzung der Gehölzarten

Um an dünnere Äste und Zweige in ausreichender Menge heranzukommen, fällen die Tiere in Gewässernähe junge Bäume mit einem Durchmesser von meist 8 - 20 cm, zum Teil auch dickere Bäume. Das Nahrungsspektrum umfasst mindestens 149 Kräuter und 80 Gehölzarten. Bevorzugt werden Weiden (*Salix* sp.), Pappeln (*Populus* sp.), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Hasel (*Corylus avellana*), Traubenkirsche (*Prunus padus*) und Grauerle (*Alnus incana*). Selten werden Feldulme (*Ulmus minor*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Gewöhnlicher Schneeball (*Viburnum opulus*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Feldahorn (*Acer campestre*) und Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*) gefressen (KOLLAR, H.P. & SEITER, M., 1990). Die Schwarzerle wird ungern gefressen und spielt vor allem als Baumaterial eine Rolle (DENK, M., HAASE, P., JUNG, J. & LOHSE, S., 2003). Ebenfalls selten werden Hainbuche (*Carpinus betulus*), Stieleiche (*Quercus robur*), Liguster (*Ligustrum vulgare*), Kornelkirsche (*Cornus mas*), Birke (*Betula pendula*), Walnuss (*Juglans regia*), Götterbaum (*Ailanthus altissima*), Eschenahorn (*Acer negundo*) und Faulbaum (*Frangula alnus*) als Nahrung gebraucht (KOLLAR, H.P. & SEITER, M., 1990). (Tab.1)

Tab.1: Anteil von Bibern genutzter Gehölzarten (GRAF, P., 2009), (SCHEIKL, S., 2010), (KIER, I. 2012)

Gehölzart	Graf (2009) n=5.250 Kärnten	Scheikel (2010) n=872 Tullnerfelder Donauauen	Kier (2012) n=294 Tullnerfelder Donauauen
Weide	81%	8%	13% (n=254)
Pappel	10%	38%	86% (n=38)
Traubenkirsche	4%	16%	-
Erle	1%	6%	-
Roter Hartriegel	1%	29%	0,50% (n=1)
Fichte	1%	-	-
andere	2%	3%	0,50% (n=1)

Die Nutzung der Gehölzarten ist vom vorhandenen Artenspektrum abhängig. Es besteht allerdings eine deutliche Präferenz der Weichholzau (Erlen-Eschen-Weidenauen) (KOLLAR, H.P. & SEITER, M., 1990).

Bei entsprechendem Angebot werden Gehölze mit einem Brusthöhendurchmesser von unter 10cm bevorzugt. Die Menge der gefällten Stämme nimmt mit zunehmendem Brusthöhendurchmesser ab (SCHEIKL, S., 2010). Nach Graf (2009) hatten 52% der Bäume einen Durchmesser von <5cm, in 25% betrug der Durchmesser 5-10 cm, in 7% 10-20cm und in 1% war er >20cm (n=5.250). Sie können aber auch Bäume bis zu einem Durchmesser von 80cm Durchmesser fällen (STORCH V., WELSCH U., 1997).

Der Uferabstand beträgt bei den meisten Fällungen unter 20m, bevorzugt sogar unter 10m (ZAHNER, V., 1997). Mit zunehmender Distanz nimmt die Anzahl der gefällten Bäume ab ((BASEY, J.M., JENKINS, S.H.& BUSH, P.E., 1988), (DONKOR, N.T. & FRYXEL, J.M., 1999), (GALLANT, D., BERUBE, C.H., TREMBLAY, E. & VASSEUR, L., 2004))

4.4 Untersuchungsvorhaben

- Erfassen der vom Biber genutzten Baumart
- Der zeitliche Ablauf, rekonstruiert anhand des Spanfalls und der Nagespuren im Zeitraum der vor- bis spätwinterlichen Phase der Baumfällungen
- Entfernung und Fallwinkel der Bäume im Bezug zum Gewässerrand

5 MATERIAL UND METHODEN

5.1 Untersuchungsgebiet

5.1.1 Tullnerfelder Donauauen

Die Donauau in Kritzendorf gehört zu den Tullnerfelder Donauauen, die mit einer Gesamtfläche von rund 17.990ha Österreichs größte zusammenhängende Auwaldgebiete beinhaltet. Im Norden werden sie durch den Wagram und im Süden durch den Wienerwald begrenzt. Auf der Austufe der Donau reichen sie von Krems bis Wien (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG, 2009). Die zugehörigen Bezirke umfassen Korneuburg, Krems-Land, Krems-Stadt, St. Pölten-Land, Tulln und Wien- Umgebung.

Die Hartholzauen (Eichen-Ulmen-Eschenauen) und Weichholzauen (Silberweiden- oder Grauerlenau) sowie die Gewässer des Gebietes sind aufgrund der Regulierung der Donau und der Kraftwerksbauten Greifenstein und Altenwörth in ihrer Hydrologie stark beeinträchtigt. Das Hochwasser kann allerdings an mehreren Stellen selbständig in das Augebiet eindringen bzw. auch eingeleitet werden. Verschiedene Grünlandtypen von Feuchtwiesen bis hin zu Heißländern (Trockenstandorte auf Schotterablagerungen) mit steppenartigen, artenreichen Trockenrasen prägen das Landschaftsbild dieses Gebietes.

Als einem der größten Auwaldgebiete Österreichs kommt den Tullnerfelder Donauauen eine hohe Bedeutung im Natura 2000-Netzwerk zu. Gemeinsam mit den Donauauen östlich von Wien und den Marchauen sind sie das österreichweit bedeutendste Verbreitungsgebiet der Lebensraumtypen Hartholz- und Weichholzauen. Die hohe Bedeutung der Tullnerfelder Donau-Auen im Rahmen von Natura 2000 erklärt sich weiters durch das Vorkommen etlicher wichtiger Tier- und Pflanzenarten. Der Biber besitzt im östlichen Niederösterreich in den Donau-, March- und Thayaauen ein wichtiges Verbreitungszentrum in Mitteleuropa (<http://www.noelgv.at>). Er hat sich in den letzten Jahrzehnten vor allem im Bereich der größeren Altarme angesiedelt (Platzhalter1).

5.1.2 Das forstliche Wuchsgebiet

Die Tullnerfelder Donauauen liegen im planaren Bereich des forstlichen Wuchsgebietes Nr. 8.1: Pannonisches Tief- und Hügelland. Dieses Wuchsgebiet beinhaltet das Weinviertel einschließlich der Horner Bucht, das Tullner Becken im Westen bis zur Verbreitungsgrenze des Tschernosems, das Marchfeld, das Wiener Becken und die kleine ungarische Tiefebene bis zum Günser Gebirge, einschließlich Leithagebirge, Hainburger Berge und Becken von Oberpullendorf-Deutschkreutz.

Je nach Substrat stellen sich in diesem Wuchsgebiet in der Weichholz-Au als Pioniergesellschaft Silberweiden-Au (*Salicetum albae*), Purpurweiden-Gebüsch (*Salix purpurea*-Gesellschaft) oder Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*) ein. Die Silberpappel-Au (*Fraxino-Populetum*) hat sich an der Donau großflächig

entwickelt. Im Gegensatz dazu ist die Grauerlen-Au kleinflächig an Uferwällen oder durch Niederwaldwirtschaft entstanden.

Der Eichen-Ulmen Auwald (*Querco-Ulmetum*) dominiert auf Auböden mit längerperiodischen Überschwemmungen mit gemeiner Esche (*Fraxinus excelsior*), Stieleiche (*Quercus robur*), Feldulme (*Ulmus minor*) und Flatterulme (*Ulmus laevis*). (<http://bfw.ac.at/300/1199.html>)

5.1.3 Der Baumbestand im Untersuchungsgebiet

Rund um das Gewässer befindet sich vor allem am Südufer ein sehr reicher Bestand an jungen Hybridpappeln, die schätzungsweise vor etwa drei Jahren gepflanzt wurden. Sonst sind vor allem Weiden, Erlen, Roter Hartriegel, Gewöhnlicher Schneeball und Holunder verbreitet. Besonders am Ost- und Westufer befindet sich ein alter Baumbestand.

5.1.4 Klima

Das Untersuchungsgebiet ist vom pannonisch-subkontinentalen Klima geprägt, trocken-warm mit mäßig kaltem, schneearmem Winter. Sommerliche Trockenperioden sind häufiger als in allen anderen Wuchsgebieten (<http://bfw.ac.at/300/1199.html>). Die kontinentalen Einflüsse bewirken starke, rasche jahreszeitliche Temperaturschwankungen (GRATH, J., 1992). Das Jahresmittel der Lufttemperatur liegt in Klosterneuburg bei rund 9,9°C und die mittlere jährliche Niederschlagsmenge beträgt rund 700mm.

(<http://www.wasserwerk.at/home/wasserwerke/klosterneuburg>)

5.1.5 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Abb.3) umfasst ein Biberrevier im Donaustaubereich unterhalb des Kraftwerkes Greifenstein, auf der Donau-Südseite, in Kritzendorf, Niederösterreich.

Das Gewässer, in dem eine Biberfamilie lebt, liegt unmittelbar am Rande des Kleingartenvereins Donausiedlung am „Unteren Durchschlag“. Es hat eine Uferlänge von rund 143m im Nord-Westen, rund 192m im Nord-Osten, rund 113m im Süd-Osten und rund 224m im Süd-Westen. Eine etwa 107m lange Landzunge verläuft von Süd-West nach Norden und teilt das Gewässer scheinbar in zwei Teile. Am Ende der Landzunge befindet sich ein Biberbau der dort lebenden Biberfamilie (Abb.4).



Abbildung 3: Untersuchungsgebiet (rot umrandet), Biberbau (roter Punkt) (<http://www.intermap1.noel.gv.at>)



Abbildung 4: Biberbau am Ende der Landzunge in der Kritzendorfer Au

5.2 Der Biberbestand im Untersuchungsgebiet

Im untersuchten Biberrevier lebt eine Biberfamilie mit fünf bis sieben Individuen.

Die geschätzte Individuenzahl beruht auf Sichtbeobachtungen aus den Monaten Oktober 2011 bis April 2012, die in Abständen von einigen Wochen, jeweils in der Dämmerung durchgeführt wurden. Bei solchen Zählungen ist es sinnvoll, mindestens 6 Beobachtungen durchzuführen (ROSELL, F., PARKER, H. & STEIFETTEN, O., 2006)

Im Untersuchungsgebiet existiert ein bewohnter Biberbau (Abb.4) mit zahlreichen Ausstiegen und Wechsell (Abb.6), Fraßplätzen (Abb.5), sowie angenagte und gefällte Bäume rund um das Gewässer.



Abbildung 5: Fraßplatz; Biber fressen das sekundäre Phloem und das Kambium. Die Stämme werden zerkleinert und als Baumaterial benutzt



Abbildung 6: Transport der zerkleinerten Stämme über den Biberwechsel und das Wasser zur Biberburg

5.3 Datenaufnahme

5.3.1 Allgemeine Daten

In der Zeit von Oktober 2011 bis April 2012 wurden an neu angenagten bzw. gefällten Bäumen folgende Parameter erfasst:

1. Baumart
2. Standort
3. Entfernung zum Gewässerrand
4. Höhe der Nagespur über dem Boden (oberer und unterer Nagebereich)
5. Stammdurchmesser
6. Exposition der aktuellen Benagung
7. Zeitlicher Verlauf der Benagung

5.3.2 Der zeitliche Ablauf von Fällungen

In die stichprobenartige Erhebung gingen frisch angenagte Bäume ein. Es wurden an diesen täglich die von den Bibern abgenagten Holzspäne eingesammelt. Die Holzspäne wurden in luftdurchlässigen Säcken zum Trocknen aufgehängt (Abb.7) und schließlich nach mehreren Wochen gewogen. Daraus ist der zeitliche Fortschritt des Fällungsverlaufes zu rekonstruieren.



Abbildung 7: Die Holzspäne wurden in Luftdurchlässigen Säcken getrocknet

Außerdem wurden alle Veränderungen und neuen Nagespuren fotografiert, um sie zu dokumentieren.

5.3.3 Fallwinkel im Bezug zum Gewässerrand

In die Erhebung gingen alle Bäume ein, bei denen noch eindeutig die Baumart und die Fallrichtung im Bezug zum Gewässerrand bestimmt werden konnten.

Einige Fällungen konnte ich anhand von Fotoaufnahmen analysieren, um nachvollziehen zu können, nach welchem Schema der Biber den Baum annagt. Außerdem war es möglich zu bestimmen, ob die Bäume gerade weggebrochen sind, oder ob sie sich im Fall noch gedreht haben.

5.3.4 Ressourcennutzung des Bibers

Für die Berechnung der Baumartennutzung im Untersuchungsgebiet wurden die Art und die Anzahl aller von Oktober 2011 bis April 2012 frisch benagten und gefällten Gehölze herangezogen und analysiert. Außerdem wurden die Bäume, je nach Durchmesser in einem Meter Höhe in die sechs Stärkegruppen von 1 bis 10cm, von 11 bis 20cm, von 21 bis 30cm, von 31 bis 40cm, von 41 bis 50cm und >50cm aufgeteilt (Abb.8).

Baumart	Zustand (angenagt/ gefällt)	d=1- 10	d=11- 20	d=21- 30	d=31- 40	d=41- 50	d>50

Abbildung 8: Aufnahmebogen der Baumartennutzung

6 ERGEBNISSE

6.1 Entfernung der gefälltten Bäume zum Gewässerrand

Im Untersuchungsgebiet befinden sich alle gefälltten Bäume in einem Abstand von höchstens 23 m (Abb.9). Diese Ergebnisse decken sich mit Literaturbefunden (ZAHNER, V., 1997). Die Anzahl der gefälltten Bäume nimmt mit zunehmender Distanz ab, was ebenfalls mit bisherigen Ergebnissen übereinstimmt (BASEY, J.M., JENKINS, S.H. & BUSER, P.E., 1988), (DONKOR, N.T. & FRYXEL, J.M., 1999), (GALLANT, D., BERUBE, C.H.; TREMBLAY, E. & VASSEUR, L., 2004)).

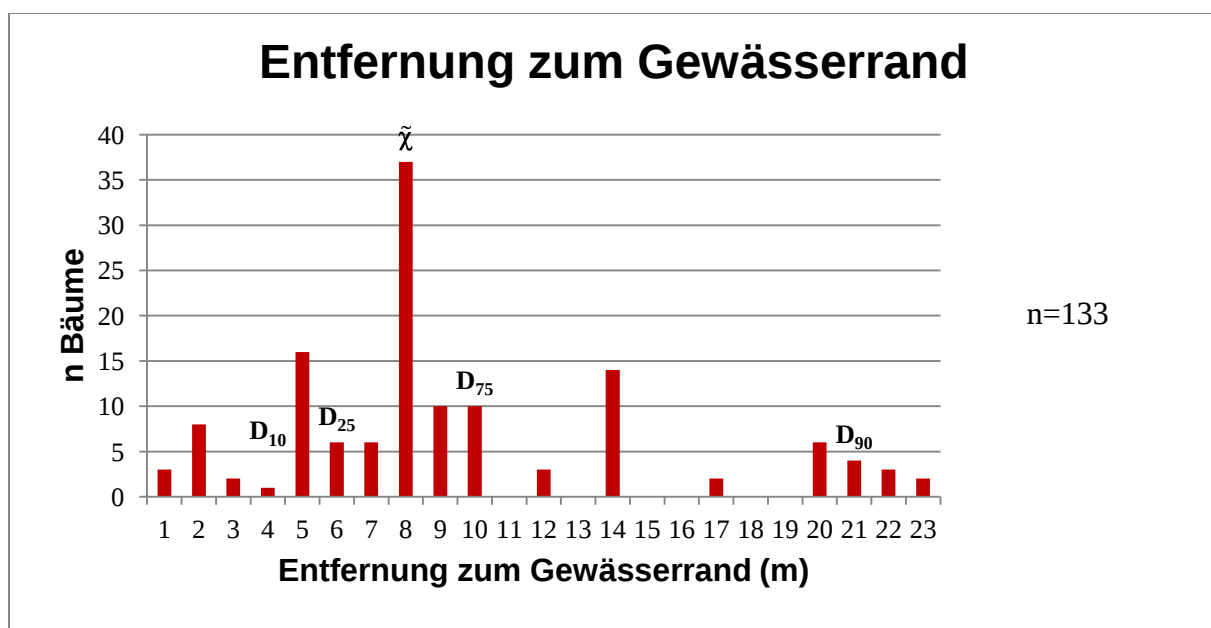


Abbildung 9: Verteilung der Distanzen gefälltter Bäume zum Gewässerrand

6.2 Der zeitliche Ablauf von Fällungen

6.2.1 Die Fällung einer Pappel

Die Pappel stand am Westufer des Gewässers, fünf Meter vom Ufer entfernt (Abb.11). Der Stammdurchmesser in einem Meter Höhe betrug 22cm.

Von dieser Pappel wurden zwischen Jänner und März regelmäßig die Veränderungen kontrolliert und gegebenenfalls fotografiert (Abb.10). Zu Beginn der Datenaufnahme war der Baum bereits gefällt, aber vom Baumstumpf gestürzt in der Baumkrone des Nachbarbaumes hängen geblieben. Die Biber begannen erneut zu nagen, um den Baum ein weiteres Mal zu fällen (11.1.2012). Drei Tage später wurde weitergenagt (14.1.2012). In der Nacht von 27.1. auf 28.1.2012 haben die Biber den Baum erneut gefällt und er ist weiterhin in der Krone des Nachbarbaumes hängen geblieben. Es blieb ein Stück des Stammes in der Länge von 63cm übrig. Einige

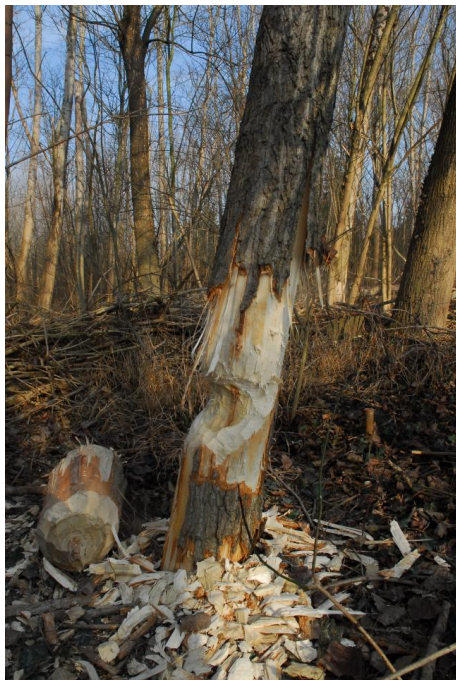
Wochen später (4.3.2012) wurde an dem Baum weitergenagt. Nach einer weiteren Fällung blieb wieder ein Stück in der Länge von 64cm liegen. Am 15.3. war der Baumstamm bereits in viele kleinere und größere Stücke geteilt. Teilweise lagen die Teile bereits in Wassernähe.



11.1.2012



14.1.2012



28.1.2012



4.3.2012



15.3.2012



15.3.2012



15.3.2012



15.3.2012



15.3.2012

Abbildung 10: Der Verlauf der Fällung einer Pappel



Abbildung 11: Standort der untersuchten Pappel

6.2.2 Auswertung der Nageleistung pro Nacht

In die Erhebung ging das Gewicht der Späne, die regelmäßig eingesammelt wurden, von acht Bäumen ein. Die Späne wurden in luftdurchlässigen Säcken wochenlang getrocknet

Die durchschnittliche Nageleistung pro Nacht beträgt 502,77g (n=22).

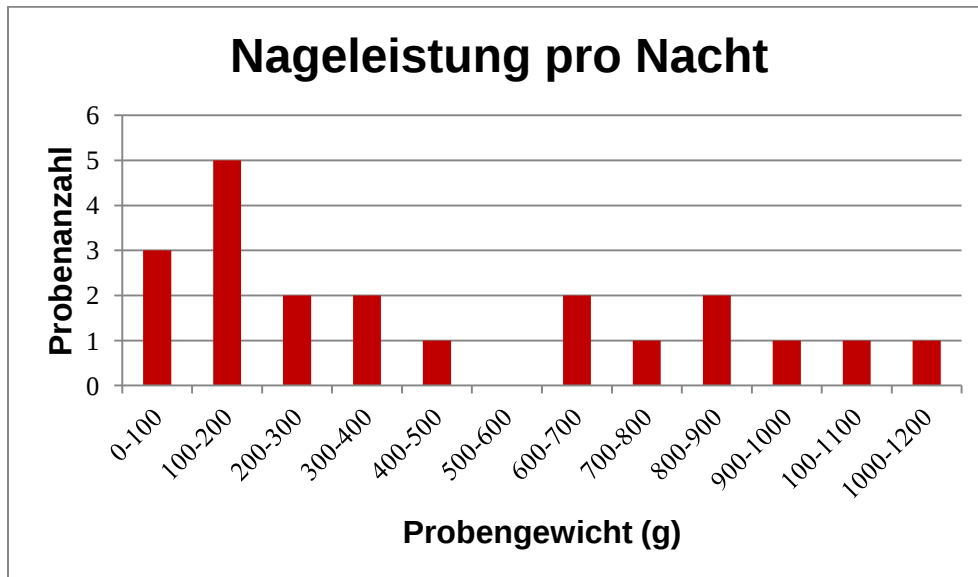


Abbildung 12: Nageleistung (g) pro Nacht an einzelnen Bäumen

Tabelle 1: Anzahl der Späne pro Nacht

n Späne	Weiden	Pappeln	$\chi^2=9,27$ $p<0,01$ $df=2$ $cc=0,0545$ $cc_{kor.}=0,770$
15-33	(+) 5	(-) 0	
95-353	8	5	
601-1869	(-) 0	(+) 4	

Die Nageleistung (in Spänen) pro Nacht an Weiden und Pappeln korreliert mit dem Trockengewicht der Späne (n=22; $r=0,993$; $B=0,987$; $y_{ges}= 0,149+3,135 n_{Späne}$).

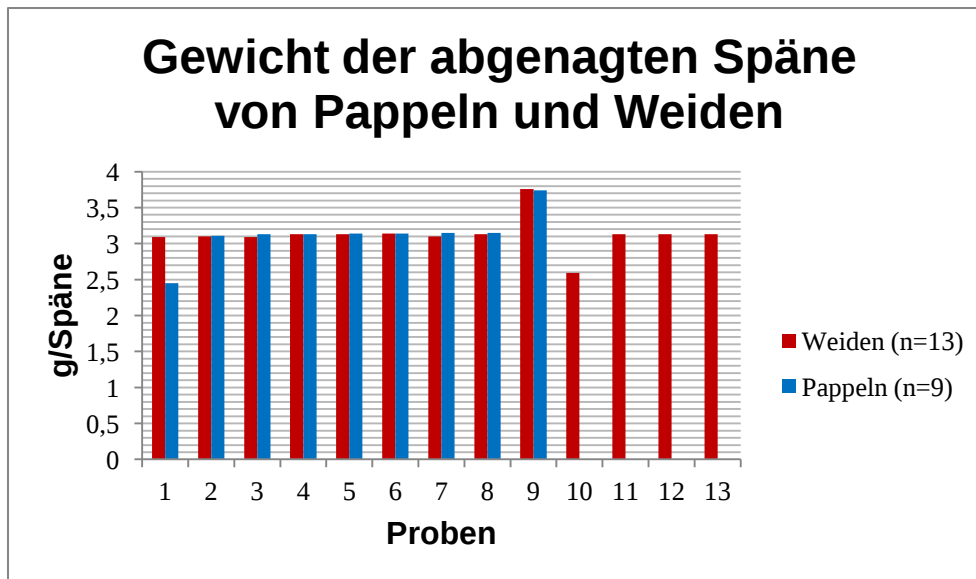


Abbildung 13: g/ Späne

Das durchschnittliche Gewicht der abgenagten Späne von Pappeln und Weiden ist ungefähr gleich (Abb. 13)

6.2.3 Auswertung der Nagesequenzen pro Baum pro Nacht

Nach Annahme, dass der Biber für das Abnagen eines Holzspanes ungefähr 4 Sekunden braucht (<http://www.youtube.com/watch?v=dyQUkm9bvQQ>), ergibt sich daraus eine durchschnittliche Nagesequenz von 641,27sec pro Baum pro Nacht.

6.2.4 Auswertung des Fallwinkels der Bäume im Bezug zum Gewässerrand

In die Erhebung gingen jene 21 Pappeln und 18 Weiden ein, bei denen die Fallrichtung im Bezug zum Gewässerrand bestimmt werden konnte (Tab.2, Abb. 14).

Tabelle 2: Die Fallwinkel im Bezug zum Gewässerrand von Weiden und Pappeln

	Weiden	Pappeln
0°	4	13
45°	8	1
90°	3	1
135°	0	0
180°	0	2
225°	0	0
270°	1	1
315°	2	3
	18	21

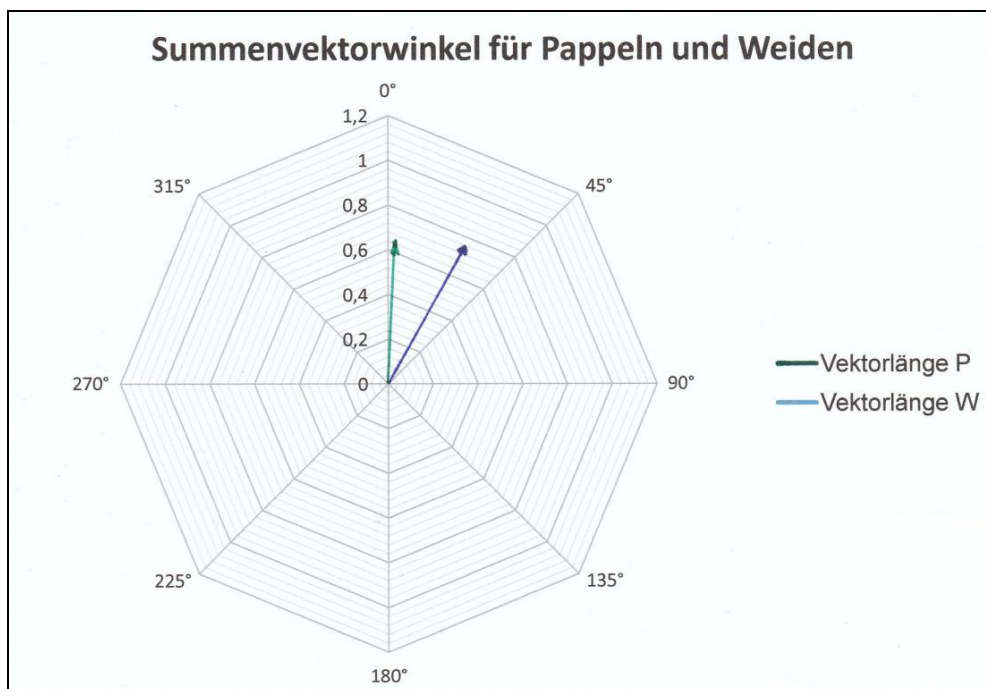


Abbildung 14: Summenvektorwinkel und Vektorlänge der gefällten Weiden und Pappeln

Pappeln fallen relativ direkt in Richtung Uferlinie. Der Summenvektorwinkel bei Pappeln ($n=21$) $\alpha_P=2,442^\circ$, die Vektorlänge $a_P=0,660$, $p<0,01$. Die zirkuläre Varianz (Streuung) $s_O=0,340$. (Abb. 14 und 15)

Weiden fallen bei etwa gleicher Varianz ($S_O=0,294$) in etwa 30° Abweichung im Uhrzeigersinn zum Ufer. Der Summenvektorwinkel bei Weiden $\alpha_W=29,419^\circ$, $a_W=0,706$, $p<0,01$. Die zirkuläre Varianz (Streuung) $s_O=0,294$. (Abb. 14 und 16)

Die Fallrichtungen von Weiden und Pappeln sind signifikant verschieden.

(Watson-Williams-Test: $F=57,83$; $v_1= 1$; $v_2= 37$; $p<0,001$)



Abbildung 15: Faserabriss an einer gefällten Pappel; beachte das frühe Abbrechen und die Faserabrisse in Fallrichtung



Abbildung 16: Faserabriss an einer gefällten Weide; beachte die Benagung bis ins Kernholz und die Drehung des gestürzten Baumes im Uhrzeigersinn

7 DISKUSSION

7.1 Ökologische Faktoren

Durch seine Aktivitäten trägt der Biber erheblich zur Strukturierung von Gewässern bei und schafft so neue Lebensräume. Durch Dämme entstehen tiefere, strömungsarme Gewässerabschnitte, durch gefällte Bäume Totholz. Eine Vielzahl von Insekten-, Fisch-, Amphibien- und Vogelarten profitieren von der Gewässerstrukturierung des Bibers, darunter auch zahlreiche schutzwürdige Arten der Fauna-Flora Habitatrichtlinie der EU wie der Kammmolch und die Gelbbauchunke (BALCIAUSKS, L., L. BALCIAUSKIENE & G. TRAKIMAS, 2001). Unterwasserbeobachtungen in einem Gewässer am Rande der Lobau ergaben, dass Welse alte Biberröhren als Behausung nutzen. Bismarratten nutzen die bewohnten Biberbauten (KALTENEGGER, D., 2003).

7.2 Untersuchungszeitraum

Der Zeitraum von Oktober 2011 bis April 2012 war für die Datenaufnahme in Biberrevieren günstig. Empfohlen wird der Zeitraum von Winter bis Frühling, da zu dieser Zeit die Krautschicht nur in geringem Maß vorhanden ist und die Aktivitäten der Tiere leichter beobachtet werden können (SCHWAB, G. & SCHMIDBAUER, M., 2001). Zu dieser Zeit halten sich die Biber auch in der Nähe ihres Hauptbaus auf (DJOSHKIN W.W. & W.G. SAFONOW, 1972), (NOLET, B.A. & ROSELL, F., 1994), (ZAHNER, V., 1997)).

Im Herbst begannen die Biber mit umfangreichen Fällungen (ZAHNER, V., 1996), die sich über den Winter in Abhängigkeit von der Tagestemperatur fortsetzten. Anfang Februar gab es etwa zehn Tage, mit Tagestemperaturen die um -9°C lagen. Zu dieser Zeit waren kaum Aktivitäten der Biber zu erkennen. Im Frühling ließ die Zahl der Fällungen wieder nach. Ein Grund dafür könnte sein, dass sich die Biber zu dieser Zeit eher von den jungen Trieben ernähren.

7.3 Der Biberbestand im Untersuchungsgebiet

Nach Sichtbeobachtungen leben fünf bis sieben Biber im Untersuchungsgebiet.

HEIDECHE, D. (2003) berechnete durch langjährige Beobachtungen in Sachsen-Anhalt eine Mittlere Anzahl von 3,3 Tieren pro Biberrevier.

Nach SIEBER, J., (2003) beträgt die durchschnittliche Anzahl vier Individuen pro Revier.

7.4 Entfernung der gefällten Bäume zum Gewässerrand

Dass sich alle gefällten Bäume in einem Abstand von höchstens 23m vom Gewässerrand befinden stimmt mit den Literaturangaben von Zahner (1997) überein. Entlang des Südufers gibt es stellenweise im Abstand von etwa 6m Entfernung zum Ufer keine Bäume. Daher liefert dieser Bereich keine Daten zu Baumfällungen. An allen anderen Stellen stehen die Bäume bis zum Ufer. Ältere Bäume stehen in größerem Abstand zum Gewässerrand, während nahe am Gewässerrand leicht zu fällende, junge Hybridpappeln gesetzt worden sind.

7.5 Der Zeitliche Ablauf von Fällungen

7.5.1 Die Fällung einer Pappel

An einer Pappel konnte über drei Monate regelmäßig der Fällungsfortschritt erfasst werden. Zu Beginn der Datenaufnahme im Jänner, war der Baum bereits gefällt, hatte sich im angrenzenden Baum verfangen und war nicht zu Boden gebracht worden. KALLEDER, S., (1982) schreibt, dass 26% aller Pappelfällungen über einem Brusthöhendurchmesser von 10cm im Nachbarbaum hängen blieben. Auch andere Autoren (REICHHOLF, J., (1982) und (STOCKER, G., (1985)) geben dafür Werte von 15% bzw. 32% an. Gründe dafür könnten die Dichte des Baumbestandes und der Stammdurchmesser sein.

7.6 Fallwinkel der Bäume im Bezug zum Gewässerrand

Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Unterschied im Fallwinkel von Weiden und Pappeln. Biber beginnen immer von der Wasserseite die Bäume zu benagen. Unterschiede in den Fallwinkeln von Weiden und Pappeln müssen in strukturellen Eigenschaften des Holzes liegen.

Sowohl senkrecht zur Faserrichtung als auch in Faserrichtung unterscheiden sich Pappeln und Weiden in ihrer tangentialen Scherfestigkeit (Götz K., 2000).

Senkrecht zur Faserrichtung liegt die tangentielle Scherfestigkeit von Pappeln bei 5MPa, von Weiden bei 4MPa, in Faserrichtung von Pappeln bei 9MPa und von Weiden bei 7MPa (Abb. 17).

Das erklärt warum Pappeln nahezu gänzlich durchgenagt sind, bevor sie zu fallen beginnen, während Weiden deutlich früher zu fallen beginnen.

Die höhere tangentielle Scherfestigkeit senkrecht zur Faserrichtung von Pappeln wirkt effizienter gegen den Coriolis-Effekt, sodass die Abweichung an der Fallrichtung zum Gewässerrand deutlich geringer ist als bei Weiden.

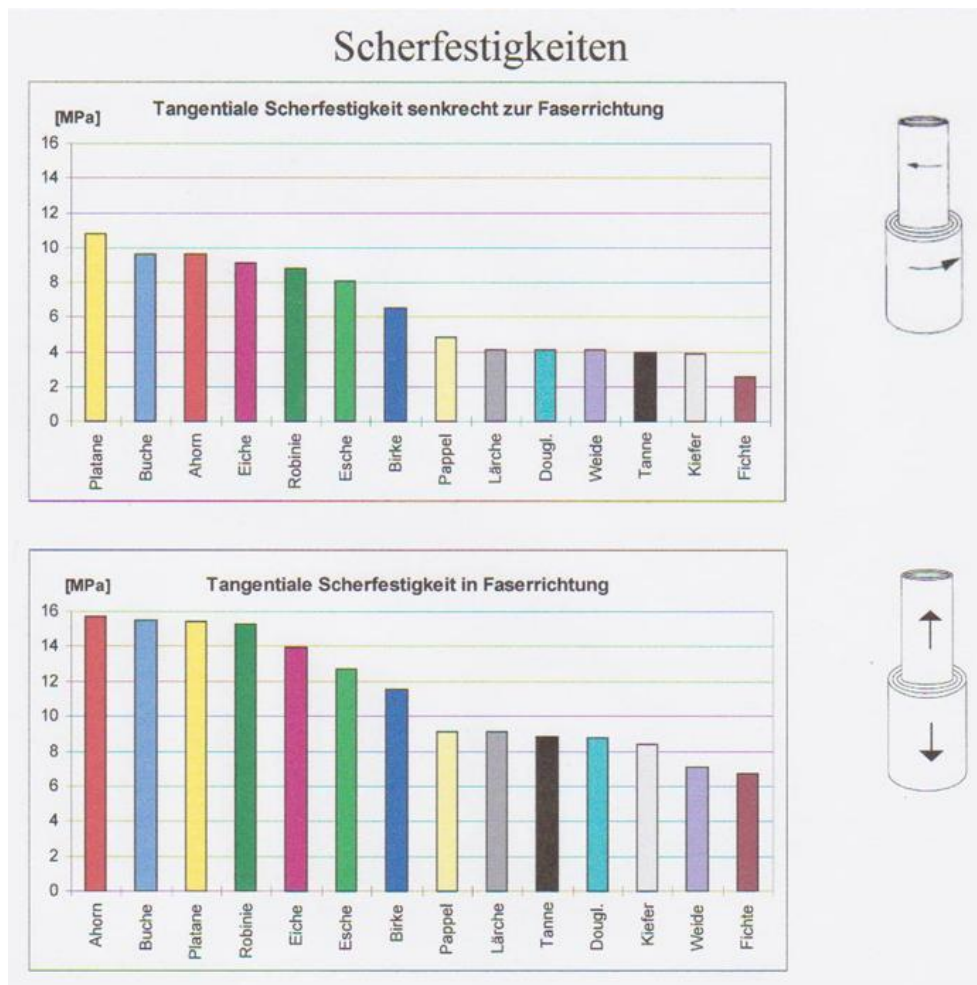


Abbildung 17: (Götz K., 2000) Vergleich der Mittelwerte der Messergebnisse von 14 untersuchten Baumarten

7.7 Verteilung der gefälltten Bäume

Die Baumartennutzung ist vom Gehölzangebot abhängig (SIEBER, J., (2000), MÜLLER-SCHWARZE, D.& SUN, L., (2003)), aber Pappeln und Weiden werden bevorzugt (KALLEDER, S., (1982), (ZAHNER, V., (1997)).

Ein Grund für die unterschiedlichen Anteile der einzelnen Holzgewächse sollten auch Unterschiede bei deren Inhaltsstoffen sein.

Pappeln und Traubenkirschen sind wichtige Phosphorlieferanten (NOLET, B.A. & ROSELL, F., 1994). Wenn weniger Pappeln vorhanden sind könnte der Nährstoffausgleich über Traubenkirschen erfolgen. Bei einem geringeren Angebot von Weiden werden zum Ausgleich von Nährstoffdefiziten andere Gehölzarten wie Erlen, Birken, Eschen oder Ulmen intensiver genutzt (FUSTEC, J., et al. 2001).

Im Untersuchungsgebiet sind Pappeln und Weiden stark vertreten, ebenso Erlen, Roter Hartriegel, Gewöhnlicher Schneeball und Holunder.

Umfangreiche Fällungen waren am Südufer zu beobachten, wo sich ein junger, vor etwa drei Jahren gepflanzter Pappelbestand befindet. Der Grund für die starke Nutzung dieser Gehölzart könnte an dem sehr dichten Bestand liegen. Außerdem haben diese jungen Pappeln einen geringen Stammdurchmesser (<10cm) und liefern

daher bei geringem Energie- und Zeitaufwand wertvolle Nahrung (Phloem, Zweige) und Baumaterial (Stämme).

7.8 Rechtliche Grundlagen – Naturschutz

In Österreich sind die Inhalte der Berner Konvention und der EU-Richtlinien in den Naturschutz- und Jagdgesetzen verankert. Nach der Berner Konvention ist der Biber als geschützte Tierart angeführt und darf nach Anhang III nur in beschränktem Maß genutzt werden (<http://www.coe.int>). Nach den Richtlinien der EU, die für die Mitgliedsstaaten gelten, wurde die Berner Konvention hier weitgehend ersetzt (<http://www.umweltbundesamt.at>). In Niederösterreich zählt der Biber nach der NÖ Artenschutzverordnung, Anlage 2, zu den gänzlich geschützten freilebenden Tierarten. In der NÖ Artenschutzverordnung ist er im Sinne §18, Absatz 2 Z.2 des NÖ Naturschutzgesetzes 2000 als *Tierart von besonderer wissenschaftlicher oder landeskundlicher Bedeutung für Niederösterreich* gekennzeichnet (NÖ Artenschutzverordnung, Anlage 2). Der Biber gehört daher im Sinne des Niederösterreichischen Jagdgesetzes 1974, LGBl.6500 zu den *freilebenden Tieren, die nicht Wild sind, deren Bestandschutz oder Bestandspflege erforderlich ist* und ist durch Verordnung der NÖ Landesregierung *gänzlich oder, wenn es für die Erhaltung der Art ausreicht, teil- oder zeitweise unter Schutz zu stellen* (Niederösterreichisches Naturschutzgesetz 2000, §18, Abs.2).

7.9 Der Biber im Konflikt mit menschlichen Interessen

Nach anfänglicher Begeisterung über die Wiedereinbürgerung des europäischen Bibers, kam es in den letzten Jahren vor allem von Seiten der Land- und Forstwirtschaft aber auch von Gartenbesitzern zunehmend zu Konflikten. Konfliktpotentiale sind Überflutung von Infrastrukturen durch Aufstauung kleiner Bäche, Vernässung, Verklausung durch Treibholz, Unterminierung von Schutzwasserbauten, von Uferbereichen, Fahrwegen, Beeinträchtigung von Garten- und Freizeitanlagen, Frassschäden an Kulturpflanzen, etc.

Da der Biber versucht, den Wasserspiegel hinter seinem Damm stets konstant zu halten, kommt es auch in der Teichwirtschaft immer wieder zu Konflikten. Im Herbst, wenn die Fischteiche abgelassen werden, verstopft der Biber die Abflüsse. Außerdem wird befürchtet, dass die Fische durch die ganzjährigen Aktivitäten in ihrer Winterruhe gestört werden, was zu einem Ertragsverlust in der Teichwirtschaft führen könnte (<http://www.noel.gv.at>). Im Sommer richtet der Biber häufig in Maisfeldern erheblichen Schaden an. Nach Graf (2009) ist die Nutzung des Kulturmais als Zusatznahrung einer der häufigsten Konfliktpunkte in Kärnten.

Im Jahre 2002 wurde von der Naturschutzabteilung des Landes Niederösterreich das Projekt „Bibermanagement in Niederösterreich“ an das Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft der Universität für Bodenkultur vergeben. Bibermanagement umfasst Öffentlichkeitsarbeit, Populationsüberwachung, Präventions- und Akutmaßnahmen sowie zum Teil Beihilfen für finanzielle Einbußen bei Grundstückseigentümern (<http://www.noel.gv.at>). Mögliche Maßnahmen sind neben Prävention Eingriff in den Lebensraum und in die Population. Unter Präventionsmaßnahmen und Eingriff in den Lebensraum werden Baumschutz durch Anstrich und Gitter, Umzäunung einzelner

Gehölzgruppen, Einsatz von Elektrozäunen, Manipulation von Biberdämmen, Verfüllung von Biberröhren und Einbau von Gittern oder sonstiger geeigneter technischer Sicherungen verstanden. Sollten diese Maßnahmen nicht zum gewünschten Erfolg führen oder nicht möglich sein, kann ein Antrag auf Fangen und gegebenenfalls Töten einzelner Tiere oder einer kleinen Gruppe von Tieren bei der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz gestellt werden. Als Gründe für einen solchen Antrag gelten Unterminierung von Dämmen und Deichen bei hochgedämmten Gewässern oder Fischteichen, Einbruchsfahr an Verkehrswegen in Gewässernähe, Verletzungsgefahr von Personen und Objektbeschädigung durch Baumfällungen, Beeinträchtigungen im bebauten Ortsgebiet oder bei technischen Anlagen, gravierende Fischbestandseinbußen in Winterungsteichen oder großflächige Vernässung von Produktionsflächen (<http://www.noe.gv.at>).

8 LITERATURVERZEICHNIS

ALLEN, A.W. (1983). *Habitat Suitability Index Models: Beaver*. FWS/OBS-82/10. 30. U.S. Fish and Wildlife Service.

AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG. (2009). *Europaschutzgebiete „Tullnerfelder Donauauen“ – Informationen zum Natura2000 Management für das FFH- und das Vogelschutzgebiet*. Von
(http://www.noel.gv.at/bilder/d36/broschuere_16_tullnerfelder_donauauen.pdf?14753 abgerufen

BALCIAUSKS, L., L. BALCIAUSKIENE & G. TRAKIMAS. (2001). Beaver influence on amphibian breeding in the agrolandscape. In A. & CZECH, *The European Beaver in a new millennium*. (S. Proceedings of 2nd European Beaver symposium: 105-112).

BASEY, J.M., JENKINS, S.H. & BUSHER, P.E. (1988). Optimal central place foraging by beavers: Tree-size selection in relation to defensive chemicals of quaking aspen. *Oecologia* 76 (2) , 278-282.

BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2009). *Biber in Bayern, Biologie und Management*.

BRESINSKY, A. & KÖRNER C. (2008). *Strasburger – Lehrbuch der Botanik. Begründet von E. Strasburger*. . Heidelberg (36. Aufl.): Spektrum Akademischer Verlag.

DENK, M., HAASE,P., JUNG,J. & LOHSE,S. (2003). *Artensteckbrief, Europäischer Biber, Castor fiber (L., 1758)*.

DIEBERGER, J. (2003). Die Bejagung des Bibers (*Castor fiber* L.) von der Steinzeit bis zur Gegenwart. *Biologiezentrum der OÖ Landesregierung (Hrsg.). Biber die erfolgreiche Rückkehr* , Denisia 9: 21-46.

DJOSHKIN W.W. & W.G. SAFONOW. (1972). Die Biber der Alten und Neuen Welt. Ziemsen, Wittenberg.: Neue Brehm Bücherei 437.

DONKOR, N.T. & FRYXEL, J.M. (1999). Impact of beaver foraging on structure of lowland boreal forests of Algonquin Provincial Park, Ontario,. *Forest Ecology and Management* 118 (1-3); *Fish & Wildl. Serv. US Dep. of the Interior* , 83-92.

FUSTEC, J. L. (2001). Colonization, riparian habitat selection and home range size in a reintroduced population of european beavers in the Loire. *Freshwater Biology* 46 (10) , 1361-1371.

GALLANT, D., BERUBE, C.H., TREMBLAY, E. & VASSEUR, L. (2004). An extensive study of the foraging ecology of beavers (*Castor canadensis*) in relation to habitat quality. *Canadian Journal of Zoology* 82 (6) , 922-933.

- Götz K. (2000). *Die innere Optimierung der Bäume als Vorbild für technische Faserverbunde - eine lokale Approximation*. Forschungszentrum Karlsruhe: Institut für Materialforschung.
- GRAF, P. (2009). Der Biber (*Castor fiber* L.) in Kärnten.
- GRATH, J. (1992). Grundwassergüte Tullnerfeld – Pilotstudie – Beitrag zum österreichischen Grundwasserkataster. Monographien des Österreichischen Umweltbundesamtes 30. Umweltbundesamt, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie Wien.
- HABERREITER, B. (2003). Natura 2000-Managementplan, Tullnerfelder Donauauen *Hauptregion NÖ Mitte Managementplan Europaschutzgebiete „Tullnerfelder Donau-Auen“*. (kein Datum). Von http://www.noelgov.at/bilder/d37/3_16_Gebietsbeschreibung.pdf?15095 abgerufen
- HEIDECHE, D. & IBE, P. (ohne Jahreszahl). Biologie und Lebensweise der Elbe-Biber. - Förder- und Landschaftspflegeverein Biospärenreservat "Mittlere Elbe" e.V. (Hrsg.).
- HEIDECHE, D. (2003). Zur Bestandsentwicklung von *Castor fiber albus*. *BIOLOGIEZENTRUM DER OÖ LANDESREGIERUNG (Hrsg.). Biber - die erfolgreiche Rückkehr*, Denisia 9: 123-130.
- HEIDECHE, D. (1989). Ökologische Bewertung von Biberhabitaten. *Säugetierkundl.*
- HEIDECHE, D. (1991). Zum Status des Elbebibers sowie etho-ökologische Aspekte. *Seevögel 12, Sonderheft 1*, S. 33-38.
- HEIDECHE, D., ZSCHEILE. (1989). Erfolgreiche Kreuzung von Elbe- und Woroneshbiber im zool. Garten Schwerin. *Säugetierkundl. Inf. Jena 13 (3)*: 105-107.
- HINZE, G. (1950). *Der Biber*. - Akademie-Verlag, Berlin.
- IMMELMANN K., PRÖVE E., SOSSINKA R. (1996). *Einführung in die Verhaltensforschung, 4. Völlig neubearbeitete Auflage*. Berlin-Wien 1996: Blackwell Wissenschafts-Verlag.
- KALLEDER, S. (1982). Die Wiedereinbürgerung des Bibers und ihr Einfluss auf den Auwaldbiotop am unteren Inn. *Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau 4 (1/3)*, 1-42.
- KALTENEGGER, D. (2003). *Unterwasserspuren des Bibers (Castor fiber L.)*.
- KOENIG, O. und U. KREBS. (1979). Bedeutung und Methodik der Ansiedlung von Bibern.
- KOLLAR, H.P. & SEITER, M. (1990). *Biber in den Donauauen östlich von Wien – Eine erfolgreiche Wiederansiedlung*. Umwelt 14. Verein für Ökologie und Umweltforschung. Wien.

- KUEHN, R., SCHWAB, G., SCHROEDER, W. & ROTTMAN, O. (2000). *Differentiation of Castor fiber and Castor canadensis by noninvasive molecular methods. Zoo Biology* 19 (6): 511-515.
- KÜKENTHAL, W., STORCH, V., WELSCH, U. (1999). *Zoologisches Praktikum*, 23. Auflage. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- LANDESREGIERUNG, A. D. (2009). *Europaschutzgebiete "Tullnerfelder Donauauen" - Informationen zum Natura2000 Management für das FFH- und das Vogelschutzgebiet*. Abgerufen am 2012 von http://www.noel.gv.at/bilder/d36/broschuere_16_tullnerfelder_donauauen.pdf?14753
- MARSCHNER, H. (1995). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Zweite Auflage, S. 92–115. London: Academic Press.
- MÜLLER-SCHWARZE, D. & SUN, L. (2003). *The beaver – Natural history of a wetlands engineer*. Comstock Publishing Associates. Ithaca, New York.
- NÖ Artenschutzverordnung. (kein Datum). Von http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2005067/LRNI_2005067.html abgerufen
- NÖ Naturschutzgesetz 2000. (kein Datum). Von http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2009089/LRNI_2009089.html abgerufen
- NOLET, B.A. & ROSELL, F. . (1994). *Territoriality and time budgets in Beavers during sequential settlement. Canadian Journal of Zoology* 72 (7): 1227-1237.
- NOLET, B.A. & ROSELL, F. (1998). *Comeback of the beaver Castor fiber, an overview of old and new conservation problems. — Biol. Conserv.* 83: 165-173.
- NOLET, B.A. (1997). *Management of the beaver Castor fiber towards restoration of its former distribution and ecological function in Europe. — Nature and Environment* 86: 1-32.
- OSMUNDSON, C.L. & BUSKIRK, S. W. (1993). *Size of food caches as predictor of beaver colony size. Wildlife Society Bulletin* 21 (1): 64-69.
- REICHHOLF, J. (1982). Ein Revier des Bibers (Castor fiber) an einem Kleinstgewässer. *Mitteilung der Zoologischen Gesellschaft Braunau* 4 (1/3) , 43-45.
- ROSELL, F. & SUN, L. (1999). *Use of anal gland secretion to distinguish the two beaver species Castor Canadensis and Castor fiber. Wildlife Biology* 5(2): 1919-123.
- ROSELL, F., BERGAN, F. & PARKER, H. (1998). *Scent-marking in the Eurasian beaver (Castor fiber) as a means of territory defense. Journal of Chemical Ecology* 24 (2): 207-217.
- ROSELL, F., PARKER, H. & STEIFETTEN, O. (2006). *Use of dawn and dusk sight observations to determine colony size and family compositions in Eurasian beaver Castor fiber. Acta Theriologica* 51 (1): 107-112.

- SCHEIKL, S. (2010). *Der Biber (Castor fiber) als Standortfaktor in einem forstlich genutzten Natura 2000-Gebiet, den Tullnerfelder Donauauen.*
- SCHOPFER P., BRENNICKE A. (2010). *Pflanzenphysiologie*, S. 337f. Spektrum.
- SCHWAB, G. & SCHMIDBAUER, M. (2001). Kartieren von Bibervorkommen.
- SCHWAB, G. (1994). *Biber (Castor fiber L.) Systematik, Verbreitung, Biologie.* - Schr.- Bayer. Landesamt für Umweltschutz 128: 5-7.
- SCHWAB, G., DIETZEN W. & LOSSOW G. V. (1994). *Biber in Bayern.* — Schr.-R. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 128: 9-44.
- SIEBER, J. (1998). *Biber in Österreich. Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereins 134 (1): 277-285.*
- SIEBER, J. (2000). Beiträge zur Nahrungsökologie des Bibers (*Castor canadensis*) am Gießgang Greifenstein. In R. & PARZ-GOLLNER, *Ökosystemstudie Donaustau Altenwörth. Veröffentlichung des österreichischen MaB-Programms 18* (S. 144-158). Innsbruck: Universitätsverlag Wagner.
- SIEBER, J. (1999). *The Austrian beaver, Castor fiber, reintroduction program.* In: BUSHNER, P.E. & DZIECIOLOWSKI, R.M. (Hrsg.). *Beaver protection, management and utilization in Europe and North America: 37-41.* Kluwer Academic, Plenum Publishers. New York.
- SIEBER, J. (2003). Wie viele Biber (*Castor fiber* L.) sind zuviel? *BIOLOGIEZENTRUM DER OÖ LANDESREGIERUNG (Hrsg.). Die erfolgreiche Rückkehr*, Denisia 9: 3-11.
- SPITZENBERGER, F. (2001). Die Säugetierfauna Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums.
- STEINECK, T., SIEBER, J. (2003). *Ergebnisse pathologischer Untersuchungen bei Bibern (Castor fiber L.).* In: *Biologiezentrum der OÖ Landesregierung (Hrsg.). Biber die erfolgreiche Rückkehr. Denisia 9: 131-133.* Linz.
- STOCKER, G. . (1985). *Biber (Castor fiber L.) in der Schweiz – Probleme der Wiedereinbürgerung aus biologischer und ökologischer Sicht.* In: EIDG. ANSTALT FÜR DAS FORSTLICHE VERSUCHSWESSEN (Hrsg.). *Berichte 274.* Birmensdorf.
- STORCH V., WELSCH U. (1997). *Systematische Zoologie, 5. Bearbeitete und erweiterte Auflage,* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.
- STÜBER, E. (1978). Wieder Biber in Österreich. *Natur und Land 64 (2/3)* , S. 94-96.
- SUN, L. & MÜLLER-SCHWARZE, D. (1997). *Sibling recognition in the beaver: a field test for phenotype matching.* *Animal Behaviour 54 (3): 493-502.*
- VAN BEL. (2003). The phloem, a miracle of ingenuity.

VOREL, A., VÁLKOVÁ, L., HAMSÍKOVÁ, L., MALON, J. & KORBELOVÁ, J. (2008). The Eurasian beaver population monitoring status in the Czech Republic. *Natura Croatica* 17 (4) , 217-232.

WAGENITZ G. (2003). Floristik und Geobotanik in Göttingen von Albrecht von Haller bis Hein Ellenberg.

WIESEL, L. (1929). Beiträge zur Morphologie der Biberarten. Zeitschrift für Zoologie und Ökologie der Tiere 2 (14): 421 – 512

ZAHNER, V. (1997). Der Biber in Bayern – Eine Studie aus forstlicher Sicht. . In *Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.). Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 13. Freising.*

ZAHNER, V. (1997). Der 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.

ZAHNER, V. (1996). Einfluss des Bibers auf gewässernahe Wälder. — Herbert Utz Verlag Wissenschaft, München. 1-321.

ZAHNER, V., SCHMIDBAUER, M. & SCHWAB, G. . (2005). Der Biber - Die Rückkehr der Burgherren. Amberg: Buch & Kunstverlag Oberpfalz.

ZIEGLER, H. (1975). Nature of Transported Substances. In: M. H. Zimmermann, J. A. Milburn (Hrsg.): Transport in Plants I. Phloem Transport. (= Encyclopedia of Plant Physiology New Series, Volume 1). Springer Berlin 1975, S. 59–100. .

9 INTERNETQUELLEN

<http://www.biber-sh.de>

<http://bfw.ac.at/300/1199.html>

<http://www.biologiezentrum.at>

<http://www.coe.int>

<http://www.intermap1.noel.gv.at>

<http://www.noe.gv.at>

<http://www.noel.gv.at>

http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Schutz-der-Artenvielfalt/Schutz_der_Artenvielfalt_Artenschutz_6.html

http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2005067/LRNI_2005067.html

http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2009089/LRNI_2009089.html

<http://www.umweltbundesamt.at>

<http://www.wasserwerk.at/home/wasserwerke/klosterneuburg>

10 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: (Parz-Gollner et al., 2008) Verbreitung des Bibers in Österreich 2006	10
Abbildung 2: (Mühlehner, A., 2011) Biberschädel.....	11
Abbildung 3: Untersuchungsgebiet (rot umrandet), Biberbau (roter Punkt) (http://www.intermap1.noel.gv.at) .	18
Abbildung 4: Biberbau am Ende der Landzunge in der Kritzendorfer Au.....	19
Abbildung 5: Fraßplatz; Biber fressen das sekundäre Phloem und das Kambium. Die Stämme werden zerkleinert und als Baumaterial benutzt	20
Abbildung 6: Transport der zerkleinerten Stämme über den Biberwechsel und das Wasser zur Biberburg	20
Abbildung 7: Die Holzspäne wurden in Luftdurchlässigen Säcken getrocknet	21
Abbildung 8: Aufnahmebogen der Baumartennutzung.....	22
Abbildung 9: Verteilung der Distanzen gefällter Bäume zum Gewässerrand.....	23
Abbildung 10: Der Verlauf der Fällung einer Pappel	25
Abbildung 11: Standort der untersuchten Pappel.....	26
Abbildung 12: Nageleistung (g) pro Nacht an einzelnen Bäumen	27
Abbildung 13: g/ Späne.....	28
Abbildung 14: Summenvektorwinkel und Vektorlänge der gefällten Weiden und Pappeln.....	29
Abbildung 15: Faserabriss an einer gefällten Pappel; beachte das frühe Abbrechen und die Faserabriss in Fallrichtung	30
Abbildung 16: Faserabriss an einer gefällten Weide; beachte die Benagung bis ins Kernholz und die Drehung des gestürzten Baumes im Uhrzeigersinn	31
Abbildung 17: (Götz K., 2000) Vergleich der Mittelwerte der Messergebnisse von 14 untersuchten Baumarten	34

11 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Anzahl der Späne pro Nacht.....	27
Tabelle 2: Die Fallwinkel im Bezug zum Gewässerrand von Weiden und Pappeln	29

Fotomaterial:

Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich in dieser Arbeit um eigene Bilder.

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

12 CURRICULUM VITAE

Name: Ilona Maria Kier, BSc
 Email: Ilona.kier@strike.wu-wien.ac.at
 Geburtsdatum/-ort: 23.09.1978, Wien
 Staatsangehörigkeit: Österreich

In Partnerschaft mit Dr. med. univ. Peter Bergolth
 Kinder: Victoria (2001), Sophia (2006), Ronja (2009)

Ausbildung und Werdegang

1984 - 1989	VS Kritzendorf, NÖ
1989 - 1994	BRG Klosterneuburg, NÖ Realgymnasium, Naturwissenschaftlicher Zweig
1994 - 1997	GRG Billrothstrasse, 1190 Wien Realgymnasium, Naturwissenschaftlicher Zweig, Matura 1997
	Ab 1995 verschiedene Ferialjobs und Praktika
1997/ 98	Reisejahr; u.a. Arbeit via International WWOOF (Willing Worker On Organic Farms) Network in Irland, Glenties, Co Donegal
1998 - 2008	Biologiestudium an der Universität Wien, Studienzweig Zoologie; 10/ 08 Abschluss des Bakkalaureatstudiums Biologie
2001 - 2008	Ernährungswissenschaften Studium an der Universität Wien
2007	Fortbildung, Trageberatung (Babytragetücher) bei Lana
2008 - 2009	Kursleiterin für Eltern-Kind- und Abenteuerturnen bei der VHS Urania
2008 - 2012	Masterstudium Zoologie an der Universität Wien
2008	Fortbildung, Trainerin für Baby- und Kleinkindmassage
2011 - 2012	Ausbildung zur Kräuterpädagogin LFI (ländliches Fortbildungsinstitut)