

Erfolgskontrolle der Revitalisierungs- massnahmen der Wigger in Brittnau



Impressum

Auftraggeber

Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau
Tel.: 062 835 28 50
Fax: 062 835 28 59
E-Mail:jagd_fischerei@ag.ch

Auftragnehmer

Aquabios GmbH
Brugerastrasse 6
CH-3186 Düringen
Tel: +41 (0)78 835 73 71
<http://www.aquabios.ch>

Autoren

Pascal Vonlanthen: p.vonlanthen@aquabios.ch

Foto Titelseite: Sicht auf die Revitalisierung der Wigger in Brittnau.

Verdankungen

Wir bedanken uns bei der Sektion Jagd und Fischerei vom Kanton Aargau für den Auftrag, Germain Dellay, Guy Périat, Daniel Schlunke, David Bittner, Hans-Peter Jermann, Samuel Gründler und den vielen freiwilligen Fischern für die Hilfe bei den Feldarbeiten, Guy Périat und Jennifer Vonlanthen-Heuck für die kritische Durchsicht des Dokumentes.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 DIE WIGGER.....	4
1.2 ZUR METHODE	4
1.2.1 IAM – Erhebung der Habitatdiversität und der Attraktivität für Fische	5
2 RESULTATE REVITALISIERTE RESTWASSERSTRECKE (STRECKE 1)	8
2.1 RESULTATE HABITATAUFNAHMEN.....	8
2.2 RESULTATE QUANTITATIVE BEFISCHUNG	10
2.3 FAZIT REVITALISIERTE STRECKE	12
3 RESULTATE NICHT REVITALISIERTE KONTROLLSTRECKE (STRECKE 2)	14
3.1 RESULTATE HABITATAUFNAHMEN.....	14
3.2 RESULTATE QUANTITATIVE BEFISCHUNG	17
3.3 FAZIT REVITALISIERTE STRECKE	18
4 SCHLUSSFOLGERUNGEN	20
4.1 NICHT REVITALISIERTE KONTROLLSTRECKE	20
4.2 REVITALISIERTE STRECKE	20
5 LITERATURVERZEICHNIS	21

1 EINLEITUNG

Bei einer Revitalisierung eines Fließgewässers ist die Erfolgskontrolle das Instrument, um zu überprüfen, ob die Massnahmen positive Auswirkungen für das Ökosystem hatten. Für eine umfassende Erfolgskontrolle muss einerseits überprüft werden, wie sich die unterschiedlichen Populationen seit Durchführung der Massnahme entwickelt haben (Monitoring). Andererseits ist zu überprüfen, wie sich die abiotischen Parameter (Habitat bzw. Morphologie und Wasserqualität) verändert haben.

Dieser Bericht umfasst die Resultate der Habitatuntersuchungen und der quantitativen Abfischungen, die an der Wigger bei Brittnau für eine revitalisierte und eine nicht revitalisierte Strecke durchgeführt wurden.

1.1 Die Wigger

Die Wigger ist ein 41 Kilometer langer Fluss, der durch die Kantone Luzern und Aargau fliesst. Sie entspringt am Nordhang des Napfs auf einer Höhe von rund 1300 Metern über Meer, unweit der Grenze zum Kanton Bern. Sie fliesst zunächst steil abfallend nach Hergiswil durch ein enges Tal. Danach wird das Tal breiter und wesentlich flacher. Nördlich von Dagmersellen ist die Wigger grösstenteils kanalisiert und verläuft teilweise parallel zur Autobahn A2. Zwischen Reiden und Brittnau wird die Kantonsgrenze zum Aargau überquert. Zwischen Rothrist und Aarburg mündet die Wigger auf einer Höhe von 395 Metern über Meer in die Aare.

1.2 Zur Methode

Um alle Meso- und Mikrohabitate abzudecken, entspricht die Länge einer Kontrollstrecke üblicherweise mindestens einer kompletten „Pool-Riff-Glide“-Sequenz [1, 2]. Dies entspricht ca. 5-20-mal der mittleren Breite des Gewässers. In Gewässern des Schweizer Mittellandes von mittlerer Grösse entspricht dies meistens ca. 10-mal der Breite des Gewässers. Daher wurde für die Wigger eine Streckenlänge von mindestens 120m angestrebt. Aufgrund der lokalen Verhältnisse ist die nicht revitalisierte Kontrollstrecke der Wigger 132m und die revitalisierte Strecke 158m lang.

Koordinaten der revitalisierten Restwasserstrecke (Strecke 1, Abbildung 1-1):

- Untere Grenze: 47°15'43.85"N (638764) / 7°57'2.91"E (234711)
- Obere Grenze: 47°15'38.76"N (638785) / 7°57'3.85"E (234553)

Koordinaten der nicht revitalisierten Kontrollstrecke (Strecke 2, Abbildung 1-1):

- Untere Grenze: 47°15'6.38"N (639159) / 7°57'21.34"E (233558)
- Obere Grenze: 47°15'1.98"N (639138) / 7°57'20.30"E (233422)



Abbildung 1-1. Übersicht der zwei untersuchten Standorte (Karte agis Kanton Aargau).

1.2.1 IAM – Erhebung der Habitatdiversität und der Attraktivität für Fische

Die im Modulstufenkonzept „Ökomorphologie Stufe F“ vorgestellte Methode zur Erhebung der Ökomorphologie gibt für die Habitatqualität eines ganzen Gewässers einen groben Überblick. Die Methode ist aber nicht genügend detailliert, um lokal auf der Ebene einer zu untersuchenden Strecke (z.B. einer Kontrollstrecke für Elektroabfischungen) genaue Angaben über die Habitatvielfalt und deren Attraktivität für Fische zu machen. An der EPFL wurde ein Index der Habitatdiversität entwickelt (HMID), der auf der Tiefenvariabilität und der Abflussgeschwindigkeitsvariabilität basiert [1]. Es konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen der erfassten Variabilität und den Makrozoobenthosgemeinschaften beobachtet werden. Gerade bei Revitalisierungsprojekten, bei denen die Funktion und die Dynamik eines Fließgewässers nicht zu 100% wiederhergestellt werden kann, sollten sich die Massnahmen trotzdem positiv auf die Fauna der Fließgewässer auswirken.

Bereits im Jahr 2002 (basierend auf Arbeiten von 1994, 1998 und 2000) wurde in Frankreich eine ähnliche Methode entwickelt, die jedoch noch etwas weiter geht [2]. Beim IAM (Indice d'attractivité morphodynamique) wird nicht nur die Diversität, sondern auch die Attraktivität der Habitate für die Fischfauna bestimmt. Dabei werden ebenfalls die Tiefen- und Geschwindigkeitsvariabilität des Niederwassergerinnes mit einbezogen. Zusätzlich wird noch die Attraktivität der verschiedenen Mikrohabitate quantitativ erfasst. Biogene Mikrohabitate für Fische wie unterspülte Ufer, Totholzansammlungen, Blöcke und aquatische Vegetation werden dabei höher bewertet als weniger attraktive Mikrohabitate wie Schlamm, Sand oder Fels. Es ist mit

der Methode somit möglich, sowohl die Diversität der Habitats als auch deren Attraktivität für die Fische zu erfassen.

Der Attraktivitätsindex (IAM) wird aus einer Kombination aus Wassertiefe, Geschwindigkeit, der Anzahl Substrate und der Attraktivität der Substrate berechnet. Der Nachteil der Methode ist, dass sie bisher noch nicht wissenschaftlich publiziert wurde. Hervorzuheben ist, dass sie in der Experimentalphase an über 250 Strecken angewendet wurde. Daher befindet sich die Methode nun in der Validationsphase und sollte dieses Jahr publiziert werden. Im Zusammenhang mit der Wigger ist zu erwähnen, dass die Methode für Forellengewässer mit einer guten Wasserqualität bezogen auf die Gesamtfischbiomasse gut funktioniert (Abbildung 1-2). Durch die hohe Anzahl an Strecken, die bereits mit der Methode untersucht wurden, konnten auch statistische Grenzen zwischen Fließgewässern, die als attraktiv oder als wenig attraktiv gelten, gezogen werden. Weiter konnte der Index für unterschiedliche Gewässerbreiten standardisiert werden. Dieser standardisierte Index wurde an der Wigger angewendet.

Da sowohl der HMID als auch das IAM auf der Tiefenvariabilität und der Geschwindigkeitsvariabilität basieren, können die Resultate der beiden Indizes sehr ähnlich ausfallen falls die Attraktivität der Habitats und die Anzahl Substrate mit der Variabilität dieser Parameter korreliert, wovon jedoch nur in wenigen Fällen auszugehen ist (Abbildung 1-3). Für die Wigger wurden jeweils beide Indizes berechnet.

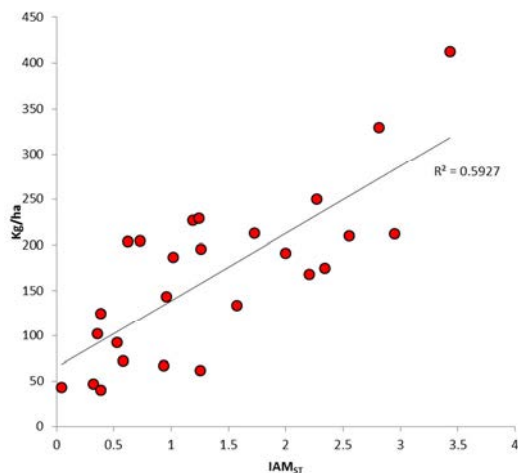


Abbildung 1-2. Korrelation zwischen dem standardisierten IAM Index und der Fischbiomasse für Forellengewässer mit guter Wasserqualität.

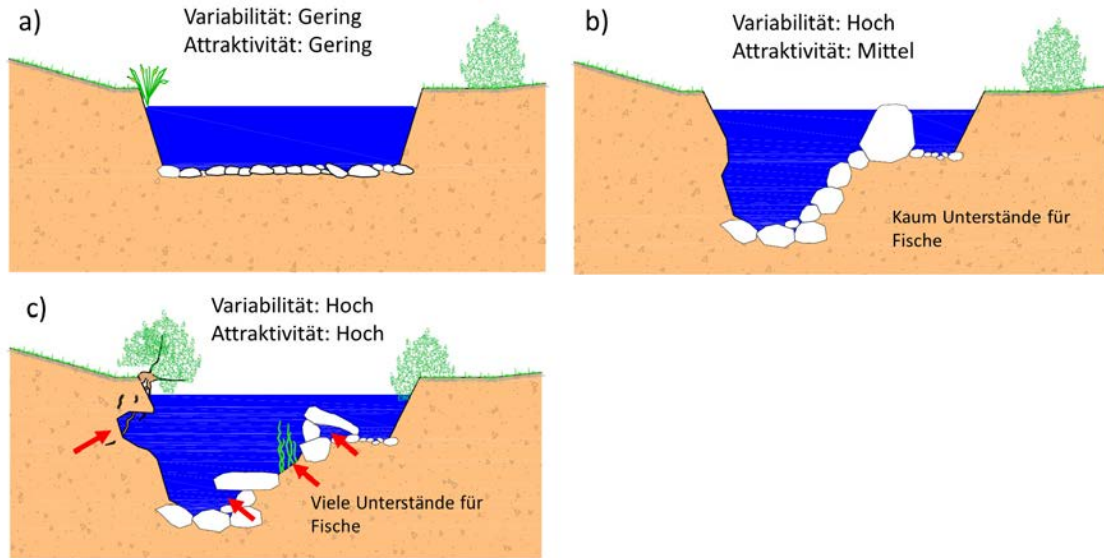


Abbildung 1-3. Darstellung von 3 Querprofilen: a) ein Gewässer mit geringer Variabilität und geringer Attraktivität; b) ein Gewässer mit hoher Variabilität und nur mittelmässiger Attraktivität für Fische, da kaum Unterstände für Fische vorhanden sind; c) ein Gewässer mit hoher Variabilität (HMID) und hoher Attraktivität für Fische.

Die IAM-Aufnahmen wurden am 29.08.2014 bei einem in Brittnau (Kontrollstrecke) berechneten Abfluss von 3.21m³/sec (Strecke 2, Tabelle 1-1) durchgeführt (Tagesmittel an BAFU Messstelle in Zofingen 3.84m³/sec). Die Abflussbedingungen waren somit für die Aufnahmen ideal.

Tabelle 1-1. Berechnung des Abflusses in der Wigger.

Datum	Gewässer	Distanz zum Ufer [m]	Tiefe [cm]	V 0.2 [m/sec]	V 0.4 [m/sec]	V 0.8 [m/sec]	Geschwindigkeit m/sec nach Bravard	Mittlere Tiefe [m]	Dist. [m]	Sektion	Mittlere Geschwindigkeit	Abfluss [m ³ /sec]
28.08.2014	Wigger	0	0	0	0	0	0.0000	0	0.4	0.000	0.000	0.00
28.08.2014	Wigger	0.4	0	0	0	0	0.0000	0.01	0.05	0.001	0.000	0.00
28.08.2014	Wigger	0.45	2	0	0	0	0.0000	0.185	0.3	0.056	0.000	0.00
28.08.2014	Wigger	0.75	35	0	0	0	0.0000	0.275	0.35	0.096	0.211	0.02
28.08.2014	Wigger	1.1	20	0.79	0.35	0.2	0.4225	0.3	0.4	0.120	0.596	0.07
28.08.2014	Wigger	1.5	40	0.75	0.79	0.75	0.7700	0.39	1	0.390	0.776	0.30
28.08.2014	Wigger	2.5	38	0.54	0.87	0.85	0.7825	0.39	1.5	0.585	0.828	0.48
28.08.2014	Wigger	4	40	0.5	1.02	0.95	0.8725	0.395	2	0.790	0.891	0.70
28.08.2014	Wigger	6	39	0.55	1.05	0.99	0.9100	0.395	1.5	0.593	0.870	0.52
28.08.2014	Wigger	7.5	40	0.5	0.95	0.92	0.8300	0.4	1.5	0.600	0.843	0.51
28.08.2014	Wigger	9	40	0.6	0.95	0.92	0.8550	0.4	1	0.400	0.799	0.32
28.08.2014	Wigger	10	40	0.36	0.85	0.91	0.7425	0.38	1	0.380	0.590	0.22
28.08.2014	Wigger	11	36	0.35	0.5	0.4	0.4375	0.31	0.4	0.124	0.363	0.04
28.08.2014	Wigger	11.4	26	0.05	0.35	0.4	0.2875	0.16	0.3	0.048	0.269	0.01
28.08.2014	Wigger	11.7	6	0.25	0.25	0.25	0.2500	0.03	0.2	0.006	0.125	0.00
28.08.2014	Wigger	11.9	0	0	0	0	0.0000	0	0	0.000	0.000	0.00
Total									11.9			3.21

1.2.2 Quantitative Befischungen

Die elektrischen Befischungen wurden mit drei Anoden und jeweils 3 Durchfängen pro Strecke durchgeführt. Die gefangenen Fische wurden nach Art bestimmt, vermessen und gewogen und danach wieder in der Strecke freigelassen. Die Anzahl Fische pro Strecke wurde pro Art nach der Methode von Carle & Strub geschätzt [3].

2 RESULTATE REVITALISIERTE RESTWASSERSTRECKE (STRECKE 1)



Abbildung 2-1. Oberes Ende der revitalisierten Strecke der Wigger in Brittnau.

2.1 Resultate Habitataufnahmen

Die Mikrohabitate in diesem revitalisierten Abschnitt werden durch Kies (2-20mm), Kiesel (20-200mm) und Blöcken (>200mm) dominiert (Abbildung 2-2). Habitats, die den Fischen einen guten Unterstand bieten und insbesondere für Forellen wichtig sind, wie unterspülte Ufer, Totholz oder aquatische Vegetation, sind nicht oder im Vergleich mit anderen Gewässern gleicher Breite nur wenig vertreten. Für kieslaichende Fischarten dürften dennoch gute Laichmöglichkeiten vorhanden sein.

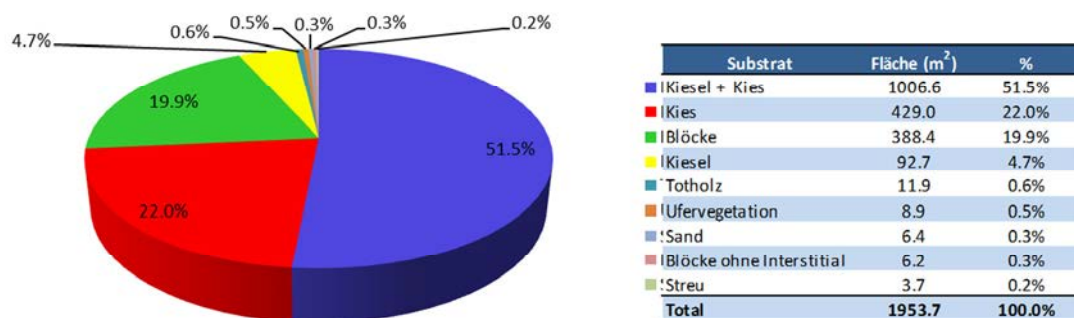


Abbildung 2-2. Substratzusammensetzung der revitalisierten Restwasserstrecke der Wigger.

In der revitalisierten Strecke wurden hinreichend Flachwasserbereiche geschaffen. So sind ca. 45% der benetzten Fläche bei niedrigem Wasserstand weniger als 20cm tief. Im Gegensatz dazu sind tiefe Kolken, die den grösseren Fischen Unterschlupf bieten könnten, untervertreten (Abbildung 2-3).

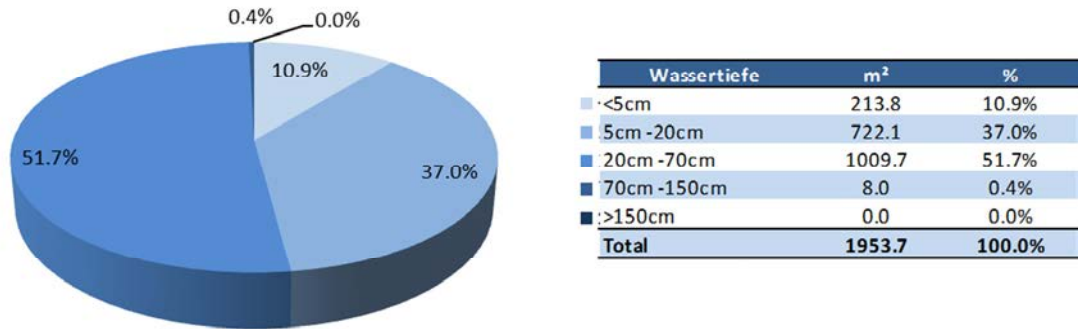


Abbildung 2-3. Häufigkeit der Tiefenklassen der revitalisierten Restwasserstrecke der Wigger.

Die Fliessgeschwindigkeiten in der revitalisierten Strecke sind diversifiziert. So gibt es genügend strömungsberuhigte und gut durchströmte Bereiche (Abbildung 2-4). Dies sollte in Zukunft eine natürliche granulometrische Sortierung der Substrate bei Hochwasserereignissen ermöglichen.

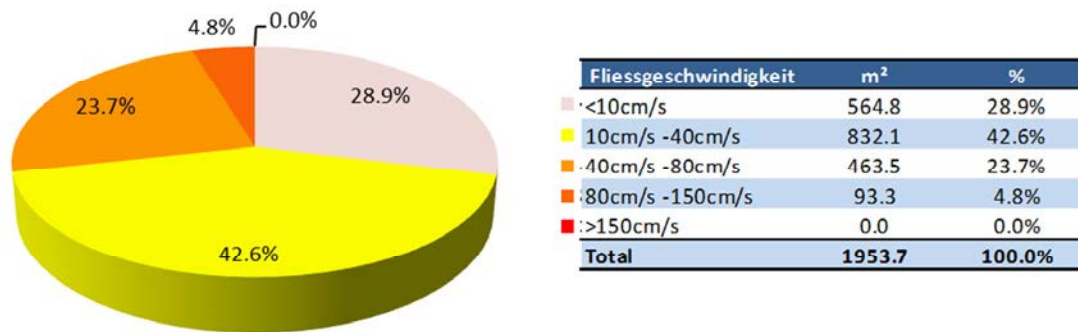


Abbildung 2-4. Häufigkeit der Fliessgeschwindigkeitsklassen der revitalisierten Restwasserstrecke der Wigger.

Insgesamt sind in der revitalisierten Strecke die Tiefen- und Geschwindigkeitsvariabilität recht hoch, weshalb der HMID hoch ausfällt und einem natürlichen Gewässer entspricht (Abbildung 2-5). Andererseits sind tiefe Kolken und für Fische attraktive Habitate, wie unterspülte Ufer, Totholz und aquatische Vegetation wenig oder nicht vertreten, weshalb der Attraktivitätsindex mit 1.17 nur mittelmässig ausfällt (Abbildung 2-5).

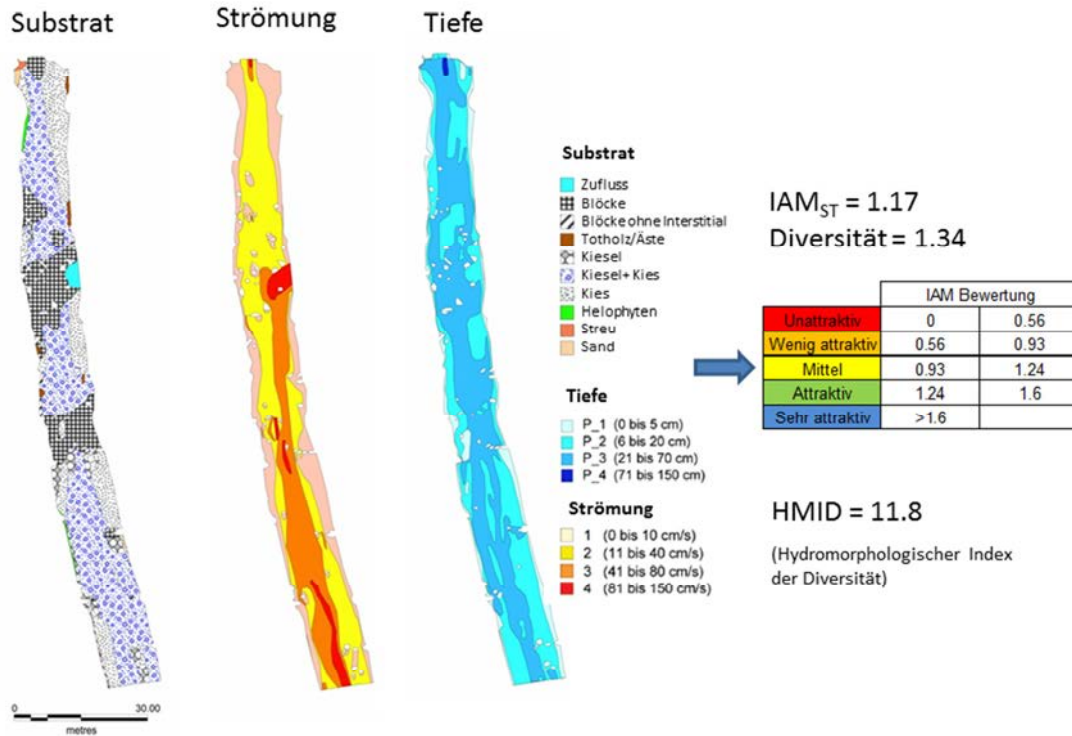


Abbildung 2-5. Substrate, Geschwindigkeit und Tiefe der revitalisierten Strecke der Wigger in Brittnau. Angegeben sind ebenfalls der Attraktivitäts-Index IAM, die Diversität der Habitate (basierend auf Tiefe, Geschwindigkeit und Substrate) und der Hydromorphologische Index der Diversität (basierend auf Tiefe und Geschwindigkeit).

2.2 Resultate Quantitative Befischung

Die quantitative Befischung der revitalisierten Strecke hat gezeigt, dass die Schmerle die Anzahl Fische dominiert. Gefolgt vom Alet und von der Barbe (Abbildung 2-6, Tabelle 2-1). Die Biomasse wird klar von der Bachforelle dominiert. Diese kann dadurch erklärt werden, dass es sich sowohl bei den Barben als auch bei den Alet um 0+ Fische handelt, während bei den Bachforellen grössere Fische gefangen wurden.

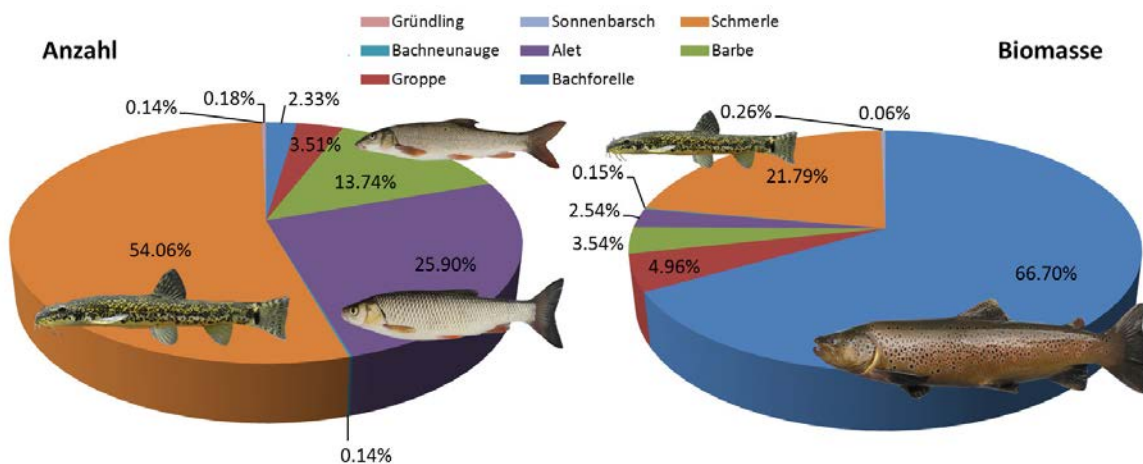


Abbildung 2-6. Artenzusammensetzung als Anzahl (links) und als Biomasse (rechts) der gefangenen Fische in der revitalisierten Strecke

Tabelle 2-1. Resultate der Befischung in der revitalisierten Strecke.

		Bachforelle	Groppe	Barbe	Alet	Bachneunauge	Schmerle	Sonnenbarsch	Gründling
Anzahl	Durchgang 1	47	16	251	369	2	627	2	3
Anzahl	Durchgang 2	17	16	65	213	1	354	2	2
Anzahl	Durchgang 3	1	15	48	69	1	223	0	0
Total		65	47	364	651	4	1204	4	5
Anzahl geschätzt	Carl Strub	65	98	384	724	4	1511	4	5
Anzahl/ha	geschätzt	334	503	1972	3719	21	7761	21	26
0.05		65	65	375	705	4	1466	4	5
0.95		65	131	393	743	4	1556	4	5
Gewicht D1	[kg]	9.759	0.117	0.408	0.224	0.014	1.558	0.024	0.009
Gewicht D2	[kg]	1.434	0.168	0.105	0.139	0.006	0.864	0.022	0.002
Gewicht D3	[kg]	0.394	0.128	0.070	0.033	0.006	0.595	0.000	0.000
Gewicht Total	[kg]	11.587	0.413	0.583	0.396	0.026	3.017	0.046	0.011
Gewicht geschätzt	Carl Strub	11.587	0.861	0.615	0.440	0.026	3.786	0.046	0.011
Kg/ha	geschätzt	59.516	4.423	3.159	2.262	0.134	19.448	0.236	0.057

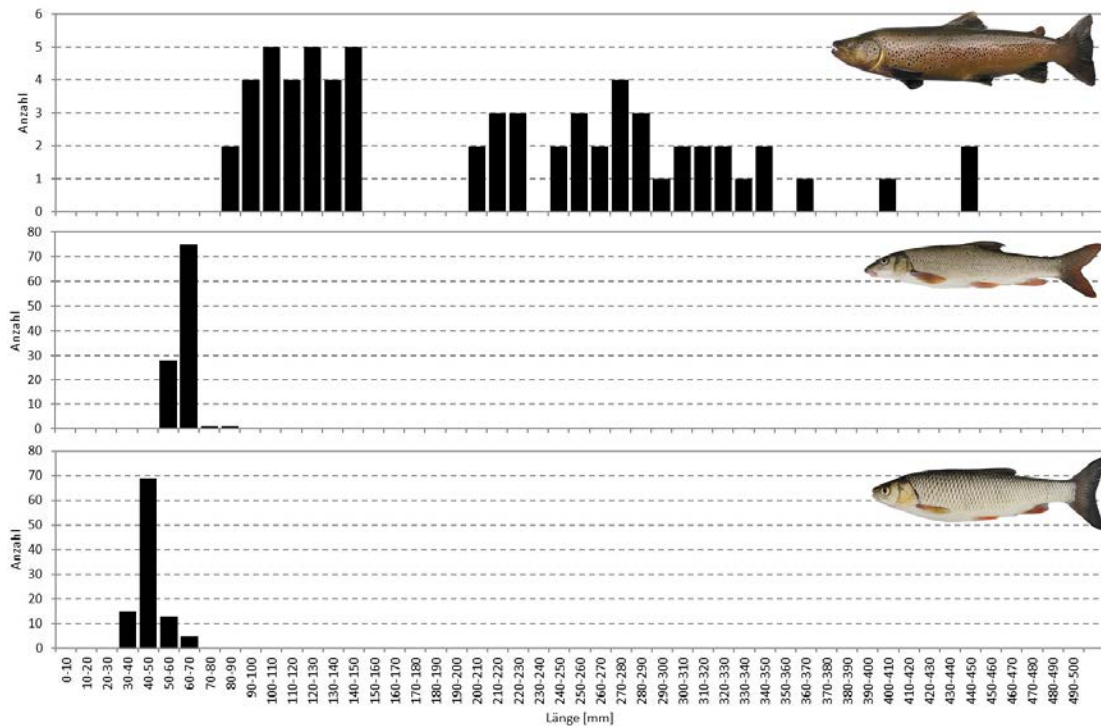


Abbildung 2-7. Längenhistogramme der Bachforelle, der Barbe und des Alet aus der revitalisierten Strecke.

Die Dichte und die Biomasse der Bachforelle in dieser Strecke sind somit eher gering. Im Vergleich mit der für ein Forellengewässer zu erwartenden Forellenbiomasse von 100-200kg/ha (Klasse 4) ist diese mit nur ca. 60 kg/ha etwas zu gering (Klasse 3, Abbildung 2-8). Die Groppen waren in den Fängen noch stärker untervertreten. Die Biomasse betrug geschätzte 4.4 kg/ha (Klasse 1) und kommt bei weitem nicht an die natürlicherweise zu erwartende Dichte von ca. 20kg/ha heran (Klasse 4). In zu geringen Biomassen aber immerhin vertreten waren die für die untere Bachforellenregion ebenfalls typischen Arten Schmerle, Bachneunauge und Alet. In zu erwartenden Biomassen vorhanden waren noch die Barbe und der Gründling. Gänzlich fehlten die Elritze, die Äsche und der Strömer, der Schneider und die Nase, die in der Wigger vorkommen könnten.

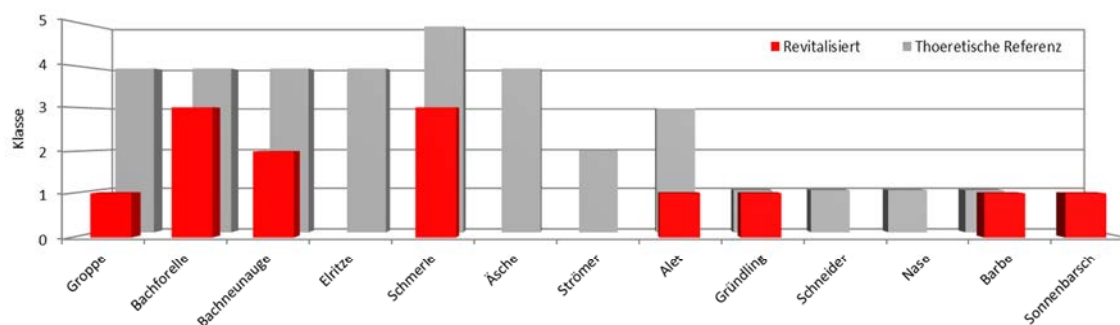


Abbildung 2-8. Vergleich der gefangenen Fischbiomasse (in Klassen pro Art: 0=fehlend; 1=sehr selten; 2=selten; 3=mässig; 4=häufig; 5=sehr häufig [4]) mit der theoretisch zu erwartenden Biomasse für ein Gewässer der Fischregion B4.5 nach Vernaux (Epirithral oder untere Forellenregion) [4]. Mindestens sieben Arten der theoretischen Referenz werden in einem Gewässer wie der Wigger in den angegebenen Dichten erwartet.

2.3 Fazit revitalisierte Strecke

Insgesamt entsprechen die in der revitalisierten Strecke beobachteten Fischarten, mit der Ausnahme des Sonnenbarsches, dem für die Typologie der Wigger erwartenden Artenspektrum. Verschiedene Arten, die natürlicherweise in der Wigger vorkommen sollten, fehlen jedoch und die Biomassen der vorkommenden Fischarten sind eher gering.

Dass die Biomasse der Fische in dieser Strecke zu gering ist, wird ersichtlich, wenn der Zusammenhang zwischen IAM-Bewertung und der bei quantitativen Abfischungen gefangenen Fischbiomasse der Wigger mit Referenzstrecken der Bachforellenregion mit guter Wasserqualität verglichen wird (Abbildung 2-9). Andere Gewässer mit einer der Wigger vergleichbaren Attraktivität (also auch mittelmässig attraktive Strecken) weisen in der Regel höhere Fischbiomassen auf (Wigger revitalisiert: 89.2 kg/ha, mittlerer Erwartungswert für ein Gewässer mit ähnlicher Morphologie: 150 kg/ha).

Da einige Fischarten fehlen und die Biomassen insgesamt zu gering sind muss die Fischartenzusammensetzung der Strecke als beeinträchtigt eingestuft werden. Diese Beeinträchtigung kann teilweise auf die Morphologie mit einer mässigen Attraktivität für Fische zurückgeführt werden. Der geringe Anteil an für Fische attraktive Habitate wie tiefe Kolken, unterspülte Ufer und Totholz wirkt sich somit auf den Fischbestand in dieser Strecke aus. Der grosse Anteil an Flachwasserbereichen widerspiegelt sich ebenfalls in den Resultaten der Abfischungen. So wurde eine recht grosse Anzahl Kleinfische gefangen. Insbesondere Schmerlen, 0+-Alet und 0+-Barben. Die Revitalisierung hat also insbesondere Kleinfischhabitate geschaffen. Die Wasserqualität und die Tatsache, dass es sich bei dieser Strecke um eine Restwasserstrecke handelt, dürften ebenfalls einen limitierenden Einfluss auf die Fischartenzusammensetzung ausüben.

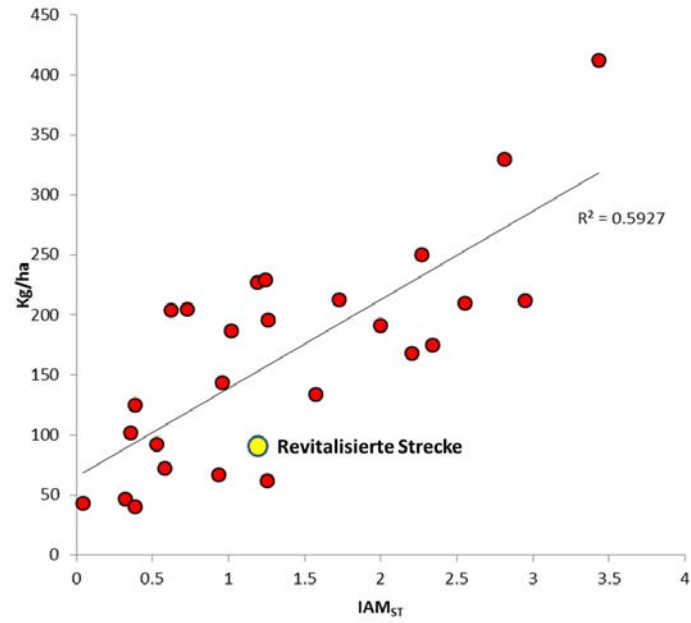


Abbildung 2-9. Korrelation zwischen dem standardisierten IAM-Index und der Fischbiomasse für Forellengewässer mit guter Wasserqualität. Eingelendet zum Vergleich ist die Position der revitalisierten Strecke.

3 RESULTATE NICHT REVITALISIERTE KONTROLLSTRECKE (STRECKE 2)



Abbildung 3-1. Unteres Ende der nicht revitalisierten Kontrollstrecke der Wigger oberhalb von Brittnau.

3.1 Resultate Habitataufnahmen

Die Mikrohabitate in diesem Abschnitt werden mit ca. 60% von einer Mischung aus Kiesel und Kies dominiert (Abbildung 2-2). Relativ häufig sind auch Blöcke (mit und ohne Interstitial), Kiesel und hart verbaute Sohle. Habitats, die den Fischen einen guten Unterstand bieten, wie unterspülte Ufer, Totholz oder aquatische Vegetation sind nicht oder nur wenig vertreten. Insgesamt ist die Substratvielfalt in diesem Abschnitt wenig ausgeprägt.

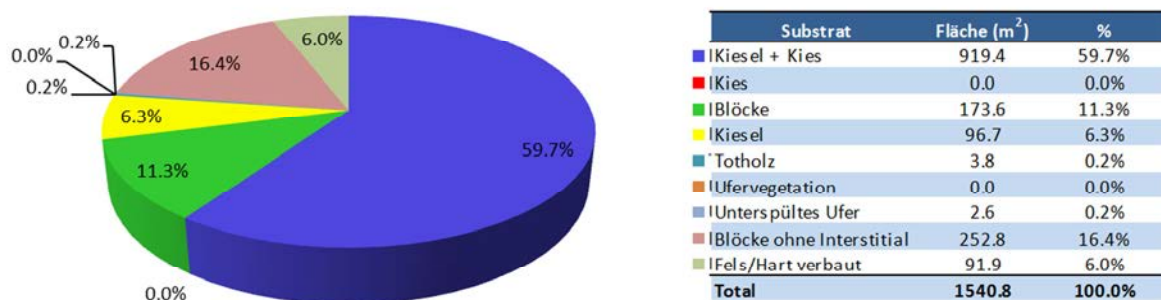
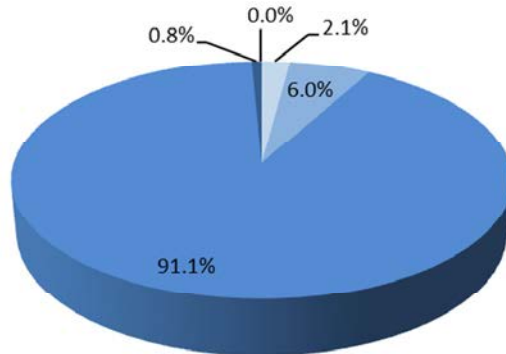


Abbildung 3-2. Substratzusammensetzung der nicht revitalisierten Kontrollstrecke der Wigger.

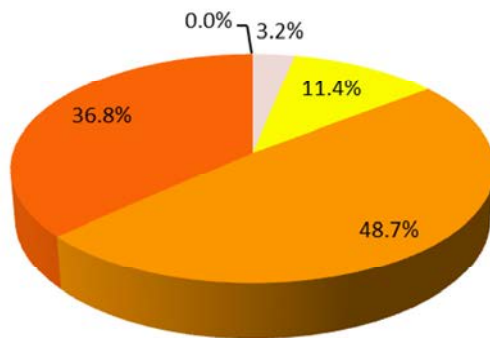
In der Kontrollstrecke sind kaum Flachwasserbereiche vorhanden (nur ca. 2%). Tiefere Kolken sind ebenfalls selten (<1%). Über 90% der Fläche ist zwischen 20cm und 70cm tief. Die Tiefenverteilung in diesem Abschnitt ist somit äusserst homogen und naturfremd. Daher sind Jungfischhabitats kaum vorhanden (Abbildung 3-3).



Wassertiefe	m ²	%
<5cm	32.6	2.1%
5cm -20cm	92.9	6.0%
20cm -70cm	1403.7	91.1%
70cm -150cm	11.6	0.8%
>150cm	0.0	0.0%
Total	1540.8	100.0%

Abbildung 3-3. Häufigkeit der Tiefenklassen der Kontrollstrecke der Wigger.

Die Fliessgeschwindigkeiten in der Kontrollstrecke sind etwas diversifizierter als die Wassertiefen. Auffallend ist jedoch, dass die strömungsberuhigten Bereiche deutlich untervertreten und die eher stark strömenden Bereiche übervertreten sind (Abbildung 3-4).



Fliessgeschwindigkeit	m ²	%
<10cm/s	49.1	3.2%
10cm/s -40cm/s	175.3	11.4%
40cm/s -80cm/s	749.6	48.7%
80cm/s -150cm/s	566.6	36.8%
>150cm/s	0.0	0.0%
Total	1540.8	100.0%

Abbildung 3-4. Häufigkeit der Fliessgeschwindigkeitsklassen der Kontrollstrecke der Wigger.

Insgesamt sind in der Kontrollstrecke die Tiefen- und Geschwindigkeitsvariabilität eher tief, weshalb der HMID tief ausfällt und einem naturfremden Gewässer entspricht. Gleichzeitig sind Flachwasserbereiche und tiefe Kolken wenig vertreten. Dazu kommen wenig diversifizierte und wenige attraktive Substrate. Deshalb fällt auch der Attraktivitätsindex mit 0.66 gering aus (Abbildung 3-5).

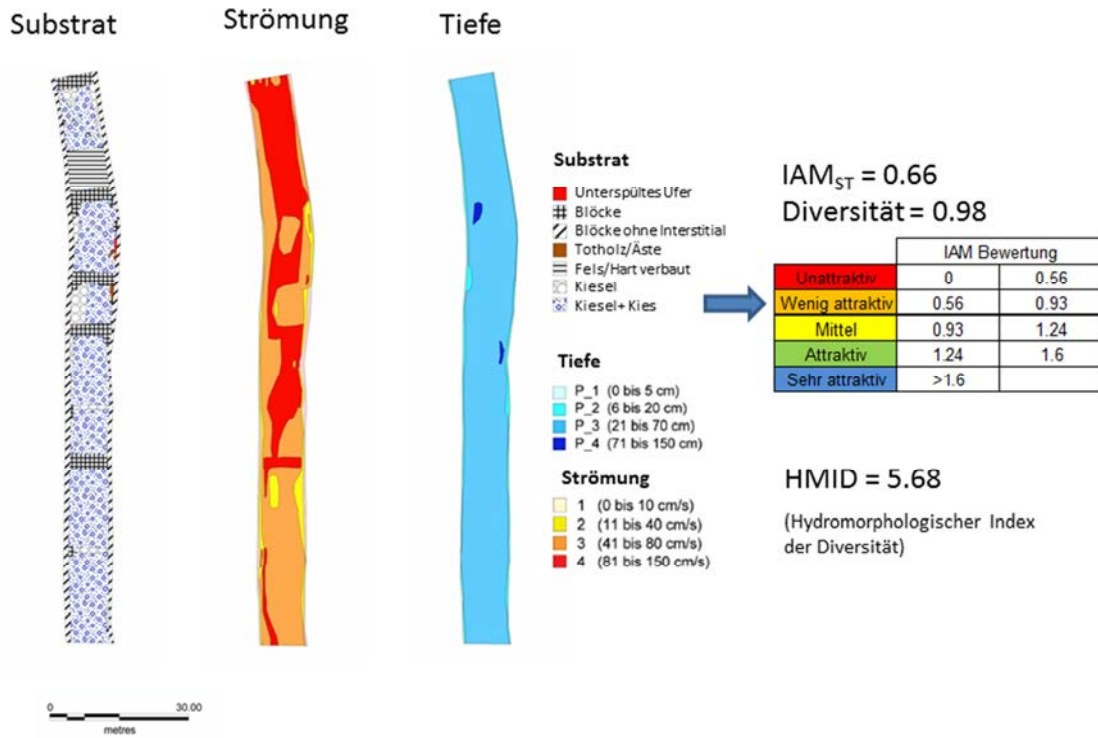


Abbildung 3-5. Substrate, Geschwindigkeit und Tiefe der Kontrollstrecke der Wigger oberhalb von Brittnau. Angegeben sind ebenfalls der Attraktivitäts-Index IAM, die Diversität der Habitate (basierend auf Tiefe, Geschwindigkeit und Substrate) und der Hydromorphologische Index der Diversität (basierend auf Tiefe und Geschwindigkeit).

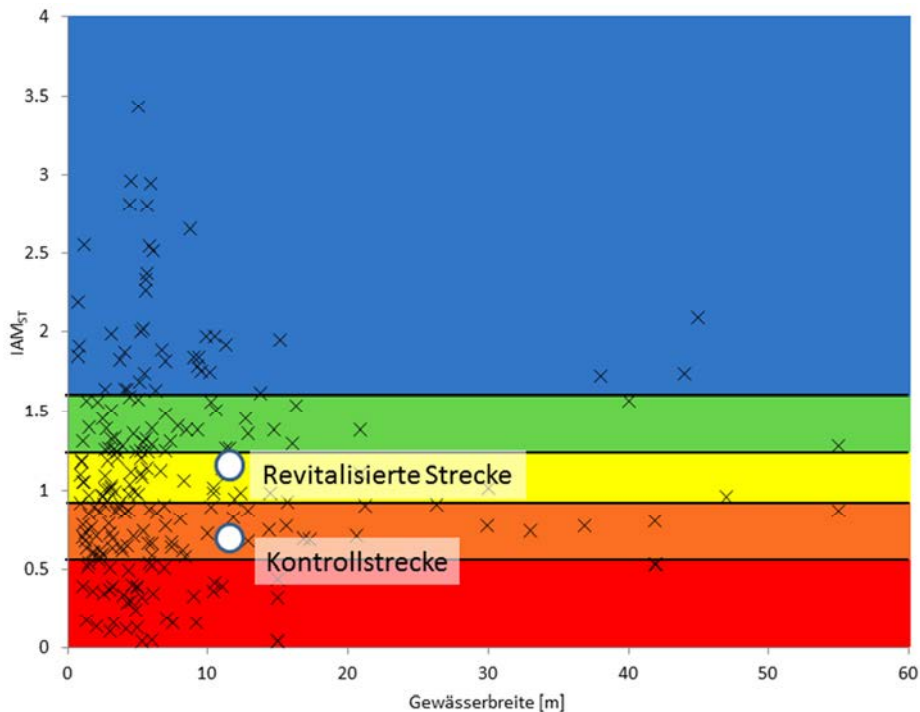


Abbildung 3-6. Positionierung der Attraktivitätsindizes der Wiggerstrecken im Vergleich mit den Referenzstrecken.

3.2 Resultate Quantitative Befischung

Die quantitative Befischung der Kontrollstrecke hat gezeigt, dass die Groppe die Anzahl Fische dominiert. Gefolgt vom Alet und von der Barbe (Abbildung 3-7, Tabelle 3-1). Die Biomasse wird klar von der Bachforelle dominiert.

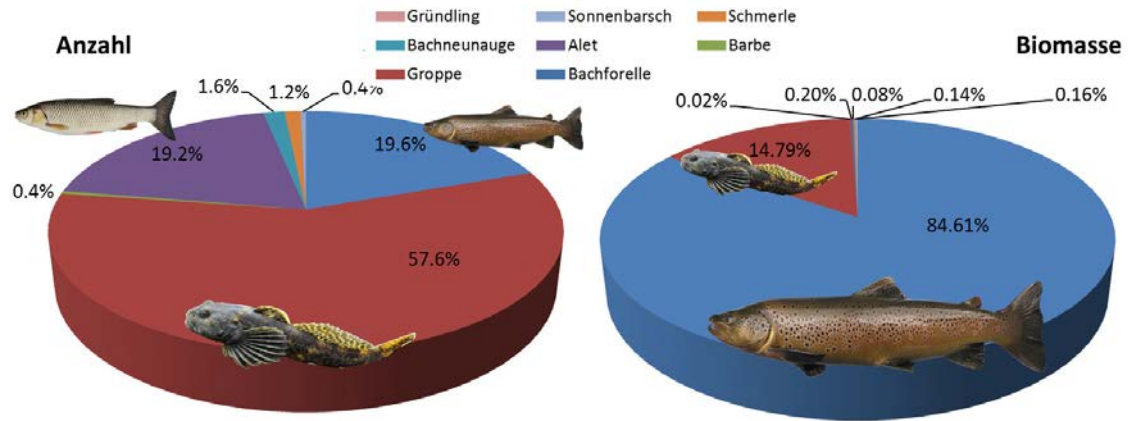


Abbildung 3-7. Artenzusammensetzung als Anzahl (links) und als Biomasse (rechts) der gefangenen Fische in der Kontrollstrecke.

Tabelle 3-1. Resultate der Befischung in der Kontrollstrecke.

		Bachforelle	Groppe	Barbe	Alet	Bachneunauge	Schmerle	Sonnenbarsch
Anzahl	Durchgang 1	40	29	1	0	0	2	0
Anzahl	Durchgang 2	4	24	0	9	0	0	1
Anzahl	Durchgang 3	5	22	0	7	3	1	0
Total		49	75	1	16	3	3	1
Anzahl geschätzt	Carl Strub	49	144	1	48	4	3	1
Anzahl/ha	geschätzt	319	936	7	312	26	20	7
0.05		49	109	1	16	3	3	1
0.95		49	179	1	86	7	3	1
Gewicht D1	[kg]	7.346	0.305	0.002	0.000	0.000	0.013	0.000
Gewicht D2	[kg]	0.411	0.264	0.000	0.005	0.000	0.000	0.016
Gewicht D3	[kg]	0.769	0.207	0.000	0.002	0.006	0.001	0.000
Gewicht Total	[kg]	8.526	0.776	0.002	0.007	0.006	0.014	0.016
Gewicht geschätzt	Carl Strub	8.526	1.490	0.002	0.020	0.008	0.014	0.016
Kg/ha	geschätzt	55.424	9.685	0.013	0.132	0.052	0.091	0.104

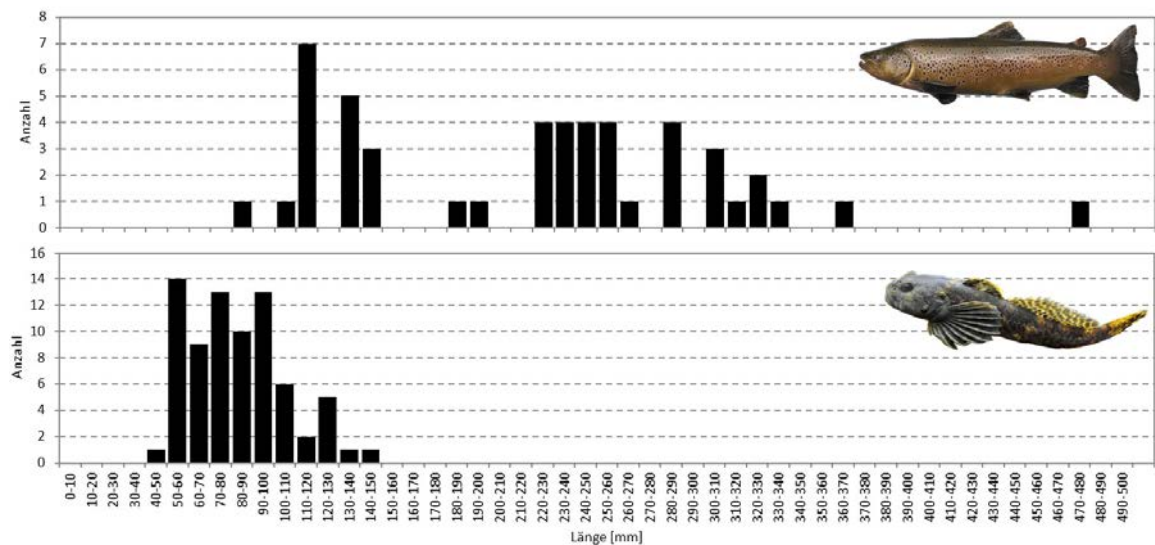


Abbildung 3-8. Längenhistogramme der Bachforelle und der Groppe aus der Kontrollstrecke.

Im Vergleich mit der für ein Forellengewässer zu erwartenden Forellenbiomasse von 100-200kg/ha (Klasse 4) ist diese mit nur ca. 55 kg/ha zu gering (Klasse 3, Abbildung 2-8). Die Gropfen waren in den Fängen noch stärker untervertreten. Die Biomasse betrug geschätzte 9.7 kg/ha (Klasse 2) und kommt bei nicht an die natürlicherweise zu erwartende Biomasse von ca. 20kg/ha heran (Klasse 4). In zu geringen Biomassen aber immerhin vertreten waren die für die untere Bachforellenregion ebenfalls typischen Arten Schmerle, Bachneunauge und Alet. In zu erwartenden Biomassen vorhanden waren noch die Barbe und der Gründling. Gänzlich fehlten die Elritze, die Äsche, der Strömer, der Schneider, und die Nase, die in der Wigger vorkommen könnten.

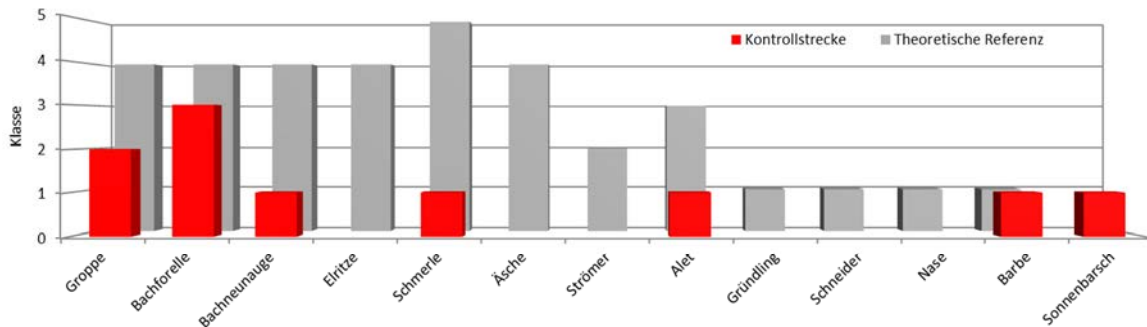


Abbildung 3-9. Vergleich der gefangenen Fischbiomasse (in Klassen pro Art: 0=fehlend; 1=sehr selten; 2=selten; 3=mässig; 4=häufig; 5=sehr häufig [4]) mit der theoretisch zu erwartenden Biomasse für ein Gewässer der Fischregion B4.5 nach Vernaux (Epirithral oder untere Forellenregion) [4]. Mindestens sieben Arten der theoretischen Referenz werden in einem Gewässer wie der Wigger in den angegebenen Dichten erwartet.

3.3 Fazit Kontrollstrecke

Insgesamt entsprechen die in der nicht revitalisierten Strecke beobachteten Fischarten, mit der Ausnahme des Sonnenbarsches, dem für die Typologie der Wigger erwartenden Artenspektrum. Verschiedene Arten, die natürlicherweise in der Wigger vorkommen sollten, fehlen jedoch und die Biomassen der vorkommenden Fischarten sind deutlich zu gering.

Dass die Biomasse der Fische in dieser Strecke zu gering ist, wird ersichtlich, wenn der Zusammenhang zwischen IAM-Bewertung und der bei quantitativen Abfischungen gefangenen Fischbiomasse der Wigger mit Referenzstrecken der Bachforellenregion mit guter Wasserqualität verglichen wird (Abbildung 3-10). Andere Gewässer mit einer der Kontrollstrecken vergleichbaren Attraktivität (also auch wenig attraktive Strecken) weisen in der Regel höhere Fischbiomassen auf (Wigger Kontrollstrecke: 65.5 kg/ha, mittlerer Erwartungswert für ein Gewässer mit ähnlicher Morphologie: 110 kg/ha).

Da einige Fischarten fehlen und die Biomassen insgesamt zu gering sind muss die Fischartenzusammensetzung der Strecke als beeinträchtigt eingestuft werden. Diese Beeinträchtigung kann teilweise auf die Morphologie mit einer geringen Attraktivität und Diversität für Fische zurückgeführt werden. Die Wasserqualität dürfte ebenfalls einen limitierenden Einfluss auf die Fischartenzusammensetzung ausüben.

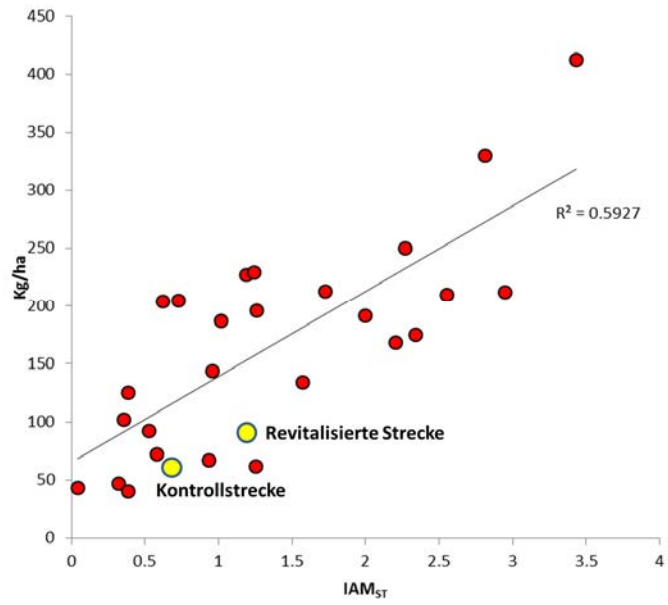


Abbildung 3-10. Korrelation zwischen dem standardisierten IAM-Index und der Fischbiomasse für Forellengewässer mit guter Wasserqualität. Eingebildet zum Vergleich ist die Position der Kontrollstrecke.

4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

4.1 Nicht revitalisierte Kontrollstrecke

Die morphologischen Aufnahmen zeigen, dass der nicht revitalisierte Zustand der Wigger oberhalb von Brittnau wenig attraktiv für die Fischfauna ist. Dafür sind verschiedene Faktoren ursächlich. Die Tiefenvariabilität ist äusserst gering, Flachwasserbereiche für Jungfische sind kaum vorhanden und tiefe Kolke sind wenig vertreten. Dazu kommen wenige strömungsberuhigte Bereiche. Weiter sind die Substrate wenig diversifiziert. So dominieren in dem Abschnitt Kiesel und Kies, während attraktive Mikrohabitate wie Totholz, unterspülte Ufer, aquatische Vegetation, Blöcke mit Interstitial sowie auch das Mesohabitat-Kolken wenig vertreten sind.

Die Konsequenzen dieser Morphologie widerspiegeln sich klar im Fischbestand. Kleinfischarten sind, mit der Ausnahme der Groppe, die von den stark fliessenden Bereichen und reichlich vorhandenen Kieselsubstrat profitiert, wenig vertreten. Bei den Bachforellen fehlen insbesondere 0+ und 1+ Fische. Überraschend war der Fang vom Bachneunauge. Die Resultate der Abfischung zeigen aber auch, dass der geringe Fischbestand nicht alleine auf die Morphologie zurückzuführen ist. Andere Gewässer mit ähnlicher Morphologie können einen deutlich besseren Fischbestand aufweisen, sofern die Wasserqualität und andere Parameter wie die Temperatur in einem naturnahen Zustand sind.

4.2 Revitalisierte Strecke

In der revitalisierten Strecke konnte eine höhere Tiefen- und Fliessgeschwindigkeitsvariabilität beobachtet werden. Dadurch stehen den verschiedenen Fischarten sowohl flache strömungsberuhigte Uferbereiche als auch tiefere und stärker fliessende Bereiche zur Verfügung. Parallel dazu sind auch die Mikrohabitate diversifizierter als in der Kontrollstrecke. Als Beispiel dafür sind sandige und mit Streu durchsetzte Bereiche zu nennen. Kies und Kieselbereiche, die für kieslaichende Fischarten besonders wichtig sind, sind ebenfalls genügend vorhanden und dürften aufgrund der Strömungsverhältnisse erhalten bleiben.

Diese Tatsache hat sich positiv auf die Fischfauna ausgewirkt (Abbildung 4-1). So sind die Häufigkeiten und Biomassen besser auf die verschiedenen Fischarten verteilt. Die Gesamtfischbiomasse pro Hektare ist im Vergleich mit der Kontrollstrecke insgesamt um ca. 40% höher. Die Anzahl Fische gar um ein Vielfaches höher. Dies obwohl die revitalisierte Strecke im Restwasserbereich liegt und somit etwas weniger produktiv sein dürfte. Besonders auffallend ist die hohe Anzahl Kleinfische, die in dieser Strecke gefangen wurden. Gleichzeitig ist die Forellenbiomasse vergleichbar mit der Kontrollstrecke. Die Gropfen sind in der revitalisierten Strecke gar in einer geringeren Dichte vorhanden als in der nicht revitalisierten Kontrollstrecke. Die Schmerle in einer deutlich höheren Dichte.

Trotzdem fehlen in der revitalisierten Strecke nach wie vor gewisse für Fische attraktive Habitate, die in natürlichen Gewässern häufig vertreten sind. Zu erwähnen sind diesbezüglich insbesondere die Mikrohabitate unterspültes Ufer, Totholzansammlungen und überhängende Ufervegetation sowie auch das Mesohabitat Kolk. Inwiefern sich diese teilweise natürlich entwickeln werden bleibt abzuwarten, erscheint aber aufgrund des weiterhin begradigten Hoch-

wassergerinnes wenig wahrscheinlich zu sein. Die Summe dieser Eigenschaften führt dazu, dass der HMID mit der revitalisierten Strecke eine gute Bewertung für die Variabilität attestiert. Parallel dazu weist der Attraktivitätsindex IAM „nur“ eine mittelmässige Attraktivität für Fische auf.

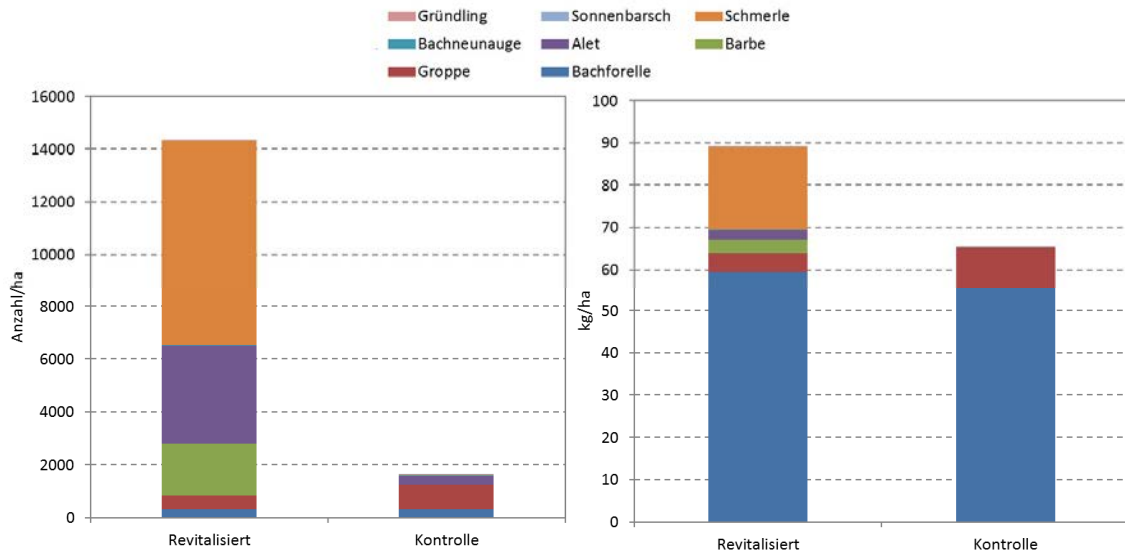


Abbildung 4-1. Vergleich der Anzahl und der Biomasse der gefangenen Fische in den beiden Strecken.

Dies widerspiegelt sich auch direkt im Fischbestand. So sind die Biomassen insgesamt zu gering. Eine engere Gestaltung des Niederwassergerinnes und die Förderung von attraktiven Strukturen wie Kolken, unterspülten Ufern und Totholzansammlungen [5] bei zukünftigen Revitalisierungen könnten auch diesen Parameter noch etwas verbessern, ohne die Diversität der Habitate zu vermindern.

5 LITERATURVERZEICHNIS

1. Gostner, W. and A. Schleiss, *Index für hydro-morphologische Diversität*, B.f.U. (BAFU), Editor 2012, Bundesamt für Umwelt (BAFU): Bern. p. 6.
2. Degiorgi, F., N. Morillas, and J.-P. Grandmottet, *Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM*, 2002, Teleos.
3. Carle, F.L. and M.R. Strub, *A new method for estimating population size from removal data*. Biometrics, 1978(34): p. 621-630.
4. Degiorgi, F. and J.C. Raymond, *Guide technique - Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante*, C.S.d.I. Pêche, Editor 2000: Bron.
5. Vonlanthen, P., G. Périat, and D. Schlunke, *Flussrevitalisierungen in Städten – Eine Chance für Fische?* FAUNA FOCUS, 2015. **21**: p. 1-12.