



## **Gutachten zum Einfluss des Kormorans (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in der Saale bei Rudolstadt/Schwarza**



**Auftraggeber:** Pachtgemeinschaft Schwarza/Volkstedt  
Breitscheidstr. 20  
07407 Rudolstadt

**Auftragnehmer:** Bauhaus-Universität Weimar  
Hydrolabor Schleusingen  
Laborleiter Dr.-Ing. Konrad Thürmer  
Themarer Str. 16 c

**Bearbeiter:** Dipl.-Biol. Wolfgang Schmalz  
Dipl.-Biol. Maria Schmalz

Schleusingen, Juni 2003



## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung .....	6
2	Der Kormoran ( <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> ) (WERNER & RICHARZ 2000) .....	7
2.1	Bestandssituation .....	7
2.2	Nahrungsökologie.....	7
3	Untersuchungsgebiet.....	8
3.1	Die Saale allgemein und die Befischungstrecken.....	8
3.2	Abiotische Verhältnisse .....	10
3.2.1	Morphologie.....	10
3.2.2	Abflussregime.....	11
3.2.3	Wasserqualität.....	12
4	Untersuchungen der Fischfauna.....	13
4.1	Untersuchungsmethode.....	13
4.1.1	Methodik und Randbedingungen der Befischung im Herbst 2002.....	13
4.1.2	Methodik und Randbedingungen der Befischung im Frühjahr 2003.....	16
4.2	Ergebnisse .....	17
4.2.1	Befischungsergebnisse vom Herbst 2002.....	17
4.2.1.1	Erfasste Fischzahlen, -größen und Fischarten .....	17
4.2.1.2	Berechnung der Fischbestandsdichte und der Biomasse .....	19
4.2.2	Befischungsergebnisse vom Frühjahr 2003.....	21
4.2.2.1	Erfasste Fischzahlen, -größen und Fischarten .....	21
4.2.2.2	Berechnung der Fischbestandsdichte und Biomasse.....	24
5	Diskussion und Vergleich der Befischungen .....	27
5.1	Einflüsse des Kormorans auf den Fischbestand in Rudolstadt/Schwarza .....	28
6	Zusammenfassung .....	35
7	Literaturverzeichnis.....	36
8	Anhang.....	37
8.1	Herbstbefischung.....	37
8.2	Frühjahrsbefischung.....	40

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Überblick über Thüringer Fließgewässer (verändert nach THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT (1998)).....	8
Abb. 2: Elektrofischungsstrecken in der Saale (Abbildung verändert nach THÜRINGER LANDESVERMESSUNGSAMT 1999) .....	9
Abb. 3: Vergleich des anthropogen beeinflussten Abflusses der Saale am Pegel Kaulsdorf unterhalb der letzten Saaletalsperre Eichicht (a) und eines geringfügig geregelten Abflusses am Pegel Breitungen an der Werra (b) innerhalb identischer Zeiträume(aus SCHMALZ 2002a).....	12
Abb. 4: Abfluss der Saale, gemessen am Pegel Rudolstadt im Zeitraum vom 24.10.2002 bis zum 20.11.2002, Abflussdaten aus <a href="http://www.tlug-jena.de/newwq/index.html">http://www.tlug-jena.de/newwq/index.html</a> .....	13
Abb. 5: Elektrofischung im Abschnitt 1 im Frühjahr 2003.....	14
Abb. 6: Vergleich der Fischanzahlen von Herbst und Frühjahr in den beiden Befischungsstrecken (der prozentuale Fangerfolg wurde dabei rechnerisch berücksichtigt) .....	27
Abb. 7: Vergleich der Anzahl gefangener Fische (Herbst und Frühjahr) getrennt nach Befischungsstrecken.....	30
Abb. 8: Vergleich der Anzahl gefangener Groppen (Herbst und Frühjahr) getrennt nach Befischungsstrecken.....	30
Abb. 9: Vergleich der Anzahl gefangener Schmerlen (Herbst und Frühjahr) getrennt nach Befischungsstrecken.....	31
Abb. 10: Vergleich der Anzahl gefangener Bachforellen (Herbst und Frühjahr) getrennt nach Befischungsstrecken.....	31
Abb. 11: Vergleich der Größenverteilung gefangener Bachforellen (Herbst obere Grafik und Frühjahr untere Grafik) .....	32

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Angaben zum Abfluss am Pegel Rudolstadt (Angaben aus <a href="http://www.tlug-jena.de">www.tlug-jena.de</a> ) in [m <sup>3</sup> /s] (1943-2000).....	11
Tab. 2: Kenngrößen der Elektrofischereigeräte EFGI 4000 und 650.....	14
Tab. 3: Kenngrößen des elektrisch betriebenen Bootsmotors.....	14
Tab. 4: am 19.11.2002 im Abschnitt 1 erfasste Fischarten und deren Dominanz .....	17
Tab. 5: am 19.11.2002 im Abschnitt 2 erfasste Fischarten und deren Dominanz .....	18
Tab. 6: Fischbestandsdichte im Abschnitt 1 hochgerechnet von den Rohdaten (30 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer), auf 1 km Uferlänge und auf die gesamte Gewässerbreite in Anzahl [n] pro Hektar. ....	19
Tab. 7: Fischbiomasse im Abschnitt 1 hochgerechnet von den Rohdaten (30 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer) und auf die gesamte Gewässerbreite in Kilogramm pro Hektar.....	19
Tab. 8: Fischbestandsdichte im Abschnitt 2 hochgerechnet von den Rohdaten (15 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer), auf 1 km Uferlänge und auf die gesamte Gewässerbreite in Anzahl [n] pro Hektar. ....	20
Tab. 9: Fischbiomasse im Abschnitt 2 hochgerechnet von den Rohdaten (15 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer) und auf die gesamte Gewässerbreite in Kilogramm pro Hektar.....	20
Tab. 10: am 22.05.2003 im Abschnitt 1 erfasste Fischarten und deren Dominanz .....	21
Tab. 11: am 22.05.2003 im Abschnitt 2 erfasste Fischarten und deren Dominanz .....	22
Tab. 12: am 22.05.2003 im Mutterbett erfasste Fischarten und deren Dominanz.....	23
Tab. 13: Fischbestandsdichte im Abschnitt 1 hochgerechnet von den Rohdaten (40 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer), auf 1 km Uferlänge und auf die gesamte Gewässerbreite in Anzahl [n] pro Hektar. ....	24
Tab. 14: Fischbiomasse im Abschnitt 1 hochgerechnet von den Rohdaten (40 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer) und auf die gesamte Gewässerbreite in Kilogramm pro Hektar.....	24
Tab. 15: Fischbestandsdichte im Abschnitt 2 hochgerechnet von den Rohdaten (30 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer), auf 1 km Uferlänge und auf die gesamte Gewässerbreite in Anzahl [n] pro Hektar. ....	25
Tab. 16: Fischbiomasse im Abschnitt 2 hochgerechnet von den Rohdaten (30 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer) und auf die gesamte Gewässerbreite in Kilogramm pro Hektar.....	25
Tab. 17: Fischbestandsdichte im Mutterbett (Hochrechnung, ausgehend von den Rohdaten (18 %) der befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im befischten Bereich und auf Anzahl/ha....	25
Tab. 18: : Fischbiomasse im Mutterbett (Hochrechnung, ausgehend von den Rohdaten (18 %) der befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im befischten Bereich und auf Kilogramm pro Hektar .....	26
Tab. 19: Zwischen den Befischungsterminen am Schlafplatz bei Kirchhasel/Catharinau gezählte Kormorane (Zahlen zur Verfügung gestellt von Herrn KAROL) .....	29

## **1 Veranlassung**

Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung am Industriestandort Schwarza fanden im Herbst 2002 und Frühjahr 2003 je eine Elektrobefischung in der Saale bei Rudolstadt/Schwarza statt. Auftraggeber für diese Befischungen ist die LEG Thüringen, EPC GmbH in Geschäftsbesorgung für die LEG Thüringen, Breitscheidstr. 152, 07407 Rudolstadt. Nachdem im Rahmen der zweiten Befischung eine deutliche Abnahme der Fischdichte zu verzeichnen war, welche offensichtlich auf den Einfluss des Kormorans im Winter 2002/2003 zurückzuführen ist, erbat das Hydrolabor Schleusingen am 03.06.2003 vom oben genannten Auftraggeber die Freigabe der Befischungsdaten für ein Gutachten bezüglich des Einflusses des Kormorans auf den Fischbestand. Am 13.06.2003 erfolgte die Beauftragung für das vorliegende Gutachten durch die Pachtgemeinschaft Schwarza/Volkstedt.

## **2 Der Kormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) (WERNER & RICHARZ 2000)**

### **2.1 Bestandssituation**

Anfang des 20. Jahrhunderts war der Kormoran durch den Menschen fast ausgerottet worden. Aufgrund gesetzlichen Schutzes ( EG-Vogelschutzrichtlinie) konnte sich diese Vogelart wieder stark vermehren. Anfang der 80er Jahre wird eine exponentielle Populationsentwicklung beschrieben, welche sich in den 90er Jahren verlangsamte. Ab Mitte der 90er Jahre wurde jedoch kein Zuwachs der Brutpaarbestände mehr in Mitteleuropa registriert. Zum Teil wurden anschließend rückläufige Brutpaarzahlen verzeichnet, welche auf das Erreichen der Kapazitätsgrenzen vieler Brutkolonien zurückgeführt werden.

Im Herbst ziehen viele Kormorane von den Küstenländern des nördlichen Mitteleuropas in das Innland. Es sind sowohl Durchzügler als auch überwinternde Kormorane zu beobachten.

### **2.2 Nahrungsökologie**

Als realistisch wird eine tägliche Nahrungsaufnahme von 241 – 443 g je Individuum angegeben. Die Nahrung besteht ausschließlich aus Fisch. Der Kormoran ist ein Nahrungsopportunist. Er jagt in dem jeweiligen Gewässer die dominierenden Fischarten. Nach Angaben des BUNDESAMTES FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (1995) werden in stehenden Gewässern vorwiegend kleine Fische der Arten Rotauge und Barsch erbeutet, während in Fließgewässern bevorzugt kleine und große Individuen von Äsche, Forelle und Barbe gejagt werden. Die Nahrungsaufnahme erfolgt tagsüber.

### 3 Untersuchungsgebiet

#### 3.1 Die Saale allgemein und die Befischungsstrecken

Die Saale durchfließt Thüringen von Süden kommend Richtung Norden. Sie entspringt im Fichtelgebirge in Zell (Landkreis Hof). In Sachsen-Anhalt mündet sie nach über 430 km Fließstrecke bei Barby im Landkreis Schönebeck in die Elbe.



Abb. 1: Überblick über Thüringer Fließgewässer (verändert nach THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT (1998))

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich Rudolstadt/Schwarza und liegt ca. 20 km unterhalb der sogenannten Saalekaskade, einer Reihe von größeren Talsperren (Abb. 1).

Im Herbst 2002 wurden zwei Abschnitte befischt. Abschnitt 1 mit einer Länge von 250 m und einer Fläche von 1,1 ha befindet sich ca. 100 m unterhalb des Zusammenflusses von Mühlgraben (Unterpreilipper Ausleitungskraftwerk) und Mutterbett. Abschnitt 2 befindet sich oberhalb des Unterpreilipper Wehres. Er ist ebenfalls 250 m lang und besitzt eine Fläche von 0,9 ha. Im Frühjahr 2003 wurde zusätzlich das Mutterbett unterhalb des Wehres auf einer Länge von 330 m befischt. Die am Befischungstermin vom Wasser benetzte Fläche wird dort auf 0,8 ha geschätzt. Längen und Flächen der Befischungsstrecken wurden mit dem Programm LUGRID G und den digitalen topografischen Karten 1:10.000 (THÜRINGER LANDESVERMESSUNGSAMT 1999) ermittelt.

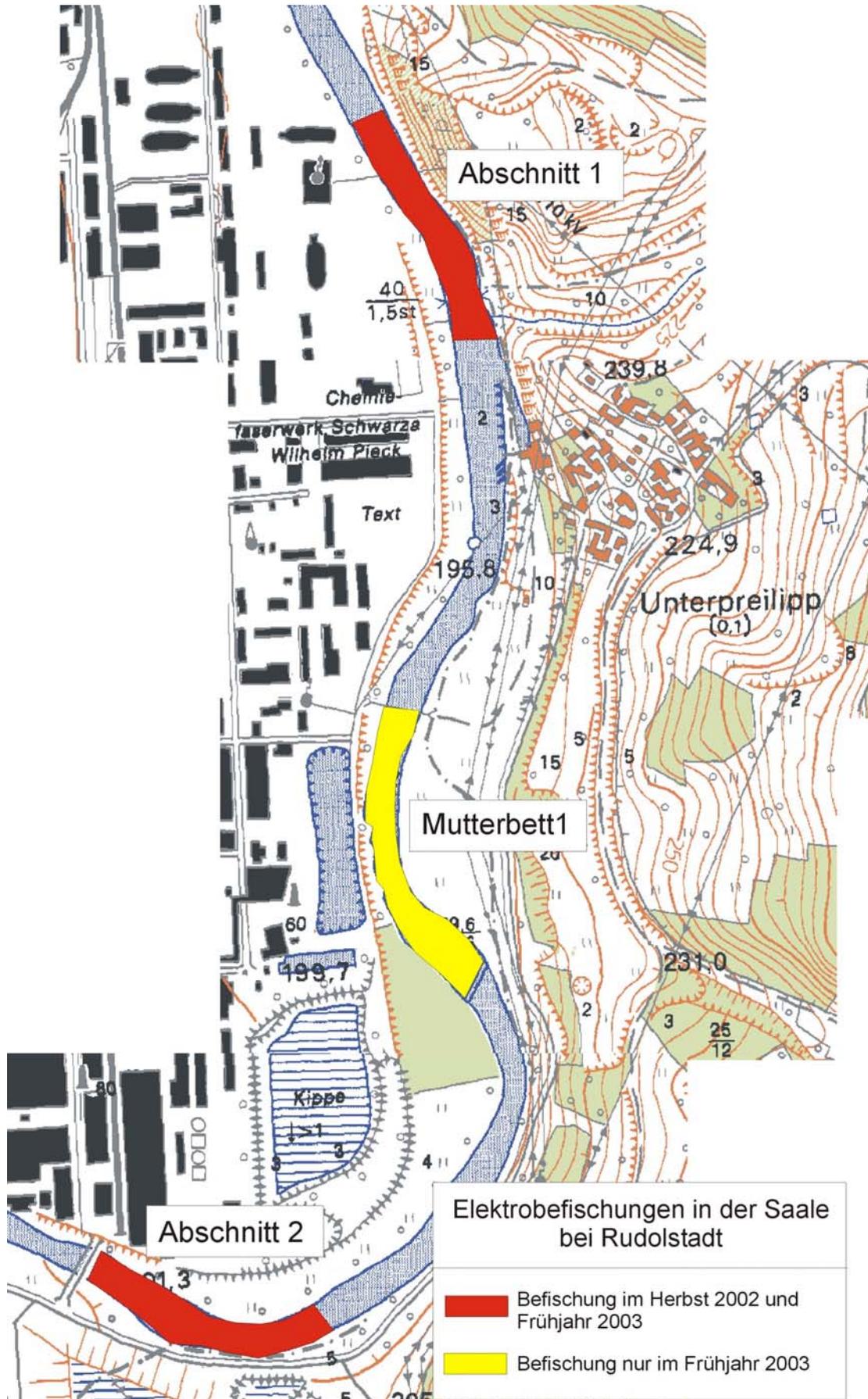


Abb. 2: Elektrofischungsstrecken in der Saale (Abbildung verändert nach THÜRINGER LANDESVERMESSUNGSAMT 1999))

## 3.2 Abiotische Verhältnisse

### 3.2.1 Morphologie

Die Struktur der Saale ist im Untersuchungsgebiet als deutlich bis stark beeinträchtigt anzusehen (TLUG 2001). Verbau und Begradigung sowie die Zerschneidung mit Querbauwerken wirken sich negativ auf die Struktur des Abschnittes aus. Im Folgenden werden die Untersuchungsabschnitte charakterisiert.

#### **Abschnitt 1:**

Diese Strecke weist alte Böschungsbefestigungen durch Blocksteinschüttungen auf, wobei das Ufer selbst aufgrund von angelagertem Sediment mit ausgedehnter Grasvegetation und zum Teil mit jungem Weidengebüsch bewachsen ist. Vereinzelt gliedern Pappeln und Erlen das Ufer. Das Sohlsubstrat besteht größtenteils aus kiesig-sandigem Sediment, auch steinige Bereiche sind anzutreffen. Selten sind kleinere Kolke unter Uferabspülungen vorhanden. Die Breiten- und Tiefenvarianz ist relativ gering. Totholz ist ebenfalls selten. Unterstände für Fische sind nicht in ausreichendem Maß vorhanden. Der Abschnitt ist insgesamt als strukturarm anzusehen. Dies wird durch die Einordnung des Abschnittes in die Strukturgüteklasse 5 (sehr stark verändert) bestätigt (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 2001). Die Gewässerbettdynamik ist ebenfalls sehr stark verändert und die Auendynamik wird in THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2001) sogar als vollständig verändert eingeschätzt.

#### **Abschnitt 2:**

Hier sind ebenfalls ältere Begradigungen erkennbar, die durch Blocksteinschüttung befestigt wurden. Dies zeigt sich in einer sehr geringen Breitenvarianz des Ufers. Die Blocksteine sind weitgehend mit Vegetation überwachsen und stellenweise auch ausgespült. Die Böschung ist auf der linken Seite mit Auwald bestanden. Auf der rechten Seite ist ebenfalls durchgehender Baumbestand vorhanden.

Die Sohlstruktur ist kiesig-steinig, zum Teil mit größeren Blöcken. Es ist eine ausreichende Tiefenvarianz gegeben. So sind häufig Querbänke und dahinter sowie unter Baumwurzeln am Ufer größere Kolke vorhanden anzutreffen. Totholz bildet kleinere Geniste. Besiedlungsstrukturen für Fische sind hier in höherem Maße als in Abschnitt 1 gegeben. Dies schlägt sich in der Strukturgütekarte (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 2001) nieder. Abschnitt 2 wird darin als deutlich verändert eingestuft. Bei vollständig veränderter Auendynamik zeigt die Gewässerdynamik nur eine mäßige Veränderung (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 2001).

#### **Mutterbett:**

Das Mutterbett liegt zwischen den Abschnitten 1 und 2. Es weist ebenfalls eine beeinträchtigte Struktur auf. Im befischten Bereich dominiert kiesig-steiniger Untergrund, der besonders am

rechts (in Fließrichtung) gelegenen Ufer und in der Mitte vorhanden ist. Am links gelegenen Prallhang befinden sich große Steinblöcke und dazwischen Feinsediment. Hinter den als Bühnen gearbeiteten Uferschutzmauern sind tiefe Kolke ausgeprägt.

Da die geforderte Restwassermenge am Unterpreilipper Wehr durch die Fischwanderhilfe und durch eine Restwasserturbine abgegeben wird, befindet sich bei niedrigen Abflüssen direkt unterhalb des Wehres eine Zone mit stehendem Wasser. Die Restwasserturbine und die Fischwanderhilfe sind an der rechten Wehrseite angeordnet, so dass sich strömende Bereiche vor allem am rechten Ufer und in der Mitte des Mutterbettes ausprägen.

### 3.2.2 Abflussregime

Die Abflussverhältnisse am Pegel Rudolstadt sind durch folgende Bedingungen charakterisiert (Tab. 1). Dabei ist zu beachten, dass oberhalb des Pegels die Schwarza einmündet und je nach hydrologischen Verhältnissen den Abfluss der Saale beeinflusst.

Tab. 1: Angaben zum Abfluss am Pegel Rudolstadt (Angaben aus [www.tlug-jena.de](http://www.tlug-jena.de)) in [m<sup>3</sup>/s] (1943-2000)

	<b>NQ</b>	<b>MNQ</b>	<b>MQ</b>	<b>MHQ</b>	<b>HQ</b>
Winter	4,04	10,4	32,5	117	363
Sommer	3,20	8,05	19,4	70,2	212
Jahr	3,20	7,54	25,9	126	363

Aus Gründen des Hochwasserschutzes wurden im Oberlauf mehrere Talsperren, die „Saalekaskade“, gebaut. Aufeinander folgend durchfließt die Saale die Talsperren Bleiloch, Burgkammer, Walsburg, Hohenwarte und Eichicht. Parallel zum Hochwasserschutz dienen die Sperren auch der Energiegewinnung (THÜRINGER TALSPERRENVERWALTUNG 1993). Unterhalb Eichicht folgen innerhalb Thüringens 18 Wehre, die zum Teil zur Energieerzeugung mittels Kleinwasserkraftanlagen genutzt werden. Das Wehr Unterpreilipp ist das 7. unterhalb der Talsperre Eichicht.

Der Abfluss der Saale wird durch den Hochwasserschutz bestimmt. Er zeigt keine naturnahe Dynamik. Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, steigt und sinkt der Abfluss sehr sprunghaft.

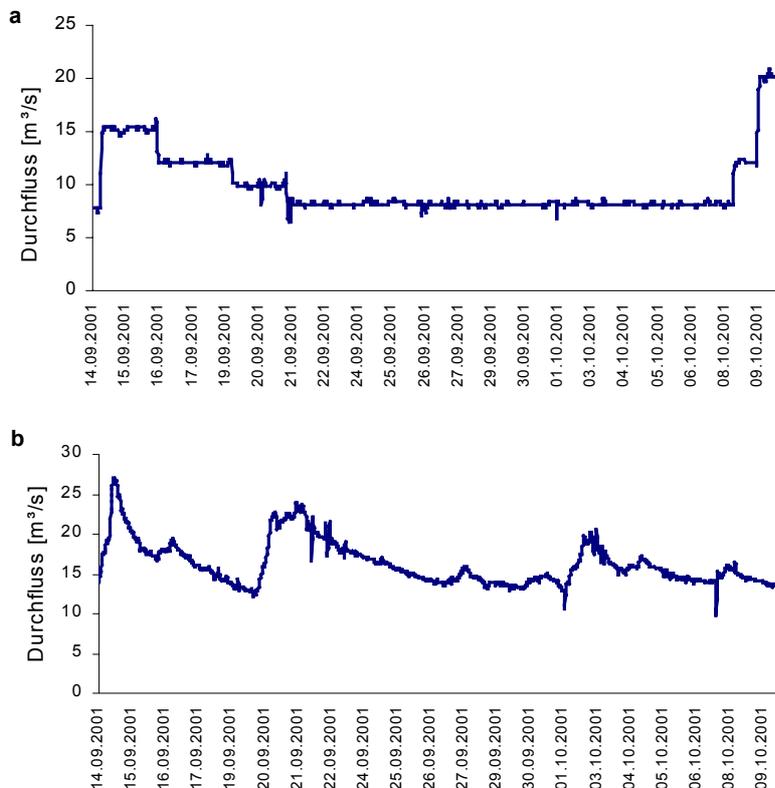


Abb. 3: Vergleich des anthropogen beeinflussten Abflusses der Saale am Pegel Kaulsdorf unterhalb der letzten Saaletalsperre Eichicht (a) und eines geringfügig geregelten Abflusses am Pegel Breitionen an der Werra (b) innerhalb identischer Zeiträume (aus SCHMALZ 2002)

Es ist bisher nicht bekannt, wie Fische auf eine sehr naturferne, geregelte Dynamik mit sprunghaften Änderungen der Abflussverhältnisse reagieren. Da Temperatur- und Abflussveränderungen wichtige Zeitgeber für Fische darstellen (SIEGESMUND et al. 2002), ist anzunehmen, dass ein derart künstlich verändertes Regime starke Auswirkungen auf die Fischfauna hat.

### 3.2.3 Wasserqualität

Der Gewässergütekarte Thüringen 2000 (<http://www.tlug-jena.de/gwguete/index.html>) kann entnommen werden, dass im Bereich des Untersuchungsgebietes eine Gewässergüte (GK) von II-III (kritisch belastet) vorliegt. Kurz oberhalb der Untersuchungsstrecken ist in der Gewässergütekarte die GK II ( $\beta$ -mesosaprob, mäßig belastet) eingezeichnet. In dem Untersuchungsgebiet vorhandene Fischarten und eine Invertenbratenfauna mit Ansprüchen an eine gute Wasserqualität deuten im Untersuchungsbereich auf GK II hin. Mit dieser Einschätzungen sind keine Einschränkungen der Fischfauna aufgrund der Wasserqualität gegeben.

## 4 Untersuchungen der Fischfauna

### 4.1 Untersuchungsmethode

#### 4.1.1 Methodik und Randbedingungen der Befischung im Herbst 2002

Am Dienstag, den 19.11.2002 erfolgte die Elektrobefischung bei einem Abfluss zwischen 21 und 22 m<sup>3</sup>/s (Pegel Rudolstadt – Abb. 4). Kurz zuvor herrschte noch ein deutlich höherer Abfluss von über 60 m<sup>3</sup>/s. Die Wassertemperatur betrug 7,8 °C.

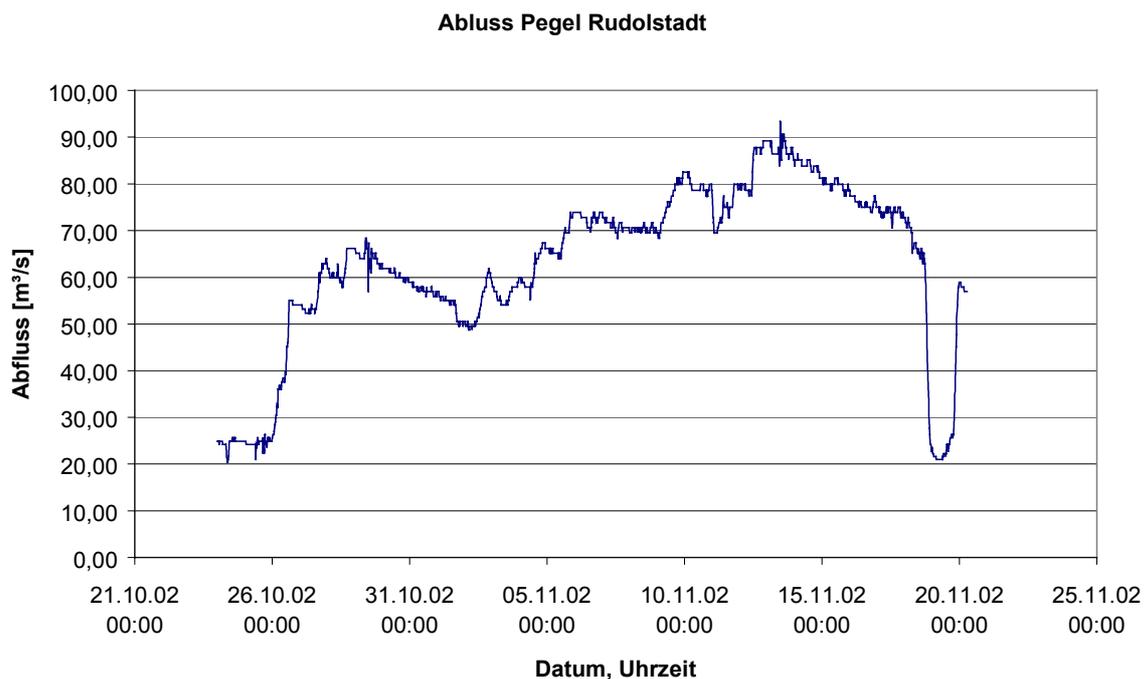


Abb. 4: Abfluss der Saale, gemessen am Pegel Rudolstadt im Zeitraum vom 24.10.2002 bis zum 20.11.2002, Abflussdaten aus <http://www.tlug-jena.de/newwq/index.html>

Die Elektrobefischung erfolgte vom Boot aus mit einer batteriebetriebenen Elektrofischereianlage (EFGI 4000 bzw. EFGI 650, Jürgen Bretschneider Spezialelektronik, Germany) (Abb. 5).



Abb. 5: Elektrofischung im Abschnitt 1 im Frühjahr 2003

Tabelle 2 enthält die Kenngrößen der Steuergeräte.

Tab. 2: Kenngrößen der Elektrofischereigeräte EFGI 4000 und 650

	<b>EFGI 4000</b>	<b>EFGI 650</b>
Eingang	72 V / max. 60 A Gleichstrom	24 V / max. 30 A Gleichstrom
Ausgang	65 bis 520 V Gleichstrom oder Puls in 6 Stufen einstellbar max. 4000 W Gleichstrom bzw. 8000 W Puls	115 bis 565 V Gleichstrom oder Puls in 3 Grob- und 11 Feinstufen einstellbar max. 650 W Gleichstrom bzw. 1200 W Puls
Anodendurchmesser	475 mm mit Fangnetz bespannt	330 mm mit Fangnetz bespannt
Katodlänge	6 m	

Das 435 cm lange und 133 cm breite Boot wurde mit einem batteriebetriebenen Motor angetrieben (Endura 44, MINN KOTA, Minnesota/USA). Die relevanten Daten des Elektromotors sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tab. 3: Kenngrößen des elektrisch betriebenen Bootsmotors

Eingang	12 V, 96 bis 480 W bzw. 8 A bis 34 A in 5 Stufen einstellbar
Schubkraft	9,1 daN
ideal bis Bootsgewicht von	1200 kg

Im Boot waren bei der Befischung drei Personen im Einsatz; davon steuerte einer das Boot mittels Elektromotor, während ein Elektrofischer das Elektrofischereigerät bediente und ein Elektrofischereihelfer beim Abkeschern der Fische behilflich war.

Befischt wurde im Bereich des Abschnittes 1 mit dem Elektrofischereigerät EFGI 4000. Bei einem für die Elektrobefischung sehr gut geeigneten Leitfähigkeitswert von 430  $\mu\text{S}/\text{cm}$  des Saalewassers konnte durchgehend mit Gleichstrom und etwa 60 % Leistung befischt werden. Bei der Nutzung des Gleichstroms bewegen sich die Fische bedingt durch die Galvanotaxis zielgerichtet auf die Fanganode zu und werden dort erst in unmittelbarer Nähe betäubt. In diesem Fall ist die Scheuchwirkung an den Felldrändern des elektrischen Feldes gering (RÜMMLER & PFEIFER 1997).

Es wurde vorwiegend in den Uferbereichen flussaufwärts befischt. In Abschnitt 1 erfolgte zuerst die Befischung des linken Ufers (in Fließrichtung gesehen) und anschließend des rechten. Alle 5 bis 10 Meter wurde die Fangelektrode eingetaucht. Engere Abstände sind nicht sinnvoll, da dann die Wahrscheinlichkeit steigt, Bereiche zu untersuchen, in welchen Fische aufgrund der oben erwähnten Scheuchwirkung der Felldränder des elektrischen Feldes verscheucht wurden. Somit würden weniger Tiere erfasst werden als tatsächlich vorhanden sind. Struktureiche Stellen (Kolke, Überhänge, Totholzansammlungen etc.) wurden generell untersucht. Immer wieder wurden Transekte in der Flussmitte und quer über den Flussquerschnitt befischt. Sobald der Fischtransportbehälter auf dem Boot ausreichend Fische beinhaltete, wurde er am linken Ufer abgegeben. Dort erfolgte die Artbestimmung und das Registrieren der einzelnen Tiere mit Gesamtlänge und Gewicht. An einer Hängewaage (Kern MH5K5, Kern & Sohn GmbH, Germany) befand sich ein Eimer mit Wasser, in welchen die Fische zum Wiegen einzeln eingesetzt wurden. Zuvor erfolgte jeweils die Tarierung der Waage. Da die Ablesbarkeit der Waage in 5 g Stufen erfolgt, ist die Genauigkeit bei kleinen Individuen am geringsten. Andererseits ist eine feinere Skalierung nicht sinnvoll, da die Tiere tropfnass in den Wassereimer überführt werden und somit das anheftende Wasser eine exaktere Messung nicht zulässt. Bei Fischen ähnlicher Größe, die sehr häufig auftraten, wurde ein großer Teil gewogen und für weitere Tiere der Durchschnittsgewicht aus der vorangegangenen Wägung angenommen.

Im Bereich des Abschnittes 2 erfolgte zuerst der Fang wie oben beschrieben mit dem Elektrofischereigerät EFGI 4000. Dieses stellte seine Funktion nach etwa 50 m Uferlänge aufgrund eines Defektes ein. Deshalb wurde anschließend das kleine Elektrofischereigerät EFGI 650 vom Boot aus mit etwa 80 % Leistung betrieben. In diesem Flussbereich wurde zuerst das rechte und anschließend das linke Ufer befischt, da die Tiere in Abschnitt 2 am rechten Ufer nach oben genannter Methode registriert und dort wieder in die Saale entlassen wurden. Somit war gewährleistet, dass nicht die am linken Ufer gefangenen und am rechten zurück in die Saale gesetzten Fische zum zweiten Mal erfasst wurden. Wie in Abschnitt 1

wurden auch hier immer wieder Transekte in der Flussmitte und quer über den Flussquerschnitt befischt.

#### **4.1.2 Methodik und Randbedingungen der Befischung im Frühjahr 2003**

Die Elektrobefischung im Frühjahr erfolgte am 22.5.2003. Der Durchfluss am Pegel Rudolstadt betrug zu diesem Zeitpunkt 14,1 m<sup>3</sup>/s. Die Wassertemperatur lag zwischen 10 und 11 °C. Es wurden nacheinander wieder die Abschnitte 1 und 2 befischt. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde mit identischer Ausstattung, Methodik und dem gleichen Personal wie bei der Befischung im Herbst gearbeitet. Der Leitfähigkeitswert der Saale lag zwischen 412 und 442 µS/cm. Im Herbst betrug er 412-430 µS/cm. Da somit wieder durchgehend mit Gleichstrom und etwa 60 % Leistung befischt werden konnte, ist auch hier die Vergleichbarkeit gegeben. Aus Gründen der Batteriekapazität und zum besseren Datenvergleich wurde im Abschnitt 2 nach 50 m Uferlänge wieder das kleinere Gerät EFGI 650 mit identischer Leistungseinstellung wie am 19.11.02 eingesetzt.

Im Frühjahr 2003 wurde zusätzlich das Mutterbett watend mit dem EFGI 650 befischt.

Bei der Befischung des Mutterbettes wurde regelmäßig zwischen linkem und rechtem Ufer gewechselt. Auch hier erfolgte eine intensivere Befischung auffälliger Strukturen wie Kolke, Totholzansammlungen und Steinschüttungen. Die erfassten Fische wurden ans Ufer transportiert und dort wie oben beschrieben gemessen und gewogen. Bei kleinen und leichten Fischen war die Wägbarkeit stark eingeschränkt. Hier musste zum Teil auf Gewichtsschätzungen zurückgegriffen werden. Für einige Fischarten ist es möglich, die Längen und Gewichte über einen Rechner im Internet zu ermitteln (<http://www.dnd-software.de/cgi-bin/korpulenzfaktor.php4>:). Mit dieser Methode wurden z. B. die Gewichte sehr kleiner Bachforellen berechnet. Auch die erfassten Bachneunaugen und deren Larven (Querder) konnten nicht gewogen werden. Hier wurden die Werte für Aale, ermittelt mit dem Internetrechner, angesetzt.

## 4.2 Ergebnisse

### 4.2.1 Befischungsergebnisse vom Herbst 2002

#### 4.2.1.1 Erfasste Fischzahlen, -größen und Fischarten

##### Abschnitt 1

Zwischen 9:30 Uhr und 11:30 wurden im Abschnitt 1 folgende Fischarten und –anzahlen erfasst (Tab. 4).

Tab. 4: am 19.11.2002 im Abschnitt 1 erfasste Fischarten und deren Dominanz

Fischarten	Anzahl [n]	Dominanz [%]
<i>Salmo trutta</i> (Bachforelle)	229	93,5
<i>Cottus gobio</i> (Groppe)	9	1,2
<i>Thymallus thymallus</i> (Äsche)	2	0,8
<i>Noemacheilus barbatulus</i> (Schmerle)	2	3,7
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Dreistachliger Stichling)	3	0,8
<b>Summe</b>	<b>245</b>	<b>100</b>

Abschätzung des Fangerfolges:

In einem Umkreis von etwa 2 m um die Fangelektrode reagierten die Fische mit Galvanotaxis und bewegten sich zielgerichtet zur Elektrode. Wenn die Elektrode durchschnittlich alle 7,5 m eingetaucht wurde, ergibt sich eine Befischung von ca. 50 % der insgesamt untersuchten Uferstrecken. Zur weiteren Einschätzung des Fangerfolges muss angenommen werden, dass nicht 100 % aller im wirksamen Bereich der Fangelektrode befindlichen Fische in ihren Unterständen erfasst wurden. Des weiteren wurden nicht alle Tiere, die sich im Elektrodenbereich befanden, mit dem Kescher gefangen. Dies war vorwiegend der Fall, wenn besonders viele Fische auf einmal betäubt wurden oder die Strömung relativ hoch war. Hierfür erfolgt eine weitere prozentuale Einschränkung des Fangerfolges auf 60 % der mit Strom beeinflussten Uferstrecke. Daraus ergibt sich insgesamt ein geschätzter Fangerfolg von 30 % (60 % der oben genannten 50 %).

Hier muss nochmals betont werden, dass anhand der oben beschriebenen Wirkung von Galvanotaxis im elektrischen Feld (in welchem sich die Fische der Fangelektrode annähern), verbunden mit der Scheuchwirkung am Randbereiches des Feldes, kein beliebig enges Fangraaster mit Eintauchen der Elektrode durchgeführt werden kann. Somit ist es definitiv nicht möglich, 100 % der Uferstrecke zu befischen. Des weiteren ist es unrealistisch, alle Fische die im elektrischen Feld vom Strom beeinflusst werden, abzufischen.

Neben den Uferbefischungen erfolgten, wie oben beschrieben, Befischungen in der Flussmitte und in vom Ufer entfernteren Bereichen.

Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass die Bachforelle mit 93,5 % den Fischbestand deutlich dominiert. Die Groppe ist in den Fängen unterrepräsentiert. Sie hält sich am Gewässergrund

unter und zwischen den Steinen auf. Sie ist bei der Elektrobefischung nur zu fangen, wenn die Sichttiefe bis zum Grund reicht. Dies war während der Untersuchung nur im flacheren Uferbereich gegeben.

Die meisten Tiere wiesen eine Größe um 10 cm auf. Große Fische über 25 cm fehlten fast gänzlich. Da Forellen als Winterlaicher die kiesigen Gewässerabschnitte der Flussoberläufe als Laichhabitate aufsuchen, kann das Fehlen der großen Individuen in den Unterständen des Ufers darauf zurückgeführt werden. Die einzelnen großen Tiere hatten bereits abgelaicht. Im Frühjahr 2002 wurden 10.100 Bachforellen mit einer Größe von 10 cm durch die Fischzucht Rösch im Auftrag der Hegegemeinschaft besetzt (Daten zur Verfügung gestellt von Herrn KAROL). Nach Aussagen der Angler hatten diese zum Befischungstermin bereits eine Größe von etwa 20 cm erreicht. Somit ist anzunehmen, dass die kleineren Tiere auf natürliche Reproduktion zurückzuführen sind.

Alle gefangenen Fische wiesen eine gute Kondition und keine äußerlichen Krankheitszeichen auf.

## Abschnitt 2

Zwischen 12:30 Uhr und 13:00 wurden im Abschnitt 2 folgende Fischarten und –anzahlen erfasst (Tab. 5).

Tab. 5: am 19.11.2002 im Abschnitt 2 erfasste Fischarten und deren Dominanz

<b>Fischarten</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Dominanz [%]</b>
<i>Salmo trutta</i> (Bachforelle)	61	95,3
<i>Cottus gobio</i> (Groppe)	2	3,1
<i>Thymallus thymallus</i> (Äsche)	1	1,6
<i>Noemacheilus barbatulus</i> (Schmerle)		
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Dreistachliger Stichling)		
<b>Summe</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

Abschätzung des Fangerfolges:

Wie in Kapitel 3.1.1 erwähnt, wurde der Abschnitt 2 mit dem kleineren Elektrofischereigerät EFGI 650 befischt. Mit der geringeren Leistung werden im Vergleich mit dem EFGI 4000 (geschätzter Fangerfolg 30 %) etwa 0,5 mal so viele Fische erfasst. Somit betrug der Gesamt-Fangerfolg mit der kleineren Anlage 15 %.

In Abschnitt 2 dominiert ebenfalls die Bachforelle deutlich mit 95,3 %. Wie bei Abschnitt 1 ist davon auszugehen, dass die Groppe beim Fang unterrepräsentiert ist.

Das Größenverhältnis der Fische ist in Abschnitt 2 zugunsten der größeren Individuen verschoben, die aus Besatzmaßnahmen hervorgegangen sein könnten.

Ein gefangenes großes Tier (40 cm) und ein gesichtetes Tier über 30 cm wiesen über den Körper verteilt starke Verpilzungen auf.

## 4.2.1.2 Berechnung der Fischbestandsdichte und der Biomasse

In den Tabellen 6 bis 9 sind die Fischbestandsdichten und die Biomassen getrennt nach den Abschnitten angegeben. Hier wird nochmals deutlich, dass im Abschnitt 2 im Durchschnitt mehr größere Individuen im Vergleich zu Abschnitt 1 vorhanden sind. Bei einer etwa halb so hohen Individuendichte des Abschnittes 2 (vgl. Tab. 6 und 8 → Abschnitt 1: 817 Individuen; Abschnitt 2: 427 Individuen) wird eine höhere Gesamtbiomasse erreicht (vgl. Tab. 7 und 9 → Abschnitt 1: 25,59 kg bei 500 m Uferlänge; Abschnitt 2: 28,72 kg bei 500 m Uferlänge).

Abschnitt 1

Tab. 6: Fischbestandsdichte im Abschnitt 1 hochgerechnet von den Rohdaten (30 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer), auf 1 km Uferlänge und auf die gesamte Gewässerbreite in Anzahl [n] pro Hektar.

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Zahl entspr. 30 %) [n]	Hochrechnung auf 100% bezogen auf 2 m Uferbreite und 500 m Ufergesamtlänge [n]	Anzahl pro km Uferlänge [n/km]	Hochrechnung bei der Annahme, dass die im Uferbereich erfassten Fischzahlen, –arten und Dichten homogen über die gesamte Breite verteilt wären [n/ha]
<i>Salmo trutta</i>	229	763,3	1526,7	7633,3
<i>Thymallus thymallus</i>	2	6,7	13,3	66,7
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3	10	20	100
<i>Cottus gobio</i>	9	30	60	300
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	2	6,7	13,3	66,7
<b>Summe</b>	<b>245</b>	<b>816,7</b>	<b>1633,3</b>	<b>8166,7</b>

Tab. 7: Fischbiomasse im Abschnitt 1 hochgerechnet von den Rohdaten (30 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer) und auf die gesamte Gewässerbreite in Kilogramm pro Hektar.

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Masse entspr. 30 %) [kg]	Hochrechnung auf 100% bezogen auf 2 m Uferbreite und 500 m Ufergesamtlänge [kg]	Hochrechnung bei der Annahme, dass die im Uferbereich erfassten Fischzahlen, –arten und Dichten homogen über die gesamte Breite verteilt wären [kg/ha]
<i>Salmo trutta</i>	7,43	24,78	2478,82
<i>Thymallus thymallus</i>	0,05	0,17	1,67
<i>Cottus gobio</i>	0,16	0,55	5,5
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	0,03	0,1	1,0
<b>Summe</b>	<b>7,68</b>	<b>25,59</b>	<b>255,99</b>

Abschnitt 2

Tab. 8: Fischbestandsdichte im Abschnitt 2 hochgerechnet von den Rohdaten (15 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer), auf 1 km Uferlänge und auf die gesamte Gewässerbreite in Anzahl [n] pro Hektar.

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Zahl entspr. 15 %) [n]	Hochrechnung auf 100% bezogen auf 2 m Uferbreite und 500 m Ufergesamtlänge [n]	Anzahl pro km Uferlänge [n/km]	Hochrechnung mit der Annahme, dass die im Uferbereich erfassten Fischzahlen, –arten und Dichten homogen über die gesamte Breite verteilt wären [n/ha]
<i>Salmo trutta</i>	61	406,7	813,3	4066,7
<i>Thymallus thymallus</i>	1	6,7	13,3	66,7
<i>Gasterosteus aculeatus</i>				
<i>Cottus gobio</i>	2	13,3	26,7	133,3
<i>Noemacheilus barbatulus</i>				
<b>Summe</b>	<b>64</b>	<b>426,6</b>	<b>853,3</b>	<b>4266,7</b>

Tab. 9: Fischbiomasse im Abschnitt 2 hochgerechnet von den Rohdaten (15 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer) und auf die gesamte Gewässerbreite in Kilogramm pro Hektar.

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Masse, entspr. 15 %) [kg]	Hochrechnung auf 100% bezogen auf 2 m Uferbreite und 500 m Ufergesamtlänge [kg]	Hochrechnung mit der Annahme, dass die im Uferbereich erfassten Fischzahlen, –arten und Dichten homogen über die gesamte Breite verteilt wären [kg/ha]
<i>Salmo trutta</i>	4,27	28,49	284,5
<i>Thymallus thymallus</i>	0,01	0,06	0,67
<i>Cottus gobio</i>	0,03	0,2	2,0
<i>Noemacheilus barbatulus</i>			
<b>Summe</b>	<b>4,3</b>	<b>28,72</b>	<b>287,16</b>

Die Angaben auf kg/ha (Tab. 7 und 9) wurden berechnet, um vergleichbare Daten mit früheren Untersuchungen zu liefern (SCHWEVERS & ADAM 1994). In diesen Arbeiten wurden die am Ufer gefangenen Fischdichten als für die Gesamtfläche des Gewässers repräsentativ angenommen. Solche Berechnungen sind als kritisch zu betrachten, da viele Fischarten, wie die Bachforelle, besondere (Ufer-)Strukturen aufsuchen. Bei einer flächenbezogenen Hochrechnung würde dies bedeuten, dass über den kompletten Querschnitt des Gewässers in gleicher Häufigkeit z. B. Kolke, Überhänge, Totholzansammlungen etc. vorhanden sind. In den untersuchten Abschnitten waren diese Strukturen ausschließlich am Gewässerrand und nicht in der Gewässermitte zu finden. Somit ist davon auszugehen, dass im Uferbereich ein größerer Fischbestand vorhanden ist (die Äsche ausgenommen), als in der Mitte. Bei einer realen Einschätzung müssten demnach deutlich niedrigere Werte für die Bestandsdichte und die Biomasse pro Hektar angenommen werden.

## 4.2.2 Befischungsergebnisse vom Frühjahr 2003

### 4.2.2.1 Erfasste Fischzahlen, -größen und Fischarten

#### Abschnitt 1

Im Abschnitt 1 wurden zwischen 10:00 und 12:00 Uhr folgende Fischarten in der angegebenen Dominanzstruktur erfasst.

Tab. 10: am 22.05.2003 im Abschnitt 1 erfasste Fischarten und deren Dominanz

Fischart	Anzahl [n]	Dominanz [%]
<i>Salmo trutta</i> (Bachforelle)	25	16,2
<i>Lampetra planeri</i> (Bachneunauge)	7 Adulte 43 Larven	4,6 27,9
<i>Cottus gobio</i> (Groppe)	43	27,9
<i>Gobio gobio</i> (Gründling)	5	3,2
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Regenbogenforelle)	1	0,6
<i>Noemacheilus barbatulus</i> (Schmerle)	18	11,7
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Dreistachliger Stichling)	9	5,8
Brut (indet.)	3	2,0
Summe	154	100

Abschätzung des Fangerfolges:

Wie bereits bei der Befischung im Herbst wird die tatsächlich befischte Strecke mit 50% der Uferfläche (2 m Breite) angesetzt. Der Fangerfolg lag etwas höher als im Herbst, da ein geringerer Durchfluss und eine deutlich bessere Sichttiefe herrschten. Er wird mit ca. 80% abgeschätzt. Daraus ergibt sich ein Gesamt-Fangerfolg von 40%.

Neben den Uferbefischungen erfolgten wie im Herbst Befischungen in vom Ufer entfernten Bereichen. In der Mitte sowie in den uferferneren Bereichen konnten außer drei Bachforellen und einem Bachneunauge keine weiteren Fische nachgewiesen werden.

Zusätzlich zu der Befischung im Herbst 2002 konnten die Arten Bachneunauge, Gründling und Regenbogenforelle nachgewiesen werden. Besonders das häufige Auftreten des Bachneunauges, zum Großteil Larven (Querder), ist als sehr positiv zu bewerten. Zusammen mit der Groppe dominiert diese Art den Bestand. Auch die Schmerle wurde mit 11,7 % häufiger nachgewiesen als im Herbst. Demgegenüber nimmt die Bachforelle nur noch einen Anteil von 16,2 % ein. Die im Herbst stark unterrepräsentierte Äsche konnte im Frühjahr nicht mehr erfasst werden.

Auffällig war, dass kaum noch größere Fische anzutreffen waren. Die meisten Tiere wiesen eine Größe von ca. 10 bis 15 cm auf. Dies ist zum einen auf die Dominanz der Kleinfischarten und zum anderen auf das Fehlen größerer Tiere (z. B. Forellen) zurückzuführen. Die Größenklasse um 2 bis 3 cm (Brut) ist aus methodischen Gründen unterrepräsentiert, da sie sich mit Elektrobefischung nur schwer nachweisen lässt. Brütlinge, die nicht weiter identifiziert werden konnten, wurden jedoch in ruhigen Uferbereichen häufig gesichtet.

Abschnitt 2

Abschnitt 2 wurde zwischen 14:00 und 15:30 Uhr befischt. Dabei wurden folgende Fischarten und -anzahlen erfasst:

Tab. 11: am 22.05.2003 im Abschnitt 2 erfasste Fischarten und deren Dominanz

Fischarten	Anzahl [n]	Dominanz [%]
<i>Salmo trutta</i> (Bachforelle)	26	59,09
<i>Cottus gobio</i> (Groppe)	10	22,73
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Regenbogenforelle)	2	4,55
<i>Noemacheilus barbatulus</i> (Schmerle)	5	11,36
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Stichling)	1	2,27
Summe	44	100,00

Auch im Abschnitt 2 wurden wiederum effektiv nur 50% der möglichen Uferlänge befischt. Bei einem geschätzten Fangerfolg der Elektrode von ca. 60% entspricht dies, bezogen auf die gesamte befischte Uferfläche, einem Gesamt-Fangerfolg von 30%.

Wie bereits bei der Befischung im Herbst 2002 dominierte in diesem Abschnitt die Bachforelle mit 59,1 %, allerdings erreichte auch die Groppe einen hohen prozentualen Anteil von 22,7 %. Die im Herbst noch nicht nachgewiesenen Arten Regenbogenforelle, Schmerle und Stichling wurden in einzelnen Exemplaren erfasst. Auch in diesem Abschnitt fehlte die Äsche.

Die Größenverteilung der erfassten Fische ist der des Abschnittes 1 vergleichbar. Auch hier dominierten die kleineren Größenklassen, größere Fische waren selten. Das größte gefangene Exemplar, eine Regenbogenforelle (34 cm) wies starke Verpilzungen auf und gab beim Messen Laich ab.

Wie im Abschnitt 1 wurden auch hier die erfassten Tiere fast ausschließlich an den Ufern gefangen. Bei Stichproben in entfernteren Uferbereichen und beim Befischen der Transekte konnte in der Mitte des Flusses insgesamt nur eine Bachforelle erfasst werden. Da die Sichtverhältnisse sehr gut waren, hätten auch flüchtende Tiere erkannt werden können. Dies wurde jedoch nicht beobachtet.

Mutterbett

Das Mutterbett unterhalb der Unterpreilipper Wehres wurde im Herbst 2002 nicht befischt, deshalb liegen keine Vergleichsdaten vor. Ziel der Befischung im Frühjahr war in erster Linie die Vervollständigung des Arteninventars der Saale im betrachteten Bereich.

Im Mutterbett wurden während der Befischung zwischen 16:00 und 17:15 Uhr folgende Fischarten- und -zahlen erfasst.

Tab. 12: am 22.05.2003 im Mutterbett erfasste Fischarten und deren Dominanz

Fischarten	Anzahl [n]	Dominanz [%]
<i>Anguilla anguilla</i> (Aal)	1	1,6
<i>Salmo trutta</i> (Bachforelle)	9	14,8
<i>Lampetra planeri</i> (Bachneunauge)	1	1,6
Larven (Querder)	1	1,6
<i>Phoxinus phoxinus</i> (Elritze)	4	6,6
<i>Cottus gobio</i> (Groppe)	21	34,4
<i>Gobio gobio</i> (Gründling)	1	1,6
<i>Carassius carassius</i> (Karausche)	1	1,6
<i>Noemacheilus barbatulus</i> (Schmerle)	18	29,5
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Stichling)	4	6,6
Summe	61	100,0

## Abschätzung des Fangerfolges:

Von der untersuchten Fläche (0,8 ha) wurde ca. 30 % befischt. Die Fangeffizienz lag bei ca. 60%. Der Gesamt-Fangerfolg wird demnach mit 18 % berechnet. Aufgrund der Befischungsmethodik ist hier die getrennte Betrachtung von Uferflächen und Mitteltransekten nicht durchführbar.

Mit 9 Arten wurde im Mutterbett die größte Artenvielfalt nachgewiesen. Dabei konnten mehrere Spezies zusätzlich zu den im Abschnitt 1 und 2 nachgewiesenen Arten erfasst werden. Dabei handelt es sich um Elritze, Karausche und Aal. Die beiden letztgenannten Arten konnten jedoch nur in Einzelexemplaren gefangen werden. Im Mutterbett dominierte mit 34,4 % die Groppe gefolgt von der Schmerle (29,9 %). Die Bachforelle war nur mit wenigen Individuen vertreten. Bei der Befischung konnte die überwiegende Anzahl der Tiere am Prallhang des Mutterbettes gefangen werden. In der Mitte und im flachen Bereich des Gleithanges waren nur einzelne Fische, vorwiegend Kleinfische, vertreten.

Wie auch in den beiden anderen befischten Abschnitten dominieren die Kleinfische. Bis auf wenige größere Forellen und einen Aal (35 cm) sind vor allem Fische der Körperlänge 5-13 cm angetroffen worden. Bei den kleineren Exemplare handelte es sich vor allem Jungfische und Kleinfische der Arten Groppe, Schmerle und Elritze.

Aufgrund der eher ungeeigneten Struktur und der geringeren Wasserführung ist das Vorkommen von (größeren) Bachforellen im Mutterbett eher unwahrscheinlich. Durch das Fehlen größerer Feinsedimentanlagerungen ist das Vorkommen von Bachneunaugen ebenfalls eingeschränkt.

## 4.2.2.2 Berechnung der Fischbestandsdichte und Biomasse.

In den Tabellen 13-18 sind für die einzelnen befischten Abschnitte die berechneten Fischbestandsdichten und Biomassen aufgeführt. Dabei wird nochmals auf die in Kap. 3.2.1.2 beschriebene Unzulänglichkeit der Hochrechnung der Daten auf Anzahl/ha bzw. kg/ha hingewiesen.

Abschnitt 1

Tab. 13: Fischbestandsdichte im Abschnitt 1 hochgerechnet von den Rohdaten (40 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer), auf 1 km Uferlänge und auf die gesamte Gewässerbreite in Anzahl [n] pro Hektar.

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Zahl entspricht 40%)	Hochrechnung auf 100%, bezogen auf 2m befischte Breite und 500 m Uferlänge (1000 m <sup>2</sup> )	Anzahl/km Uferstrecke	Hochrechnung bei der Annahme, dass die im Uferbereich erfassten Fischzahlen, –arten und Dichten homogen über die gesamte Breite verteilt wären [n/ha]
<i>Salmo trutta</i>	25	62,5	125	625
<i>Lampetra planeri</i> (adult)	7	17,5	35	175
(juvenil)	43	107,5	215	1075
Brut (indet.)	3	7,5	15	75
<i>Cottus gobio</i>	43	107,5	215	1075
<i>Gobio gobio</i>	5	12,5	25	125
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1	2,5	5	25
<i>Neomacheilus barbatulus</i>	18	45	90	450
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	9	22,5	45	225
Gesamt	154	385	770	3850

Tab. 14: Fischbiomasse im Abschnitt 1 hochgerechnet von den Rohdaten (40 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer) und auf die gesamte Gewässerbreite in Kilogramm pro Hektar.

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Masse entspr. 40 %) [kg]	Hochrechnung auf 100% bezogen auf 2 m Uferbreite und 500 m Ufergesamtlänge (1000 m <sup>2</sup> ) [kg]	Hochrechnung bei der Annahme, dass die im Uferbereich erfassten Fischzahlen, –arten und Dichten homogen über die gesamte Breite verteilt wären [kg/ha]
<i>Salmo trutta</i>	1,027	2,568	25,675
<i>Lampetra planeri</i> (adult)	0,041	0,103	1,025
(juvenil)	0,186	0,465	4,650
Brut	0,002	0,004	0,038
<i>Cottus gobio</i>	0,371	0,928	9,275
<i>Gobio gobio</i>	0,110	0,275	2,750
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0,025	0,063	0,625
<i>Neomacheilus barbatulus</i>	0,250	0,625	6,250
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0,017	0,043	0,425
Gesamt	2,029	5,071	50,713

Abschnitt 2

Tab. 15: Fischbestandsdichte im Abschnitt 2 hochgerechnet von den Rohdaten (30 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer), auf 1 km Uferlänge und auf die gesamte Gewässerbreite in Anzahl [n] pro Hektar.

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Zahl entspricht 30%)	Hochrechnung auf 100%, bezogen auf 2m befischte Breite und 500 m Uferlänge (1000 m <sup>2</sup> )	Anzahl/km Uferstrecke	Hochrechnung bei der Annahme, dass die im Uferbereich erfassten Fischzahlen, –arten und Dichten homogen über die gesamte Breite verteilt wären [n/ha]
<i>Salmo trutta</i>	26	86,67	173,33	866,67
<i>Cottus gobio</i>	10	33,33	66,67	333,33
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2	6,67	13,33	66,67
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	5	16,67	33,33	166,67
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1	3,33	6,67	33,33
Gesamt	44	146,67	293,33	1466,67

Tab. 16: Fischbiomasse im Abschnitt 2 hochgerechnet von den Rohdaten (30 %) der 250 m befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im 2 m breit befischten Uferbereich (beider Ufer) und auf die gesamte Gewässerbreite in Kilogramm pro Hektar.

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Masse entspr. 30 %) [kg]	Hochrechnung auf 100% bezogen auf 2 m Uferbreite und 500 m Ufergesamtlänge (1000 m <sup>2</sup> ) [kg]	Hochrechnung bei der Annahme, dass die im Uferbereich erfassten Fischzahlen, –arten und Dichten homogen über die gesamte Breite verteilt wären [kg/ha]
<i>Salmo trutta</i>	1,260	4,200	42,000
<i>Cottus gobio</i>	0,097	0,323	3,233
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0,605	2,017	20,167
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	0,115	0,383	3,833
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0,001	0,003	0,033
Gesamt	2,078	6,927	69,267

Mutterbett

Tab. 17: Fischbestandsdichte im Mutterbett (Hochrechnung, ausgehend von den Rohdaten (18 %) der befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im befischten Bereich und auf Anzahl/ha

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Zahl, entspr. 18%)	Hochrechnung auf 100% (bezogen auf Gesamtfläche von 8000 m <sup>2</sup> )	Anzahl/ha [n/ha]
<i>Anguilla anguilla</i>	1	5,6	6,9
<i>Salmo trutta</i>	9	50,0	62,5
<i>Lampetra planeri</i> (adult)	1	5,6	6,9
(juvenil)	1	5,6	6,9
<i>Phoxinus phoxinus</i>	4	22,2	27,8
<i>Cottus gobio</i>	21	116,7	145,8
<i>Gobio gobio</i>	1	5,6	6,9
<i>Carassius carassius</i>	1	5,6	6,9
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	18	100,0	125,0
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4	22,2	27,8
Summe	61	338,9	423,6

Tab. 18: : Fischbiomasse im Mutterbett (Hochrechnung, ausgehend von den Rohdaten (18 %) der befischten Strecke, auf 100 % des Fischbestandes im befischten Bereich und auf Kilogramm pro Hektar

Fischarten	Rohdaten (real erfasste Masse, entspr. 18 %) [kg]	Hochrechnung auf 100% bezogen auf Gesamtfläche von 8000 m <sup>2</sup>	Biomasse/ha [kg/ha]
<i>Anguilla anguilla</i>	0,090	0,500	0,625
<i>Salmo trutta</i>	0,595	3,306	4,132
<i>Lampetra planeri</i> (adult)	0,005	0,028	0,035
(juvenil)	0,006	0,033	0,042
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0,023	0,128	0,160
<i>Cottus gobio</i>	0,192	1,067	1,333
<i>Gobio gobio</i>	0,025	0,139	0,174
<i>Carassius carassius</i>	0,115	0,639	0,799
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	0,195	1,083	1,354
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0,004	0,022	0,028
Summe	1,250	6,944	8,681

Wie bereits im Herbst 2002 waren im Abschnitt 2 deutlich weniger Fische erfasst worden, als im Abschnitt 1. Da jedoch die Größenklassen der erfassten Fische differieren (im Abschnitt 2 sind die Fische im Durchschnitt größer), spiegelt sich dieser Unterschied in der Biomasse nicht wider. Demnach ist die im Frühjahr erfasste Biomasse im Abschnitt 2 sogar höher als im Abschnitt 1. Dies entspricht den Ergebnissen des Herbstes, die die gleiche Ausprägung aufwiesen.

Das Mutterbett ist, bezogen auf die Fläche, noch schwächer besiedelt als die Abschnitte 1 und 2. Allerdings sind die Zahlen aufgrund der unterschiedlichen Methodik nur bedingt vergleichbar. So leben hier rein rechnerisch auf 8.000 m<sup>2</sup> nur 423 Tiere, während in den beiden anderen Abschnitten auf 1.000 m<sup>2</sup> immerhin noch 385 bzw. 146 Fische vorkommen. Da es sich im Mutterbett zudem vorwiegend um Kleinfische mit einem geringen Gewicht handelt, ist auch die Biomasse sehr gering.

## 5 Diskussion und Vergleich der Befischungen

Im Herbst konnten bei der Befischung der Abschnitte 1 und 2 insgesamt 5 Fischarten nachgewiesen werden. Im Frühjahr erhöhte sich die Artenzahl auf 7, wobei 3 neue Arten hinzukamen, während die Äsche nicht mehr erfasst werden konnte. Unter Einbeziehung der Mutterbettes konnten im untersuchten Gebiet 9 Arten nachgewiesen werden. Besonders hervorzuheben ist das häufige Vorkommen von Bachneunaugen im Abschnitt 1. Als positiv ist auch der gute Bestand an Groppen, ebenfalls einer Art mit hohen Ansprüchen an die Wasserqualität, zu bewerten. Es findet eine ausreichende Reproduktion statt, denn auch Jungfische dieser Spezies wurden häufig gefangen. Die Artenzusammensetzung änderte sich besonders hinsichtlich des Auftretens von Kleinfischen. Demgegenüber büßte die Bachforelle ihre Dominanz ein.

Einer Zunahme der Artenvielfalt steht jedoch eine starke Abnahme der Individuenzahlen und der Biomasse gegenüber. So konnten im Abschnitt 1 im Frühjahr nur noch 47% der Individuen (Abb. 6) und noch 20 % der im Herbst registrierten Biomasse (vgl. Tab. 7 und 14) festgestellt werden. Im Abschnitt 2 fiel die Individuenzahl auf 34 % (Abb. 6) und die Biomasse auf 24 % (vgl. Tab. 9 und 16) der vorher ermittelten Werte.

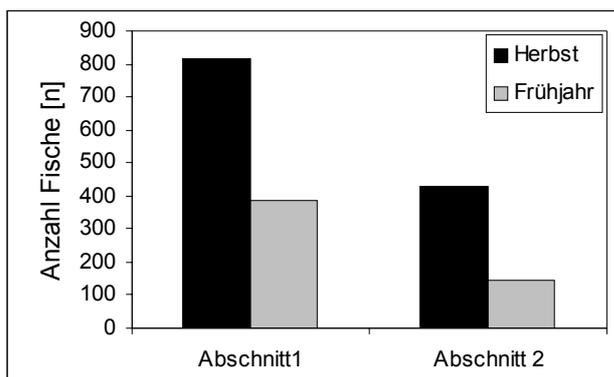


Abb. 6: Vergleich der Fischanzahlen von Herbst und Frühjahr in den beiden Befischungsstrecken (der prozentuale Fangerfolg wurde dabei rechnerisch berücksichtigt)

Bei beiden befischten Abschnitten wurde vor allem eine Verschiebung der Größenklassen hin zu kleineren Arten und Individuen festgestellt. Die durchschnittliche Größe der erfassten Tiere sank in beiden Abschnitten. Im Gegensatz zum Herbst konnten im Frühjahr kaum noch Exemplare über 20 cm Gesamtlänge gefangen werden. Besonders die Bachforelle, die im Herbst auch häufig mit größeren Exemplaren vertreten war, zeigte einen Rückgang (Individuenzahlen und Biomasse). Den Hauptanteil machten im Frühjahr Jungtiere mit einer Größe von 10 - 12 cm aus (BF1), die jedoch hauptsächlich aus Besatz hervorgegangen waren. Am 30.4.03 erfolgte der Besatz mit 10.000 BF 1 (Mitteilung Herr KAROL). In wenigen Exemplaren konnte auch Bachforellenbrut aus natürlicher Reproduktion nachgewiesen werden. Für die Änderungen werden im Folgenden mögliche Ursachen diskutiert.

- Die Änderung der Artenzusammensetzung hin zu einem verstärkten Auftreten von Kleinfischen kann zum Teil mit den verbesserten Befischungsbedingungen (stabile Wasserführung, gute Sichtverhältnisse, geringer Durchfluss) erklärt werden. Durch die guten Sichtverhältnisse konnte festgestellt werden, dass die Fische in den untersuchten Bereichen fast ausschließlich in Ufernähe nachzuweisen waren.
- Das Auftreten der Bachneunaugen, besonders der adulten Exemplare, ist ein saisonaler Effekt. Querder hätten bereits im Herbst nachgewiesen werden können, da sie sich mehrere Jahre im gleichen Habitat aufhalten (GERSTMEIER & ROMIG 1998). Möglicherweise reagierten sie aber bei den niedrigeren Temperaturen nicht auf den elektrischen Strom oder die Tiere waren bei den im Herbst kurz zuvor herrschenden hohen Abflüssen tiefer im Sediment vergraben.
- Besonders auffällig ist die Abnahme der Individuenzahlen und der Biomasse. Bei den im Frühjahr herrschenden, besseren Befischungsbedingungen wäre ein Anstieg der Fangzahlen erwartet worden. Dies trifft nur für einige Arten zu. Das Fehlen großer Exemplare der Bachforelle ist nicht mit dem Wander- bzw. Laichzeitraum dieser Art zu erklären, da sich die Tiere nach dem Ablaichen im Winter wieder in ihre Unterstände zurückziehen.
- Strukturelle oder wasserchemische Änderungen können ebenfalls ausgeschlossen werden. Wie anfangs erwähnt, änderte sich die Struktur der befischten Strecken nicht. Die Einwirkung von fischtoxikologischen Substanzen mit Folge eines Fischsterbens ist nicht aufgetreten. Das beweist das Vorkommen von Arten, die auf eine ausreichend gute Wasserqualität angewiesen sind und in großer Stückzahl vorhanden waren (vor allem Groppe und Bachneunauge).
- Die Abnahme der Individuenzahlen und der Biomasse im Verlauf des Winters 2002/2003 ist nach Ausschluss aller anderen möglichen Beeinträchtigungen auf die Nahrungsaufnahme der in diesem Gebiet überwinternden Kormorane zurückzuführen.

### **5.1 Einflüsse des Kormorans auf den Fischbestand in Rudolstadt/Schwarza**

Bei Kirchhasel/Catharinau (ca. 5 km Luftlinie von der Untersuchungsstelle entfernt) wurden gemeinsam von Ornithologen und Anglern am Schlafplatz Kormoran-Zählungen durchgeführt. An dem genannten Schlafplatz wurden die Kormoranzahlen von Herrn Karol (Pachtgemeinschaft Rudolstadt) und Herrn Hiller (Fachgruppe Ornithologie & Artenschutz unteres Schwarzatal) erfasst. In Tabelle 19 sind die Kormoranzahlen zu den jeweiligen Zählterminen aufgeführt:

*Tab. 19: Zwischen den Befischungsterminen am Schlafplatz bei Kirchhasel/Catharinau gezählte Kormorane (Zahlen zur Verfügung gestellt von Herrn KAROL)*

Datum	Gezählte Kormorane
23.11.2002	135
01.12.2002	165
07.12.2002	310
14.12.2002	512
21.12.2002	110
28.12.2002	123
11.01.2003	195
18.01.2003	180
01.02.2003	140
09.02.2003	90
16.02.2003	44
23.02.2003	43
02.03.2003	35
08.03.2003	76
15.03.2003	66
22.03.2003	61
29.03.2003	25
05.04.2003	9
13.04.2003	0

Der Kormoran als fischfressende Vogelart bedient sich einer effizienten Jagdstrategie im Schwarm, so dass eine starke Dezimierung des Bestände möglich ist. In einem Gebiet, in dem Fischen wenig Versteck- und Fluchtmöglichkeiten zur Verfügung stehen, ist mit besonders hohen Bestandseinbußen zu rechnen. Besonders der Rückgang der größeren Bachforellen und das Fehlen der Äschen kann auf den Einfluss des Kormorans zurückgeführt werden. Dafür spricht auch die im Frühjahr zu beobachtende Dominanz von bodenlebenden Fischarten (Groppe, Schmerle, zum Teil Gründling), die aufgrund ihrer eher versteckten Lebensweise vom Kormoran nicht so effizient erbeutet werden können. Dies gilt auch für das Bachneunauge, dessen Larvenstadium eingegraben in sandigem Sediment lebt. Die absoluten Fangzahlen der einzelnen Arten verdeutlichen dies (Abbildungen 8-10).

In Abbildung 7 ist der Vergleich der absoluten Fangzahlen aller gefangenen Fisch im Vergleich Herbst 2002 und Frühjahr 2003 dargestellt. Bei Einberechnung der höheren Fang-Effektivität im Frühjahr (im Herbst 30% in Abschnitt 1, 15% in Abschnitt 2 und im Frühjahr 40 % in Abschnitt 1, 30 % in Abschnitt 2) ist die Abnahme der Fischanzahl über den Winter noch höher anzusetzen (vgl. Abb. 6 und Abb. 7).

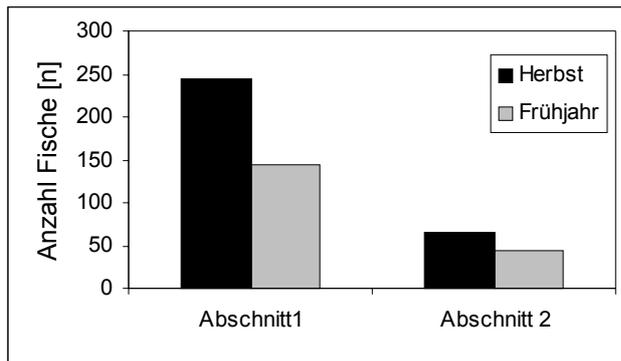


Abb. 7: Vergleich der Anzahl gefangener Fische (Herbst und Frühjahr) getrennt nach Befischungsstrecken

Bei einem Vergleich der Fangzahlen nach Fischart getrennt, ist zu erkennen, dass manche Arten verstärkt gefangen wurden, während die Bachforelle starke Bestandseinbußen erfahren hat. Nachfolgend wird die Bestandsentwicklung für verschiedene Fischarten beschrieben.

#### Die Groppe (*Cottus gobio*)

Die Groppe wurde in beiden Untersuchungsabschnitten verstärkt im Frühjahr 2003 gefangen. Dies ist auf die besseren Sichtverhältnisse und somit auf die höhere Fangeffektivität zurückzuführen. Die Groppe verlässt bei der Elektrobefischung ihren Unterstand und wird dann von der Strömung verdriftet. Sie zeigt anhand ihrer schwächeren Schwimmleistung keine so ausgeprägte Galvanotaxis wie beispielsweise die Forelle. Bei trübem Wasser (wie zur Befischung im Herbst 2002) wurden vorwiegend die Tiere gefangen, die im sehr flachen Wasser im Uferbereich auf das elektrische Feld reagierten.

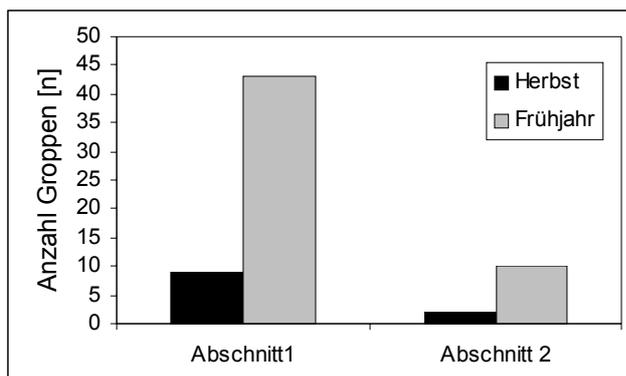


Abb. 8: Vergleich der Anzahl gefangener Groppen (Herbst und Frühjahr) getrennt nach Befischungsstrecken

#### Die Schmerle (*Noemacheilus barbatulus*)

Die Schmerle wurde ebenfalls aufgrund besserer Sichtverhältnisse im Frühjahr häufiger gefangen als im Herbst.

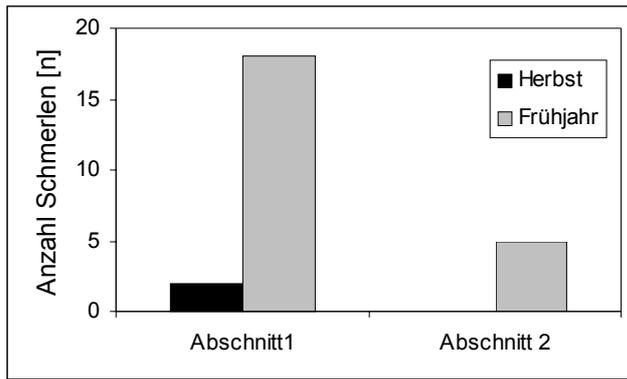


Abb. 9: Vergleich der Anzahl gefangener Schmerlen (Herbst und Frühjahr) getrennt nach Befischungsstrecken

### Die Bachforelle (*Salmo trutta*)

Bei der Bachforelle wäre im Frühjahr 2003 anhand besserer Sichtverhältnisse eine geringfügig erhöhte Individuenzahl zu erwarten gewesen. Statt dessen war eine deutliche Abnahme der Fangzahlen festzustellen.

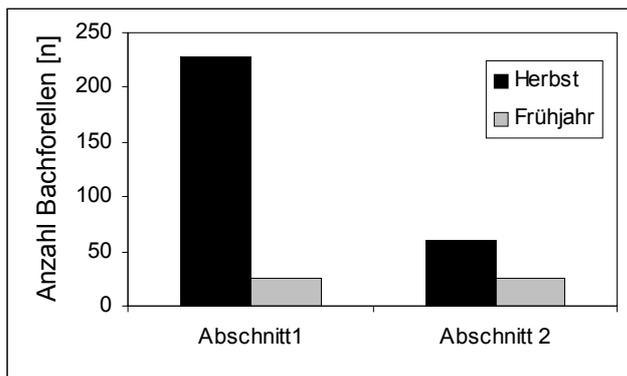


Abb. 10: Vergleich der Anzahl gefangener Bachforellen (Herbst und Frühjahr) getrennt nach Befischungsstrecken

Im Abschnitt 1 war eine Abnahme von über 229 Individuen (absolute Fangzahlen) im Herbst 2002 auf 25 im Frühjahr 2003 festzustellen. Im Abschnitt 2 ist eine Reduktion des Fangergebnisses um über 50 % festzustellen.

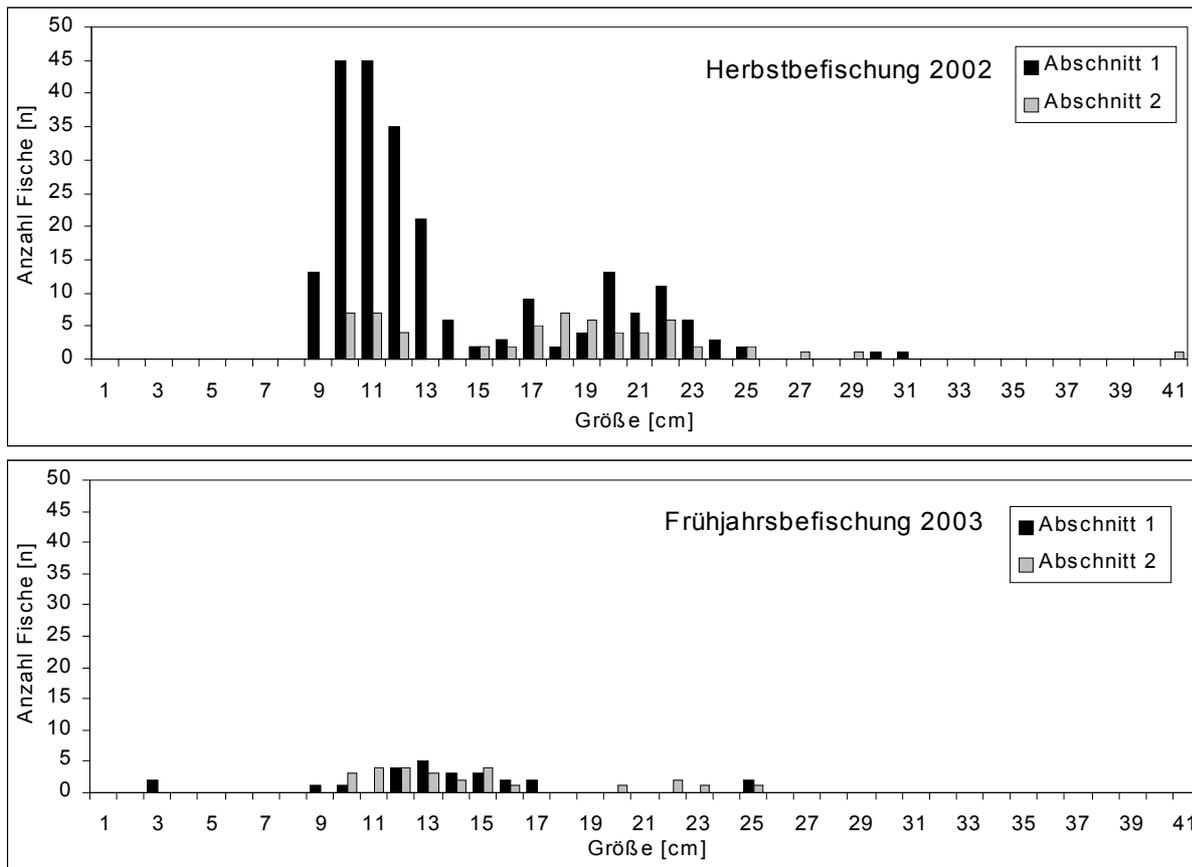


Abb. 11: Vergleich der Größenverteilung gefangener Bachforellen (Herbst obere Grafik und Frühjahr untere Grafik)

Der Vergleich der Größenverteilung der Bachforellen im Herbst 2002 mit dem Frühjahr 2003 (Abbildung 11) zeigt deutlich, dass fast nur noch kleine Tiere vorhanden sind. Hier muss nochmals erwähnt werden, dass der Pächter der Gewässerstrecke am 30.04.03 10.000 Bachforellen BF 1 (diese Tiere wiesen eine Gesamtlänge von 10 - 12 cm auf) eingesetzt hat. Das bedeutet, dass ohne den Besatz im April 2003 noch weniger Forellen in der oben genannten Größe vorhanden wären. In den untersuchten Bereichen ist keine Populationsstruktur mehr erkennbar. Der Forellenbestand ist dort annähernd zusammengebrochen.

### Die Äsche (*Thymallus thymallus*)

Während die Äsche im Herbst 2002 noch in einzelnen Individuen nachgewiesen werden konnte, wurde im Frühjahr 2003 kein Tier dieser Art gefangen. Es ist davon auszugehen, dass diese Fischart bereits zuvor im Bestand abgenommen hat. Nach Angaben von MÜLLER (2002) und SCHWEVERS & ADAM (1997) für die Jahre 1994-97 wird die Art in diesem Saaleabschnitt noch als häufig und reproduktiv beschrieben.

### Das Bachneunauge (*Lampetra planeri*)

Das Bachneunauge konnte im Frühjahr 2003 in großen Anzahlen nachgewiesen werden (50 Individuen in Abschnitt 1), während bei der ersten Befischung keine Tiere dieser Art gefangen wurden. Dass im Herbst 2002 keine Bachneunaugen erfasst wurden, kann darauf zurückgeführt werden, dass die Tiere bei den zuvor herrschenden hohen Abflüssen oder tieferen Temperaturen sich tiefer in das Sediment zurückgezogen hatten und somit, wie bereits erwähnt, nicht vom elektrischen Feld erfasst wurden.

Auf die Arten Gründling, Dreistachliger Stichling und Regenbogenforelle, die in den Abschnitten 1 und 2 jeweils in geringen Stückzahlen vorhanden sind wird nicht weiter eingegangen, da sie anhand der gefangenen Stückzahlen keine Ergebnisdiskussion ermöglichen. Auch auf die Befischung im Mutterbett wird nicht weiter eingegangen, da hier nur eine Befischung im Frühjahr 2003 stattfand und somit kein Vergleich zu einer zuvor durchgeführten Befischung möglich ist. Hier sei nur erwähnt, dass dort auch Arten nachgewiesen werden konnten, die weder in Abschnitt 1 und 2 gefangen wurden und dass der Fischbestand in diesem Bereich insgesamt deutlich geringer ist, als zu erwarten war.

Die dargestellten Ergebnisse decken sich mit den in Kapitel 2.2 beschriebenen Angaben zur Nahrungsökologie des Kormorans. Der Einfluss auf die Bachforellenpopulation ist in der vorliegenden Untersuchung noch größer, als bisher von den Autoren angenommen wurde. Da die Äsche im Gegensatz zur Forelle nicht an Unterstände gebunden ist und vorwiegend frei über dem Gewässergrund steht, ist sie noch leichter zu erbeuten. Es ist anzunehmen, dass die Äsche bereits sehr starke Populationseinbußen in diesen für sie geeigneten Saaleabschnitten durch den Kormoran erfahren hat bzw. die Population möglicherweise zusammengebrochen ist. Von Mitte September bis zur ersten Befischung im Herbst stieg die Kormoranzahl in der Region stetig auf über 130 Tiere. Auch in den vorangegangenen Wintern sind entsprechend starke Einflüsse nicht auszuschließen. Es konnten im Rahmen der Untersuchung keine Beeinträchtigungen auf streng bodenlebende Arten mit stark zurückgezogener Lebensweise belegt werden (Groppe, Schmerle, Bachneunauge).

Der negative Einfluss des Kormorans auf einige Fischarten wird deutlich, wenn die zum Überleben der Kormorane notwendige Nahrungsaufnahme gegengerechnet wird. In dem Zeitraum zwischen den Befischungsterminen waren im Schnitt 122 Kormorane im Gebiet anwesend. Bei der reell eingeschätzten täglichen Nahrungsaufnahme von 241 – 443 g je Individuum (siehe Kapitel 2.2) ergibt sich ein täglicher Fischbedarf für diesen Schwarm von 29 bis 54 kg. Über den Zeitraum zwischen den beiden Befischungen benötigten die Tiere somit insgesamt 4.000 bis 8.000 kg Fisch. Werden die zu hohen Biomasseberechnungen für

Abschnitt 1 (siehe Tabelle 7 und 14) mit Werten von 256 kg/ha im Herbst und 50,7 kg/ha im Frühjahr zugrunde gelegt, ergibt sich für diese Strecke eine Abnahme der Biomasse von 205,3 kg/ha. Rein rechnerisch käme dieser Verlust durch die oben genannten Verzehrsmengen von 29 – 54 kg pro Tag bei 122 Kormoranen innerhalb von 4 - 7 Tagen zustande.

Dass bei diesem hohen Nahrungsbedarf in Verbindung mit einer effizienten Jagdstrategie nachhaltige negative Einflüsse auf einige Fischarten die Folge sind, sollte bei weiteren Diskussionen hinsichtlich eines Artenmanagements in Thüringen, bundesweit und noch besser EU-weit Berücksichtigung finden. Dabei ist es unter keinen Umständen erstrebenswert, diese Vogelart zu gefährden.

Folgende Faktoren verschlechtern zusätzlich die Situation der Fischfauna bzw. verstärken den Einfluss des Kormorans:

- Querverbauung bzw. fehlende oder funktionsunfähige Fischwanderhilfen verhindern eine Wiederbesiedlung von Gewässerstrecken nach Fischverlusten durch den Kormoran;
- Querverbauung bzw. fehlende oder funktionsunfähige Fischwanderhilfen verhindern die Flucht der Fische in Rückzugsgebiete, in welchen der Kormoran nicht so effektiv jagen kann;
- Strukturarmut und der Gewässerverbau hin zu einem gleichförmigen, unverzweigten Fließgewässersystem erhöhen die Effizienz des Prädators;
- hohe Feinsedimenteinträge durch fehlende Uferrandstreifen verringern die Schlupfrate kieslaichender Arten (durch Ablagerung auf dem Fischgelege), dadurch werden Populationseinbußen nur schwer durch autochthone Reproduktion ausgeglichen;
- Speziell bei der Saale verhindern sprunghafte Wasserstandsänderungen (Regelungen beim Talsperrenbetrieb) und die Abgabe von Tiefenwasser im Winter die Eisbildung, wodurch der Kormoran auch bei sehr niedrigen Temperaturen leicht an seine Nahrung gelangt.

## 6 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der beiden Befischungen, die im Abstand von ca. 6 Monaten an der Saale bei Rudolstadt durchgeführt wurden, konnten eine starke Beeinflussung des Fischbestandes durch den Kormoran nachweisen. Aufgrund der zeitlichen Nähe der Untersuchungen und der vergleichbaren Methodik konnten andere Einflüsse mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden. Bei der im Frühjahr durchgeführten Befischung waren in erster Linie bodengebundene, versteckt lebende Kleinfischarten wie Groppe und Schmerle anzutreffen. Besonders die Bachforelle erlitt starke Bestandeseinbußen. Größere Exemplare, die im Herbst nachgewiesen wurden, fehlten im Frühjahr fast völlig. Kleine Größenklassen waren hauptsächlich auf Besatz zurückzuführen. Die Reduktion der Fischfauna war anhand der deutlich gesunkenen Individuen- und Biomassezahlen eindeutig belegbar.

Durch Zählungen am nahegelegenen Kormoran-Schlafplatz Kirchhasel/Catharinenau konnte die Anwesenheit von max. 512 Vögeln belegt werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen machen vor allem auf die Gefährdung von Fischpopulationen in suboptimalen Lebensräumen durch die Prädation durch den Kormoran aufmerksam. In Gewässern, in denen den Fischen wenig Rückzugsmöglichkeiten verbleiben und wo eine Lücke im Bestand aufgrund von Querverbauungen nicht durch natürliche Wanderungsbewegungen ausgeglichen werden kann, sind die Einflüsse als besonders schwerwiegend zu betrachten. Vorwiegend gefährdet sind Fischarten mit weniger versteckter Lebensweise. Neben den Verbesserungen der Fließgewässersysteme ist deshalb im Interesse eines wirksamen Fischartenschutzes nötig, die Kormoraneinflüsse zu verringern. Dabei darf diese Vogelart jedoch keiner erneuten Gefährdung ausgesetzt werden.

Da der Kormoran eine hochmobile Vogelart mit ausgeprägtem Zugverhalten ist, müssen Konzepte für ein überregionales Artenmanagement gefunden werden. Dabei ist die Zusammenarbeit aller Beteiligten über Bundesländergrenzen hinweg bzw. auf EU-Ebene nötig. Zugleich sollte die Renaturierung strukturgeschädigter Gewässer vorangetrieben werden, um Fischen bessere Versteck- und Ausweichbewegungen zu ermöglichen und die natürliche Reproduktion zu fördern. Intakte strukturreiche Gewässer weisen einen wesentlich höheren Fischbestand mit hohen Reproduktionsraten auf, so dass die Einwirkung eines derart effektiven Prädators deutlich weniger ins Gewicht fällt.

## 7 Literaturverzeichnis

- BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL) BERN [Hrsg.] (1995): Kormoran und Fische – Synthesebericht. – Schriftenreihe Umwelt Nr. 242; Fischerei.
- GERSTMEIER, R.; ROMIG, T. (1998): Die Süßwasserfische Europas. Stuttgart.
- MÜLLER, R. (2002): Ergebnisse der Befischung in der Saale bei Rudolstadt 1995: Angaben per e-mail.
- RÜMMLER, F.; PFEIFER, M. (1997): Einführung in die Elektrofischerei. – Gemeinschaftsausgabe von: Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow und Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei, Königswartha.
- SCHMALZ, W. (2002): *Modifizierung, Erprobung und Untersuchung einer neuartigen Fangtechnik zur Erforschung des Fischabstiegs im Bereich von Wasserkraftanlagen.* – Abschlußbericht (DBU-Förderkennzeichen Az. 18620).
- SCHWEVERS, U.; ADAM, B. (1994): Gutachten über die Höhe des fischereilichen Schadens in der Saale zwischen Schwarzta und Jena verursacht durch ein Fischsterben am 02./03.8.94. Gutachten im Auftrag des Angelfischereiverbandes Ostthüringen e. V. und des Freistaates Thüringen.
- SCHWEVERS, U.; ADAM, B. (1997): Wissenschaftliche Begleitung des Wiederbesiedlungskonzeptes für die durch Abwassereinleitung vom 2. August 1994 geschädigte Saale. Gutachten im Auftrag des Angelfischereiverbandes Ostthüringen e. V. und des Freistaates Thüringen.
- SIEGISMUND, M.; SCHMALZ, W.; THÜRMER, K. (2002): Betrachtung der zeitlichen Migrationsmuster verschiedener Fischarten bei Effizienzkontrollen an Fischwanderhilfen. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 2001 (Kiel), Tutzing.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT [Hrsg.] (1998): Gewässergütebericht 1998. Jena.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE [Hrsg.] (2001): Gewässerstrukturkarte 2001 – Karte und Begleitheft. – Schriftenreihe der TLUG Nr. 56.
- THÜRINGER LANDESVERMESSUNGSAMT [Hrsg.] (1999): Amtliche topographische Karten Thüringen, Top 10, CD 7.
- THÜRINGER TALSPERRENVERWALTUNG [Hrsg.] (1993): Talsperren in Thüringen. Erfurt.
- WERNER, M.; RICHARZ, K. (2000): Problemvogel Kormoran – eine Zusammenfassung von Untersuchungsergebnissen.- Vogel und Luftverkehr, 20; 90-94.

## 8 Anhang

### 8.1 Herbstbefischung

#### Urdaten Abschnitt 1, Rechtes Ufer

Art	Länge [cm]	Gewicht [g]
Bachforelle	9	
Bachforelle	9,5	
Bachforelle	10	10
Bachforelle	10	10
Bachforelle	10	15
Bachforelle	10	
Bachforelle	10,5	
Bachforelle	10,5	11
Bachforelle	10,5	15
Bachforelle	10,5	
Bachforelle	11	20
Bachforelle	11	10
Bachforelle	11	
Bachforelle	11	
Bachforelle	11	10
Bachforelle	11	20
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	
Bachforelle	11,5	15
Bachforelle	11,5	20
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	

Bachforelle	12	
Bachforelle	12	10
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12,5	
Bachforelle	12,5	10
Bachforelle	13	
Bachforelle	13	20
Bachforelle	13	
Bachforelle	13	15
Bachforelle	13	15
Bachforelle	13	10
Bachforelle	13	10
Schmerle	13	10
Bachforelle	13,5	25
Bachforelle	14	25
Bachforelle	15	20
Bachforelle	16	30
Bachforelle	16,5	35
Bachforelle	17	60
Bachforelle	17	50
Bachforelle	17	20
Bachforelle	17	40
Bachforelle	18	60
Bachforelle	18	50
Bachforelle	18,5	55
Bachforelle	19	65
Bachforelle	19,5	80
Bachforelle	19,5	75
Bachforelle	19,5	70
Bachforelle	20	90
Bachforelle	20	75
Bachforelle	20	95
Bachforelle	20	90
Bachforelle	20	100
Bachforelle	20	70
Bachforelle	20	100
Bachforelle	20,5	85
Bachforelle	20,5	75
Bachforelle	20,5	100
Bachforelle	21	90
Bachforelle	21	95
Bachforelle	21	120
Bachforelle	21,5	110
Bachforelle	21,5	105
Bachforelle	21,5	95
Bachforelle	21,5	50
Bachforelle	21,5	105
Bachforelle	22,5	100
Bachforelle	23	130
Bachforelle	23,5	125
Bachforelle	23,5	120
Bachforelle	23,5	140
Groppe	10	15
Äsche	14	20

**Urdaten Abschnitt 1, Linkes Ufer**

Art	Länge [cm]	Gewicht [g]
Bachforelle	8,5	5
Bachforelle	8,5	10
Bachforelle	9	10
Bachforelle	9	
Bachforelle	9	10
Bachforelle	9,5	10
Bachforelle	10	10
Bachforelle	10	15
Bachforelle	10	15
Bachforelle	10	10
Bachforelle	10	15
Bachforelle	10	10
Bachforelle	10	10
Bachforelle	10	15
Bachforelle	10	10
Bachforelle	10,5	15
Bachforelle	10,5	15
Bachforelle	10,5	10
Bachforelle	10,5	10
Bachforelle	10,5	15
Bachforelle	10,5	15
Bachforelle	11	10
Bachforelle	11	
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	10
Bachforelle	11	10
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	10
Bachforelle	11	10
Bachforelle	11,5	15
Bachforelle	11,5	10
Bachforelle	11,5	15
Bachforelle	11,5	10
Bachforelle	11,5	
Bachforelle	11,5	
Bachforelle	12	10
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	10
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	20

Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12	10
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12	
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	
Bachforelle	12,5	10
Bachforelle	12,5	25
Bachforelle	13	20
Bachforelle	13	20
Bachforelle	13	25
Bachforelle	13	20
Bachforelle	13	10
Bachforelle	13	15
Schmerle	13	20
Bachforelle	13	20
Bachforelle	13	
Bachforelle	13	25
Bachforelle	13,5	25
Bachforelle	13,5	15
Bachforelle	13,5	20
Bachforelle	13,5	15
Bachforelle	13,5	15
Bachforelle	15	35
Bachforelle	16	40
Bachforelle	16	45
Bachforelle	17	60
Bachforelle	19	70
Bachforelle	19	65
Bachforelle	20	50
Bachforelle	20	75
Bachforelle	20	85
Bachforelle	20,5	95
Bachforelle	21,5	
Bachforelle	21,5	105
Bachforelle	21,5	90
Bachforelle	22	115
Bachforelle	22	105
Bachforelle	22	120
Bachforelle	23	120
Bachforelle	23	130
Bachforelle	23	110
Bachforelle	23	140
Bachforelle	24,5	130
Bachforelle	25	130
Bachforelle	30	28,5
Bachforelle	30,5	25
Dreistachliger Stichling	5	
Dreistachliger Stichling	5	
Dreistachliger Stichling	5	
Äsche	15	30
Schmerle	13	20
Groppe	12	30
Groppe	10	10
Groppe	12,5	45
Groppe	10,5	20
Groppe	11	15
Groppe	9,5	15
Groppe	9	5
Groppe	9	10

**Urdaten Abschnitt 2, rechtes Ufer**

Art	Länge [cm]	Gewicht [g]
Bachforelle	10	
Bachforelle	10,5	
Bachforelle	10,5	
Bachforelle	10,5	
Bachforelle	11	
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	10
Bachforelle	12	10
Bachforelle	12	15
Bachforelle	15	
Bachforelle	16,5	45
Bachforelle	16,5	50

Bachforelle	18	55
Bachforelle	18	65
Bachforelle	18,5	55
Bachforelle	19	75
Bachforelle	20	70
Bachforelle	20,5	80
Bachforelle	20,5	80
Bachforelle	22	105
Bachforelle	22	85
Bachforelle	22,5	95
Bachforelle	23	110
Bachforelle	24,5	125
Bachforelle	26,5	150
Groppe	10,5	15

**Urdaten Abschnitt 2. linkes Ufer**

Art	Länge [cm]	Gewicht [g]
Bachforelle	10	
Bachforelle	12	10
Bachforelle	12	15
Bachforelle	15	40
Bachforelle	15,5	45
Bachforelle	16	30
Bachforelle	16,5	70
Bachforelle	16,5	40
Bachforelle	16,5	85
Bachforelle	17,5	60
Bachforelle	17,5	60
Bachforelle	17,5	45
Bachforelle	18	60
Bachforelle	18	70

Bachforelle	18,5	60
Bachforelle	18,5	60
Bachforelle	19	65
Bachforelle	19	60
Bachforelle	19,5	60
Bachforelle	20	75
Bachforelle	20	70
Bachforelle	20,5	90
Bachforelle	20,5	70
Bachforelle	21,5	95
Bachforelle	21,5	120
Bachforelle	21,5	95
Bachforelle	22	95
Bachforelle	24,5	145
Bachforelle	28,5	215
Bachforelle	40,5	790
Groppe	9	15

**8.2**

## Frühjahrsbefischung

### Abschnitt 1, linkes Ufer

Art	Länge [cm]	Gewicht [g]
Bachforelle	14	35
Bachforelle	15,5	15
Bachforelle	17,5	65
Bachforelle	25	
Bachneunauge	13	
Bachneunauge	15	
Bachneunauge	15	
Groppe	5	
Groppe	6	
Groppe	6	
Groppe	6,5	
Groppe	7	
Groppe	7,5	5
Groppe	7,5	
Groppe	7,5	
Groppe	8	5
Groppe	8	5
Groppe	8	5
Groppe	8	
Groppe	8,5	
Groppe	8,5	
Groppe	9	5
Groppe	9	10
Groppe	9,5	5
Groppe	10	
Groppe	10	
Groppe	10	
Groppe	10,5	20
Groppe	11	20
Groppe	11	15
Groppe	11	15

Groppe	12	25
Groppe	12	30
Gründling	13,5	20
Gründling	14	20
Gründling	14	25
Gründling	15	25
Querder	9	
Querder	9	
Querder	10	
Querder	10,5	
Querder	11	
Querder	11	
Querder	11	
Querder	11,5	
Querder	12	
Querder	12	
Querder	12	
Querder	12,5	
Querder	13	
Querder	14	
Querder	15	
Querder	15	
Querder	16	
Schmerle	11,5	10
Schmerle	12,5	10
Schmerle	12,5	10
Schmerle	14	35
Schmerle	15	
Stichling	5	
Stichling	5	
Stichling	5,5	
Stichling	6	5

**Abschnitt 1 rechtes Ufer**

Art	Länge [cm]	Gewicht [g]
Bachforelle	3	
Bachforelle	3,5	
Bachforelle	9,5	15
Bachforelle	10	15
Bachforelle	12	10
Bachforelle	12,5	20
Bachforelle	12,5	20
Bachforelle	12,5	20
Bachforelle	13	25
Bachforelle	13	35
Bachforelle	13	40
Bachforelle	13	25
Bachforelle	13,5	20
Bachforelle	14	30
Bachforelle	14,5	35
Bachforelle	15	35
Bachforelle	15,5	50
Bachforelle	16	50
Bachforelle	16,5	45
Bachforelle	17,5	70
Bachforelle	25	180
Bachneunauge		
Bachneunauge	14	
Bachneunauge	15	
Bachneunauge	16	
Brut	2	
Brut	2	
Brut	3	
Groppe	6	
Groppe	6,5	
Groppe	7	
Groppe	7,5	5
Groppe	8,5	10
Groppe	9	10
Groppe	10	15
Groppe	11	20
Gründling	12	20
Querder	9	
Querder	9	
Querder	10	
Querder	11	
Querder	11	
Querder	11	
Querder	12	
Querder	12	
Querder	12	
Querder	13	

Querder	13	
Querder	14	
Querder	15	
Querder	15	
Querder	15	
Querder	15,5	
Querder	16	
Querder	16	
Regenbogenforelle	12	25
Schmerle	5,5	
Schmerle	7	
Schmerle	8	
Schmerle	10	10
Schmerle	10,5	10
Schmerle	11	10
Schmerle	12	15
Schmerle	12,5	15
Schmerle	12,5	15
Schmerle	13	
Schmerle	13	15
Schmerle	13,5	25
Schmerle	15	20
Stichling	4,5	
Stichling	5	
Stichling	5,5	
Stichling	5,5	
Stichling	6,5	

**Abschnitt 2, linkes Ufer**

<b>Art</b>	<b>Länge [cm]</b>	<b>Gewicht [g]</b>
Bachforelle	10	
Bachforelle	10	10
Bachforelle	11,5	20
Bachforelle	11,5	15
Bachforelle	12	15
Bachforelle	13,5	30
Bachforelle	14	35
Bachforelle	14,5	35
Groppe	6	
Groppe	7	
Groppe	9,5	
Groppe	11	15
Regenbogenforelle	26	185
Regenbogenforelle	34	
Schmerle	11,5	20
Schmerle	15	35
Schmerle	16	35
Stichling	5	

**Abschnitt 2, rechtes Ufer**

Art	Länge [cm]	Gewicht [g]
Bachforelle	10	15
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11,5	15
Bachforelle	12	20
Bachforelle	12	15
Bachforelle	12,5	15
Bachforelle	13	25
Bachforelle	13,5	30
Bachforelle	15	35
Bachforelle	15	45
Bachforelle	15	35
Bachforelle	15,5	50
Bachforelle	16	50
Bachforelle	20	85
Bachforelle	22	125
Bachforelle	22,5	100
Bachforelle	23	125
Bachforelle	25,5	290
Groppe	7	
Groppe	7,5	
Groppe	10	10
Groppe	10,5	15
Groppe	11	10
Groppe	12	20
Schmerle	13	10
Schmerle	13,5	15

**Mutterbett**

Art	Länge [cm]	Gewicht [g]
Aal	35	90
Bachforelle	11	15
Bachforelle	11	10
Bachforelle	11,5	20
Bachforelle	15	40
Bachforelle	17,5	75
Bachforelle	18	70
Bachforelle	18	70
Bachforelle	21	105
Bachforelle	26,5	190
Bachneunauge	13,5	
Elritze	4	
Elritze	5	
Elritze	6	
Elritze	10,5	20
Groppe	5	
Groppe	6,5	
Groppe	6,5	
Groppe	7	5
Groppe	7	5
Groppe	7	5
Groppe	7	
Groppe	7,5	5
Groppe	8	10
Groppe	8	
Groppe	9	10
Groppe	9	10
Groppe	9	
Groppe	9	10
Groppe	9	10
Groppe	9,5	10

Groppe	10	15
Groppe	10	10
Groppe	11	20
Groppe	12	20
Groppe	12	10
Gründling	13,5	25
Karausche	18	115
Querder	15	
Schmerle	5	
Schmerle	7	
Schmerle	10	10
Schmerle	10	5
Schmerle	10	
Schmerle	10	15
Schmerle	10,5	15
Schmerle	11	
Schmerle	11	10
Schmerle	11,5	10
Schmerle	11,5	
Schmerle	12	10
Schmerle	12	20
Schmerle	12,5	15
Schmerle	12,5	10
Schmerle	13	10
Schmerle	13	15
Schmerle	14,5	10
Stichling	5	
Stichling	5	
Stichling	5,5	
Stichling	5,5	