

Die Etsch zwischen Meran und Salurn (Südtirol) als Fischlebensraum

Hannes Grund, Lothar Gerstgrasser, Josef Leiter

Abstract

The river Adige from Merano to Salorno (South Tyrol) as a fish-habitat

The regulation and canalisation of the river Adige took place in the middle of the 18th century in order to make the surrounding land usable for agriculture and to protect it from flooding. Since the same time the river and many of its tributaries are used by hydroelectric power plants. As a result of deep artificial impacts the river system Adige has lost its original character.

This paper examines the Adige as a fish habitat along the 57 km between Merano/Meran and Salorno/Salurn. Composition of the fish-fauna, fishery management as well as the influence of controlled discharge produced by the hydropower stations, are investigated.

A total of 14 different fish species were observed on sample plots with a total shore length of 2600 m. Of those, the following species are known to be naturally reproducing in the Etsch: grayling (*Thymallus thymallus*), barbel (*Barbus barbus*), European chub (*Leuciscus cephalus*), bullhead (*Gottus gobio*) and lamprey (*Lampetra planeri*).

On the other hand, it is nearly impossible to ascertain the reproductive success of the trout species (*Salmo trutta fario*, *Salmo trutta marmoratus*), because artificial releases of hatchery-raised trout mask recruitment of wild stocks. Another mystery is the very limited number of *Salmo trutta marmoratus* captured, even though it is the only species regularly released in this sector of the Adige.

Keywords: South Tyrol, fishery, trout, *Salmo trutta marmoratus*, hydroelectric power plants, canalised river

1. Einleitung

Die Etsch prägte einst die gesamte Talniederung durch die Dynamik einer natürlichen Flusslandschaft und war durch innige Wechselwirkungen mit dem Umland Basis für vielfältige Austauschprozesse, Wandlungsmöglichkeiten, Isolation und Neukombination von Vergesellschaftungen. Dieser Lebensraum war durch dynamische Entwicklungen und hohe Instabilität gekennzeichnet und weite Bereiche des Talgrundes waren landwirtschaftlich nicht nutzbar. Der vom einstigen Wildfluss beanspruchte Raum wurde ab Mitte des 18. Jahrhunderts zunehmend eingeeignet und die Etsch stufenweise zu einem geradlinigen Kanal degradiert, der nur mehr den minimalsten Raum einnimmt, um das Abflussgeschehen zu gewährleisten. Weiters wurde die Etsch und ihre Zuflüsse mit der Zeit auch zunehmend energiewirtschaftlich genutzt (SCHIFFEREGGER et al. 2003) und in Folge das Abflussverhalten durch den Schwallbetrieb maßgeblich beeinflusst. Die Ufervegetation, im speziellen die Bäume werden aus Gründen des Hochwasserschutzes stark bewirtschaftet (GALLMETZER et al. 2005). Die Etsch wird fischereiwirtschaftlich genutzt. Durch Besatzmaßnahmen versuchte man seit 1956 vor allem die Fischbestände zu stärken, wobei auch allochtone Arten wie der Bachsaibling in die Etsch gelangten.

Diese Eingriffe hatten tiefgreifende Auswirkungen auf vielfältige Biozöosen und natürlich auch auf die Fischfauna und die Reproduktionsfähigkeit der einzelnen Arten, sodass man bei der rezenten Fauna und Begleitflora der Etsch von einer stark veränderten Lebensgemeinschaft ausgehen muss.

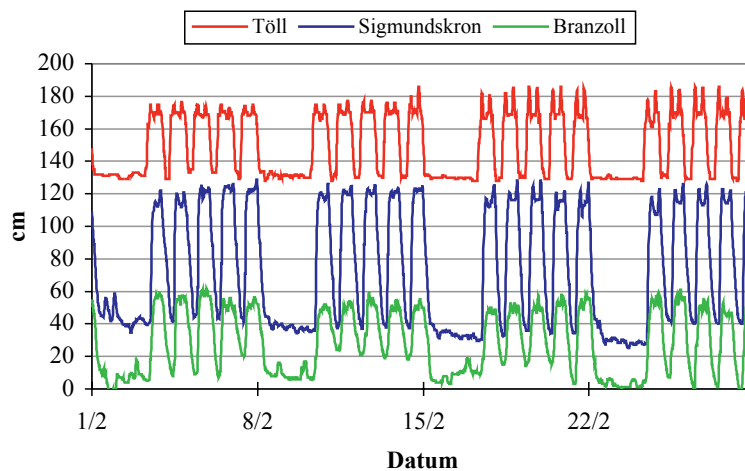
2. Einflussnahmen auf den Lebensraum Etsch

2.1 Energiewirtschaftliche Nutzung

In Südtirol setzt sich mehr als ein Drittel der Fischgewässer aus Restwasserstrecken zusammen, d.h. Teile des Wassers werden für die Stromerzeugung abgeleitet und später dem Flusslauf wieder zurückgegeben.

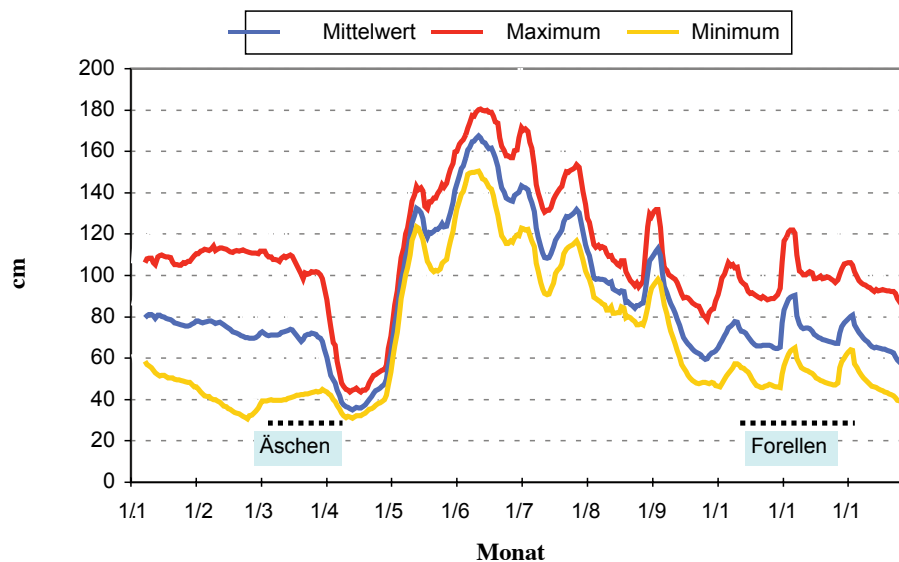
Auch das Wasser der Etsch und das ihrer Zuflüsse wird im Bereich zwischen ihrem Ursprung und der Landesgrenze bei Salurn durch mehrere Speicherkraftwerke zur Energiegewinnung genutzt. Der damit verbundene Schwallbetrieb, seinerseits charakterisiert durch tägliche „hochwasserähnliche“ Schwall- und „niederwasserähnliche“ Sunkzustände, übt auf den Lebensraum Fluss einen sehr starken Einfluss aus (GORDON et al. 1992, JUNGWIRTH 2003, MORITZ & KAUFMANN 2003). Die nachfolgenden Diagramme (Abb. 1) verdeutlichen den Tages- und Jahresgang in der Etsch.

Abb. 1: Tagesganglinie an drei Messstationen im Februar 2003.



Der Tagesgang der Etsch ist charakterisiert durch tägliche Schwall- und Sunkerscheinungen an Werktagen (hoher Stromverbrauch und -produktion) und gleich bleibenden Niederwasserständen an den Wochenenden (geringer Stromverbrauch und -produktion). Der Schwall kommt innerhalb einer geringen Zeitspanne (ca. 3 h); sein Ausmaß ist abhängig von der Flussbettbreite, der geografischen Lage der Messstelle und der Jahreszeit. Im Februar (im Winter herrscht verstärkter Schwallbetrieb) werden bei Sigmundskron Tagesunterschiede des Wasserstandes von über 80 cm festgestellt, was bei einem Sunk- Wasserstand von 40 cm einer dreifachen Erhöhung des Wasserspiegels entspricht. An den Messstellen auf der Töll und bei Branzoll betragen die täglichen Wasserspiegelschwankungen ca. 50 cm.

Abb. 2: Jahresganglinie des Jahres 2003 an der Messstation Sigmundskron. Die Laichzeiten der Forellen und Äschen sind strichliert dargestellt.



Die Jahresganglinie (Abb. 2) veranschaulicht die großen Unterschiede zwischen den Tagesamplituden in den Wintermonaten und jenen in den Sommermonaten. Der deutlich erkennbare charakteristische Verlauf im April 2003 wird durch die verstärkte Nutzung der Etsch im Frühjahr für Beregnungszwecke verursacht. Über seine mögliche Bedeutung für die Produktivität der Forellen- und Äschenpopulation der Etsch wird in einem späteren Abschnitt (siehe Ergebnisse) eingegangen.

Aus der Literatur (MORITZ & EBERSTALLER 2003) sind die vielfältigen negativen Auswirkungen des Schwallbetriebes bekannt. Sie sollen hier nur kurz angeschnitten werden:

- **Strömung – Abflussganglinien**
In einem eingeeengten Flussbett steigt bei Hochwasser der Wasserspiegel, ohne dass sich die benetzte Fläche horizontal wesentlich ausbreiten kann, sodass ausgeprägte Strömungsunterschiede, die bei Niedrigwasser vorherrschen, sich mit steigendem Wasserspiegel einem ausgeglichenen Geschwindigkeitsprofil angleichen. Infolge dessen gibt es bei Hochwasserbedingungen kaum Ruhewasserbereiche, und entsprechend steigt der energetische Aufwand der Fische, um ihren Standort zu halten.
 - **Benetzte Oberfläche**
Besonders in einem breiten Flussbett kann die benetzte Fläche bei Schwall um ein Vielfaches zunehmen und nach wenigen Stunden bei Eintreten des Sunks wieder trocken fallen. Bei Niedrigwasser im Winterhalbjahr ist dieses Phänomen verstärkt zu beobachten (vergl. z.B. OTTAWAY & FORREST 1983). Insbesondere Larven stellen aufgrund ihrer begrenzten Schwimmkapazität bzw. zum Schutz vor Räubern sehr spezifische Anforderungen an geringe Wassertiefen und niedrige Fließgeschwindigkeiten. Die täglichen und sich innerhalb eines kurzen Zeitraumes abspielenden Tagesamplituden des Wasserstandes erfordern von den mit der Wasserschlaglinie mitwandernden Jungfischen auf der ständigen Suche nach geeigneten Aufenthaltsorten einen hohen energetischen Aufwand.
 - **Kolmation, Sedimentstruktur**
Unter Kolmation versteht man die Ablagerung von Schwebstoffen auf der Gewässersohle oder im Lückenraum der Gewässersohle. Die täglichen Schwall- und Sunkzustände führen zu einer täglichen Verlagerung von Resuspensions- und Ablagerungszonen mit einer beträchtlichen Mobilisierung von Schwebstoffen. Ständige Sedimentumlagerung und ein Verstopfen des Lückenraumsystems durch die ständig in Suspension gehaltenen Feinsedimente hat schwerwiegende Folgen für die gesamte Organismengemeinschaft, insbesondere für die Sandlückenfauna und im Speziellen für Fischeier und die daraus schlüpfenden Larven (SHUMWAY et al. 1964; NAGLER 2002).
 - **Geschiebehaushalt**
Unter natürlichen Abflussverhältnissen herrscht im Winter Niederwasser mit geringer Sohlenerosion. Das tägliche „Hochwasserereignis“ des Schwallbetriebs führt aber auch während des Winters zu Erosionsvorgängen, besonders in jenen Bereichen mit hoher Fließgeschwindigkeit in der Mitte des Flusslaufes. Dieser ständige Geschiebetrieb ist verantwortlich für die generell niedrigen Besiedlungsdichten und Biomassen der Sandlückenfauna in den betroffenen Bereichen.
- ✓ Generell ist für die aquatischen Biozöosen insbesondere die Geschwindigkeit des Anstieges und Wiederabfalls, sowie Amplituden, Dauer und Frequenz der Schwall-Sunkereignisse maßgeblich (JUNGWIRTH 2003).

An der Kärntner Drau konnte durch den Schwallbetrieb eine Reduktion des Fischbestandes um rund 50% nachgewiesen werden. Ganz allgemein sind die Beeinträchtigungen von Fischbeständen umso größer, je höher das Verhältnis zwischen Basisabfluss und Schwallwasserführung ist (JUNGWIRTH 2003, SPINDLER et al. 2002). Die vielfältigen Auswirkungen des Schwallbetriebes auf den Fischbestand im Untersuchungsgebiet werden in einem späteren Kapitel näher erläutert.

2.2 Fischerei

2.2.1 Fischereiliche Nutzung

Von den 2612 im alten Gewässerverzeichnis Südtirols eingetragenen öffentlichen Gewässern (Bäche und Seen) kann nur ein Bruchteil fischereilich genutzt werden; 92% dieser verbleibenden Fischwasser sind von einem Eigenfischereirecht belastet, d. h. Einzelpersonen bzw. private oder öffentliche Körperschaften sind Inhaber des entsprechenden Rechtes zur Ausübung der Fischerei, wobei sie dieses selbst nutzen oder auch an Dritte verpachten können. Die Fischereirechte an den restlichen Fischwassern liegen beim Land Südtirol und werden von diesem meist an die örtlichen Fischereivereine vergeben. Die Fischwasser Südtirols werden von 113 Bewirtschaftern betreut. Die daraus resultierende gebietsweise starke Zerstückelung der fischereilich genutzten Gewässer und die somit oft geringe Größe der einzelnen Bewirtschaftungseinheiten erschwert eine optimale Bewirtschaftung der Fischbestände.

Der 57,5 km lange und 285 ha umfassende Flussabschnitt der Etsch zwischen dem Zusammenfluss mit der Passer bei Meran und der Landesgrenze bei Salurn ist in 5 Fischgewässereinheiten unterteilt, die abschnittsweise von vier Fischereivereinen (FIPSAS, Fischereiverein Bozen, Fischereiverein Eppan und Fischereiverein Auer) bewirtschaftet und somit auch befischt werden (Tab. 1). Es ist leider nicht möglich, über die Anzahl der Fischgänge bzw. den erfolgten Fischfang in den einzelnen Abschnitten konkrete Angaben zu machen, zumal leider sehr viele Tages- und auch Jahresfischkarten nicht mehr dem Fischereibewirtschafter bzw. dem Amt für Jagd und Fischerei als der zuständigen Behörde zurückgegeben werden. Es ist aber allgemein geläufig, dass die Etsch im untersuchten Abschnitt einem geringen Fischereidruck unterliegt.

Tab. 1: Fischwasserabschnitte der Etsch im Untersuchungsgebiet.

Fischwasser Nr.	Abschnitt	Länge (km)	Bewirtschaftende Fischereivereine
42	Zusammenfluss Passer – Gemeindegrenze Lana Gargazon	9,56	FIPSAS
46	Gemeindegrenze Lana - Gargazon bis Terlaner Brücke	7,97	FIPSAS, FV- Bozen
56	Terlaner Brücke - Zusammenfluss Eisack	12,86	FIPSAS, FV- Bozen, FV- Eppan
59	Zusammenfluss Eisack - Gmundner Fähre	10,32	FIPSAS, FV- Bozen FV- Auer
61	Gmundner Fähre - Landesgrenze	16,88	FV- Bozen

2.2.2 Besatzmaßnahmen

Der Besatz an Brütlingen und Jungfischen in der Etsch hat eine lange Tradition. Mit dem Bau einer Fischzucht in Birchabruck im Jahre 1956 hat der Fischereiverein Bozen versucht, den Bestand der Marmorierten Forelle in der Etsch durch ausgiebige Besatzmaßnahmen zu sichern.

Anfangs wurden ausschließlich Brütlinge und Jungfische in hohen Zahlen besetzt, später dann auch Adultfische. In den letzten Jahren wurde der guten Qualität des Besatzmaterials zunehmend erhöhtes Augenmerk geschenkt, wodurch die Anzahl an besetzten Fischen stark zurückgegangen ist. Während im Jahr 1987 noch 260.000 Brütlinge der Marmorierten Forelle im Etschabschnitt zwischen Meran und Salurn ausgesetzt wurden, waren es im Jahr 2003 nur 40.000.

Ein Überblick über die letzten drei Jahre 2001-2003 gibt Aufschluss über das Ausmaß der durchgeführten Besatzmaßnahmen (Tab. 2).

Tab. 2: Durchgeführte Besatzmaßnahmen der Jahre 2001-2003 im Untersuchungsgebiet.

Abkürzungen siehe Tab. 3

Fischwasser Nr.	B e s a t z											
	2 0 0 3			2 0 0 2		2 0 0 1						
	Brütlinge MF (Stk)	MF 25+ (kg)	RF (kg)	Brütlinge MF (Stk)	MF 15-35 (kg)	Brütlinge MF (Stk)	MF 6-12 (kg)	MF 12-15 (kg)	MF 15-20 (kg)	MF 20-25 (kg)	MF 25+ (kg)	RF (kg)
42	-	100	-	-	-	-	18	84	-	-	300	-
46	-	100	-	-	-	-	25	71,5	-	-	150	-
56	5000	0	-	15000	40	-	29,5	79,5	-	-	200	-
59	-	70	-	-	-	-	43	92	-	-	150	-
61	35000	42	75*	40000	-	-	92	8	18	37	164	42
SUMME	40000	312	75	55000	40		207,5	335	18	37	964	42

* Besatz aus Aufzuchtgraben des Bozner Fischereivereins

Im Jahr 2001 waren noch Marmorierte Forellen in allen Größenklassen eingesetzt worden; in den darauf folgenden Jahren hat sich der Besatz größtenteils auf Brütlinge beschränkt. Den 1561 kg (entspricht umgerechnet etwa 38000 Fischen bzw. 5,5 kg/ha) aus den verschiedenen Größenklassen der Marmorierten Forelle (siehe Tab. 2) aus dem Jahre 2001 standen im Jahr 2003 nur 312 kg (1,1 kg/ha) aus der Klasse 15-35 cm gegenüber. Die Brütlinge stammen ausnahmslos aus der oben erwähnten Fischzucht, Jung- und Adultfische werden in einem Aufzuchtgraben des Fischereivereins Bozen herangezogen.

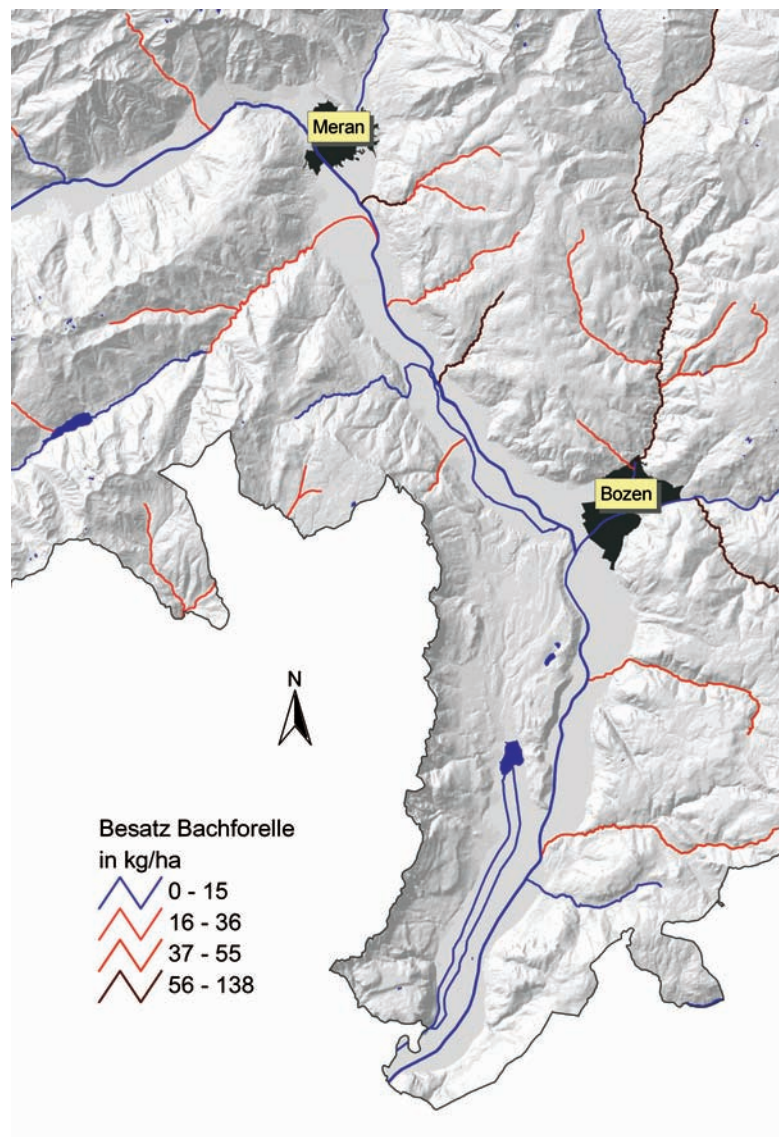


Abb. 3: Bachforellenbesatz in den Seitengewässern entlang des Untersuchungsgebietes.

In den Jahren 2002 und 2003 war der Besatz von Regenbogenforellen aus Fischzuchten aus sanitären Gründen verboten (jene 75 kg aus dem Jahr 2003 stammen aus dem obgenannten Aufzuchtsgaben); im Jahr 2004 wurde das Verbot für stark veränderte Gewässer wie Stauseen und auch der Etsch wieder aufgehoben.

Was den Besatz mit anderen Fischarten, speziell der Bachforelle betrifft, so ist in Abb. 3 deutlich zu erkennen, dass in den meisten Seitengewässern der Etsch Besatzmaßnahmen durchgeführt werden. In der Etsch, dem Eisack und dem ersten Bewirtschaftungsabschnitt der Passer selber ist jedoch infolge des Schutzprogrammes für die Marmorierete Forelle jeglicher Besatz mit Bachforellen untersagt.

3. Untersuchungsgebiet und Methodik

3.1 Lage der Probestrecken

Im Jahr 2002 wurden im September und Oktober 18 Streckenabschnitte zwischen Meran und Salurn ausgewählt und beprobt (Tab. 3), im folgenden Jahr sind fünf dieser Strecken wiederum befischt worden. Dabei sind verschiedene Strukturausstattungen ins Auge gefasst worden, wie Prall- oder Gleitufer, die Beschaffenheit der Uferverbauung (lose oder befestigte Zyklopen), das Vorhandensein von Kies- und Flinsbänken oder der Einflussbereich einer Mündung.

Die Lage der 18 im Jahr 2002 aufgenommenen Probestrecken im Untersuchungsgebiet ist in Abb. 4 dargestellt. Die Abfischungen wurden an jeweils einem Ufer auf einer Gewässerlänge von 2600 m durchgeführt, was 4,5% des untersuchten Gewässerabschnittes von Meran bis Salurn entspricht.

3.2 Methodik

Die Beprobung erfolgte durch Elektrobefischung (COWX & LAMARQUE 1990, MEYER-WAARDEN 1965) mit einer Polstange und zwei Keschern. Es wurde ein Standgerät mit 5000 W Leistung und in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Wassers Spannungsstufen von 400 bis 700 V verwendet. Das erzeugte Gleichstromfeld zwingt die Fische zur Anode zu schwimmen, wo sie elektrisch narkotisiert werden und leicht eingefangen werden können.

Bedingt durch die Wassertiefe und die Strömungsgeschwindigkeit konnte nicht der gesamte Querschnitt der Etsch befischt werden, sondern stets nur ein etwa fünf Meter breiter Streifen entlang der Uferlinie. An jeder Untersuchungsstrecke wurde ein Befischungsdurchgang gemacht. Die Länge der beprobten Strecken lag zwischen 93 und 213 m.

Die betäubten Fische wurden mit Keschern eingefangen, die Art bestimmt, die Gesamtlänge gemessen, sowie das Lebendgewicht aller vorgefundenen Arten gewogen, bevor sie wieder ins Gewässer zurückgesetzt wurden.

Da der Großteil des Gewässerquerschnittes nicht effizient oder gar nicht befischt werden konnte, handelt es sich hierbei um eine qualitative Erhebung, bei der zwar die Artenzusammensetzung und Alterstruktur prinzipiell ermittelt wird, aber Fische, welche Zonen mit stärkerer Strömung bevorzugen, stark unterrepräsentiert sind.

Tab. 3: Lage der Probestrecken und Anzahl der gefangenen Fische.

Nr.*	Ort	FG**	Kote (m)	Datum	Abschnitt	Struktur***	L (m)	orogr.	T (°C)	Fischarten	Anzahl	Gewicht (gr)
18	Meran	42	300	08.10.2002	km 72,7-72,9	1	213	li	9,9	BF, MF, BFxMF, Äs, Mk, Ai	68	5170
17	Sinich	42	270	08.10.2002	km 77,2-77,4	1	119	re	8,7	BF, BFxMF, Äs, Mk	30	6210
14	Lana - Flugplatz	42	263	26.09.2002	km 80,7-80,9	3	131	re	9,5	BF, MF, BFxMF, RF, Mk	23	1089
12	Burgstall	42	255	25.09.2002	km 81,3-81,5	2	185	re	11,0	BF, MF, BFxMF, RF, Äs, Mk, BNa	80	3402
11	Gargazon Burgstall	46	254	25.09.2002	km 83,4-83,5	3	93	re	9,8	BF, MF, BFxMF, RF, Äs, Mk, Ra	41	5669
15	Vilpian	46	251	26.09.2002	km 86,6-86,9	1	130	li	10,9	BF, MF, BFxMF, RF, Äs, Mk, Ba	90	7630
10	Vilpian - Terlan	46	250	25.09.2002	km 88,5-88,7	2	121	li	10,1	BF, MF, BFxMF, RF, Äs, Mk, BNa	31	2300
16	Sieben-eich	56	240	08.10.2002	km 93,1-93,2	3	123	li	9,8	BF, MF, BFxMF, Mk, BNa, Ai, Sti, La	45	2885
13	Sigmundskron	56	239	26.09.2002	km 97,1-97,3	2	135	re	9,4	BF, MF, BFxMF, RF, Mk, BNa, Ai, Ba	73	1789
8	Bozen	56	234	13.09.2002	km 102,1-102,3	3	168	re	13,2	BF, MF, BFxMF, BSA, Äs, Mk, BNa, Ai, Ba	36	3065
9	Pfatten	59	230	11.09.2002	km 104,8-105	1	138	li	12,7	BF, MF, BFxMF, Äs	22	1995
7	Pfatten	59	223	12.09.2002	km 108,9-109,1	2	145	re	12,6	BF, BFxMF, Äs, Mk	28	1305
6	Auer	61	222	11.09.2002	km 113,6-113,8	2	183	re	14,3	BF, BFxMF, Äs, Mk, Ai, La, El, Ba	123	3860
5	Neumarkt	61	216	10.09.2002	km 117,2-117,4	1	145	li	14,2	BF, MF, BFxMF, Äs, Mk, Ai, Sti, La	31	1465
4	Margreit	61	210	10.09.2002	km 120,8-120,9	2	134	li	13,5	BF, MF, BFxMF, RF, Äs, Mk	48	2120
3	Margreit	61	209	09.09.2002	km 122,2-122,4	3	159	li	14,4	BF, MF, BFxMF, RF, Äs, Ra, Ai	24	4313
2	Salurn	61	207	09.09.2002	km 125,9-126	2	107	li	14,0	BF, MF, BFxMF, Mk	38	2780
1	Grenze Salurn	61	206	09.09.2002	km 129,4-129,6	3	170	re	14,0	BF, MF, BFxMF, Äs, Mk	80	4784
SUMME											911	61830

* Punktnummer nach Aufnahmezeitpunkt gereiht

** FG= Fischgewässer

*** Struktur 1-3 = strukturarm bis strukturreich

Abkürzungen:

Ai Aitel, Äs Äsche, BF Bachforelle, BSA Bachsaibling, El Elritze, La Laube, MF Marmorierte Forelle, Mk Mühlkoppe, BNa Bachneunauge, Ra Rotaue, RF Regenbogenforelle, Sti Stichling.

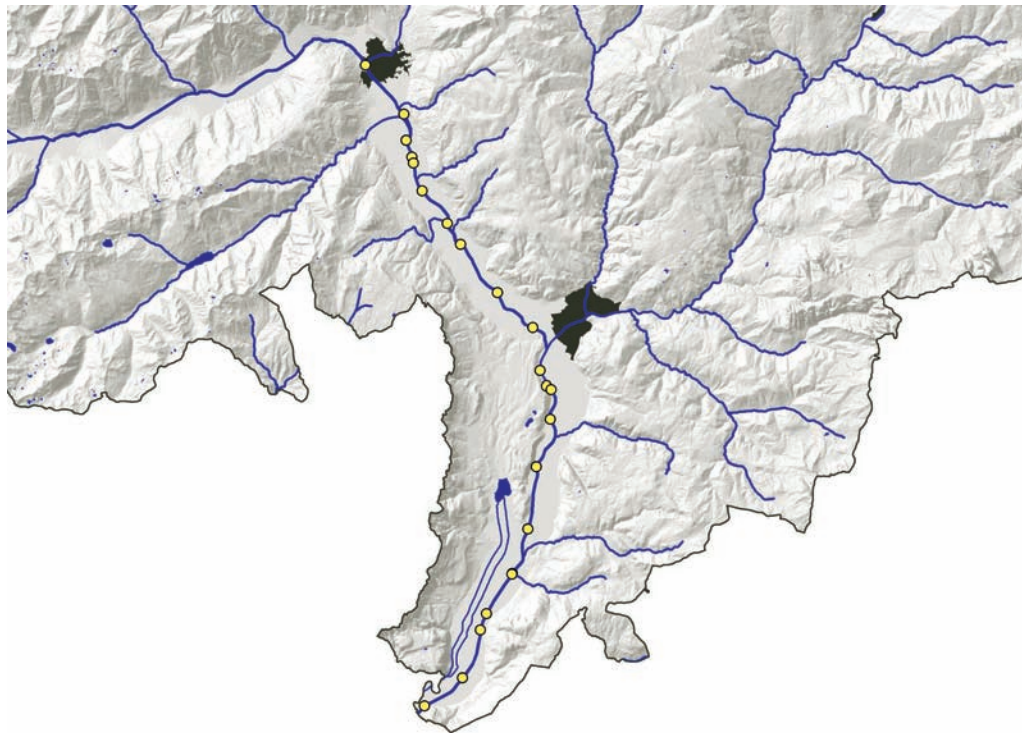


Abb. 4: Verteilung der Probestrecken im untersuchten Etschabschnitt.

4. Ergebnisse und Schlussfolgerungen

4.1 Die Fischfauna

Die bei den Erhebungen vorgefundenen Fischarten lassen sich nach Herkunft, Fortpflanzung und Lebensweise verschiedenen Gruppen zuordnen. In dieser Arbeit erfolgt eine Unterteilung in fünf solcher Gruppen, wobei folgende Fragen als Zuordnungskriterien dienen:

- Wo reproduzieren die einzelnen Fischarten?
- Rekrutiert sich ein Bestand rein aus Besatzfischen oder gibt es ergänzend dazu eine natürliche Reproduktion?
- Welche Fischarten verbringen den gesamten Lebenszyklus in der Etsch und welche halten sich in ihrem Lebenszyklus nur vorübergehend in der Etsch auf bzw. sind standortfremd?

Das gewonnene Datenmaterial erlaubt teilweise Rückschlüsse und Vermutungen zu diesen generellen Fragestellungen.

Es ergaben sich folgende Gruppen von Fischarten:

- a) Arten, die sich ausschließlich in den Seitengraben der Etsch fortpflanzen und über diese in die Etsch gelangen. In diese Gruppe lassen sich eigentlich stagnophile Arten wie die Elritze (*Phoxinus phoxinus*), der Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), das Rotaug (*Rutilus rubilio*) und die Laube (*Alburnus alburnus alborella*) reihen.

- b) Arten, die alle Altersstadien in der Etsch durchleben und die sich in der Etsch fortpflanzen. Hierzu zählen die Mühlkoppe und das Bachneunauge.

Die Mühlkoppe (*Cottus gobio* LINNÉ, 1758) (Abb. 5 links) ist ein 10-15 cm großer Nacht räuber, der vor allem auf gut strukturierten Böden vorkommt. Typisch für diesen Boden bewohnenden Fisch sind das Fehlen der Schwimmblase, sein keulenförmiger Körper und der überdimensionale Kopf mit einem großen Maul. In Südtirol finden wir die Mühlkoppe vor allem in der Etsch, dem Eisack, der Rienz und einigen Seitengewässern.

Das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) (Abb. 5 rechts) ist ein bis 17 cm großes Rundmaul mit einem aalähnlichen Körper und einem runden, kieferlosen Saugmaul. Es ist in erster Linie in der Nähe von Flinsbänken bzw. Schlammböden zu finden. In der Etsch finden wir das Bachneunauge nur zwischen Vilpian und dem Zusammenfluss mit dem Eisack; ansonsten wurde es in einigen Gräben im Vinschgau und im Unterland (z.B. Pfattner Graben, Leiferer Graben) nachgewiesen.



Abb. 5: Die Mühlkoppe (*Cottus gobio*) (links) und das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) (rechts) durchleben alle Altersstadien in der Etsch.

- c) Fischarten, die in der Etsch leben und zur Laichzeit die zugänglichen Seitengewässer wie z.B. Passer, Naifbach, Falschauer, Schwarzenbach usw. aufsuchen. Hierzu zählen die Kieslaicher Barbe und Äsche sowie der anpassungsfähige Aitel.

Die Barbe (*Barbus barbus*) kommt vor allem in den langsam fließenden Bereichen unterhalb der Äschenregion vor. Sie ist leicht an den vier Barteln und dem unterständigen Maul zu erkennen. Die Barbe findet sich in Südtirol in der Etsch ab Meran und im Unterlauf des Eisack, wobei dies sicherlich als obere Verbreitungsgrenze anzusehen ist.

Die Äsche (*Thymallus thymallus*) (Abb. 6) lebt in den klaren und schnell fließenden Gewässern der Talböden. Sie ist an den großen Schuppen und der großen Rückenflosse leicht von anderen Salmoniden unterscheidbar. In Südtirol finden wir die Äsche vor allem in der Etsch, dem Eisack, der Rienz und der Ahr. Die ursprünglich in Südtirol heimische

„Adriaäsche“ wurde in der Vergangenheit durch den massiven Besatz der „Donauäsche“ stark zurückgedrängt (GENTILI et al. 2000).



Abb. 6: Äsche (*Thymallus thymallus*).

Der Aitel (*Leuciscus cephalus*) ist durch einen rundlichen Körper mit relativ großen Schuppen gekennzeichnet. Er ist ein sehr anpassungsfähiger Räuber, der sowohl in Salmoniden- als auch in Cyprinidengewässern zu finden ist. In Südtirol finden wir ihn vor allem in der Etsch ab Meran, im Unterlauf des Eisack und in den meisten Seitengraben.

d) Die Marmorierte Forelle (*Salmo trutta marmoratus*) (Abb.7) und die Bachforelle (*Salmo trutta fario*) sowie Hybriden aus diesen beiden sind als eigene Gruppe anzusehen, da bis heute nicht klar bzw. erwiesen ist, ob sich diese Arten im betroffenen Abschnitt der Etsch erfolgreich fortpflanzen. Der Bestand der Marmorierten Forelle wird nämlich durch ausgiebige, jährliche Besatzmaßnahmen besonders von Brütlingen nicht unwesentlich beeinflusst und es ist durchaus möglich, dass die im Zuge der Elektroabfischungen bestätigten Jungfische ausschließlich Besatzfische waren. Der Bachforellenbestand hingegen könnte sich durchwegs aus Individuen zusammensetzen, die aus den Seitengewässern (Falschauer, Möltner Bach, Lananer Gießen, Schwarzenbach) in die Etsch gelangen.

Die Marmorierte Forelle (*Salmo trutta marmoratus*) kommt ausschließlich im Einzugsgebiet der Adria und hier besonders in den Gewässern der Talböden vor. Sie ist durch ihre über den ganzen Körper verlaufende Marmorierung und durch das Fehlen der roten Punkte von der Bachforelle unterscheidbar, mit der sie sich aber zu fortpflanzungsfähigen Hybriden kreuzen kann. In der Vergangenheit ist der Bestand der Marmorierten Forelle in Südtirol stark zurückgegangen; seit einigen Jahren ist aufgrund von Besatzmaßnahmen aber eine langsame Verbesserung der Bestände zu verzeichnen (MARTORANO 1991).



Abb. 7: Marmorierte Forelle (*Salmo trutta marmoratus*).

Die Bachforelle (*Salmo trutta fario*) ist durch die roten und schwarzen Punkte leicht von allen anderen heimischen Forellenarten unterscheidbar. Sie ist die in Südtirol am weitesten verbreitete Fischart und kann in fast allen Gebirgsbächen und Flüssen gefunden werden.

- e) Nur durch Besatzmaßnahmen in die Etsch gelangte Fischarten ohne natürliche Fortpflanzung. Hierzu zählen der Bachsaibling und die Regenbogenforelle.

Der in der Etsch im Gebiet oberhalb der Töll besetzte **Bachsaibling** (*Salvelinus fontinalis*) ist ein Hybrid aus amerikanischem Bach- und europäischem Seesaibling (sog. Elsässer), der in erster Linie aus fischereiwirtschaftlichen Überlegungen (leicht fängig, „Ersatz“ für Forellen) besetzt wird. Im untersuchten Abschnitt zwischen Meran und Salurn wurden in den letzten Jahren keine Bachsaiblinge ausgesetzt. Die an zwei Probestrecken vorgefundenen Individuen sind mit großer Wahrscheinlichkeit aus den Seitengewässern (Eisack und Passer) in die Etsch gelangt.

Die ebenfalls aus Nordamerika stammende **Regenbogenforelle** (*Oncorhynchus mykiss*) wurde aufgrund ihrer Genügsamkeit und ihrer Beliebtheit als Angelfisch bis vor wenigen Jahren in den Hauptgewässern besetzt. Eine natürliche Fortpflanzung konnte aber nur in wenigen Gebirgsbächen nachgewiesen werden. Im Jahr 2001 trat dann aus sanitären Gründen (Gefahr der VHS: Virale Hämorrhagische Septikämie - Infektion) ein Besatzverbot für Regenbogenforellen in Kraft, wodurch ihr Bestand landesweit stark zurückgegangen ist. Im Frühjahr 2004 wurde das Besatzverbot teilweise aufgehoben; seither dürfen stark vom Menschen veränderte Gewässer wie Stauseen und auch die Etsch wieder mit Regenbogenforellen besetzt werden. Aufgrund dieser Umstände wird im Folgenden nicht näher auf diese beiden Fischarten eingegangen.

4.2 Zusammensetzung des Fischbestandes

In den Probestrecken konnten 911 Fische mit einem Gesamtgewicht von fast 62 kg gefangen werden (vgl. Tab. 1). Sie verteilen sich auf 14 verschiedene Arten. Die Verteilung der gefangenen Individuen auf die Fischarten ist in Tab. 4 zusammengefasst und in Abb.8 dargestellt.

Tab. 4: Verteilung der gefangenen Individuen auf die Arten im Untersuchungsgebiet.

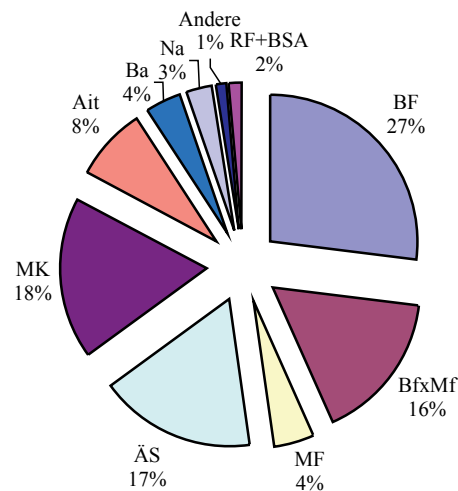
Fischarten	Anzahl Probestrecken	Anzahl Individuen	Gewicht (gr)
Bachforelle	18	246	9932
Hybrid	18	149	7981
Mühlkoppe	16	162	1537
Marmorierte Forelle	15	39	9792
Äsche	14	159	25793
Aitel	7	71	4308
Neunauge	6	25	113
Barbe	4	37	53
Laube	3	3	5
Rotaugen	2	2	19
Stichling	2	2	3
Elritze	1	2	1
Regenbogenforelle	7	9	1032
Bachsaiibling	2	5	1150

4.2.1 Der Forellenbestand

Wie in Tab. 4 ersichtlich, setzt sich der Großteil des Forellenbestandes aus Bachforellen und Hybriden zusammen. Von den insgesamt festgestellten 434 Forellen konnten nur 39 Individuen als Marmorierte Forellen identifiziert werden, wobei aber anzumerken ist, dass deren Jungfische leicht mit Hybriden verwechselt werden können. Trotz des ausschließlichen Besatzes mit Marmorierten Forellen (ihre genetische Reinheit ist fraglich) wurden deutlich mehr Bachforellen und Hybriden nachgewiesen. Über die Ursachen hierfür können nur Vermutungen angestellt werden. Ein guter Teil der Bachforellen rekrutiert sich sicherlich aus den Beständen der Seitengewässer, wobei bei Hochwasser vor allem Brütlinge und Jungfische in die Etsch abgedriftet werden. Da die Mündungsbereiche der Seitengewässer in den meisten Fällen nicht passierbar sind, ist es den Fischen in der Folge nicht mehr möglich, in diese aufzusteigen.

Konkretere Aussagen lassen sich wohl erst nach umfassenderen Untersuchungen über einen längeren Zeitraum treffen.

Abb. 8: Festgestellte Fischartenanteile (Anzahl) an den Probestrecken des Untersuchungsgebietes. Abkürzungen siehe Tab. 3



Populationsstruktur der Forellenarten:

Eine natürlich aufgebaute Tierpopulation ist durch einen hohen Anteil an Jungtieren gekennzeichnet. Die mit zunehmendem Alter verringerten Anteile der jeweiligen Altersklasse am Bestand zeigen sich im Aufbau der so genannten Alterspyramide (ODUM 1999, MUUS & DAHLSTRÖM 1974).

Was den Populationsaufbau des Forellenbestandes im Untersuchungsgebiet betrifft, wurden jene Daten verwendet, die in den Jahren 2002 und 2003 an fünf Probestrecken gewonnen wurden:

Die Bachforelle, die Marmorierte Forelle und ihre Hybriden sind in Abb. 9 und 10 zusammengefasst, da sie auch genetisch miteinander interagieren können. Zum Vergleich stehen lediglich Erhebungen aus zwei Folgejahren zur Verfügung, welche sich in Bezug auf die Altersstruktur beträchtlich voneinander unterscheiden. Da im Jahr 2003 nur an 5 Probestrecken eine Wiederholungsaufnahme durchgeführt wurde, sind obige Daten als Momentaufnahme eines kleinen Abschnittes der Etsch zu verstehen.

Die Abbildung der Altersklassenstruktur im Jahr 2002 zeigt eine typische Altersverteilung und lässt für sich betrachtet eine Reproduktion in der Etsch erwarten. Sofort sticht der geringe Anteil an eindeutig identifizierten Jungfischen der Marmorierten Forellen ins Auge, während Bachforellen und Hybriden in ausreichendem Maß vorhanden sind. Die Entwicklung der einjährigen Jungfische kann in der Abbildung für das Jahr 2003 nachvollzogen werden. Der im Vergleich viel höhere Anteil an Marmorierten Forellen in der Klasse der 2-sömmrigen lässt sich durchaus darauf zurückführen, dass bei einjährigen Jungfischen die makroskopischen Unterscheidungsmerkmale zwischen Marmorierter Forelle und Hybriden zu wenig ausgeprägt sind, wodurch nicht einwandfrei zwischen den beiden unterschieden werden kann. Für das Jahr 2003 könnte aus obigem Diagramm geschlossen werden, dass in diesem Jahr praktisch keine Reproduktion stattgefunden hat.

Abb. 9: Im September 2002 an fünf Probestrecken vorgefundene Größenklassen der Bach- und der Marmorierten Forelle sowie ihrer Hybriden.

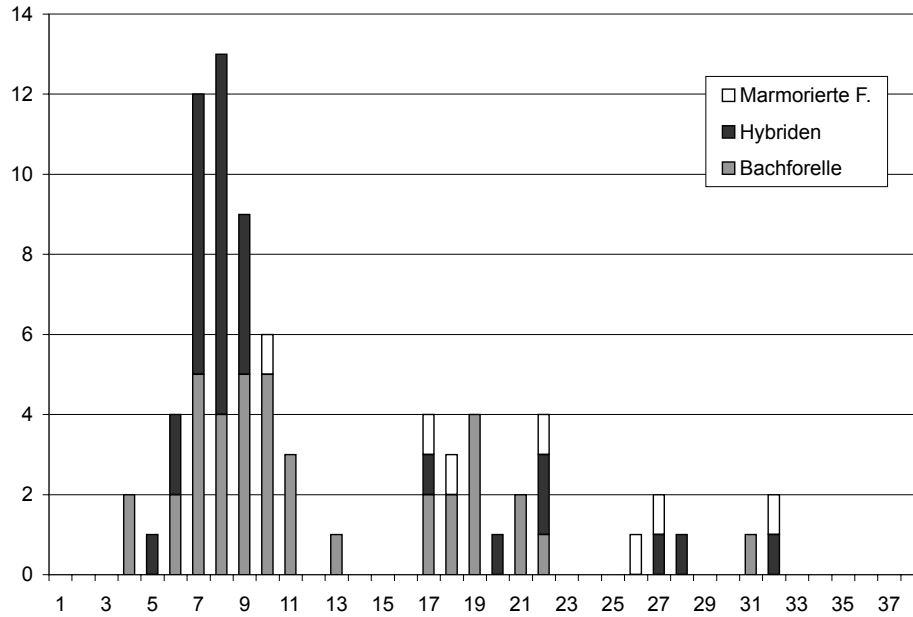
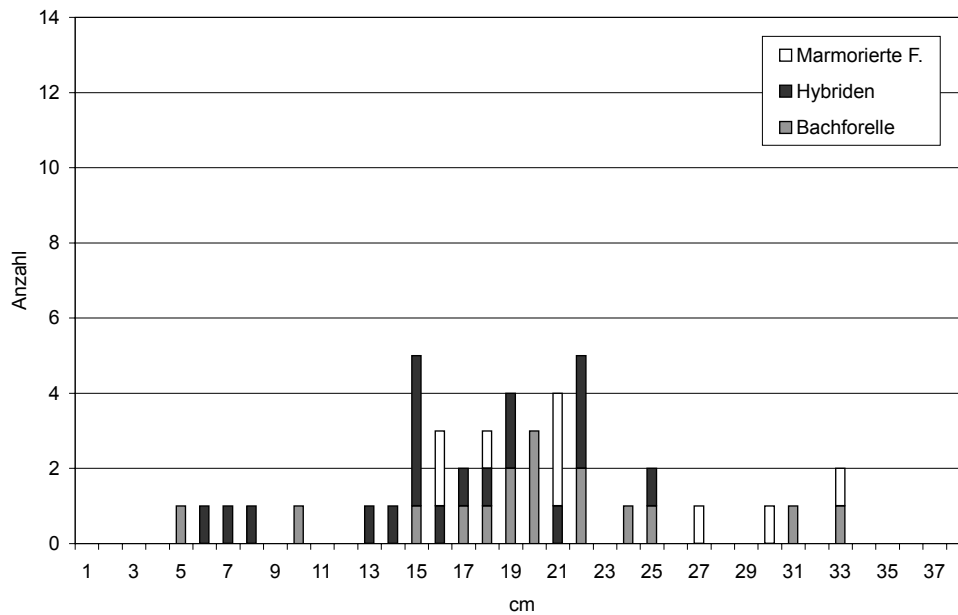


Abb. 10: Im Jahr 2003 an fünf Probestrecken vorgefundene Größenklassen der Bach- und der Marmorierten Forelle sowie ihrer Hybriden.



Folgende Unbekannte erschweren eine Beurteilung der Forellensituation in der Etsch wesentlich:

- Die genetische Homogenität der Besatzfische („Marmorata“ -Brütlinge).
- Anteil der Bachforellen, die vor allem bei Hochwasser aus den Seitengewässern in die Etsch gelangen.

Falls eine natürliche Reproduktion in der Etsch angenommen werden kann, dürfte sie langfristig von Hybriden dominiert werden, da sich Mischformen sowohl untereinander als auch mit der Bachforelle und der Marmorierten Forelle fortpflanzen können. Eventuell haben Mischformen auch Vorteile, den veränderten Bedingungen mit einer erhöhten ökologischen Bandbreite zu begegnen, gegenüber Formen und Arten, die an diskrete Habitatausstattungen angepasst sind. Weiters setzt sich das Besatzmaterial der Bachforelle aus Zuchtfischen von ganz Europa und darüber hinaus zusammen, wobei bekannt ist, dass diese sich aus vielen lokalen und regionalen Formen und Unterarten zusammensetzen. Die erhöhte genetische Variabilität drückt sich vermutlich auch in einer Dehnung der Laichzeit (Mitte Oktober bis Mitte Februar) und in einer größeren ökologischen Flexibilität aus, was seinerseits zu einer verstärkten Überschneidung der Lebensräume von Bachforelle und Marmorierter Forelle geführt haben kann. Ein anderer Grund dafür könnte auch in der starken Modifizierung der ursprünglichen Lebensräume durch obgenannte Einflussnahmen zu suchen sein. Die einhergehenden massiven ökologischen Veränderungen haben sicherlich zu einer Verwischung jener natürlichen Habitatausprägungen geführt, unter denen die beiden Forellenarten evolviert sind.

Schlussfolgerung:

Will man die Marmorierte Forelle nachhaltig erhalten, ist der genetischen Reinheit des Besatzmaterials besonderes Augenmerk zu schenken. Weiters ist der Hybridenanteil über fischereiwirtschaftliche Reglements möglichst gering zu halten. Zunächst aber muss gewährleistet werden, dass die Etsch die Lebensraumsprüche aller Entwicklungsstadien der Marmorierten Forelle ausreichend erfüllt, sodass sich überhaupt erst ein sich selbst reproduzierender Bestand aufbauen kann.

4.2.2 Der Äschenbestand

Für die Äsche hingegen bietet sich ein völlig anderes Bild (Abb. 11 und 12):

Die Ergebnisse aus den Abfischungen zeigen einen natürlich aufgebauten Äschenbestand mit einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Jung- und Altfischen. Das im Vergleich zu den Forellen schnellere Wachstum wird aus den Diagrammen (Abb. 11 und 12) ersichtlich.

Da in der Etsch im Bereich zwischen Meran und Salurn keine Äschen besetzt werden, darf mit Sicherheit angenommen werden, dass es sich hier um einen sich selbst erhaltenden und reproduzierenden Äschenbestand handelt. Diese Feststellung wird durch eine Untersuchung im Frühjahr 2003 im selben Untersuchungsgebiet zusätzlich untermauert. Hierbei konnten auf einer abgefischten Gewässerlänge von 264 m über 705 Äschenbrütlinge nachgewiesen werden.

Im Gegensatz zum Forellenbestand, der im Jahr 2003 keine Reproduktion erwarten ließ, stehen den 35 Einsömmrigen Äschen im Jahr 2002 im Folgejahr 69 Einsömmrige gegenüber. Generell konnte in den letzten Jahren eine gute Fortpflanzung und Bestandesdichte der Äschen beobachtet werden.

Abb. 11: Im Jahr 2002 an fünf Probestrecken vorgefundene Größenklassen der Äsche.

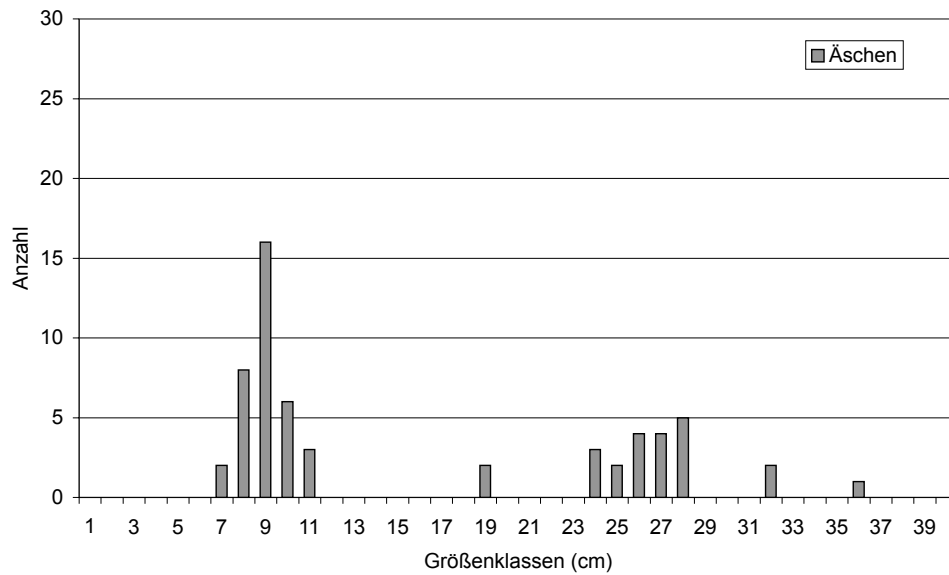
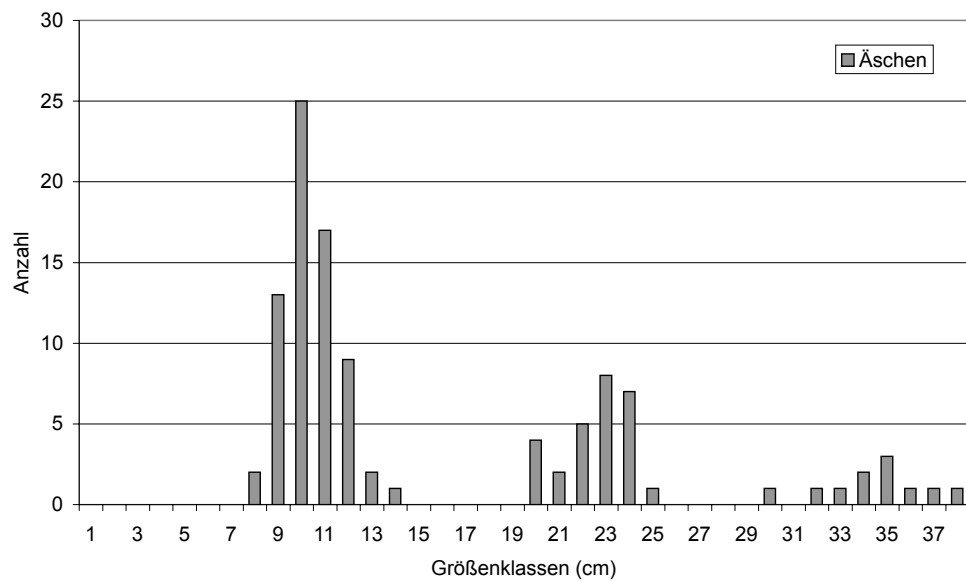


Abb. 12: Im Jahr 2003 an fünf Probestrecken vorgefundene Größenklassen der Äsche.



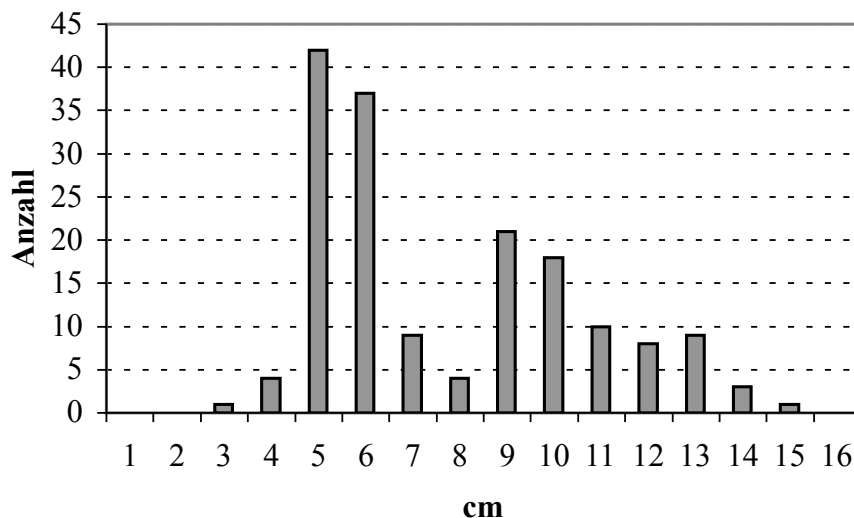
Es stellt sich nun die Frage nach den Gründen für den offensichtlichen besseren Reproduktionserfolg der Äschen. Eine Erklärung könnte in den veränderten Schwallbedingungen zur Laichzeit der Äschen zu suchen sein (vgl. Forellen Abb. 2). Wie bereits erwähnt erstreckt sich die Laichzeit der Forellen von Mitte Oktober bis Mitte Februar. In diesen Monaten sind das Verhältnis zwischen Schwall- und Sunkpegel und somit die Auswirkungen auf den Fischlebensraum am größten.

Durch den in der Abb. 2 deutlich erkennbaren charakteristischen Einbruch der Abflussganglinie sowie durch die geringen Tagesamplituden im April wird die Überlebensrate des Äschenlaiches bzw. der Äschenbrütlinge möglicherweise stark angehoben. Die verstärkte Ableitung des Etschwassers für Beregnungszwecke zu dieser Jahreszeit dürfte demnach sehr förderlich für einen natürlichen Fortbestand der Äschenpopulation in diesem Abschnitt der Etsch sein.

4.3.3 Bestände anderer Fischarten

Mühlkoppe: Die Mühlkoppe genießt in Südtirol einen ganzjährigen Schutzstatus. Der in der Etsch vorgefundene Bestand ist, wie in Abb. 13 ersichtlich, als sehr gut einzustufen. Die Eier und Larven der Mühlkoppe dürften in dauerhaft benetzten Bereichen im Substrat bleiben, wodurch die Schwallbeeinträchtigungen nicht so schwerwiegend sein dürften (SLAVIK et al. 2000).

Abb. 13: Altersklassenstruktur der abgefischten Mühlkoppen.



Bachneunauge: Das Bachneunauge ist auf schlammigen Untergrund oder Flinsbänke angewiesen. Dieses enge Habitatspektrum hat dazu geführt, dass es nur im Bereich zwischen Vilpian und Sigmundskron nachgewiesen werden konnte. Um seine Verbreitung noch genauer feststellen zu können, müsste der Stichprobenumfang sicherlich um einiges erhöht werden und dabei der Habitatausstattung besonderes Augenmerk geschenkt werden.

Barbe: Im Zuge der Abfischungen wurden ausschließlich Jungfische gefangen. Die Barbe ist aber aufgrund der verwendeten, qualitativen Abfischungsmethode und ihrer Lebensweise in den tieferen Bereichen sicherlich unterrepräsentiert. Der gesicherte Barbenbestand wird vor allem während des Laichzuges Ende Juni in den Seitengewässern ersichtlich.

Aitel: Auch beim Aitel kann man in den Seitengewässern während des Laichzuges große Mengen an Adultfischen nachweisen. Die Ergebnisse qualitativen Abfischungen in den Jahren 2002–2003 weisen auf eine erfolgreiche Fortpflanzung der Aitel in der Etsch hin.

Stichling, Rotauge, Laube, Elritze: Sie sind speziell an das Leben in langsam fließenden Gräben angepasst und konnten auch nur vereinzelt in der Nähe von Einmündungen solcher nachgewiesen werden.

Zusammenfassung

Diese Studie befasst sich mit dem Fischlebensraum Etsch im Abschnitt zwischen Meran und Salurn, der darin festgestellten Fischfauna und ihrer Bewirtschaftung.

Obwohl uns über die Auswirkungen des Schwallbetriebes auf den Lebensraum Etsch keine Untersuchungen vorliegen, ist eine offensichtliche Beeinträchtigung der Fischfauna gegeben. Der Jahresverlauf der Abflussganglinie ist durch hohe Schwall- Sunkunterschiede in den Wintermonaten und geringe Tagesamplituden durch vergleichsweise hohe Abflussmengen in den Sommermonaten gekennzeichnet.

Der negative Einfluss des Schwallbetriebes äußert sich in erster Linie in der verminderten Dichte bzw. Reproduktionsfähigkeit einzelner Fischarten und ihrer Populationsstrukturen bzw. auch ihrer Nahrungsgrundlage. Besonders betroffen ist die kritische Phase der Entwicklung vom Ei bis zum Jungfisch.

Insgesamt wurden im Zuge der Elektroabfischungen auf 2600 m Uferlänge 14 verschiedene Fischarten nachgewiesen.

Offensichtlich gibt es in der Etsch sich natürlich erhaltende Äschen-, Barben-, Aitel-Mühlkoppen- und Bachneunaugenbestände. Was die Forellenarten betrifft, so kann die Frage der natürlichen Reproduktion wegen Mangel an langjährigen Datenreihen nicht eindeutig beantwortet werden. Weitere Fragen stellen sich bezüglich der Überlebensrate des marmorierten Besatzmaterials, insbesondere in Bezug auf Brütlinge. Die trotz massivem Besatz nur geringe Anzahl an festgestellten Individuen der Marmorierten Forelle stellt ihren Reproduktionserfolg weiter in Frage.

Literatur

- ARGE TRÜBUNG ALPENRHEIN, 2001: Trübung und Schwall im Alpenrhein. Synthesebericht, Fachberichte und Literaturstudie im Auftrag der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein, Projektgruppe Gewässer und Fischökologie, 500 pp.
- COWX I.G. & LAMARQUE P., 1990: Fishing with Electricity. Fishing New Books, Oxford, 248 pp.
- EAWAG, 2003: Gerinneaufweitungen - Eine geeignete Maßnahme zur Entwicklung naturnaher Fluss-Systeme? Kurzfassung der Vorträge und Protokoll der Diskussionen des Workshops vom 20. März 2003: <http://www.rhone-thur.eawag.ch/publikationen.html>:
- FREY M., SCHMID M. & WÜEST A., 2003: Einfluss von Aufweitungen auf das Temperaturregime der Thur. EAWAG, Kastanienbaum, 36 pp.
- GALLMETZER W., KIEM M. L. & ZINGERLE V., 2005: Projekt Lebensraum Etsch – ein Projekt zur Lebensraumbeschreibung an der Etsch im Abschnitt von Meran bis Salurn. Gredleriana, 4 (2004): 7-18
- GENTILI G., PUZZI C.M., ROMANO A., SARTORELLI M., DIBIASE N., TADINI G., BADARACCO G., TRASFORINI S., CURRADI M. & GRIMALDI E., 2000: Analisi delle popolazioni di temolo nei fiumi del nord Italia, con particolare riferimento alla situazione del ceppo padano ed agli effetti delle immissioni di ceppi austriaci e sloweni; ipotesi di recupero e di gestione. Min. Pol. Agr. e Forest. (Dir. Gen. Pesca e Acquac.), rapporto finale, 318 pp.
- GORDON N., McMAHON T. & FINLAYSON B., 1992: Stream Hydrology. An Introduction for Ecologists. John Wiley & Sons, Chichester, 526 pp.
- JUNGWIRTH M., 2003: Wasserkraftnutzung und ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern. In: FÜREDER L. & ETTINGER R. (eds.): Ökologie und Wasserkraftnutzung. Natur in Tirol (Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz), Innsbruck, 12: 11-31.
- MARTORANO F., 1991: Progetto di Salvaguardia della "Salmo trutta marmorata Cuv." in Alto Adige. Projektstudie im Auftrag der Autonomen Provinz Bozen – Amt für Jagd und Fischerei, Bozen, 172 pp.
- MEYER-WAARDEN P.F., 1965: Einführung in die Elektrofischerei. Westl. Berliner Verlagsgesellschaft. Heenemann Verlag, Berlin.
- MORITZ C. & EBERSTALLER J., 2003: Trübung und Schwall im Alpenrhein. In: FÜREDER L. & ETTINGER R. (eds.): Ökologie und Wasserkraftnutzung. Natur in Tirol (Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz), Innsbruck, 12: 46-70.
- MORITZ C. & KAUFMANN R., 2003: Auswirkungen der Schwellbetriebs auf die aquatische und terrestrische Fauna in ufernahen Bereichen. Teilbereich Methodik, Abiotik. In: FÜREDER L. & ETTINGER R. (eds.): Ökologie und Wasserkraftnutzung. Natur in Tirol (Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz), Innsbruck, 12: 182-201.
- MUUS J. & DAHLSTRÖM P., 1974: Süßwasserfische Europas. BLV Verlagsgesellschaft, München, 223 pp.
- NAGLER E., 2002: Ökomorphologische Beurteilung ausgewählter Zubringer am Inn mit besonderer Berücksichtigung der Fischfauna. – Diplomarbeit, Universität Innsbruck, 207 pp.
- ODUM E.P., 1999: Ökologie. Grundlagen-Standorte Anwendung. 3. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart - New York.
- OTTAWAY E. & FORREST D., 1983: The influence of water velocity on the downstream movement of alevins and fry of brown trout (*Salmo trutta* L.). J. Fish Biol., 23: 221-227.
- SCHIFFEREGGER R., UNTERHOLZNER H. & CARMINGNOLA G., 2003: Wasserkraftnutzung in Südtirol: Stand und Entwicklungstendenz – Maßnahmen und gesetzliche Rahmenbedingungen zum Schutz der Gewässerökosysteme. In: FÜREDER L. & ETTINGER R. (eds.): Ökologie und Wasserkraftnutzung. Natur in Tirol (Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz), Innsbruck, 12: 273-286.
- SHUMWAY D.L., WARREN C.E. & DOUDOROFF P., 1964: Influence of oxygen concentration and water movement on the growth of steelhead trout and coho salmon embryos. Transactions of the American Fisheries Society, 93: 342-356.

- SLAVIK O., MATTAS D., BARTOS L. & JOINEC P., 2000: Effects of variable discharge produced by hydropower station on habitat use of *Phoxinus phoxinus* and *Cottus gobio*: Comparison between riffle and pool mesohabitats. 8. International symposium of regulated streams, River restoration, July 17-21, 2000 Toulouse: p. 85.
- SPINDLER T., WINTERSBERGER H., MEDGYESY N. & MARK W., 2002: Inn 2000. Die Gewässer- und Fischökologie des Inn und seiner Seitengewässer. Hrsg. Tiroler Fischereiverband, Innsbruck.

Adresse der Autoren:

Hannes Grund - hannes.grund@provinz.bz.it
Lothar Gerstgrasser - lotti33@web.de
Josef Leiter - josefleiter@hotmail.com
Alle: Amt für Jagd und Fischerei
Brennerstraße 6, 39100 Bozen, Italien