

Untersuchungen zum Vorkommen der Groppe (*Cottus gobio*) im Bereich der Rheinvorstreckung am Bodensee (Vorarlberg)

von Christoph Wittkugel

Zum Autor

Geboren 1965 in Hamburg. Studium der Agrarwissenschaften in Göttingen und Agrarbiologie in Stuttgart-Hohenheim. Dissertation über ein Vorhersagemodell für Fischlaichplätze am Bodensee an den Universitäten Konstanz und Hohenheim. Seit 2002 in der Bürogemeinschaft «stadt-land-see» selbständig mit den Schwerpunkten Fischökologie und Geo-Informationssysteme tätig.

Abstract

In early spring 2004 a survey for bullhead (*Cottus gobio*) habitats at the right dam of the mouth of Rhine in Lake Constance (State of Vorarlberg, Austria) had been conducted. At approximately 2km of the dam electric fishing took place with only two bullhead sites located. It has been shown, that the shoreline of dam is not frequently inhabited as suspected from earlier studies. Substrate of the habitats had been gravel with stone layer. Potential habitat locations at the dam are discussed in this paper. This work was financed by inatura – Dornbirn, Vorarlberg and supported by the State Fisheries Center, Vorarlberg, and the International Rhine Regulation, Vorarlberg.

Key words: *Cottus gobio*, bullhead, Lake Constance, Vorarlberg, Austria

1. Einleitung

1.1 Allgemeines zur Groppe

Die Groppe (*Cottus gobio*), auch Koppe oder Mühlkoppe genannt, ist ein Kleinfisch mit einer Körperlänge von bis zu ca. 15 cm. Durch den breiten, abgeflachten Kopf heißt sie auch Dickkopf (engl. Bullhead). Sie ist eine Leitfischart der Forellenregion und bevorzugt daher eine sehr gute Wasserqualität. Als typischer Bodenbewohner bewohnt sie in der Regel rasch fließende Bäche und Flüsse mit einem gut strukturierten Gewässerbett. Dabei kann die Korngröße des Substrats von kiesig bis steinig reichen (HOFER & BUCHER 1991). Die Groppe kommt aber auch in der Uferzone klarer Alpenseen vor. Hier bevorzugt sie locker geschichteten, steinigen Untergrund. Dabei kann sie bis zu 60 cm Tiefe in das unterirdische Lückensystem eindringen.

VORARLBERGER
NATURSCHAU
16
SEITE 93–104
Dornbirn 2005



An ihr Habitat angepasst besitzt die Groppe keine Schwimmblase, einen am Bauch abgeflachten Körper und hochliegende Augen. Die Rückenflosse ist zweigeteilt, die großen Brustflossen und die auf wenige Strahlen reduzierten Bauchflossen benutzt der Fisch dazu, sich in der Strömung gegen den Untergrund zu stemmen oder auf ihnen gestützt am Gewässergrund zu ruhen. Die unbeschupperte Haut zeigt eine graue bis graubraun gefleckte Färbung, die bei Tieren unterschiedlicher Populationen deutlich variieren kann (WITKOWSKI 1979, RIFFEL & SCHREIBER 1998, BUWAL 2002).

1.2 Lebensweise der Groppe

Die Groppe ist dämmerungs- und nachtaktiv und verlässt in dieser Zeit ihren Unterschlupf zur Nahrungssuche. Tagsüber lebt sie verborgen unter Steinen oder Totholz (SPÄH & BEISENHERZ 1984, HOFFMANN 1995). Wird sie aufgeschreckt, bewegt sie sich zickzackförmig über dem Grund um sofort wieder einen geeigneten Unterschlupf aufzusuchen. Allgemein gilt die Groppe als weitgehend stationäre Fischart, die nur geringe Ortswechsel durchführt (WITKOWSKI 1979). Die Groppe ernährt sich hauptsächlich von benthischen Makroinvertebraten, wie z. B. Köcherfliegen oder Bachflohkrebsen.

Die Laichzeit findet je nach Witterung zwischen Februar und Mai statt. Die Wassertemperaturen betragen dabei zwischen 7 und 14°C. Im Bodensee laicht diese Fischart in den Monaten April/Mai. Während der Laichzeit heften die Weibchen ihren Laich traubenförmig an die Unterseite der Steine, die den Fischen als Unterschlupf dienen. Nach dem Laichakt wird das Gelege vom Männchen bis zum Schlupf der Brut bewacht (HOFER & BUCHER 1991). Der gesamte Lebenszyklus dieser Fischart ist eindeutig an das Substrat gebunden (HOFER & BUCHER 1991).

1.3 Gefährdung der Groppe

Als Hauptursache für den Rückgang der Gropfenpopulationen wird die Verbauung von Gewässern gesehen (BARANDUN 1990). In Fließgewässern genügen für diesen wenig mobilen Fisch in der Regel kleine Schwellen oder kanalartige Rinnen, um ein Aufsteigen zu verhindern. Auch Wiederbesiedelungen stromabwärts liegender Habitats finden nur sehr langsam statt und betragen neueren Untersuchungen zufolge nur wenige 100 m im Jahr (SPÄH & BEISENHERZ 1984, BLESS 1990, STAHLBERG-MEINHARDT 1994, HOFFMANN 1995).

Bei der Veränderung des Habitats zuungunsten der Groppe ist mit einem Totalverlust der Population in diesem Gebiet zu rechnen (HOFER & BUCHER 1991). Die dort lebenden Fische sind direkt durch die Einwirkungen auf ihr Habitat betroffen. Weiterhin ist in einem See wie dem Bodensee zu vermuten, dass bei einer dauerhaften Veränderung des Habitats zuungunsten der Groppe eine Wiederbesiedelung dieses Gebietes nicht oder nur sehr eingeschränkt stattfinden wird. Ein Austausch mit Habitats am Rand der veränderten Fläche wird aufgrund der geringen Attraktivität des neuen Gebietes kaum erfolgen. Außerdem

fehlt, im Gegensatz zum Fließgewässer, die abwärts gerichtete Strömung, welchen dem Fisch zusätzliche Hilfe bei der Ausbreitung flussabwärts gibt. Aufgrund der geringen Mobilität dieser Fischart wird eine Überwindung dieses ungünstigen Gebietes zu entfernt liegenden, möglicherweise günstigen Habitaten, nicht oder nur in einem geringen Maße stattfinden (BARANDUN 1990).

Damit ist auch der genetische Austausch innerhalb der Population gestört. Von einer Besatzmaßnahme zur Wiederbesiedelung mit Groppen aus anderen Gebieten ist abzuraten, da sich bei Untersuchungen von Groppenpopulationen gezeigt hat, dass nicht nur in nahe gelegenen Quellbächen verschiedener Flusssysteme eine genetische Differenzierung besteht, sondern diese auch in einem Flusssystem zu finden war (CALLEGARINI & CUCCHI 1969, WITKOWSKI 1972).

Die als weitere Ursache für den Rückgang von Groppenpopulationen angeführten Gewässerverschmutzungen sind nach Meinung verschiedener Autoren nur dann relevant, wenn es damit zu einer Verschlammung der Groppenhabitate kommt. Dieses Feinsediment dringt in die Zwischenräume der Steine ein und verändert damit das Habitat nachhaltig. Damit zeigt sich, dass Verschmutzungen nur sekundär für die Schädigung der Population verantwortlich sind und die Hauptursache wieder in strukturellen Veränderungen zu finden ist. Eine Ausnahme bilden hier regelrechte Vergiftungen des Gewässers. Dabei kann es zu einem Totalausfall von Groppenpopulationen durch sogenannte Katastrophen, wie z.B. Einleiten von Gülle in das Gewässer, kommen (HOFER & BUCHER 1991).

Die Groppe (*Cottus gobio*) ist im Anhang II der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie (FFH) der EU aufgeführt. Die FFH-Anhang II Arten sind von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Nach der Roten Liste Baden-Württemberg hat die Groppe die Gefährdungskategorie 3 (gefährdet) (MINISTERIUM LÄNDLICHER RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG 2000).

1.4 Die Groppe im Bodensee

Nach alten Beschreibungen des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts war die Groppe im Bodensee weit verbreitet. So schreibt RAPP (1854), dass die Art im Bodensee in großer Menge vorkommt, laut KLUNZINGER (1881) war die Groppe am Seeufer unter Steinen häufig und wurde als Köder für die Trüsche gefangen. Nach HARTMANN (1827) waren die Vorkommen im Untersee jedoch deutlich dichter als im Obersee (Zitat: «*Da er in dem oberen See zwar auch allen Ufern nach, aber nur in geringer Anzahl vorkommt, unter Konstanz hingegen desto häufiger anzutreffen ist, so wird er des Winters von den Fischern des oberen Sees da Eimerweise abgeholt.*»), was auch DEUFEL et al. (1986) anmerken. Dass Groppen im Untersee zur «Groppen-Fasnacht» in großer Zahl gefangen und gegessen wurden (DUSSLING & BERG 2001) stützt diese Aussagen. Da die Art jedoch wirtschaftlich wenig interessant ist, ging ihr Bestand offensichtlich während der Phase der Eutrophierung des Bodensees weitgehend unbemerkt zurück (DEUFEL et al. 1986, BERG 1993). Nach einer deutlichen Verbesserung der Wasserqualität des Bodensees wurden in den letzten Jahren wieder vermehrt Meldungen über

Groppenvorkommen bekannt. Neuere Untersuchungen, die einen Überblick über die derzeitige Bestandssituation der Groppe im Bodensee geben, existieren jedoch nicht. Laut FISCHER & WITTKUGEL (2002), die eine Befragung unter Berufsfischern, Fischereiaufsehern, Anglern und Tauchern durchführten, existieren Groppenlaichplätze in Stein am Rhein, Radolfzell, Ermatingen, Sipplingen, Kressbronn und Bregenz. Das Vorkommen in Kressbronn wurde in jüngster Zeit überprüft und bestätigt (WITTKUGEL 2002).

1.5 Fragestellung

Im Rahmen der ökologischen Begleitplanung der Rheinvorstreckung wird es zur Umgestaltung der seewärtigen Unterwasserbereiche kommen. Unter anderem werden die Ergebnisse des Projekts «Fischmonitoring Rheinvorstreckung», welches die Zusammenhänge zwischen Fischzönosen und Litoralstrukturen untersucht, in diese Planungen eingehen. Bei einer innerhalb dieser Untersuchungen durchgeführten Diplomarbeit (SCHMIEDER 2003) wurde an einigen Orten des rechten Rheindammes der Rheinvorstreckung Groppen gefangen. Da die Untersuchungen ausschließlich an festgelegten Probenorten durchgeführt wurden, sollte innerhalb eines Screenings entlang des rechten Rheindammes nach weiteren Fundorten für die Groppe gesucht werden.

Ziel der Untersuchungen soll die Kenntnis von Groppenvorkommen am rechten Rheindamm sein. Diese soll bei Umgestaltungsmaßnahmen gezielt genutzt werden, um diese geschützte Fischart vor eventuellen Baumaßnahmen umzusiedeln.

2. Methodik

2.1 Auswahl des Untersuchungsgebietes

Die Untersuchungen wurden im seewärtigen Bereich des rechten Damms der Rheinvorstreckung durchgeführt. In diesem Bereich wurden während der Diplomarbeit von SCHMIEDER (2003) verschiedentlich Zufallsfänge von Groppen gemacht.

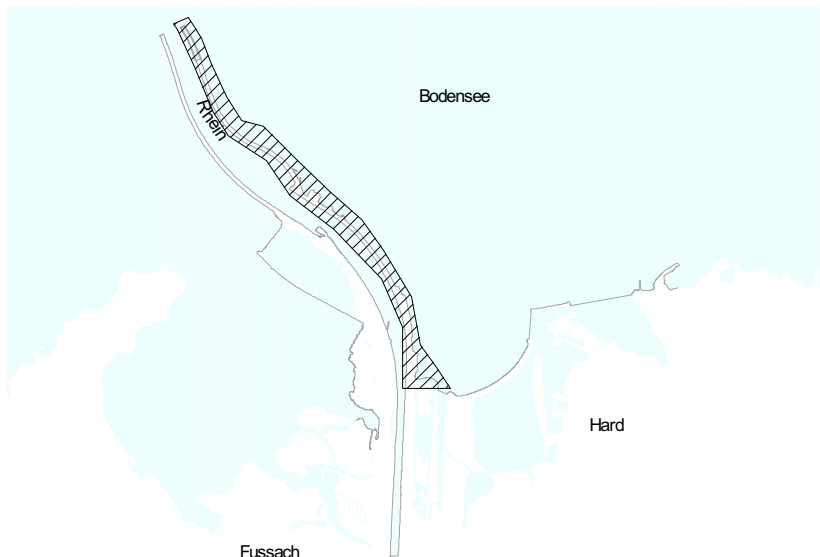


Abb. 1: Probennamegebiet für die Gropfenbefischungen. Die Ausdehnung wird durch den schraffierten Bereich angezeigt.

Das Gebiet zeichnet sich durch heterogene Uferstrukturen aus. Bis auf die Sandanlagerungen im nördlichen Teil sind die Strukturen anthropogen eingebracht.

Am Damm dominieren Blocksteinschüttungen mit einem Durchmesser der Steine größer 50 cm. Aber auch reine Kiesstellen kommen vor, sowie Kiesstellen mit einer Steinauflage (\varnothing bis 40 cm).

Für die Befischungen wurden ausschließlich Bereiche mit einer Korngröße größer als Sand ausgesucht. Gropfen haben in sandigen Bereichen keine Versteckmöglichkeiten und finden sich hier nicht.

2.2 Fischereiliche Methode

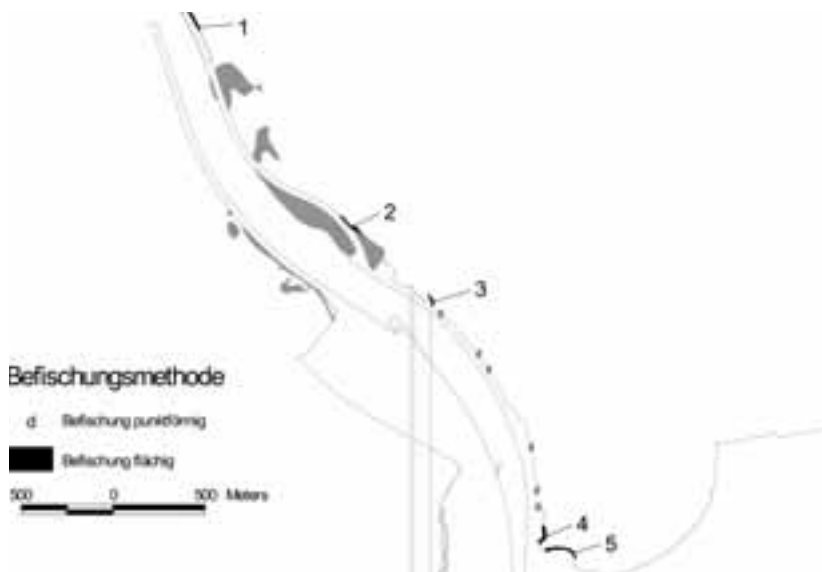
Durch den Einsatz des elektrischen Stroms werden die Gropfen, die sich bei Tag im Lückensystem des Ufersubstrats aufhalten, veranlasst, ihre Unterstände zu verlassen und auf die Anode zuzuschwimmen. Sie können so sehr schonend erfasst und anschließend unversehrt ins Gewässer zurückgesetzt werden.

Zum Fang der Fische wurde ein Elektrofängergerät, Fa. EFKO, 2,8KW, eingesetzt. Die Befischung erfolgte watend vom Ufer aus.

Die Befischung wurde am 10.03.2004 und am 24.03.2004 durchgeführt. Dabei wurden am 10.03. die Flächen 1 bis 5 flächenhaft und der Bereich zwischen Fläche 3 und 4 punktförmig befischt (Abb. 2). Am 24.03. wurden nur noch einmal die Flächen 2 bis 4 befischt. Die Probenflächen und -punkte wurden mit einem GPS (Garmin *Iplux*) eingemessen.

Alle gefangenen Fische wurden auf Artniveau bestimmt und nach geschätzten Größenklassen protokolliert. Bei Gropfenfängen wurden zusätzlich die Fangtiefe und das Substrat beschrieben. Jeder Gropfenfang bekam einen eigenen GPS Punkt.

Abb. 2: Lage der punktförmigen und flächenhaften Probenstellen



Es ist darauf hinzuweisen, dass die Elektrofischerei und speziell die Elektrofischerei auf Groppen ihre Grenzen hat. In der Regel kann nur ein bestimmter Anteil der Fische gefangen werden. Groppen bewegen sich auch im elektrischen Feld dicht über dem Untergrund und sind damit nicht immer leicht zu erkennen. Daher wurde die Elektrofischerei nur bei klarem Wasser und bis in eine Tiefe von ca. 1 m durchgeführt. Trotz der hier aufgezeigten Grenzen bleibt die Elektrofischerei auch hinsichtlich der Fragestellung eine sinnvolle Methode.

2.3 Kartographie

Zur Aufarbeitung der Daten wurde das Desktop GIS ArcView GIS 3.3 eingesetzt.

3. Ergebnisse

3.1 Witterungsbedingungen

Die Witterungsbedingungen waren an beiden Untersuchungstagen zu den Befischungszeiten unterschiedlich (Tab. 1). Trotzdem waren die Sichtbedingungen im Wasser jederzeit ausreichend.

Tab. 1: Wasserstände, -temperaturen und Witterung an den Probenahmetagen (Quelle: Abteilung Hydrographie, Landeswasserbauamt, Vorarlberg)

Datum	Wasserstand (cm)	Wassertemperatur (°C)	Witterung
10.03.2004	273	5,3	Sonnig
24.03.2004	284	6,4	Regnerisch



Insgesamt war der Wasserstand an beiden Proben Tagen ca. 20 cm unter dem langjährigen Mittel.

**Abb. 3: Groppe
(*Cottus gobio*)**

Die Wassertemperatur des ersten Proben Tags entspricht den Temperaturen der letzten Jahre um diese Zeit, die Temperatur am zweiten Proben Tag liegt ca. 1 bis 2 °C darunter.

3.2 Fangergebnisse

An den zwei Probennahmeterminen konnten insgesamt 10 unterschiedliche Fischarten in unterschiedlichen Abundanzen gefangen werden. Die am häufigsten vorkommende Fischart war die Ukelei (Laube). Am wenigsten wurden Kaulbarsche gefangen (*Tab. 2*).

Es wurden an beiden Fangterminen insgesamt 6 Groppen gefangen. In *Abb. 4* ist die Lage der in *Tab. 2* angegebenen Probenstellen zu sehen.

Groppen wurden an den Punkten 004, 007, 020, 022 gefangen. Dabei entsprechen sich die Punkte 004 und 020, sowie 007 und 022, jeweils an unterschiedlichen Proben Tagen.

An den Punkten 004 und 022 wurden jeweils 2 Groppen gefangen. Die einzige, deutlich als Weibchen mit Laichansatz erkennliche Groppe fand sich an Probenpunkt 007.

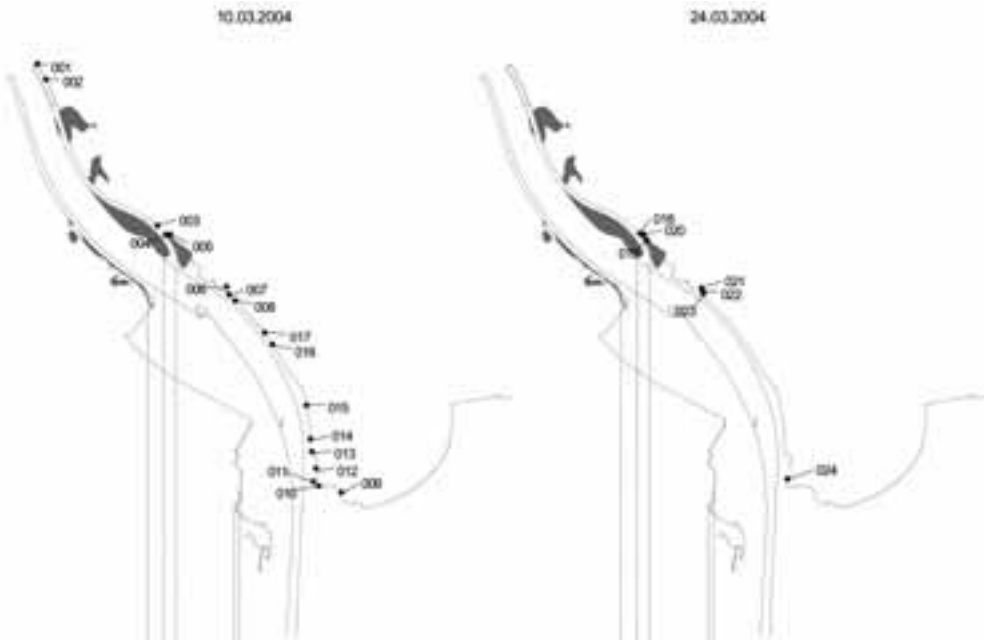


Abb. 4: Bezeichnung der Probenstellen an den zwei Untersuchungstagen 10.03.2004 und 24.03.2004

3.3 Substrat

Das Substrat, auf dem die Groppen gefangen wurden, war kiesig mit einer Steinauflage. Dabei waren die Steine eher flach und hatten einen maximalen Durchmesser von 40 cm. In Blocksteinen und auf Sand wurden keine Groppen gefangen.

Abb. 5: Typisches Groppenhabitat (Kies mit lockerer Steinauflage)



Fischart	Probenstelle	bis 5 cm	5 bis 10 cm	10 bis 20 cm bis 20 cm	> 40 cm
Aal	023			4	1
	024			1	
Brachse	002		1		
	005	1			
	010			1	
Döbel	002		1		
	005		1		
	010	1			
	012	1			
	019	1	1		
Groppe	024	5	1		
	004	1	1		
	007		1		
	020		1		
	022	2			
Kaulbarsch	010			1	
	017	1			
Rotauge	005		1		
	008		1		
	010	7	12		
	012	1			
	017	1			
Schmerle	023		1		
	024		3		
	010		2		
	012	1	4		
	019	1			
Seeforelle	023	2			
	024	1	5	1	
	002			3	
	008		2		
	017		1		
Trüsche	023			2	
	023			1	
	024		1	3	
Ukelei	002	3	5	1	
	005	25	18		
	008		5		
	010	5	2		
	012		1		
	014	1	1		
	016		1		
	017		1		
	019	3	4		
	023	1			
024	2	3			
k.F.	013				
	015	1			

Tab. 2: Fangliste während der Untersuchung am Rechten Rheindamm am 10.03.2004 und 24.03.2004

4. Bewertung und Diskussion

Insgesamt wurden an den zwei Probentagen weniger Groppen gefangen, als sich nach der Arbeit von SCHMIEDER (2003) vermuten ließ. Dieser hatte während seiner Routineuntersuchungen auf unterschiedlichen Substraten (Kies und Blocksteine) bei punktförmigen Befischungen 19 Groppen zu unterschiedlichen Zeitpunkten gefangen. Im Gegensatz dazu brachte die flächige Befischung im Rahmen dieser Untersuchung nur sechs Groppen. Es wurde erwartet, bei den flächigen Befischungen höhere Abundanzen zu erhalten.

Die Groppen wurden ausschließlich auf Kies mit einer lockeren Steinauflage gefangen. Dieses entspricht dem in der Literatur diskutierten Substrattyp (BLESS 1983, HOFER & BUCHER 1991). Die ebenfalls befischten Blockwürfe brachten kein Ergebnis.

Damit ist der Rheindamm nicht flächendeckend mit Groppen besiedelt. Möglicherweise bilden die Bereiche mit Blockwürfen zwischen den Groppenhabitaten eine Barriere, die aufgrund der geringen Mobilität dieser Fischart nur langsam überwunden werden kann.

Die sorgfältige Begehung des Rheindammes ergab, dass der Substrattyp «Kies mit lockerer Steinauflage» zur Zeit an den Probenpunkten 003-005, 006-008 und 012-013 vorherrscht. Damit können diese Bereiche als potentielle Groppenhabitate klassifiziert werden. Durch die fortlaufende Umgestaltung des Rheindammes können in den nächsten Jahren durchaus noch ähnlich gestaltete Abschnitte hinzukommen.

Durch den niedrigen Wasserstand sind einige Bereiche, die als Habitate geeignet wären, nicht überspült. Wenn unterhalb der Blockwürfe Kies mit Steinschüttungen angrenzen würden, könnten damit wichtige Trittsteine für die Groppe für die Besiedelung neuer Lebensräume angelegt werden.

Die Untersuchungen wurden im März, kurz vor der Laichzeit der Groppe durchgeführt. Es wurde ein laichreifes Weibchen gefangen. Damit zeigt sich, dass im Bereich der Rheinvorstreckung mit Groppengelegen zu rechnen ist.

Bei der hier vorliegenden Untersuchung wurden in den Bereichen 003-005 und 006-008 Groppen gefangen, im ufernahen Bereich 012-013 nicht, obwohl geeignetes Substrat vorhanden wäre.

Die Bereiche 003-005 und 006-008 liegen weit draußen am Rheindamm und befinden sich bereits mitten im See. Damit sind sie, im Gegensatz zu den Probenstelle 012-013, wenig von Sedimentfrachten der Bregenzer und Dornbirner Ache beeinträchtigt, die zur Hochwasserzeit in die Harder Bucht geleitet werden und für eine mögliche Trübung des Wassers sorgen. Die Probenstellen 012-013 liegen direkt nördlich der Schleienlöcher und damit auch direkt im Einflussbereich der Dornbirner Ache. Eine Verschlämmung des Bereichs 012-013 durch die Stofffrachten der Zuflüsse konnte jedoch nicht beobachtet werden.

Ob und in wieweit die Trübung der Zuflüsse, insbesondere die organischen Einträge der Dornbirner Ache, die Habitatqualität beeinträchtigt, ist derzeit nicht bekannt und könnte Objekt weiterer Untersuchungen sein.

Der Bereich der Probenstellen 006-008 wurde erst im Januar/Februar 2004 und damit kurz vor der Probennahme neu angelegt. Die Groppen wurden am

äußeren Damm der neu gestalteten Lagune gefangen. Die Fangstelle lag ca. 10 m vom ursprünglichen Rheindamm entfernt. Damit hat die Groppe innerhalb kurzer Zeit diesen neu geschaffenen Bereich besiedelt. Dieses ist ein Zeichen dafür, dass neu geschaffene, geeignete Lebensräume, die relativ nahe an vorhandenen Habitaten liegen, innerhalb kurzer Zeit besiedelt werden können.

5. Danksagung

Der Autor möchte sich bei Dr. Benno Wagner, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Dipl. Ing. Uwe Bergmeister, IRR, Lustenau, und Dr. Georg Friebe, inatura, Dornbirn, für finanzielle und ideelle Unterstützung während des Projektes bedanken. Dank für tatkräftige Unterstützung an Benjamin Schmieder, Langenargen.

6. Literatur

- BARANDUN, J. (1990): Auswirkungen von Ausbreitungsbarrieren auf das Vorkommen von Gropfen (*Cottus gobio*) – Anregungen für den Artenschutz. *Natur und Landschaft*, 65(2), pp. 66-68
- BERG, R. (1993): Über die Fische des Bodensees. In: WAGNER, B., LÖFFLER, H., KINDLE, T., KLEIN, M. & E. STAUB (Hrsg.): *Bodenseefischerei – Geschichte – Biologie und Ökologie – Bewirtschaftung*, Jan Thorbecke Verlag Sigmaringen: 58-72.
- BLESS, R. (1983): Untersuchungen zur Substratpräferenz der Groppe *Cottus gobio* L. (Pisces: Cottidae). *Senckenbergiana Biol.* 63 (3/4): 161-165.
- BLESS, R. (1990): Die Bedeutung von wasserbaulichen Hindernissen im Raum-Zeit-System der Gropfen (*Cottus gobio* L.). *Natur und Landschaft* 65: 581-585.
- BUWAL (2002): Genetische Aspekte des Schutzes und der nachhaltigen Bewirtschaftung von Fischarten. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Bern – Vollzug Umwelt, Mitteilungen zur Fischerei, 73: 114 S.
- CALLEGARINI, V.M. & CUCCHI, C. (1969): Polimorfismo intraspecifico delle emoglobine di *Cottus gobio* (Teleostei, Cottidae). *Ist. Lomb. Accad. Sci. Lett. Rend. Sci. Biol. Med. B*, 103(2), pp. 269-275
- DEUFEL, J., LÖFFLER, H. & B. WAGNER (1986): Auswirkungen der Eutrophierung und anderer anthropogener Einflüsse auf die Laichplätze einiger Bodensee-Fischarten. *Österreichs Fischerei*, 39: 325-336.
- DUSSLING, U. & R. BERG (2001): Fische in Baden-Württemberg. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, Stuttgart: 176 S.
- FISCHER, P. & C. WITTKUGEL (2002): Kartographische Erfassung von Fischlaichgebieten im Uferbereich des Bodensees. Universität Konstanz, Stiftung für Bildung und Behindertenförderung GmbH, Abschlussbericht Projekt Nr. 57024.01: 140 S.
- HARTMANN, G.L. (Hrsg.) (1827): *Helvetische Ichthyologie oder ausführliche Naturgeschichte der in der Schweiz sich vorfindenden Fische*. Orell, Füssli und Coompagnie, Zürich: 240 S.
- HOFER, R. & F. BUCHER (1991): Zur Biologie und Gefährdung der Koppe. *Österreichs Fischerei*, 44: 158-161.

- HOFFMANN, A. (1995): Zeitliche und räumliche Nutzungsmuster der Koppe *Cottus gobio* (Teleostei, Cottidae) und die daraus resultierenden Anforderungen an die naturnahe Gestaltung von Fließgewässeroberläufen des Mittelgebirges. Dissertation, Universität Bielefeld: 125 S.
- KLUNZINGER, C. B. (1881): Die Fische in Baden-Württemberg, faunistisch-biologisch betrachtet, und die Fischereiverhältnisse daselbst. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, E. Schweizerbart'sche Verlags-handlung, Stuttgart: 172-304.
- MINISTERIUM LÄNDLICHER RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Natura 2000 in Baden-Württemberg. MLR, Kernerplatz 10, 70182 Stuttgart, 162 S.
- RAPP, W.V. (1854): Die Fische des Bodensees. Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg, 2: 137-175.
- RIFFEL M. & A. SCHREIBER (1998): Morphometric Differentiation In Populations Of The Central European sculpin *Cottus gobio* L., a fish with deeply divergent genetic lineages. Can. J. Zool., 76: 876-885.
- SCHMIEDER, B. (2003): Fischzönosen im Bereich unterschiedlicher Substrate im Eulitoral des Bodensees. Diplomarbeit Universität Freiburg: 87 S.
- SPÄH, H. & W. BEISENHERZ (1984): Beitrag zur Ökologie und Verbreitung der Groppe (*Cottus gobio*, Pisces) in Ostwestfalen und in Osnabrück (Niedersachsen). Verh. Ges. Ökologie XII: 617-626.
- STAHLBERG-MEINHARDT, S. (1994): Verteilung, Habitatansprüche und Bewegungen von Mühlkoppe (*Cottus gobio* LINNAEUS, 1758) und Bachforelle (*Salmo trutta* LINNAEUS, 1758) in zwei unterschiedlich anthropogen beeinflussten Fließgewässern im Vorharz. Diss. TU Braunschweig: 188 S.
- WITKOWSKI, A. (1979): A taxonomic study on fresh-water Sculpins of genus *Cottus* Linnaeus, 1758 (*Cottus gobio* L. and *Cottus poecilopus* Heck.) in Poland. Acta Universitatis Wratislaviensis 458: 1-44.
- WITTKUGEL, C. (2002): Gutachten zur Erhebung des Groppenvorkommens in der Kressbronner Bucht. Gesellschaft zur Erhaltung des natürlichen Ufers in der Kressbronner Bucht, unveröffentlicht: 7 S.

Anschrift des Autors

Dr. Christoph Wittkugel
Bürogemeinschaft stadt-land-see
Marktplatz 4
D-88131Lindau