# Hindernisse für die Biberwanderung

## Eine Situationsanalyse am Wasserkraftwerk Port

*Eingereicht bei:*

Dr. I. Urfer Hauser

*am:*

30. September 2005

Marc Widmer - Judengasse 5 - 4500 Solothurn - 032 621 29 64
marc@idotter.ch

2

© Marc Widmer, Solothurn 2005
Eingereicht im Fach DV Biologie am Institut für Pädagogik

# Inhaltsverzeichnis


**1. Einleitung ..... 7**

**2. Biologie ..... 9**
2.1 Morphologie ..... 9
2.2 Nahrung ..... 10
2.3 Fortpflanzung ..... 12
2.4 Lebensweise ..... 13

**3. Vorkommen in der Region ..... 15**

**4. Das Biberrevier ..... 16**
4.1 Was gehört zu einem Biberrevier (nach RAHM, 2002) ..... 16
4.2 Ein Biberrevier an der Aare (Archinseli) ..... 17
*4.2.1 Methodik ..... 17*
*4.2.2 Bestandesaufnahme ..... 17*

**5. Durchgängigkeit von Querbauwerken ..... 20**
5.1 Bestandesaufnahme Aarberg ..... 20
5.2 Bestandesaufnahme Port ..... 22
*5.2.1 Wanderung aus dem Oberwasser ..... 22*
*5.2.2 Wanderung vom Unterwasser ..... 25*
5.3 Optimierungsvorschläge ..... 26
5.4 Flankierende Massnahmen ..... 31
5.5 Mögliche Ausstiege und Umgehungen ..... 34

**6. Schlussbemerkung ..... 36**

**7. Anhang ..... 37**

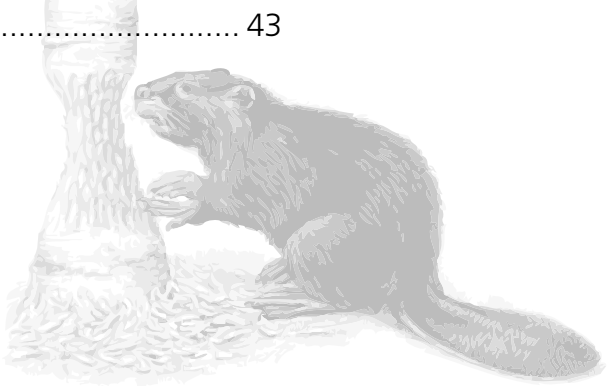
**8. Glossar ..... 40**

**9. Dank ..... 41**

**10. Fotos / Illustrationen ..... 41**

**11. Quellen ..... 42**
11.1 Literatur ..... 42
11.2 Internet ..... 43
11.3 CD-Rom ..... 43



4

# Zusammenfassung

Seit 1967 erobern die Biber ihren natürlichen Lebensraum in der Region zurück. Um ihnen das Fortbestehen im Mittelland und die Erschliessung neuer Lebensräume zu vereinfachen, müssen vom Menschen erstellte Hindernisse wie Stauwehre bibergängig gemacht werden.
Auf den folgenden Seiten werden Anforderungen des Bibers an seinen Lebensraum zusammengetragen und mögliche bestehende Varianten von Umgehungen für den Biber erläutert.
Rund um das Wasserkraftwerk Port wird eine Bestandesaufnahme gemacht um anschliessend verschiedene Lösungsvorschläge zu erarbeiten, wie der bestehende Fischpass des Flusskraftwerkes Port umgenutzt und für den Biber durchgängig gemacht werden könnte und wie ein Umgehungsgewässer aussehen könnte.

# 6

# 1. Einleitung



Im 19. Jh. in der Schweiz ausgerottet und ab 1967 in der Region erstmals wieder gesichtet, hat der Biber kontinuierlich alte und neue Lebensräume wieder besiedelt und sich ausgebreitet.
Im Gegensatz zu Luchs, Wolf oder Bär, wird seine Rückkehr von der Mehrzahl der Bevölkerung akzeptiert und löst mancherorts sogar Begeisterung aus.
Doch ganz so einfach wie es tönt, hat er es doch nicht. Auenwälder, die ursprüngliche Heimat des Holzfällers, werden exzessiv genutzt, viele Flüsse sind kanalisiert, das heisst für ihn unbrauchbar, und immer wieder stellen sich ihm auf seinen Wanderungen fast unüberwindbare Hindernisse in Form von Stauwehren und Kraftwerken in den Weg. Diese bilden nicht nur Wanderhindernisse, sondern können auch regelrechte Todesfallen für unterwasser schwimmende Biber sein.
Entlang des Aarelaufs von Bern über Aarberg und Biel bis zur Rheineinmündung siedelten sich in den letzten Jahren nachweislich wieder Biber an. In der Region Aarberg – Büren a.A. - Solothurn befinden sich meinen Quellen zufolge ca. 30 bestätigte Bibervorkommen, welchen durch die verschiedenen Querbauwerke in den Gewässern eine Abwanderung erschwert wird.
Doch gerade diese Abwanderung von Jungtieren, und mit ihnen der Austausch zwischen den verschiedenen Kolonien und das damit verbundene Auffrischen des Gen-Pools, stellen eine wichtige Voraussetzung für das längerfristige Überleben und Wachsen unserer Biberpopulationen dar.
Eine solche Barriere findet sich in Port BE. In Fachkreisen geht man zwar davon aus, dass der Biber, wenn er will, auch dieses Hindernis umgeht – was er mit grösster Wahrscheinlichkeit bereits getan hat und so von Westen via Bielersee, Nidau-Büren- oder Hagneck Kanal die alte Aare und auch die unteren Aareabschnitte um Solothurn besiedelt hat (mündl. K. GROSSENBACHER, 2005) .
Um jedoch die Wanderungen, und somit den Austausch zwischen den Kolonien zu begünstigen, wäre es wünschenswert, wenn auch beim Wasserkraftwerk (WKW) in Port eine Lösung ähnlich wie in Aarberg gefunden würde, die dem Biber eine gefahrlose Passage ermöglicht und so die Rettung von entkräfteten Tieren oder Todfunden im Rechen des WKW Port, wie sie in den letzten Jahren immer wieder vorkamen (mündl. D. TRACHSEL, 2005), verringert.
Im Moment wird die Wanderung von Zäunen, den Kraftwerksanlagen oder sonstigen Überbauungen massiv erschwert oder gar verunmöglicht.
In dieser Arbeit möchte ich an verschiedenen Beispielen aufzeigen welche Möglichkeiten andernorts bereits ergriffen wurden um dem Biber die Passage von Kraftwerken zu erleichtern und die Umgebung attraktiv zu gestalten.
In einem weiteren Schritt versuche ich am Beispiel Port / BE eine Umgehung mit entsprechender Umgestaltung der Umgebung zu planen.
Ich werde eine Ideallösung, ähnlich der Umsetzung in Aarberg, mit einem naturnahen Umgehungsgewässer, und eine den Platzverhältnissen angepasste Lösung mit Biberstiegen, in den für die Tiere gefährlichen Zonen und einer Umnutzung des bestehende Fischpasses erarbeiten.
Ob diese Massnahmen je zustande kommen werden, und ob sie dann vom Biber akzeptiert werden, wird man erst in einigen Jahren herausfinden können. Das ausgearbeitete Projekt werde ich den zuständigen Stellen gerne zur baulichen Umsetzung überlassen.
Sollte es aber je zu einer Durchführung kommen, stehen die Chancen gut, dass auch dieser Abschnitt der Aare vom Biber vermehrt wieder genutzt werden kann.

8

# 2. Biologie



| **Systematik** | |
|---|---|
| **Ordnung:** | *Rodentia: Nagetiere* |
| **Unterordnung:** | *Castorimorpha: Biberverwandte* |
| **Familie:** | *Castoridae: Biber* |
| **Gattung:** | *Castor* |
| **Art:** | ***Castor fiber*** Linné, 1758: Eurasischer Biber |

*Abb. 1: Systematik (nach WINTER, 2001b)*

## 2.1 Morphologie

Der Europäische Biber (Castor fiber) ist das zweitgrösste Nagetier der Erde und in unseren Breitengraden vorwiegend nachtaktiv.
Ein ausgewachsenes Tier wiegt zwischen 25 und 30 kg und misst von Kopf bis Schwanzansatz 80 -100 cm (WINTER, 2001b).
Das plumpe Aussehen des Bibers ist keinesfalls ein Nachteil, im Gegenteil, er ist sehr gut an seine semiaquatische Lebensweise angepasst.
Einige typische Merkmale für ein amphibisch lebendes Säugetier sind das dichte Haarkleid und die Schwimmhäute an den Hinterfüssen. Der dichte Pelz besteht aus einer auf der Haut liegenden dichten Schicht kurzer Wollhaare (23'000 Haare pro $cm^2$), welche von den dichten braun bis schwarzen Grannenhaaren bedeckt werden. Diese Anordnung bewirkt durch in den Haaren eingeschlossene Luftbläschen eine Isolation gegen Nässe und Kälte. (RAHM&BÄTTIG, 1996). Zur Fellpflege besitzt der Biber an den zweiten Zehen der Hinterfüsse eine sogenannte Putzkralle (Doppelkralle).
Wenn immer möglich bewegt sich der Biber schwimmend fort, dazu dienen ihm seine Hinterbeine. Die Vorderfüsse werden dicht an den Körper gelegt (RAHM&BÄTTIG, 1996) oder dienen zum Schieben grösserer Äste (WINTER, 2001b).
Bewegt sich der Biber in seinem bevorzugten Element - dem Wasser - fort, sind meist nur der Kopf mit den hoch angeordneten Sinnesorganen und wenig der Rückenpartie zu sehen, der Rest des Körpers befindet sich unter der Wasseroberfläche. Dadurch hat der Biber sein Umfeld ständig unter Kontrolle, ist selber aber schwer auszumachen.
Bei Gefahr taucht er lautlos bis zu 5 Minuten ab, im Extremfall sogar bis zu 15 Minuten (WINTER, 2001b).
Ein weiteres sehr ausgeprägtes Merkmal des Bibers ist sein Schwanz. Die flache, ovale Kelle erreicht beim ausgewachsenen Tier eine Länge von ungefähr 30 - 35 cm und eine Breite von 15 cm (BLANCHET, 1994). Sie ist mit einer lederartigen Haut überzogen und zeigt ein schuppenartiges Muster. Sie erfüllt gleich mehrere Zwecke. Zum einen dient

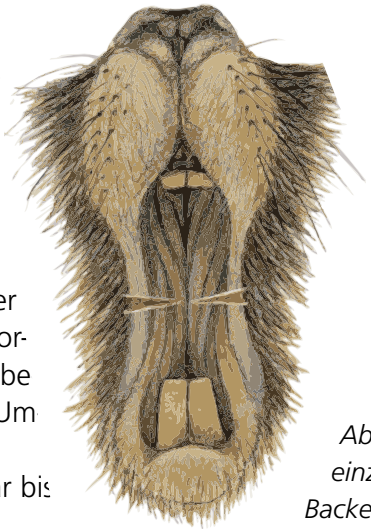


*Abb. 2: Durch einziehen der Backenhaut durch das Diastema wird der Rachen wasserdicht verschlossen.*

sie als Fettdepot für harte Winterzeiten und als Steuerruder (RAHM&BÄTTIG, 1996), zum andern übernimmt sie die Funktion der Wärmeregulation und der «Beförderungsanlage» für Jungtiere. Zudem kann der Biber bei Gefahr mit kräftigen Kellen-Hieben auf die Wasseroberfläche weit hörbare Warnsignale produzieren um andere Familienmitglieder zu warnen (WINTER, 2001b).
Zur Orientierung an Land verlässt sich der Biber vor allem auf seinen Geruchssinn und das feine Gehör, die Augen können nur Grautöne wahrnehmen und die Sehkraft ist eher bescheiden. Beim Tauchen, Nagen und Graben werden sie durch eine «Nickhaut» vor Verletzungen geschützt.
Im weiteren verfügt der Biber über einen sehr differenzierten Tastsinn über feine Schnauzhaare (WINTER, 2001b).
Das Bibergebiss ist ein typisches Nagergebiss; es besteht aus je zwei wurzellosen, lebenslang nachwachsenden Schneidezähnen in Unter- und Oberkiefer, welche durch eine Lücke (dem sog. Diastema) von den beidseitig vier Mahlzähnen in Unter- und Oberkiefer getrennt sind.
Unterschiedlich harte Zahnbeläge auf der Zahninnen- (weiss) und Zahnaussenseite (orange) gewährleisten, dass die Zähne immer unterschiedlich abgenutzt und dadurch stets gut geschliffen und einsatzbereit sind (WINTER, 2001b).
Beim Nagen unter Wasser kann der Biber seine Backenhaut durch das Diastema in die Mundhöhle einzeihen (Abb. 2) und so den Rachenraum wasserdicht verschliessen (WINTER, 2001b).

## 2.2 Nahrung

Entgegen der bis ins 17. Jh. weit verbreiteten Meinung, der Biber schade den Krebsen und Fischen, ernährt sich der Biber ausschliesslich vegetarisch (RAHM&BÄTTIG, 1996).

***«Den fischen und kräbsen ist er gefaar» (Zit. Conrad Gesner, Thier-Buch dt. Übers. 1669)***

*Abb. 3: Ahornstamm Ø 75 cm vom Biber an-*

Im Sommer ernährt sich der Biber vorwiegend von Kräutern, Gräsern, Wasserpflanzen oder Zweigen und Blättern von Büschen und Weichhölzern.
Auf seinem Speiseplan stehen über 300 verschiedene Pflanzen, unter welchen er aber sehr wohl seine Vorliebe hat (siehe Auflistung Seite 10).
Verfügt er im Sommer über ein reichhaltiges Angebot an Krautnahrung, von welchem er durchschnittlich 1,5 kg konsumiert, so beschränkt er sich im Winter auf die Rinde der Weichhölzer. Bevorzugte Nahrungsquellen in dieser Zeit sind alle Arten von Weiden und Espen. Beobachtungen zufolge kommt es jedoch immer wieder vor, dass der Biber auch Buchen, Ahorne (mündl. F. SCHÄREN 2005) oder gar Nadelhölzer (GROSSENBACHER, 2005) benagt.
Beim Nagen hakt der Biber mit den oberen Schneidezähnen im Holz ein, die Rasepelarbeit wird mit den unteren Schneidezähnen ausgeführt.
Um diese karge Kost auch bestmöglich verwerten zu können verfügen die Tiere über ei-

*Nahrung erster Wahl:*

| | |
|---|---|
| • Silber- und Bruch-Weide | Salix alba/fragilis |
| • Purpur-Weide | Salix purpurea |
| • Lavendel-Weide | Salix elaeagnos |
| • Korb-Weide | Salix viminalis |
| • Sal-Weide | Salix caprea |
| • Espe | Populus tremula |

*Abb. 4: Silberweide*

*Nahrung zweiter Wahl:*

| | |
|---|---|
| • Schwarz-Weide | Salix nigricans |
| • Grau-Weide | Salix cinerea |
| • Silber-Pappel | Populus alba |
| • Schwarz-Pappel | Populus nigra |
| • Schwarz-Erle | Alnus glutinosa |
| • Hänge-Birke | Betula pendula |
| • Haselstrauch | Corylus avellana |
| • Stiel-Eiche | Quercus robur |
| • Roter Hartriegel | Cornus sanguinea |
| • Süsskirsche | Prunus avium |
| • Traubenkirsche | Prunus padus |
| • Gewöhnliche Esche | Fraxinus excelsior |

*Krautpflanzen:*

| | |
|---|---|
| • Weisse Seerose (Rhizome) | Nymphaea alba |
| • Gelbe Teichrose | Nuphar lutea |
| • Gewöhnlicher Beifuss | Artemisa vulgaris |
| • Echtes Mädesüss | Filipendula ulmaria |
| • Wiesenbärenklau | Heracleum sphondylium |
| • Wilde Brustwurz | Angelica silvestris |
| • Kanadische Goldrute | Solidago canadensis |
| • Weisser Honigklee | Melilotus alba |
| • Ampfer-Knöterich | Polygonum lapathifolium |
| • Gewöhnlicher Gilbweiderich | Lysimachia vulgaris |
| • Löwenzahn | Taraxacum sp. |
| • Klee | Trifolium sp. |
| • Mais | Zea mays |
| • Zuckerrübe | Beta vulgaris |
| • Topinambur | Helianthus tuberosus |
| • Raps (im Winter) | Brassica napus |

*Abb. 5: Echtes Mädesüss*

*Abb. 6: Klee*

(Aus RAHM&BÄTTIG, 1996; nach STOCKER 1985, JACOB 1990)

nen Darm, der das Sechsfache der eigenen Körperlänge ausmacht. Drüsen am Mageneingang und unzählige Mikroorganismen in den Blinddärmen, die sich der Art der Nahrung anpassen, entgiften die Inhaltsstoffe und wandeln sie zu vom Biber nutzbaren Substanzen um (WINTER, 2001b).
Ähnlich wie der Hase scheidet der Biber je nach Nahrung eine nährstoffreiche Blinddarmlosung aus, die er dann frisst und so vollständig verwerten kann.
Wo sich die Gelegenheit bietet, nimmt er zudem zur entsprechenden Jahreszeit immer wieder viel Mühe auf sich, um sich in Mais- oder Zuckerrübenfeldern zu verköstigen (GROSSENBACHER, 2005) oder er benagt die Rinde von Obstplantagen (WINTER, 2001b).
Auch der dickste Baum ist nicht vor ihm sicher, doch bevorzugt fällt er Exemplare mit 5 – 10 cm Stammdurchmesser, da bei diesen Bäumen der Aufwand entsprechend klein und im Gegenzug der Ertrag an noch nicht verholzten Trieben entsprechend gross ist.
Oft scheint es dass Bäume willkürlich angenagt und dann stehen gelassen werden.
Ein Erklärungsversuch ist unter Umständen die Vorliebe gewisser Tiere für den nährstoffhaltigen Kallus des Baumes, welcher die «Wunde» abdecken will. So werden Bäume durch Benagen zur Wundheilung angeregt und dieser Kallus regelmässig abgenagt (mündl. F. SCHÄREN, 2005).
Auch die Annahme, Biber könnten die Fallrichtung der Bäume «berechnen» stimmt nicht, es kommt ab und zu vor, dass ein Tier eingeklemmt oder erschlagen wird.
Die gefällten Bäume werden zerkleinert und auf direktem Weg zum Wasser geschleppt, wo die dünnen Äste geschält und deren Rinde gefressen wird.
Der Rest wird entweder nahe des Baus, unter der Wasseroberfläche, als Vorrat für den Winter (der Biber macht keinen Winterschlaf) gelagert oder zum Bauen verwendet.

### 2.3 Fortpflanzung

Biber besitzen eine sogenannte Pseudokloake, welche auf der Bauchseite kurz vor dem Schwanzansatz liegt. In dieser Pseudokloake, einer Tasche, welche durch einen Ringmuskel verschliessbar ist, münden Geschlechtsteile, Harnröhre, Anus, so wie Öl- und Castoreumdrüsen (WINTER, 2001b).
Durch die Tatsache, dass die Geschlechtsteile des Bibers nicht sichtbar sind, lassen sich Geschlechtsbestimmungen nur mit aufwändigen Methoden, die meist eine Narkotisierung der Tiere erfordern, durchführen. Zusätzlich zum Gentest mittels Haaranalyse kann der Penisknochen (er liegt im Körperinnern) eines Männchens ertastet werden, mittels eines Röntgenbildes sichtbar gemacht werden oder man presst das Bibergeil (Castoreum), dessen Farbe geschlechtsspezifisch variiert, aus der Drüse (WINTER, 2001b).
Bei Sichtungen in der Natur sind nur säugende Weibchen an den vier vergrösserten Zitzen zu erkennen.
Die Paarung findet von Januar bis Februar im Wasser statt. Die anschliessende Tragzeit wird mit 105 – 109 Tagen (RAHM, 2002) angegeben, bevor das Weibchen die 1 – 2 (manchmal 3) Jungen zur Welt bringt, welche bei der Geburt ca. 500 g wiegen und über voll entwickelte Augen, sowie eine komplette Behaarung verfügen (WINTER, 2001b).
Die Jungtiere beginnen bereits nach zwei Wochen feste Nahrung zu sich zu neh-

*Abb. 7: Fussabdrücke von Vorder- (links) und Hinterfuss*

© Franz Müller, Jagd + Hege-Verlag

men, werden aber zwei Monate gesäugt. Zu dieser Zeit finden auch die ersten Ausflüge ausserhalb des Baus in Begleitung der Elterntiere statt.
Das Höchstalter eines Bibers wird in der Literatur mit 17 Jahren angegeben.



### 2.4 Lebensweise

Idealerweise besteht eine Biberfamilie aus dem monogam lebenden Elternpaar und den ein- und zweijährigen Jungtieren. Nach zwei Jahren erreicht der Nachwuchs die Geschlechtsreife und muss den Familienverband verlassen und ein eigenes Revier und damit auch einen Partner suchen.
Biber sind territorial (WINTER, 2001b), das heisst die Familienverbände bewohnen Reviere, welche in der Schweiz meist 400 m bis 4 km lange Flussabschnitte umfassen (RAHM, 2002). Ihr Territorium markieren die Biber mit dem sogenannten Bibergeil oder Castoreum.
Langsam fliessende bis stehende Gewässer (Gefälle bis 0,5 %) werden vom Biber als Revier bevorzugt, turbulente oder starken Wasserschwankungen ausgesetzte Gewässer meidet er nach Möglichkeit (WINTER, 2001b), so werden Weiher, Altarme und kleine Seen aber auch Flüsse oder Bäche besiedelt.
Voraussetzung für eine Besiedelung durch den Biber ist eine minimale Wassertiefe von 60 cm (RAHM&BÄTTIG, 1996) oder die Möglichkeit das Gewässer zu stauen (WINTER, 2001b). Als Nahrungsgrundlage sollte der Uferabschnitt einen reichhaltigen Bewuchs mit Weichhölzern (Weiden, Espen, Pappeln), eine artenreiche Krautschicht und ein Vorkommen an Wasserpflanzen aufweisen.

*Abb. 8: Fressender Biber*

Eine 150 bis 200 cm hohe Böschung aus weichem, stabilem Substrat ermöglicht das Anlegen von Erdbauten (Abb. 9); gerät der Bau zu gross wird der Durchbruch an der Decke mit Holz und Schlamm abgedichtet, es entsteht der bei uns häufige Mittelbau (Abb. 10). Flache - wenn möglich hochwassersichere - Inseln oder Auenbereiche eignen sich besser für die Errichtung einer Burg (Abb. 8).
Der ursprüngliche Auenbewohner ist sehr anpassungsfähig, und wird deshalb als Kulturfolger bezeichnet. Dies zeigt auch die Tatsache, dass er als Baumaterial nebst frischem Holz auch Altholz, Pfosten, Latten, Paddel, Eishockeystöcke und sogar Metallrohre verwendet (GROSSENBACHER, 2005).
Die Eingänge eines Biberbaus – egal welcher Sorte - werden fast ausschliesslich unter dem Wasserspiegel gegraben, können aber je nach Wasserstand auch oberhalb einer Wasserfläche liegen (GROSSENBACHER, 2005). Durch einen diagonal ansteigenden Gang gelangt man in die Nesthöhle. Diese wird mit den beim Nagen anfallenden Holzspänen ausgepolstert

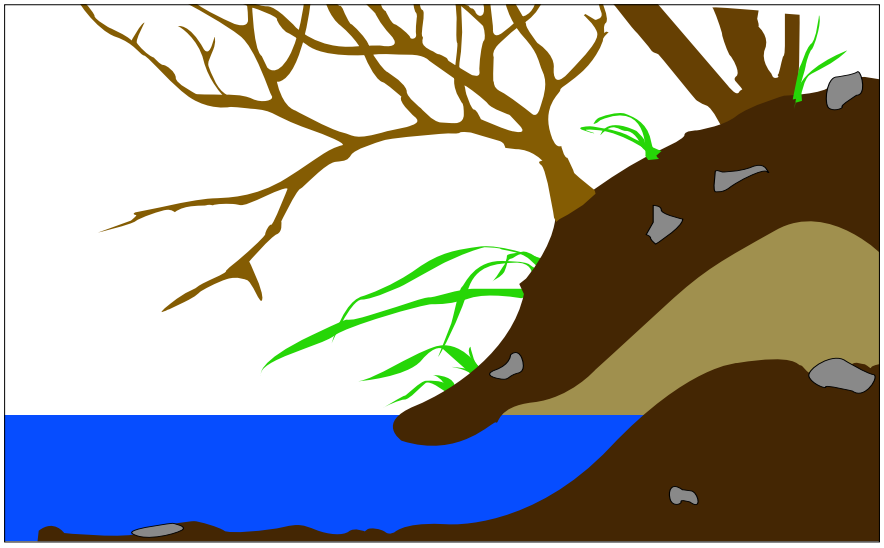


*Abb. 9: Erdbau*

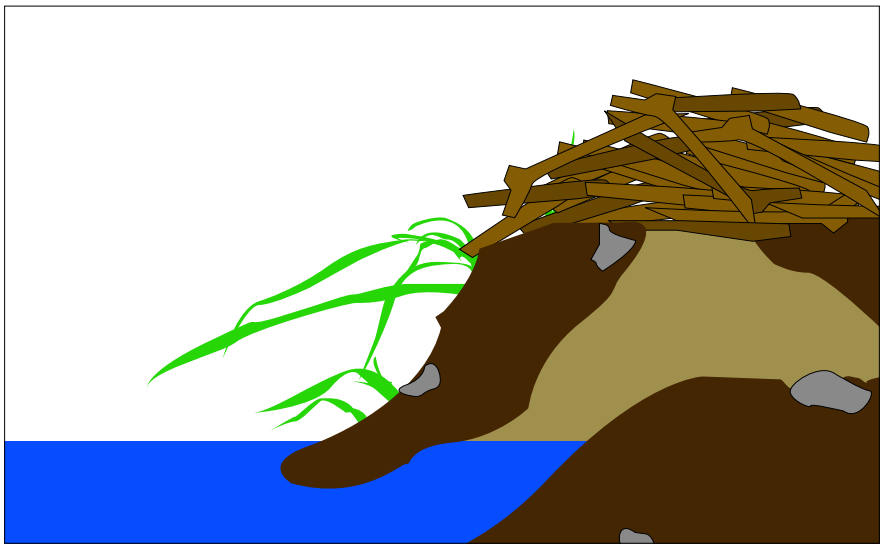


*Abb. 10 : Mittelbau*

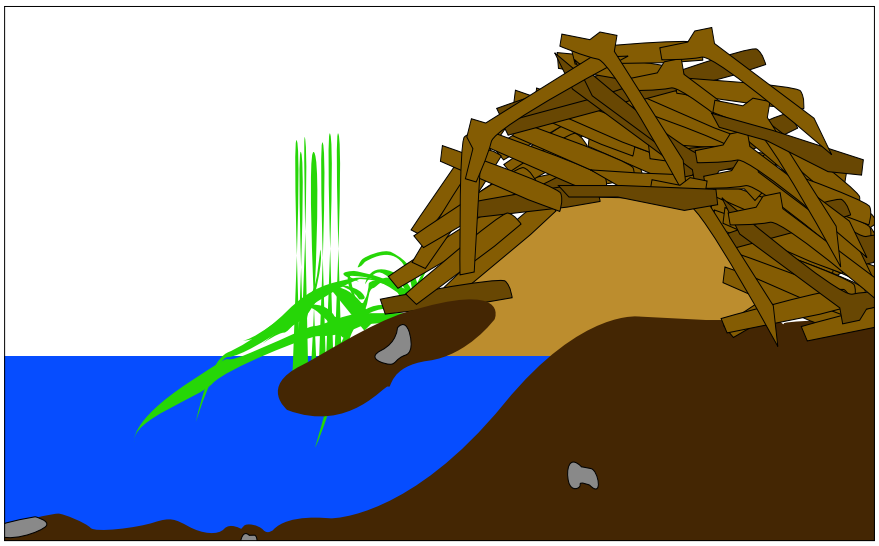


*Abb. 11: Burg*

# 3. Vorkommen in der Region



Es kann davon ausgegangen werden, dass die ersten Tiere, die sich in der Region Aarberg - Biel - Büren a. A. ansiedelten, von den im März 1963 in Marin NE ausgesetzten Tieren abstammten. Man geht davon aus, dass sie sich via Bielersee und Hagneckkanal und später via alte Aare ausbreiteten (GROSSENBACHER, 2005). Etwas unwahrscheinlicher, aber durchaus möglich scheint die Abwanderung durch den Nidau-Büren-Kanal mit dem Stauwehr in Port (mündl. K. GROSSENBACHER 2005).
Zur Zeit vermutet man in der beschriebenen Region zwischen 20 und 30 Familien oder Einzeltiere (vgl. Anhang Tab. 2 und Abb. 12).
Rund um den Bielersee und weiter nach Westen Richtung Ins und Murten gibt es weiter bekannte Bibervorkommen.

Wichtig wäre es nun nach den Zielsetzungen des BUWAL in «Grundlagen für den koordinierten Biberschutz» (WINTER, 2001a, S.35), eine «*weitreichende Vernetzung der Biber an der Alten Aare und Aare mit denjenigen des Seelandes via Bielersee, Hagneck- und Nidau-Büren-Kanal*» anzustreben. Weiter wird eine «*zunehmende Biberdichte durch Schaffung oder Aufwertung neuer Lebensräume*» gefordert.

In dem nun das Stauwehr in Port und der folgende Nidau-Büren-Kanal bibergängig gemacht und die Umgebung aufgewertet würde, wäre dies eine Möglichkeit für den Austausch.

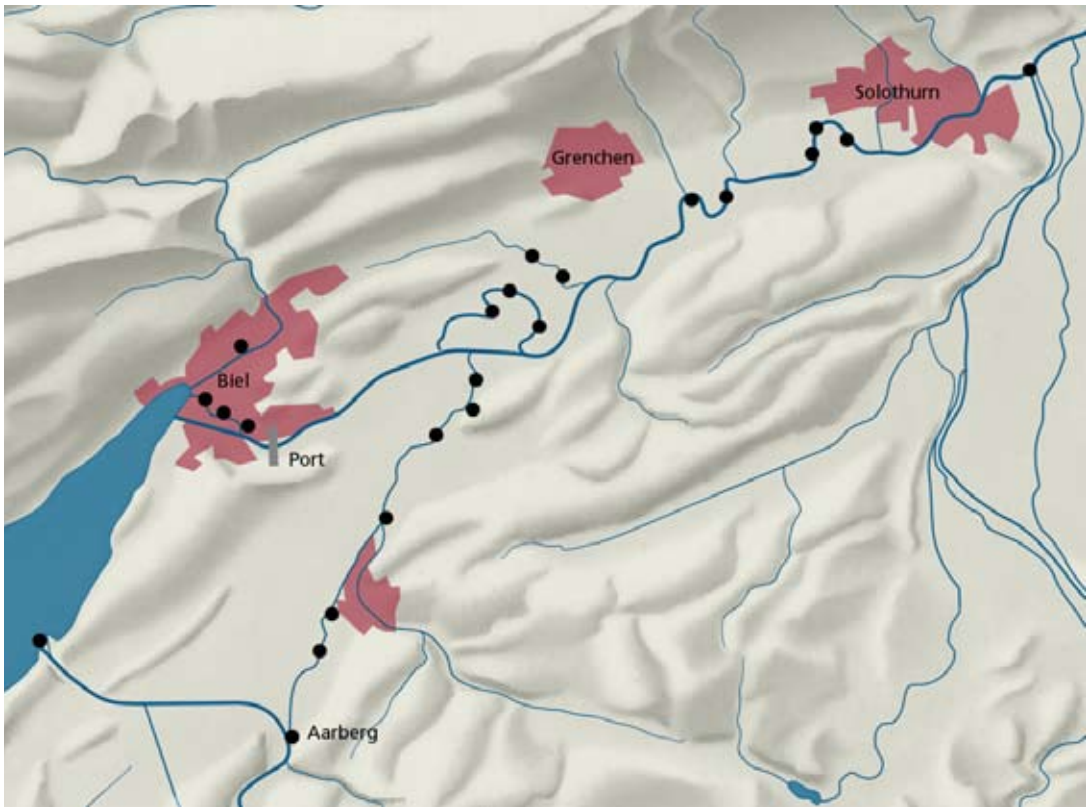



*Abb. 12: Übersicht über bekannte Bibervorkommen in der Region Aarberg - Biel - Solothurn*

# 4. Das Biberrevier



### 4.1 Was gehört zu einem Biberrevier (nach RAHM, 2002)

Ein ideales Biberbiotop besteht aus einem langsam fliessenden Bach oder Fluss, einem grossen Weiher oder See mit lichtem Mischwald in einer naturnahen Landschaft.Es erstreckt sich je nach Nahrungsangebot über eine Distanz von 400 m bis 4 km.
Fliessgewässer sollten vielfältig gegliedert sein; mäandrierender Verlauf mit Inseln, Altarmen oder Möglichkeiten zum Stauen.
Die Ufer sollten bis ans Wasser mit abwechslungsreicher Weichholzvegetation (Weiden, Pappeln, Eschen) bewachsen sein.
Kleinere Lichtungen am Ufer dienen dem Biber als Frass- oder Ruhe-Platz von wo aus sie bei Gefahr lautlos ins Wasser abtauchen können.
Oft bedienen sich Biber auch auf benachbarten Landwirtschaftsflächen (vor allem Mais und Zuckerrüben).
Frassspuren, Trittsiegel und die imposanten Wohnbauten sind deutlich sichtbare Biberspuren. Markierungshügel und Biberpfade erkennt man meist erst auf den zweiten Blick.

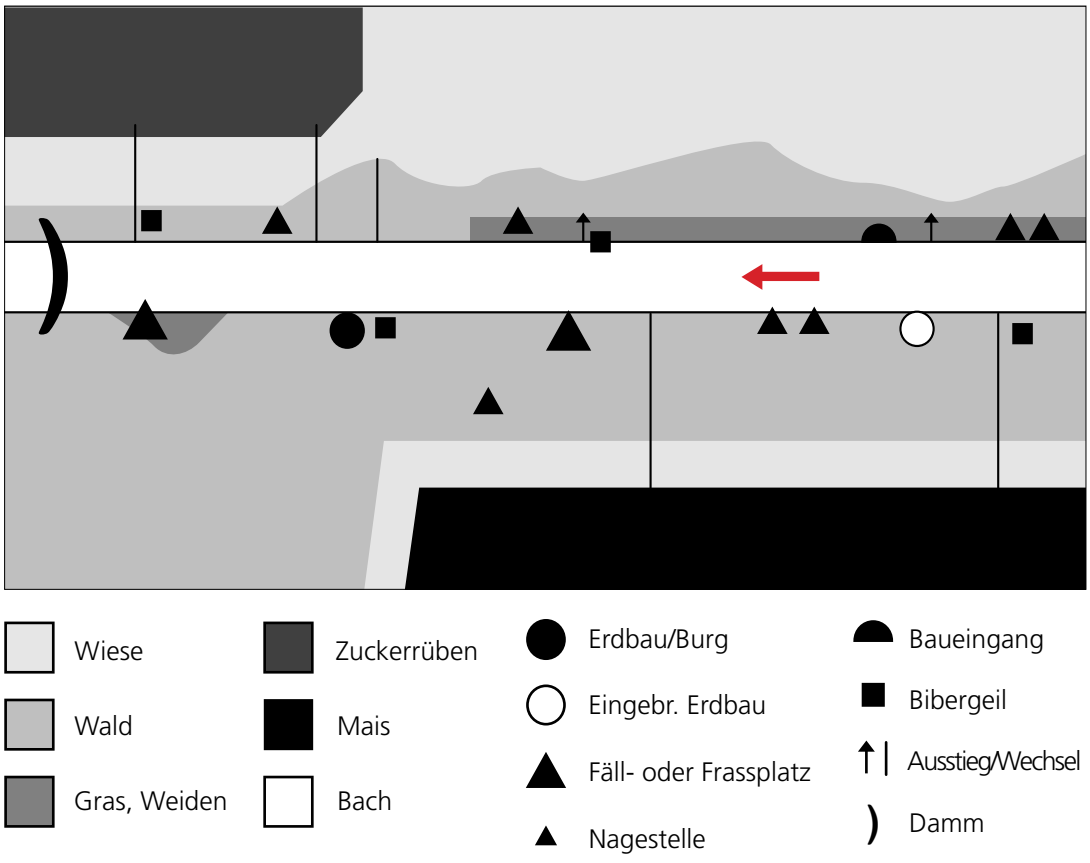



*Abb. 13: Schema eines Biberterritoriums an einem Fliessgewässer nach U. Rahm*

## 4.2 Ein Biberrevier an der Aare (Archinseli)

### *4.2.1 Methodik*

Die Erhebung stützt sich auf Beobachtungen die von Dr. K. GROSSENBACHER in «40 Jahre Biber im Kanton Bern und angrenzenden Gebieten» niedergeschrieben wurden und den Aufzeichnungen von MARC WIDMER zu einer 4-stündigen Begehung des Reviers vom 16. September 2005.
Normalerweise finden solche Erhebungen im Winterhalbjahr statt. Durch die neuen Frasspuren am Gehölz lässt sich so eine viel deutlichere Aussage über die Zahl und das Alter der Biber machen. Zudem war meine Zeit auf vier Stunden beschränkt, was dieser Begehung keinen Anspruch auf Vollständigkeit verlieht.



### *4.2.2 Bestandesaufnahme*

Das beschriebene Biberrevier scheint seit der Besiedlung im Jahre 1997 gut dokumentiert zu sein (GROSSENBACHER, 2005).
Im April 1997 wurden erstmals feine Nagespuren im NW der Insel gefunden. Im Winter 1998/99 wurden dann mehrere Spuren über das ganze Ufer verteilt ausgemacht.
Die damals erste reine Astburg (Abb. 11) im Kanton Bern wurde hier entdeckt (599.97l225.88) und später auf eine Grundfläche von ca. 8 x 3 m und eine Höhe von 1,40 - 1,50m erweitert (GROSSENBACHER, 2005).
In den vergangenen Jahren scheint das Revier, trotz des Hochwassers im Frühjahr 1999, immer besiedelt gewesen zu sein.
Nach meinem 4-stündigen Rundgang durch das Revier, kam ich zum Schluss, dass auch das Hochwasser im August 2005 die Biber nicht vertreiben konnte. So fand ich im NE der Insel eine ziemlich frische Nagespur (Abb.20) und in der Nähe der Burg ein frisches Trittsiegel (Abb.7). Diese Spuren deuten darauf hin, dass sich zumindest ein erwachsenes Tier noch in der Region aufhält.
Die eindrückliche Burg zeigt Beschädigungen, welche ich auf den hohen Wasserstand zurückführe, ist aber dennoch in erstaunlich gutem Zustand und es macht den Anschein, als ob an einigen Stellen bereits Ausbesserungsarbeiten stattgefunden hätten (Schlamm-Schleifspuren, neuere Äste).

Unweit der Burg fanden sich mehrere ältere Frassspuren, Überbleibsel aus den vergangenen Wintern.
Auf dem Frassplatz direkt neben der Burg ist, nebst einigen angefressenen und entrindeten Ästen, ein zusammengescharrtes Häufchen aus Laub, Erde und kleinen Ästchen zu erkennen, welches an eine Markierung erinnert.
Ein Asthaufen im Wasser (Abb. 19) östlich der Burg deutet auf einen Eingang hin, ein zweiter befindet sich wahrscheinlich auf der Nordseite der Burg.
Der Verbindungskanal, welcher die eigentliche Insel von der Halbinsel abtrennt, scheint durch den Biber nur wenig genutzt zu werden, da decken sich meine Beobachtungen mit denen von GROSSENBACHER in *«40 Jahre Biber im Kanton Bern und angrenzenden Gebieten».* Einzig eine mögliche Frasstelle (▲) an einem Weidenstock und ein wahrscheinlicher Ausstieg - Kratzspuren und das Nichtvorhandensein von Hufspuren (RAHM, 2002) - so wie ein Wechsel ins Zuckerrübenfeld (Abb 18) - deuten auf eine Nutzung durch den Biber.
Ein zweiter Wechsel führt von der Biberburg durchs Unterholz, überquert dann den etwa 40 m breiten Wiesen-Streifen und endet im Zuckerrübenfeld.
Am Nordufer der Aare, gegenüber der Burg befindet sich wahrscheinlich ein Ausstieg,

der zu einem Maisfeld führt. Da diese Uferregion aber auch durch andere Tiere und den Mensch rege genutzt wird, lässt sich nicht eindeutig bestimmen ob es sich um einen vom Biber genutzten Wechsel handelt.
In der Uferregion jeweils etwa 400 m in jede Richtung sind verschiedentlich Ausstiege zu erkennen, welche ich ebenfalls dem Biber zuordne.
Die nordwestliche Seite der Insel wird den Beobachtungen zufolge eher weniger genutzt.
Auf der Begehung fand ich auch viele Spuren, welche ich nicht direkt dem Biber zuordnen konnte - Pfade, Frasstellen an Krautpflanzen, plattgedrücktes Schilf nahe der Biberburg - die jedoch durchaus ebenfalls auf eine Besiedlung durch den Biber hindeuten können.

Ein allfälliger Verlust durch das Hochwasser bei den Jungbibern ist zum heutigen Zeitpunkt schwer abzuschätzen. Nähere Informationen wird man erst im Winter 2005/06 sammeln können, wenn man anhand der Holznutzung in der Umgebung und allfälligen Direktbeobachtungen, welche im Sommer durch die üppige Vegetation erschwert werden, die Zahl und das Alter der Tiere bestimmen kann.

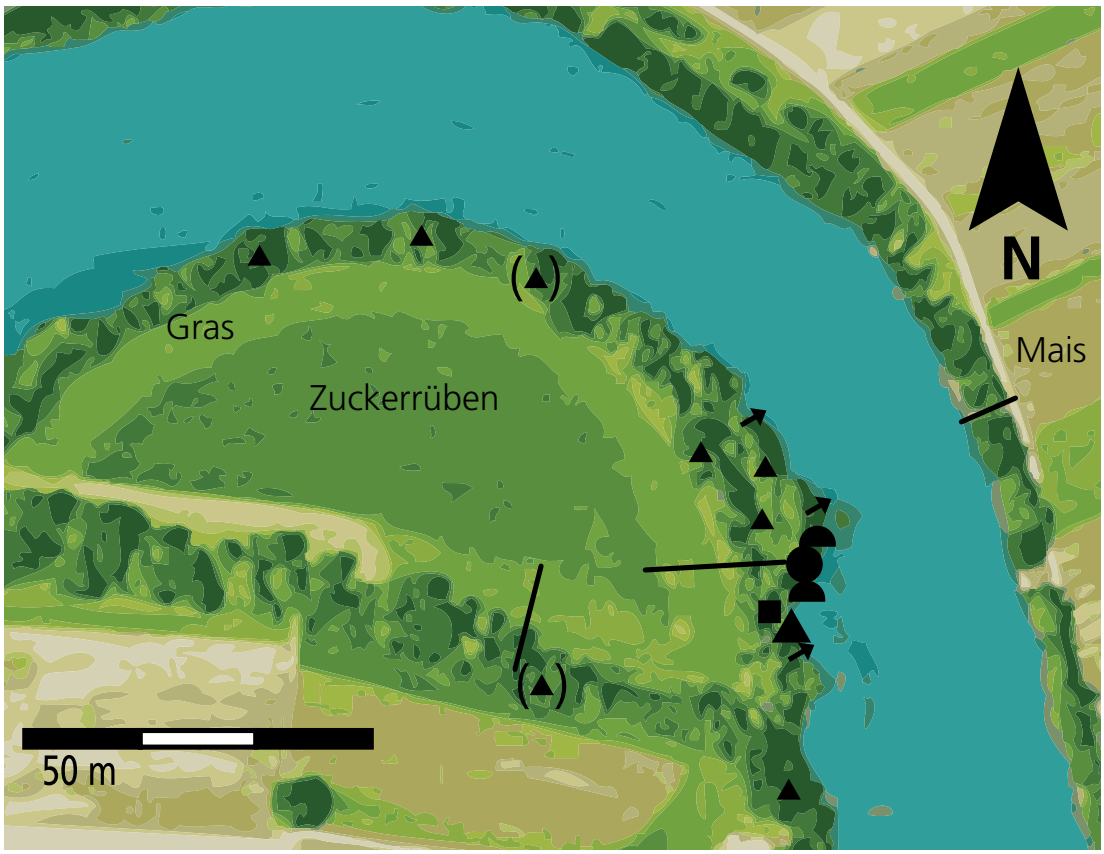



*Abb. 14: Biberterritorium an der Aare (Arch BE) . Diese Darstellung entstand nach einem 4-stündigen Rundgang.*

*Abb. 15: Biberburg, Archinseli BE*

*Abb. 16: Verbindungskanal, Archinseli BE*

*Abb. 17: Geflickte Burg, Archinseli BE*

*Abb. 18: Zuckerrübenfeld nach Biberbesuch Arbogne bei Avenches VD*

*Abb. 19: Asthaufen im Wasser, Archinseli BE*

*Abb. 20: Zerlegter Weidenstamm, Wannersmatt BE*

*Abb. 21: Letztjährige Frassstelle, Bärnerschachen BE*

*Abb. 22: Fressplatz vor Burg, Arch BE*

# 5. Durchgängigkeit von Querbauwerken



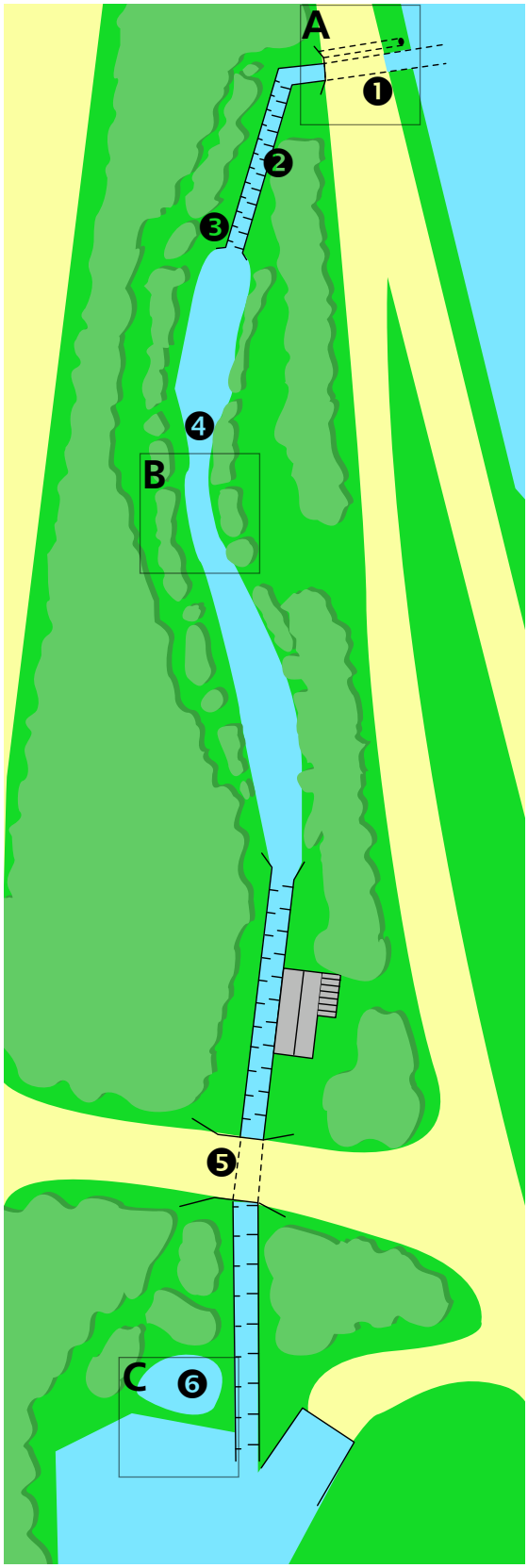
## 5.1 Bestandesaufnahme Aarberg

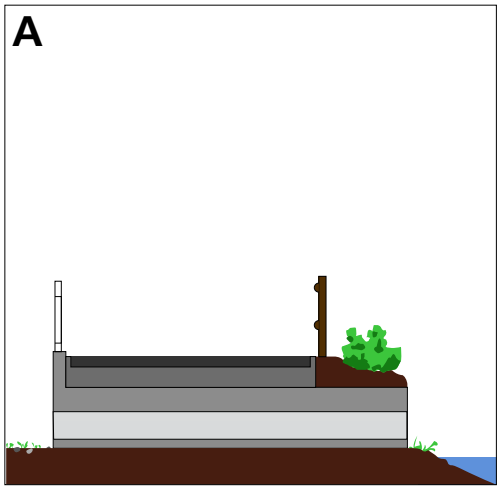
Die beim Wasserkraftwerk Aarberg 2002 gebaute Umgehung für Fisch und Biber verbindet den Stau des Kraftwerkes mit der alten Aare.
Um dem Biber die Umgehung möglich zu machen wurde eine Kombination aus Fischtreppe vom Typ «Vertical Slot» - um in zwei Etappen je ein Gefälle von 7.8 % zu überwinden - und eines natürlichen Umgehungsgewässers gewählt. Auch wenn der Biber gezwungen ist, das Wasser zwischendurch wieder zu verlassen, dient es ihm beim Auf- so wie beim Abstieg als Leitlinie, an welcher er sich orientiert.

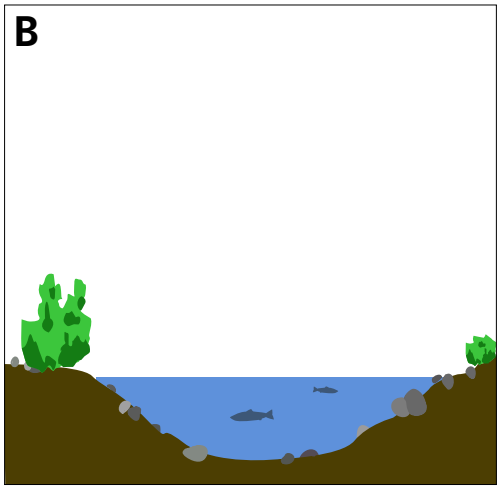
Um die Gefahr einer - für den Biber tödlichen - Kollision mit einem Auto zu verhindern, wurde der Damm, welcher das Oberwasser und den zukünftigen Einlauf in die alte Aare trennt, durchstochen und mit einer Röhre von 60 cm Durchmesser befestigt (Abb. 25 → 1). Dahinter beginnt die an die Bedürfnisse des Bibers angepasste Umgehung.
Parallel zum ersten Abschnitt der Fischtreppe (Abb. 25 → 2), welche vom Biber nicht genutzt wird, verläuft ein Grünstreifen mit grosszügiger Bepflanzung (Brombeeren, Weiden etc.), welche dem Biber die nötige Deckung gibt und unter Umständen auch als Nahrung dienen kann (Abb. 25 → 3). Über die nächsten 60 m erstreckt sich ein natürlich mäandrierender Bach. Die Wassertiefe variiert hier zwischen 75 und 110 cm und ermöglicht dem Biber so ein problemloses Schwimmen und Tauchen (Abb. 25 → 4).
Ab dieser Stelle gilt es wiederum das Gefälle mit einer Fischtreppe zu überwinden.
Beim Anlegen der Ufer wurde - vor allem vor und nach den Fischtreppen - auf eine flach auslaufende Böschung Wert gelegt um den Tieren den Ein- und Ausstieg zu erleichtern.
Auch bei der zweiten Querung einer Strasse war man darauf bedacht den Biber nicht in Gefahr zu bringen. Aus diesem Grund wurde die bestehende Brücke (Abb. 25 → 5) um 2 m verbreitert, um so das parallel zur Fischtreppe verlaufende «Trottoir» bis zur Einmündung in den bestehenden Flusslauf weiter zu ziehen.
Um die Umgebung zusätzlich aufzuwerten wurde neben der Einmündung ein sogenannter Flachwasserteich (Abb. 25 → 6) angelegt. Dieser ist nicht speziell für den Biber gedacht, bietet aber Reptilien, Amphibien, Insekten und Fischen einen idealen Lebensraum und Laichplatz.

*Abb. 23: Verbreiterte Brücke*

*Abb. 24: Wechsel in das Umgehungsgewässer*



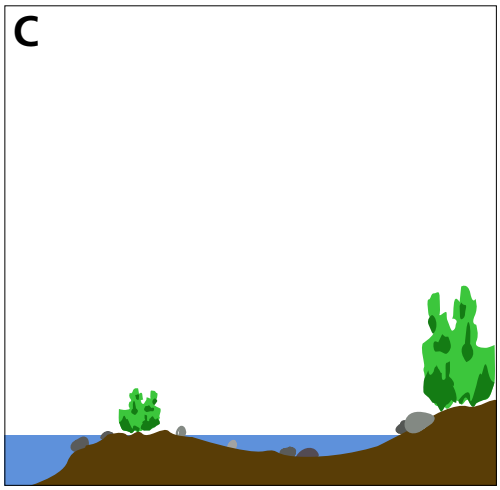




*Abb. 25: Übersicht Biberpass Aarberg BE*

Beobachtungen zufolge wird die Umgehung von den Bibern akzeptiert. Im Winter wurden jeweils Trittsiegel entdeckt, im Sommer gab es verschiedene Direktsichtungen (mündl. P. HÄSSIG, 2005).
Auffällig ist, dass der Biber die erste Unterquerung einer Strasse (Abb. 25 → 1) akzeptiert, bei der zweiten (Abb. 25 → 5) aber verschiedentlich schon Spuren einer Überquerung gefunden wurden. Ob das die Ausnahme ist, oder ob die Unterführung nicht akzeptiert wird ist sehr schwer festzustellen.
Um präzisere Aussagen machen zu können, müsste eine ständige Überprüfung anhand von Fotofallen oder Sandkästen zur Spurensichtung (Abb. 46) über einen längeren Zeitraum stattfinden.

## 5.2 Bestandesaufnahme Port

In den folgenden Abschnitten soll die aktuelle Situation um das Wasserkraftwerk Port und das dazugehörige Stauwehr beschrieben und bestehende Möglichkeiten für die Umgehung durch sich ausbreitende Biber aufgezeigt werden.

### *5.2.1 Wanderung aus dem Oberwasser*

Um aus dem Oberwasser abzuwandern bieten sich den Bibern zwei Hauptrouten:

*Route A: rechte Uferseite mit Schiffsschleuse und Zufahrtswegen*
*Route B: linke Uferseite mit Wasserkraftwerk Port, ARA, Kynologische-Einrichtungen*

Route A führt das Tier direkt vor die Schiffsschleuse. Die Nutzung der Schleuse, welche der Kurs- und Hobbyschiffahrt vorbehalten ist, kommt für den Biber auf Grund dessen Nachtaktivität nur zufällig in Frage. Da die meisten Wanderungen in den frühen Morgenstunden oder nachts stattfinden, reduziert sich die Gefahr einer Kollision mit Kursschiffen nochmals beträchtlich und stellt nicht die Hauptgefahr dar.

*Fazit:* Ein Zusammentreffen von Biber und Schiffen ist sehr unwahrscheinlich, eine Kollision mit einem grossen Kursschiff praktisch unmöglich, und stellt nur eine geringe Gefahr dar.
Die Nutzung der Schleuseneinrichtung durch den Biber ist sehr unwahrscheinlich.

Kurz vor der Schleuse befindet sich, in den Schleusenbau integriert, ein Liegeplatz für zwei Boote, welcher aber nur selten genutzt wird und dem Biber allenfalls Deckung bieten könnte. Dem ansonsten überall mit Blockwurf verbauten Ufer sind auf dieser Seite kleine Sandbänke vorgelagert (Abb. 26). Wenn der Biber auf dieser Seite aussteigen würde - was bis jetzt noch nicht beobachtet wurde - würde er sicher diese geschützte, flache Uferzone mit hohem Grasbewuchs wählen. Dann aber stösst er schon auf das erste Hinderniss:
Die gesamte Schleusenanlage ist mit einem unüberwindbaren Maschendrahtzaun einge-

*Abb. 26: Möglicher Ausstieg rechte Uferseite*

zäunt (Abb. 27). Dies erfordert vom Biber eine nicht ungefährliche Wanderung dem Zaun entlang. Eine ganze Weile verläuft der Zaun parallel zu einer Strasse, die wohl in der Nacht nur wenig befahren wird, für den Biber jedoch eine nicht abzuschätzende Gefahr darstellt.

*Abb. 27: Zaun um Schleusenanlage*

Hat der Biber den Weg gefunden, muss er wieder Richtung Wasser. An den Zaun angrenzend gibt es Gebüsch und Bäume, welche für die nötige Deckung sorgen. Auch die steile, gut zwei Meter hohe Böschung, in den unteren Regionen wiederum mit Blockwurf befestigt, sollte vom Biber passierbar sein (Abb. 28). Der Einstieg ins Unterwasser ist also gewährleistet.
Es liegen keine Beobachtungen vor, dass Tiere versucht hätten das Wehr in der Mitte zu passieren.

*Abb. 28: Möglicher Einstieg ins Unterwasser*

*Fazit:* Diese bisher unbeobachtete Variante ist sicher denkbar, jedoch nicht ideal. Zu gross ist die Gefahr dass ein Biber überfahren wird.
Die Route wird vom Biber möglicherweise auch deshalb nicht gewählt, weil er das Vorhandensein von Wasser am Ende seines Weges nicht abschätzen kann.
Eine bereits geschehene Umgehung ist aber auch auf dieser Seite nicht auszuschliessen.

Es wird angenommen dass allfällige Wanderungen Richtung Büren a. A. auf der Route B stattgefunden haben.
Kommt der Biber schwimmend - was anzunehmen ist - der linken Uferseite entlang, so gerät er direkt in den Einlauf des Wasserkraftwerkes. Dieser Kanal ist auf einer Länge von ca. 100 m mit Spundwänden und einer Betonmauer befestigt und bietet dem Biber keinerlei Ausstiegsmöglichkeiten (Abb. 30).

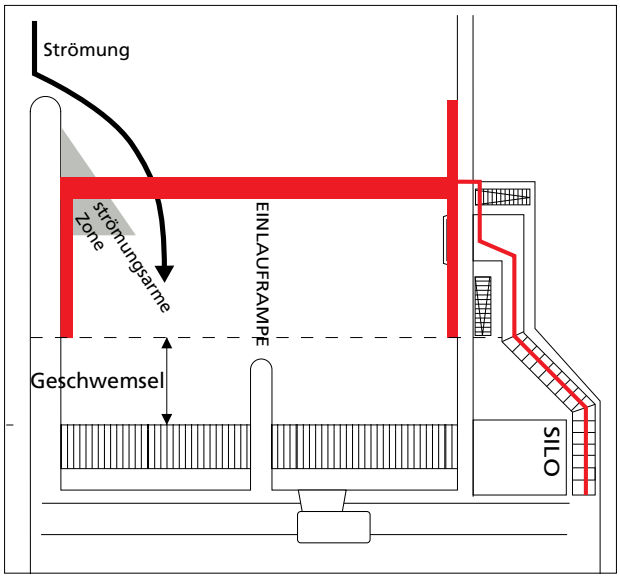



*Abb. 29: Aufsicht Einlauframpe WKW Port*

Die im Kraftwerksgelände unterirdisch verlaufende Fischtreppe ist aus dem Oberwasser für den Biber nicht erreichbar.
Vor dem Rechen sind beidseitig kleine Rettungsplattformen (Abb. 31) für Mensch und Tier. Von der uferseitigen führte bis vor kurzen eine biber- und entengängige Stiege auf die Befestigungsmauer. Vom letzten Hochwas-

ser (August 2005) wurde diese jedoch arg beschädigt.
Die linke Plattform verfügt lediglich über eine Metallleiter, die der Biber nicht benützen kann. Aber gerade diese linke Plattform wird, wahrscheinlich wegen der geringeren Strömung auf dieser Seite (Abb. 29), vom Biber bevorzugt (mündl. D. TRACHSEL, 2005), was für ihn aber eine Falle darstellt, welcher er, wegen der starken Strömungen und Wirbel am Einlauf ohne menschliche Hilfe nur schwer entkommen kann.

*Abb. 30: Verbauung im Oberwasser (Einlauframpe)*

Findet ein Tier keinen Ausstieg, wird es - sofern möglich - wieder umkehren und eine Möglichkeit am Ende der Verbauung finden; ein kleines Stillwasser hinter der Verbauung, mit flachem Aussteig. Will er abwandern, muss der Biber das Wasser hier verlassen und das ganze Kraftwerk zu Fuss umgehen.
Nun besteht die Möglichkeit der Wanderung quer über das Gelände.
Die rege Nutzung des Areals als Naherholungsgebiet macht eine Abwanderung auf dieser Route eher unwahrscheinlich. Eher geeignet ist die Passage auf der Befestigungsmauer.
Zur Wegseite hin wird dieser Pfad von einem dichten Buschwerk und einem kürzlich angebrachten Zaun geschützt (mündl. D. TRACHSEL, 2005). Das wasserseitige Geländer wurde ebenfalls mit Maschendrahtzaun ergänzt um einen Sturz aus gut 1,5 m Höhe zu verhindern. Am Ende dieses Weges befindet sich auch der Ausstieg der linksseitigen Rettungsplattform .
Von hier aus könnte der Biber eine kurze Treppe erklimmen und die Kraftwerksanlage umrunden. Mit grosser Wahrscheinlichkeit würde er sich den Aussenmauern entlang bewegen und den Parkplatz überqueren. Auch hier besteht die Gefahr von einem Auto angefahren zu werden, auch wenn es nur eine Zubringerstrasse zum Kraftwerk und dem Vereinsareal des kynologischen Vereins ist. Aus diesem Grund wurde auch der eben erwähnte Zaun angebracht, welcher im Moment diese Wandermöglichkeit unterbindet, stellt er doch ein für den Biber - und schlussendlich zu seinem Schutz- unüberwindbares Hindernis dar.

*Abb. 31: Linksseitiger Ausstieg mit bestehender Biber- und Ententreppe und Eingang für Fische*

Auf Höhe des Turbinenauslaufes befindet sich der Biber nun aber immer noch ca. 2m über der Wasseroberfläche. Auf den letzten Metern wird er vom bekannten Zaun am Sturz gehindert.
Im Bereich des Turbinenausflusses befindet sich gleichzeitig noch der Ausfluss der Abwasserreinigungsanlage (ARA), beide sind stark befestigt und aus Sicherheitsgründen abgesperrt. Die Biber werden den Absperrungen folgen und so über das bewachsene Steilufer ins Unterwasser einsteigen.

*Fazit:* Diese Umgehung wäre eine mögliche Variante, erfordert aber vom Biber eine lange Wanderung fernab vom Wasser.

Durch den Schutzzaun wird eine Wanderung im Moment verunmöglicht.

### *5.2.2 Wanderung vom Unterwasser*



Auf dem folgenden Streckenabschnitt finden sich durch die Kanalisierung keine grossartigen potenziellen Biberhabitate, das Ufer ist meist mit Blockwurf befestigt und verfügt über karge Ufervegetation. Zudem verlaufen an beiden Ufern mehr oder weniger befahrene Strassen parallel zum Fluss.
Dies wird mitunter auch ein Grund sein, dass bisher keine Beobachtungen einer Wanderung flussaufwärts vorliegen (evt. eine Ausnahmen, siehe S. 25 Tab. 1). Mit zunehmender Ausbreitung und Besiedlungsdichte ist eine Anwanderung aus dem Unterwasser jedoch nicht auszuschliessen.

Würde ein Biber von unten anwandern, wäre er gezwungen genau die selben Routen wie der von oben kommende Biber, mit exakt den selben Hindernissen, zu wählen. Den einzigen Vorteil, den er bei Route B hätte, wäre, wenn er bis dahin kommt, dass er dem Schutzzaun folgen könnte und an dessen Ende ins Oberwasser einsteigen könnte.
Die steilen Böschungen zu erklimmen wäre dem Biber sicher möglich, könnten aber im Zuge von Umgestaltungsmassnahmen auch erleichtert werden.
Obwohl der Eingang aus dem Unterwasser nahe des Turbinenausflusses unter der Wasseroberfläche liegt, wurde bereits ein ausgewachsener Biber im Fischpass gesichtet (mündl. D.TRACHSEL, 2005; siehe auch Tab. 1). Da keine anderen Eingänge vorhanden sind und der Biber den Fischpass auch selbständig wieder verlassen hat, kann man davon ausgehen, dass er wiederum diesen Ausgang gewählt hat.

| **Datum** | **Bemerkung** | **Ort** |
|---|---|---|
| 22.7.1999 | Beobachtung beim Bogenbrüggli | Nidau |
| 10.9.2002 | Erdbau mit Luftloch unterhalb des Spazierweges an der alten Zihl | Port |
| 18.10.2002 | Kunstbau mit Gde. Port eingebaut | Port |
| 24.8.2003 | Jungbiber in alter Zihl | Port |
| 24.11.2003 | Biber aus dem Rechen Des EW-Port geborgen | Port/Brügg |
| 9.8.2004 | Jungbiber im EW-Port. Im Widerwasser eingefangen und in alte Zihl ausgesetzt | Port/Brügg |
| 3.9.2004 | Jungbiber im EW-Port. Im Widerwasser eingefangen und in alte Zihl ausgesetzt | Port/Brügg |
| 6.9.2004 | Jungbiber im EW-Port. Im Widerwasser eingefangen und in Wildstation gebracht | Port/Brügg |
| 7.9.2004 | Jungbiber erhält Microchip (ANIS) bei Tierarzt. Aussetzen in alte Zihl | Port/Brügg |
| 10.9.2004 | Markierter Jungbiber wieder im EW-Port. Eingefangen und in alte Zihl ausgesetzt | Port/Brügg |
| 5.11.2004 | Biber aus Rechen d. EW-Port gefischt; Todesursache unbekannt | Port/Brügg |
| 8.4.2005 | Ausgewachsener Biber im Fischpass des EW-Port. Das Tier kann nicht eingefangen werden [ und verlässt den Fischpass wieder von selbst.] | Port/Brügg |

*Tab. 1: Aufzeichnungen über Ereignisse rund um EW-Port (D.Trachsel, Wildhüter)*

*Fazit:* Es gibt keine Wanderroute welche nur von unten genutzt werden kann. Verbesserungen für die Wanderung von oben kommen gleichzeitig auch den von unten anwandernden Bibern zugute.
Im Moment stellt der Fischpass eine Sackgasse dar. Tiere könnten zwar von unten einsteigen, oben fehlt jedoch ein Ausgang. Die Tatsache, dass bereits ein Biber von unten in den Fischpass angewandert ist, lässt vermuten, dass diese Variante in Zukunft angenommen würde.

### 5.3 Optimierungsvorschläge

Beim Betrachten der Aufzeichnungen von Wildhüter D. Trachsel (Tab. 1) wird der Handlungsbedarf ersichtlich. Vom 9.8.2004 - 10.9.2004, das heisst innerhalb eines Monats, musste ein Jungbiber (wahrscheinlich derselbe) vier Mal aus dem Einlauf des Wasserkraftwerks Port gerettet werden.
Eventuell war es ein junges Tier auf Erkundungstour oder gar ein zweijähriges, welches aus dem Revier vertrieben wurde.
Diese und andere Vorkommnisse (Tab. 1) deuten darauf hin, dass eine Umgehung, würde sie existieren, vom Biber genutzt würde.

*Route A:*

Wie schon erwähnt, stellen sowohl die Schleuse, als auch der Schiffsverkehr keine übermässige Gefahr für wandernde Biber dar.
Um dem Biber den Ausstieg zu erleichtern könnte das Ufer an dieser Stelle vollständig vom Blockwurf befreit werden.
Durch ein Loch im Zaun, und somit einem Weg über das Schleusenareal, könnte man zum einen die Strecke verkürzen und zum andern den Biber vor der Strasse schützen.

*Abb. 32: Innenansicht Fischpass, Port*

Eine Bepflanzung mit Sträuchern und die Schaffung eines ca. 2 m breiten ungemähten Grünstreifens dem Zaun entlang würde dem Biber die notwendige Deckung geben.
Die Einrichtungen (Kran etc.) für den Schleusenunterhalt stellen für den Biber keine Gefahr dar.
Allerdings sollte eine bibersichere Absperrung den Zugang zur Schleusenanlage unterbinden um Stürze in die Schleusenkammer und daraus resultierende Verletzungen oder Stresssituationen zu verhindern.
Um den Tieren einen Einstieg ins Unterwasser zu ermöglichen ist ein zweiter Durchschlupf im Zaun vonnöten. Durch dieses Loch gelangt der Biber auf halber Höhe an die Böschung, wo man ihm durch entsprechende Massnahmen, wie z.B. dem Entfernen von Blockwurf

oder einer Aufschüttung nahe der Schleusenmauer um das Gefälle zu verringern, den Einstieg erleichtern könnte. Auch diese Stelle müsste mit der entsprechenden Vegetation (Weiden) bepflanzt werden. Durch diese Massnahmen würde man ebenfalls die Aufmerksamkeit eines zukünftig flussaufwärts wandernden Bibers gewinnen.
Um eine Störung durch den Menschen zu verhindern wäre eine Abgrenzung dieses Ortes durch Brombeeren und Strauchwerk denkbar.

*Abb. 33: Jungbiber auf Rettungsplattform*

Um zu verhindern, dass ein aus dem Unterins Oberwasser wechselnder Biber der Aussenseite des Zaunes folgt, und um sicher zu gehen, dass er den Durchgang auch findet, wäre eine Lenkungsmassnahme, z.B. ein Zaun, sinnvoll.

*Route B:*

Für Route B gibt es zwei mögliche Varianten mit unterschiedlichem baulichem und finanziellem Aufwand.

Variante 1: Umnutzung der bestehenden Fischtreppe

Wie schon beschrieben, besteht eine Fischtreppe, welche in einem begehbaren Tunnel im Kraftwerksgelände verläuft.
Der Eingang liegt hinter Betonelementen versteckt und ist momentan für den Biber nicht zugänglich (Abb. 31).

*Abb. 34: Geländeübersicht Oberwasser*

Auf dieser Höhe müssten auch die neuen Rettungsplattformen angebracht werden. Zumindest die Treppen sollten auch bei erhöhtem Wasserstand zugänglich sein.
Von der linken Plattform aus führt eine Stiege wie bisher auf die Befestigungsmauer, von wo sich den Tieren zwei Möglichkeiten bieten: Einerseits der Weg zurück auf der Mauer (Abb. 31) oder die der Weiterwanderung durch den Fischpass ins Unterwasser.
An diesen Ort gelangt auch das Tier, welches den natürlichen Ausstieg vor der Verbauung wählt und dem Zaun entlang bis vor diesen Eingang kommt. Um dem Biber Deckung und den nötigen Schutz vor Hunden und Passanten zu geben, sollte das Gebüsch in Zukunft nicht mehr zurückgeschnitten werden. Zudem müsste das wasserseitig angebrachte Drahtgeflecht überprüft und allenfalls erneuert werden, um einen Sturz von der Mauer zu vermeiden.

*Abb. 35: Standort Umgehungsgewässer: Teil 4*

An dieser Stelle muss die Mauer durchsto-

chen werden (PLAN 2 → 3). Durch eine Röhre mit mindestens 60 cm Durchmesser gelangt der Biber auf den Gitterrost, welcher dem Unterhalt der Anlagen dient.
Der Gitterrost wird linksseitig durchgehend mit ungehobelten Holzbrettern belegt (Abb. 32) um dem Biber das Gehen zu erleichtern. Die untere Hälfte des Geländers wird mit Maschendrahtzaun oder Brettern verschlossen um zu verhindern, dass ein Biber, der sich doch über den Gitterrost wagt, in die darunterliegende Fischtreppe stürzt, von wo er sich nicht mehr selbständig befreien könnte.

*Abb. 36: Strömungsgeschützte Plattform im Unterwaser (Fotomontage)*

Da der Tunnel von einem Gitterrost bedeckt ist, wird sich der Biber nicht ganz von der Aussenwelt isoliert fühlen.
Der schräg nach unten verlaufende Steg taucht kurz vor dem Ende des Ganges ins Wasser ab. Hier befindet sich auch der unterirdische Ausgang.
Um ankommenden Bibern einen vor den ziemlich starken Strömungen des Turbinenauslaufes geschützten Ausstieg zu bieten, sollte man auch hier eine Plattform errichten (Abb. 36). Der Ein-/Ausstieg in den Fischpass erfolgt wiederum über einen oberirdischen Zugang, auch wenn es dem Biber möglich zu sein scheint, den Fischzugang zu benützen.
Wichtig ist, dass darauf geachtet wird, dass der Eingang bei unterschiedlichen Wasserständen zugänglich ist. Die Betonröhre, wiederum mit mindestens 60 cm Durchmesser, kann mit einer Stiege wie im Oberwasser mit der schwimmenden Holzplattform verbunden werden.
Die Röhre kann entweder direkt in den bestehenden Ausgang mit Dammtafel integriert werden oder etwas seitlich versetzt einen separaten Durchgang schaffen.
Um flussaufwärts wandernde Tiere nicht direkt vor den Rechen zu leiten, könnte man eine zweite und eventuell eine dritte Stiege im Einlauf anbringen (PLAN 3 → 8).

Auf der rechten Seite gestalten sich sowohl der Ausstieg, als auch die Lenkung der Tiere als wesentlich schwieriger, müssen die Tiere hier doch über das ganze Areal gelotst werden um in den Fischpass einzusteigen.
Da eine freie Wanderung der Tiere über das Areal ziemlich gefährlich ist (Geschwemmselcontainer, automatische Rechenputzmaschine, Absturzgefahr ins Unterwasser), müssten sie durch eine eigens angebrachte Leitvorrichtung geführt werden. Technisch gesehen ist dies fast nicht machbar, da Schienen und Zufahrtswege nicht unterbrochen werden dürfen.
Aus diesem Grund drängt sich eine «Biberbrücke» über die Einlauframpe auf (Abb. 29; PLAN 3 → 2).
Sie besteht aus einer Plattform, einer Stiege (PLAN 3 → 3) und einer Brücke, einem mit Drahtgeflecht bedeckten 60 cm breiten und 60 cm hohen Bretterkanal.
Eine solche 23 Meter lange «Biberbrücke» stellt hohe Anforderungen an die Statik. Sie wäre sicher realisierbar, müsste aber eingehend auf ihre technische und finanzielle Mach-

barkeit geprüft werden (mündl. P. HÄSSIG BKW, 2005).
Man könnte auch versuchen die Tiere bewusst auf die linke Plattform zu lenken, in dem die rechtsseitige entfernt wird.

Variante 2

Die zweite, etwas umfangreichere Variante, sieht ein Umgehungsgewässer über ca. 500 Meter vor (Abb. 34 + 35), welches in vier verschiedene Abschnitte unterteilt ist:
Der erste Abschnitt führt direkt aus der alten Zihl (vgl. PLAN 1 → 1), wo eventuell die Bootsplätze neu eingeteilt werden müssten, quer über das Gelände, dem Zaun der Abwasserreinigungsanlage (ARA) entlang. In diesem Abschnitt wird das Gewässer ziemlich gerade und mit Steilufern angelegt, um den beschränkten Platzverhältnissen zu entsprechen. Durch eine Bepflanzung mit Weichholz, Büschen und der Errichtung eines Zaunes wird der Schutz vor Spaziergängern und Hunden gewährleistet und dem Biber eine möglichst natürliche Umgebung geschaffen. Kurz vor dem Vereinshaus des kynologischen Vereins biegt die Umgehung nach Norden, um dann in einer Röhre mit einem Durchmesser von 100 cm die Rampe der über das Wehr führenden Strasse zu unterqueren (PLAN 1 → 2). Die Eindolung sollte eigentlich kein Problem darstellen, wurden doch zum Beispiel am Flughafen Kloten schon Röhren von über 300 m Länge passiert (ZÜRCHER TIERSCHUTZ, 2001).
Der dritte Teil führt um den Welpenspielplatz (PLAN 1 → 3). Auf Grund der beschränkten Platzverhältnissen käme hier wiederum ein Gewässer mit steilen Böschungen oder ebenfalls eine Eindolung in Frage.
Nach der Unterquerung der Zufahrtsstrasse führt das mäandrierende Gewässer über freies Feld (PLAN 1 → 4). Hier sollte man versuchen eine möglichst naturnahe Umgebung zu gestalten. Durch Bepflanzung mit Weichhölzern und entsprechenden Krautpflanzen würde nicht nur eine Umgehung gestaltet, sondern auch eine zusätzliche Nahrungsquelle für die ansässigen Biber und eine Erweiterung des Naherholungsgebietes für die Bevöl-

*Abb. 37: Mögliche Standorte für mögliches Trittsteinhabitat*

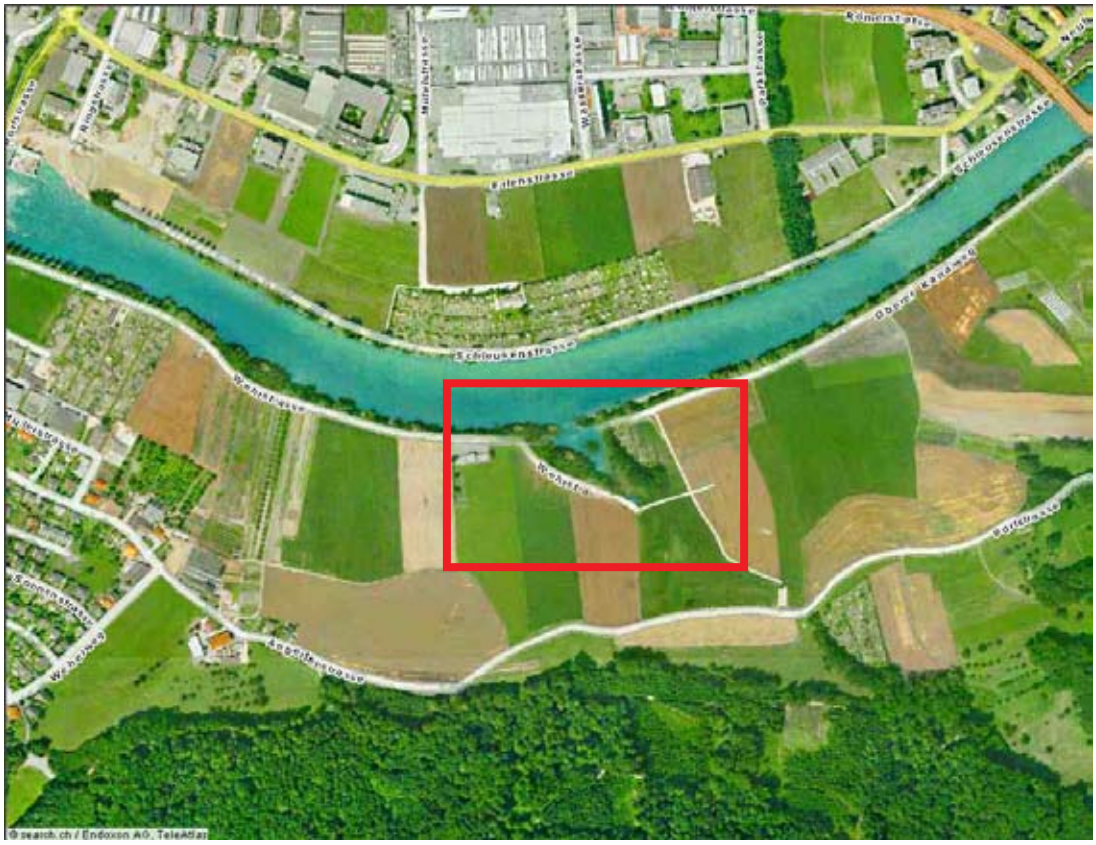


*Abb. 38: Mögliche Schaffung eines Totwassers - Fotomontage (vgl. Abb. 45)*

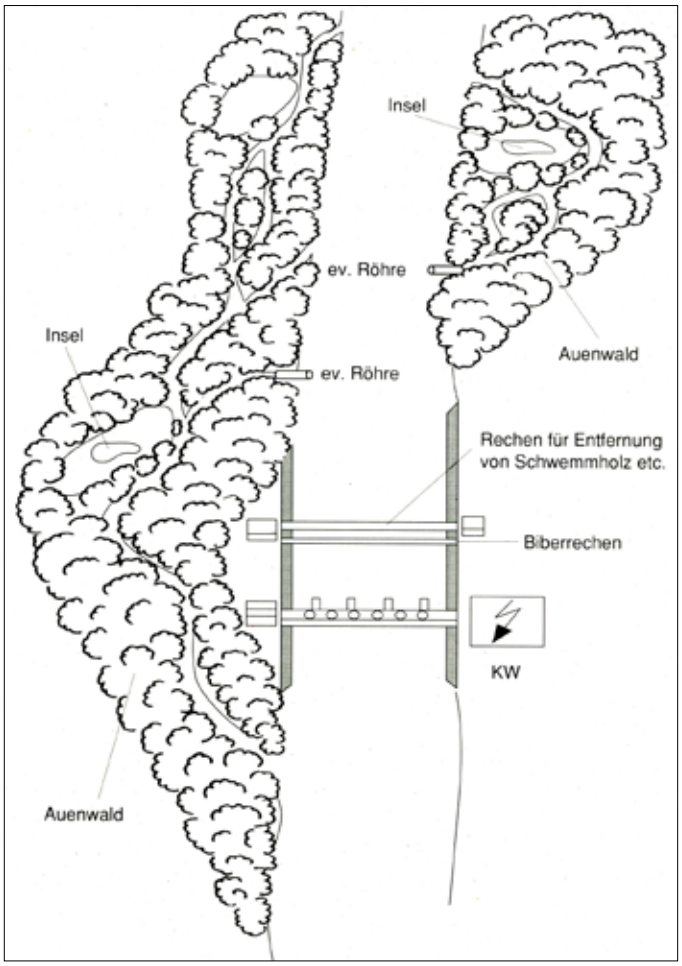



*Abb. 39: Flusskraftwerk mit naturnahem Umgehungsgewässer; wird die Umgebung eines WKW naturnah umgestaltet, kann die Stauung auch eine Aufwertung oder gar die Schaffung eines Biberlebensraumes bedeuten.*
*Durch die Stauung bildet sich ein strömungsarmer künstlicher See, der mit entsprechender Ufervegetation und einem bibersicheren Vorrechen ein Biberhabitat bilden kann.*
*Ein etwa 2m tiefer Vorrechen kann verhindern, dass Biber in die Nähe des Rechens gelangen.*

kerung geschaffen.
Die Höhendifferenz kann auf verschiedene Arten überwunden werden: Soll die Umgehung auch Fischen offen stehen, ist eine Fischtreppe oder ein leichtes Gefälle über eine längere Distanz nötig. Soll die Umgehung nur vom Biber genutzt werden, kann die Böschung im Ursprungszustand belassen werden. Die Tiere sind zwar gezwungen auszusteigen, werden das aber ohne Probleme meistern. Um aufsteigende Biber anzulocken wäre hier eine kleine Halbinsel - welche natürlich entsprechend gegen die Strömung gesichert werden müsste - denkbar.



### 5.4 Flankierende Massnahmen

Wie die meisten Fliessgewässer im Mittelland ist auch das Ufer des Nida-Büren Kanals mit Blockwurf verbaut. Für Biber sind solche Gewässerabschnitte für eine dauerhafte Besiedlung ungeeignet. Sie werden allenfalls von abwandernden Tieren als Verbindungswege genutzt.
Um diesen die Durchquerung des Kanals zu erleichtern könnte man an verschiedenen Stellen (Abb. 37) sogenannte Trittsteinhabitate (nach C. Winter 2001) in Form eines künstlich angelegten Totwassers anlegen (Abb. 45 und 38), welche als Rast- und Fressplatz für wandernde Tiere dienen könnte.
Durch

*Abb. 40: Überfahrener Biber*

Das mit Blockwurf verbaute Ufer könnte an verschiedenen Orten mit Weidensprösslingen besteckt (Abb. 41) und somit eine ausreichende Nahrungsbasis geschaffen werden (nach WINTER, 2001b).
Die besiedelten Abschnitte sollten für den Bootsverkehr allgemein gesperrt werden, um Störungen und mögliche Verletzungen von Bibern durch Schiffsschrauben zu verhindern.

Die häufigste Todesursache des Bibers bleibt aber der Tod durch Überfahren, aus diesem Grund sollten Strassen, welche an einem potenziellen Biberlebensraum vorbeiführen ebenfalls gesichert werden.

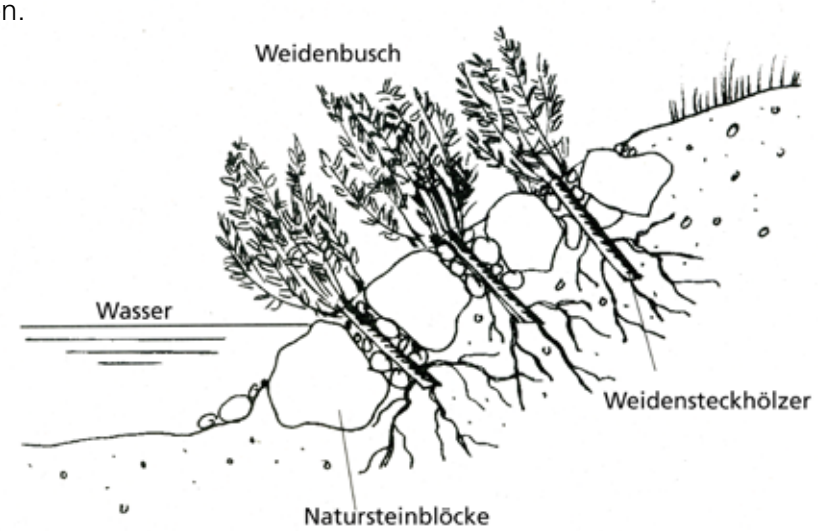



*Abb. 41: Blockwurf mit Weidensteckhölzern (nach Skizze von H. Zeh)*

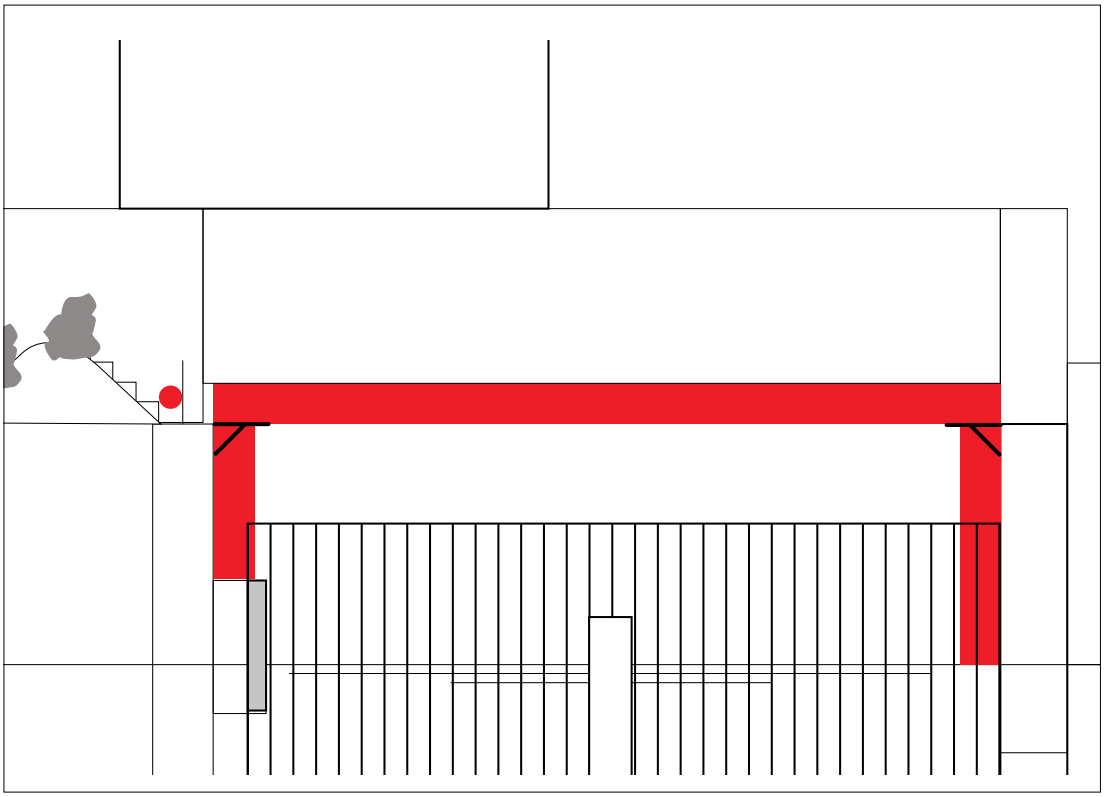


*Abb. 42:Turbineneinlauf von vorne; rot eingezeichnet die Biberstiegen und die 23 m lange Biberbrücke*

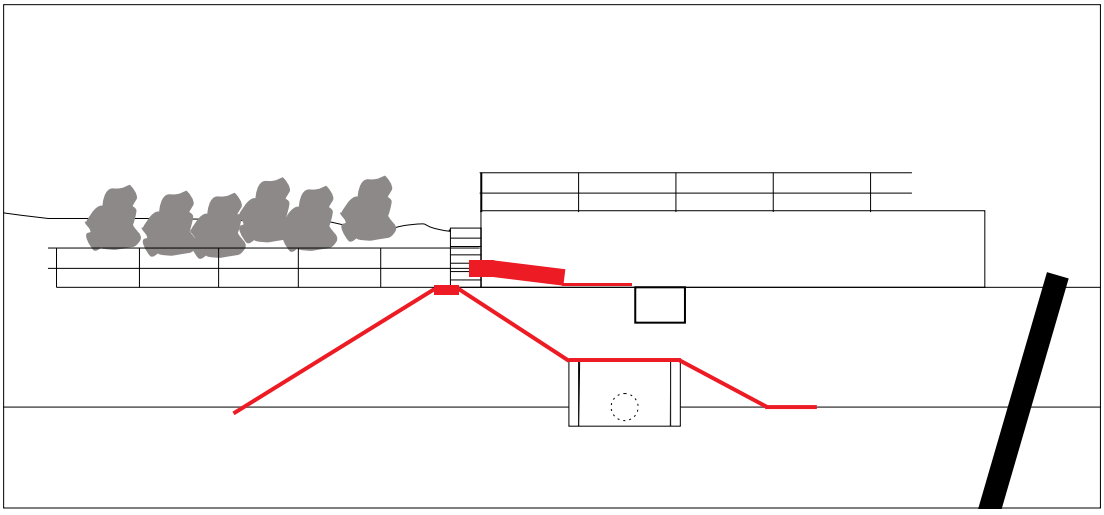


*Abb. 43: Linkes Ufer (Oberwasser) von der Seite; zwei Biberstiegen und Mauerdurchstich in den bestehenden Fischpass*

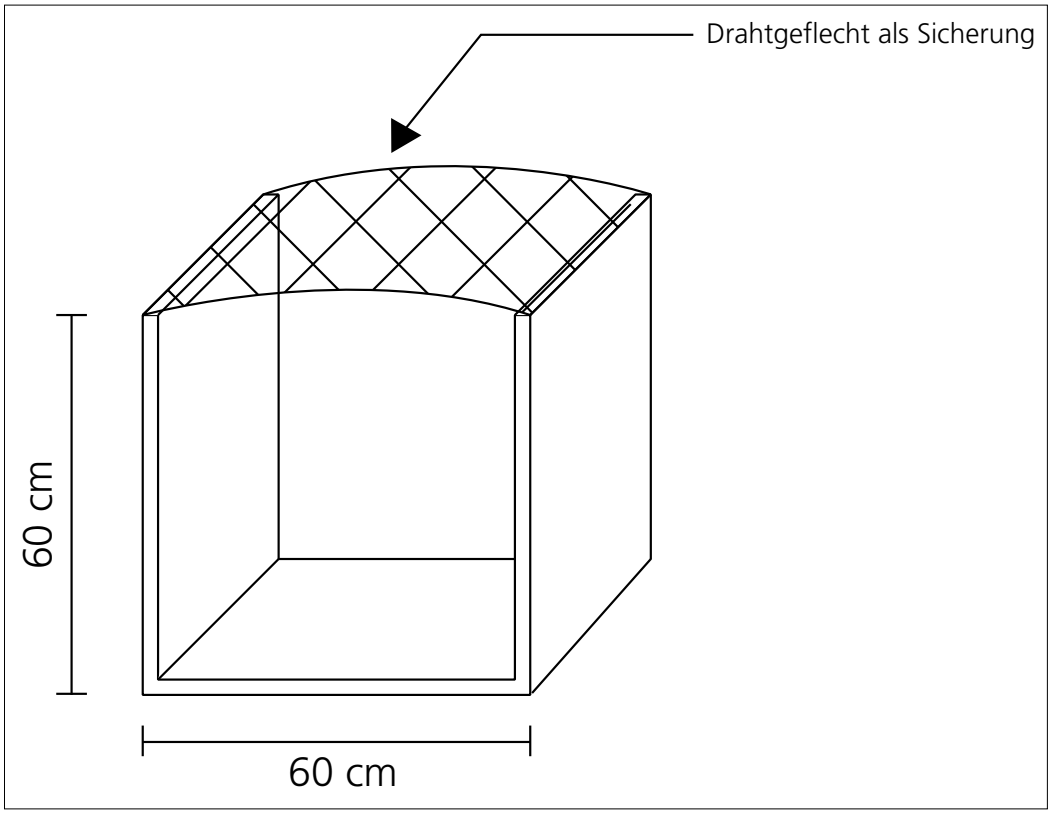



*Abb. 44: Querschnitt der "Biberbrücke" über den Turbineneinlauf; zur Sicherheit wird sie mit einem Drahtgeflecht überdeckt*

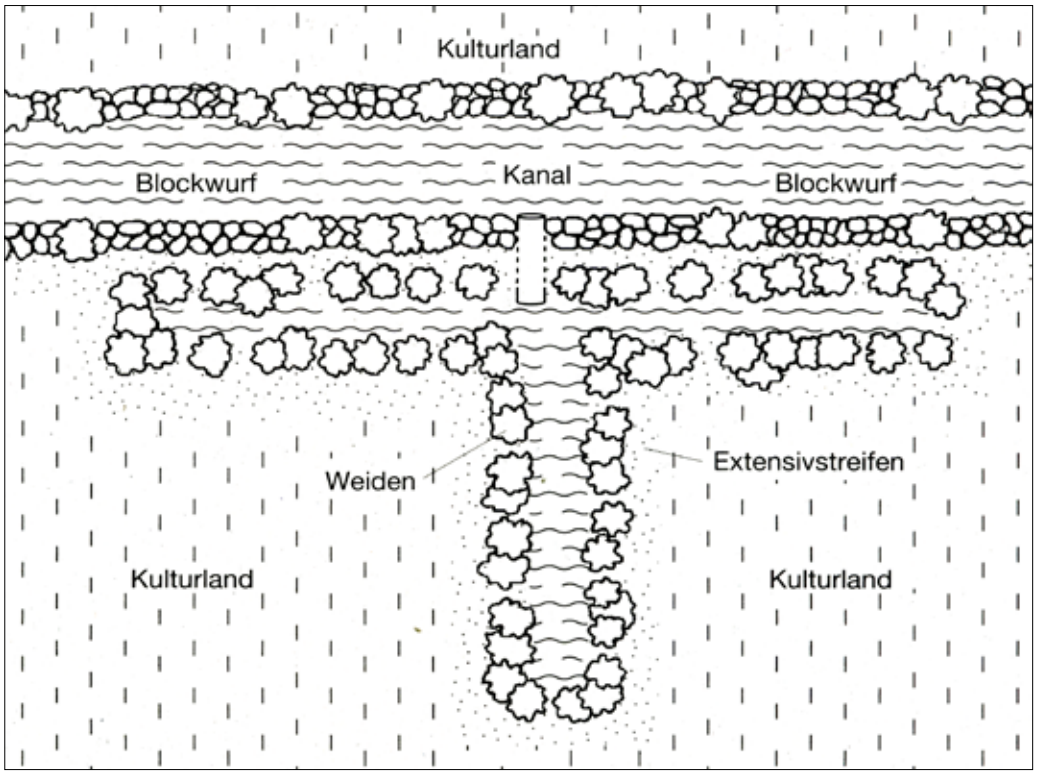



*Abb. 45: Schema einer Aufwertung eines kanalisierten Flusses; ähnlich könnte ein Trittstein-habitat am Nidau-Büren-Kanal gestaltet werden.*

*Abb. 46: Kleinkraftwerk Turgi, AG*

*Abb. 47: Kraftwerk Laufenburg*

*Abb. 48: Kontrolle durch Sandkasten*

*Abb. 49: Überwindung einer Mauer*

**5.5 Mögliche Ausstiege und Umgehungen**

Beim Kraftwerk Laufenburg wurden unter Mithilfe diverser Experten im Einlauf des Kraftwerkes mehrere Biberstiegen aus Holz angebracht (Abb. 47).
Da die Wasserstandsschwankungen hier nicht so gross sind, wurden sie fest montiert (mündl. F. SCHÄREN, 2005).
Um eine Kontrolle über die Akzeptanz unter den Bibern zu haben wurden Sandkästen angebracht (Abb. 48), in denen die Biber Spuren hinterlassen.

Bei andern Kraftwerken wurden Rampen mit rauhen Steinen gemauert (Abb. 50) . Andernorts wurden bewegliche Rampen installiert (Abb. 46 +53), die sich dem Wasserstand anpassen.

Als Leitlinie für eine Umgehung kann eine bestehende Fischtreppe (Abb. 51) dienen. Eventuell besteht sogar die Möglichkeit, eine bestehende Fischpassage aufzuwerten und für den Biber durchgängig zu machen (Abb. 55).

Wichtige Punkte bei der Planung von Bibertreppen und Umgehungen:

- Berücksichtigung bereits bestehender Wanderrouten
- Berücksichtigung der Bedürfnisse des Bibers (Fliessgeschwindigkeit, Deckung etc.)
- Keine glattgehobelten Bretter; darauf finden Biber keinen Halt
- Genügend Abstand der Einrichtungen vom Rechen (Schwemmholz)
- Stabilität und Flexibilität der Bauten (Hochwasser)

- Bei Röhren ist ein Minimaldurchmesser von 60 cm einzuhalten, damit sich der Biber darin umdrehen kann.

- Auf Überprüfbarkeit der Akzeptanz achten (Sandkasten, Fotofallen, Beobachtung)

- Verhindern, dass ein Tier auf der Umgehung abstürzen kann (Schleusenkammern etc.)

- Wo möglich Wasser als «Leitlinie»

- Besteht keine Möglichkeit eines Umgehungsgewässers können auch kurze ungestörte Land-Hohlwege - ähnlich eines ausgetrockneten Biberkanals - diesen Zweck erfüllen.

*Abb. 50: Gemauerte Rampe, gorges de l'Orbe*

*Abb. 51: Leitlinie Fischtreppe, Orbe*

*Abb. 52: Renaturierung der Birs*

*Abb. 53: Schwimmender Ausstieg, passt sich dem Wasserstand an.*

*Abb. 54: Birs nach der Renaturierung*

*Abb. 55: Umfunktionierte Fischtreppe, KW Augst*

# 6. Schlussbemerkung



Einen Beweis für die Notwendigkeit und das Bedürfnis der Biber das Wasserkraftwerk Port zu umgehen, kann ich in diesem Bericht ebenso wenig erbringen, wie dass ich voraussagen kann, dass die von mir vorgeschlagenen Lösungen vom Biber auch angenommen würden.
Es liegen aber verschiedene Varianten vor, welche ich den zuständigen Stellen gerne zur technischen Abklärung und zur Umsetzung überlasse.
Die Wahrscheinlichkeit dass sie dereinst vom Biber akzeptiert werden schätze ich als gross ein, zumal die meisten Lösungen in ähnlicher Form bereits an andern Orten erprobt wurden.
Mir ist bewusst, dass ein Umgehungsgewässer mit der Aufwertung des Kanals auf Grund der ziemlich dichten Überbauung und der regen Nutzung durch die Bevölkerung, sehr schwierig umzusetzen sein würde.
Die meisten optimalen Biber-Biotope sind heute besiedelt, somit hat der Bestand die Grenze des Möglichen bald erreicht. Abwandernde Tiere finden nur noch suboptimale Siedlungsgebiete, welche eine dauerhafte Ansiedlung erschweren.

Mit Renaturierungs- und Umgestaltungsmassnahmen würden wir den Forderungen von RAHM&BÄTTIG und WINTER nachkommen:

*«Praktisch gesehen bedeutet dies, dass wir die heute besiedelten Biotope bibergerecht pflegen und hegen müssen. In angrenzenden Gewässerabschnitten sollten die Lebensbedingungen für abwandernde Biber verbessert werden»*
(Zit. RAHM&BÄTTIG, 1996)

*«Der Auftrag zu einem naturgerechten Gewässerbau und –unterhalt ist im Gewässerschutzgesetz und dem Wasserbaugesetz formuliert:*
*Gewässer und Ufer müssen so gestaltet werden, dass:*

*a) sie einer vielfältigenTier- und Pflanzenwelt als Lebensraum dienen können;*

*b) die Wechselwirkungen zwischen ober- und unterirdischen Gewässern weitgehend erhalten bleiben,*

*c) eine standortgerechte Ufervegetation gedeihen kann.»*

*(Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24.1.1994, Art. 37, Abs. 2.*
*Praktisch denselben Wortlaut hat Art. 4, Abs. 2 des Bundesgestzes über den Wasserbau vom 21.6.1991).*
(Zit. WINTER, 2001a)

Gleichzeitig würden die in «*Grundlagen für einen koordinierten Biberschutz*» von C. WINTER formulierten Ziele, wie die Erleichterung der Wanderungen, durch Schaffung von zusätzlichen Lebensräumen oder zumindest Trittsteinhabitaten an schwer verbauten Strecken, oder der Umgestaltung von erschwerenden Hindernissen, umgesetzt.

Dadurch wäre eine Vernetzung der geografisch voneinander getrennten Populationen und somit der gewünschte Gen-Austausch gewährleistet.

Wird beim Bau neuer und der Renovation alter Wasserkraftwerke auf naturnahe Umgebungsgestaltung geachtet, und werden die Gefahren für wandernde Biber und andere Tiere auf ein Minimum reduziert, kann die Stauung eines Fliessgewässers eine Aufwertung oder gar eine Neuschaffung eines Lebensraumes für Biber und andere Lebewesen bedeuten.

Der Biber hat bewiesen, dass er gewillt ist Umgehungsgewässer oder technische Umgehungshilfen anzunehmen und auch nicht ganz optimale Gebiete zu besiedeln. Jetzt bleibt zu hoffen, dass der Trend, dem Biber seinen ursprünglichen Lebensraum zurück zu geben, bestehen bleibt und unpassierbare Flusskraftwerke, kanalisierte Bäche und verbaute Ufer verschwinden.

# 7. Anhang



| GEMEINDE | KANTON | KOORD. | MELDER | JAHR |
|---|---|---|---|---|
| AEGERTEN | BE | 586218 | Daniel Trachsel | 1997 |
| ARCH | BE | 598224 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| ARCH | BE | 598224 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| ARCH | BE | 598224 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2003 |
| ARCH | BE | 598224 | Romeo de Monaco | 2003 |
| BELLACH | SO | 604226 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| BELLACH | SO | 604226 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2003 |
| BELLACH | SO | 604226 | Philipp Augustin | 2005 |
| BELLACH | SO | 604228 | Philipp Augustin | 2005 |
| BIEL BE | BE | 584220 | Katalin Murbach-Schmidt | 2004 |
| BIEL BE | BE | 584220 | Daniel Trachsel | 1997 |
| BIEL BE | BE | 584220 | Daniel Trachsel | 2004 |
| BIEL BE | BE | 584220 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| BIEL BE | BE | 586218 | Daniel Trachsel | 2004 |
| BIEL BE | BE | 586220 | Daniel Trachsel | 2004 |
| BRUEGG | BE | 586218 | Daniel Mäder | 2003 |
| BRUEGG | BE | 586218 | Daniel Trachsel | 1999 |
| BRUEGG | BE | 586218 | Daniel Trachsel | 2003 |
| BRUEGG | BE | 586218 | Daniel Trachsel | 2004 |
| BUEETIGEN | BE | 590216 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| BUEETIGEN | BE | 590216 | Romeo de Monaco | 1998 |
| BUEREN A.A. | BE | 592220 | | 1993 |
| BUEREN A.A. | BE | 592220 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| BUEREN A.A. | BE | 592220 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2003 |
| BUEREN A.A. | BE | 592220 | Otto Holzgang | 2002 |
| BUEREN A.A. | BE | 592220 | Romeo de Monaco | 1998 |
| BUEREN A.A. | BE | 592220 | Romeo de Monaco | 1999 |
| BUEREN A.A. | BE | 592220 | Romeo de Monaco | 2001 |
| BUEREN A.A. | BE | 592220 | Romeo de Monaco | 2002 |
| BUEREN A.A. | BE | 592222 | | 1993 |
| BUEREN A.A. | BE | 592222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| BUEREN A.A. | BE | 592222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| BUEREN A.A. | BE | 592222 | Romeo de Monaco | 1998 |
| BUEREN A.A. | BE | 592222 | Romeo de Monaco | 2003 |
| BUEREN A.A. | BE | 594220 | | 1993 |
| BUEREN A.A. | BE | 594222 | | 1993 |
| BUEREN A.A. | BE | 594222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| BUEREN A.A. | BE | 594222 | Romeo de Monaco | 2003 |
| BUEREN A.A. | BE | 596222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| BUSSWIL BEI BUEREN | BE | 590216 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| BUSSWIL BEI BUEREN | BE | 590216 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| BUSSWIL BEI BUEREN | BE | 590216 | Romeo de Monaco | 1998 |
| DOTZIGEN | BE | 590218 | Martin Baumann | 1998 |
| DOTZIGEN | BE | 590218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| DOTZIGEN | BE | 590218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| DOTZIGEN | BE | 590218 | Romeo de Monaco | 1998 |
| DOTZIGEN | BE | 592218 | | 1993 |
| DOTZIGEN | BE | 592218 | Martin Baumann | 1998 |
| DOTZIGEN | BE | 592218 | Alain Perrenoud | 1998 |
| DOTZIGEN | BE | 592218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| DOTZIGEN | BE | 592218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| DOTZIGEN | BE | 592218 | Romeo de Monaco | 1998 |
| DOTZIGEN | BE | 592220 | | 1993 |
| DOTZIGEN | BE | 592220 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| DOTZIGEN | BE | 592220 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| DOTZIGEN | BE | 592220 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2003 |
| DOTZIGEN | BE | 592220 | Romeo de Monaco | 1998 |
| GRENCHEN | SO | 594222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| GRENCHEN | SO | 596222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| GRENCHEN | SO | 596222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| KAPPELEN | BE | 588214 | Daniel Trachsel | 2003 |
| KAPPELEN | BE | 588214 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| LENGNAU BE | BE | 594222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LENGNAU BE | BE | 594222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| LENGNAU BE | BE | 594224 | Romeo de Monaco | 1998 |
| LYSS | BE | 588214 | | 1993 |
| LYSS | BE | 588214 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| LYSS | BE | 588214 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| LYSS | BE | 588214 | Romeo de Monaco | 1998 |
| LYSS | BE | 590214 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| LYSS | BE | 590214 | Romeo de Monaco | 1998 |
| LYSS | BE | 590216 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| LYSS | BE | 590216 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| LYSS | BE | 590216 | Romeo de Monaco | 1998 |
| MEIENRIED | BE | 592220 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| MEIENRIED | BE | 592220 | Mark Struch | 2003 |
| MEIENRIED | BE | 592220 | Romeo de Monaco | 1998 |
| MEINISBERG | BE | 592222 | | 1993 |
| MEINISBERG | BE | 592222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| MEINISBERG | BE | 592222 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| MEINISBERG | BE | 592222 | Romeo de Monaco | 1998 |
| NIDAU | BE | 584218 | Alain Perrenoud | 2000 |
| NIDAU | BE | 584218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| NIDAU | BE | 584218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2003 |
| NIDAU | BE | 584218 | Magdalena Wehrli | 2000 |
| NIDAU | BE | 586218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| ORPUND | BE | 590220 | Daniel Trachsel | 2003 |
| PORT | BE | 584218 | Daniel Trachsel | 2002 |
| PORT | BE | 584218 | Daniel Trachsel | 2004 |
| PORT | BE | 586218 | Daniel Trachsel | 2003 |
| PORT | BE | 586218 | Daniel Trachsel | 2004 |
| SAFNERN | BE | 590220 | Daniel Trachsel | 1994 |
| SAFNERN | BE | 590220 | Daniel Trachsel | 1999 |
| SAFNERN | BE | 592220 | | 1993 |
| SAFNERN | BE | 592220 | Romeo de Monaco | 1998 |
| SAFNERN | BE | 592222 | | 1993 |
| SAFNERN | BE | 592222 | Romeo de Monaco | 1998 |
| SCHEUREN | BE | 592220 | Mark Struch | 1998 |
| SCHWADERNAU | BE | 590218 | Daniel Trachsel | 2002 |
| SCHWADERNAU | BE | 590218 | Daniel Trachsel | 2005 |
| SCHWADERNAU | BE | 590218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| SCHWADERNAU | BE | 590218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| SCHWADERNAU | BE | 590218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2002 |
| SCHWADERNAU | BE | 590218 | Romeo de Monaco | 1998 |
| SCHWADERNAU | BE | 590218 | Romeo de Monaco | 2002 |
| SCHWADERNAU | BE | 592218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| SCHWADERNAU | BE | 592218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |
| STUDEN | BE | 590216 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| STUDEN | BE | 590216 | Romeo de Monaco | 1998 |
| STUDEN | BE | 590218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 1999 |
| STUDEN | BE | 590218 | Kurt , Dr. Grossenbacher | 2000 |

*Tab.2: Auflistung von Bibersichtungen seit 1997 in der Region um das Kraftwerk Port (erhoben durch CSCF, Neuchâtel)*

Als weiteren Anhang dienen die Pläne 1 - 3 :

- PLAN 1: Gesamtanlage WKW Port 1:1000
- PLAN 2: Fischtreppe Grundriss und Schnitte 1:100 / 1:50
- PLAN 3: Situation 1:200

# 8. Glossar



| | |
|---|---|
| Altwasser | Das Altwasser ist der Teil eines Fluss- oder Bachlaufes, der bei einer Begradigung vom fliessenden Gewässer abgeschnitten wurde. Wichtiger Lebensraum z.B. für Wasservögel, Amphibien, Libellen und auch den Biber. |
| Bibergeil/Castoreum | Cremige Drüsenflüssigkeit, dient zur Markierung des Biberreviers. Es wird in zwei Drüsensäcken in der Genitalregion produziert; früher in der Medizin (und Parfumindustrie) wegen der enthaltenen Salicylsäure beliebt |
| Blockwurf | Verbauung der Ufer mit grossen Blocksteinen zum Schutz gegen Auswaschung |
| Kallus | Wundgewebe, das sich bei Verletzungen aus einer Gewebeschicht aus teilungsfähigen Zellen (Kambium) bildet. |
| Kulturfolger | Tiere oder Pflanzen, die aufgund menschlicher landschaftsverändernder Massnahmen Vorteile erlangen und deshalb dem Menschen in seine Kulturlandschaften folgen. |
| Population | Eine Population ist eine Gruppe von Individuen, die auf Grund ihrer Entstehungsprozesse miteinander verbunden sind und in einem einheitlichen Areal zu finden sind. |
| Pseudokloake | Vereinigung von Geschlechtsteil, Harnleiterausgang und Anus in einer taschenähnlichen Öffnung |
| semiaquatisch | In und in der direkten Umgebung von Wasser lebend. z. B. an Mooren, Sümpfen und Flussläufen. |
| Trittsteinhabitat | Geschützter, naturnah gestalteter Raum, der auf Grund seiner Grösse nicht als Revier taugt, einem abwandernden Tier jedoch Unterschlupf und Nahrungsquellen bietet. |

# 9. Dank

P. Hässig und R. Finschi der BKW FMB Energie AG, Dr. K. Grossenbacher, F.Schären, A. Kunz, Wildhüter D. Trachsel, Wildhüter R. De Monaco, C. Winter, B. Sättele, B. Mainini, S. Capt (CSCF), N. Wüthrich, U. Leugger-Eggimann, E. Graf, T. D. Lemmler, M.Steiner, E. Widmer



# 10. Fotos / Illustrationen

Energiedienst Holding AG: Abb. 47

Dr. Kurt Grossenbacher: Abb. 3, 18, 20

HALLO BIBER: Abb. 52, 54, 55

Bruno Mainini: Abb. 8

ProCastor: Abb. 49, 50, 51

Aus RAHM&BÄTTIG, 1996: Abb. 39, 41 (nach H. Zeh), 45

Schweizer Atlas, Version 2.0, swisstopo: Abb. 12

Nach THOME, 1885-1905: Abb. 4, 5, 6

Daniel Trachsel: Abb. 33, 40

Marc Widmer nach Vorlage RAHM&BÄTTIG, 1996: Abb. 7, 9,10,11

Marc Widmer nach Vorlage der BKW FMB Energie AG: Abb. 25

Zürcher Tierschutz: Abb. 2, Abb. Seite 37 unten

Alle Flugbilder stammen von http.//www.map.search.ch und wurden entsprechend angepasst.

Alle andern Marc Widmer

# 11. Quellen



## 11.1 Literatur

BKW FMB ENERGIE AG (Hrsg.) (2004): Erlebnisparcour BiberSpur. Bern, 45 S.

BLANCHET M. (1994): Le Castor et son royaume. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 311 S.

BODMER O. & V. GERMOND (2000): Pourquoi réaliser des passes à castors au niveau des seuils et barrages hydroéléctriques. Contact Castor, Genève

GROSSENBACHER K. (2005): 40 Jahre Biber (Castor fiber) im Kanton Bern und angrenzenden Gebieten. Sonderdruck aus «Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern», Band 62. Bern, 51 S.

PRO NATURA (1997): Biber beiss dich durch. Pronatura Magazin spezial 4/97. Pro Natura, Basel, 31 S.

RAHM, U, & M. BÄTTIG (1996): Der Biber in der Schweiz. Bestand, Gefährdung, Schutz. Bundesinventar 1992/93. Schriftenreihe Umwelt Nr. 249. Wildtiere. BUWAL, Bern, 68 S.

RAHM U. (2002): Ein Vademekum für Biberfreunde - Leitfaden für Feldbeobachtungen. CSCF, Neuchâtel, 52 S.

SÄTTELE B. (2004): Beurteilung der Biberdurchgängigkeit beim Hochrheinkraftwerk Birsfelden sowie Vorschläge zur Förderung der Passierbarkeit für wandernde Biber, Castor fiber. Waldshut-Tiengen, 25 S.

SÄTTELE B. (2003): Beurteilung der Durchwanderbarkeit des Kraftwerkes Augst, Kanton Baselland, für Biber (Castor fiber L.). Breitenfeld, 34 S.

THOME, O. W. (1885-1905): Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz - in Wort und Bild für Schule und Haus

WINTER C. (2001a): Grundlagen für den koordinierten Biberschutz. Volllzug Umwelt. BUWAL, Bern 69 S.

WINTER C. (2001b): Der Biber. Wildbiologie. Biologie einheimischer Wildtiere 1/14a. Infodienst Wildbiologie & Oekologie. Zürich, 24 S.

ZÜRCHER TIERSCHUTZ (Hrsg.) (2001): Aufbruch zu neuen Ufern - Biber weisen uns den Weg. asm, Zürich, 64 S.

## 11.2 Internet


- BUEHLER, S.: http://www.procastor.ch/buehler_en_faveur.htm[1]
- LEUGGER, U.: http://www.hallobiber.ch[2]
- search.ch: http://map.search.ch, Flugaufnahmen[3]
- Stübers, K.: http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/thome/ (Band 1 - 3)[4]
- ULRICH, J.: http://www.energiedienst.de (Artikel «Freier Weg für den Biber am Wasserkraftwerk Laufenburg»)[5]
- UNBEKANNT, http://de.wikipedia.org/wiki/Biber[6]


## 11.3 CD-Rom


swisstopo - Bundesamt für Landestopografie (2004): Atlas der Schweiz, Version 2.0,


1 letzte Aktualisierung 19.4.2005
2 letzte Aktualisierung 8.2005
3 Stand 9.2005
4 Stand 9.2005
5 letzte Aktualisierung 23.8.2005
6 Stand 9.2005