



Monitoring Alpenrhein

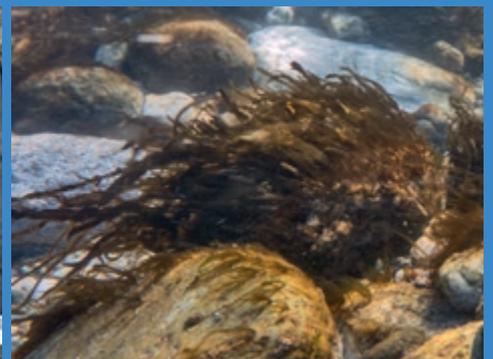
Basismonitoring Ökologie 2015

Benthosbesiedlung (Makroinvertebraten und Kieselalgen)

Jungfische, Kleinfische und Jungfischhabitats

Besiedlung der Kiesbänke und Flussinseln

Band 2 – Anhang



Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA)
Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie
Projekt D11

Konstanz, im Dezember 2016

Impressum

Herausgeber:

Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA)
Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie

Bericht, Grafik & Gestaltung:

HYDRA, Konstanz

Zitiervorschlag:

Rey, P. & Hesselschwerdt, J. (2016): Monitoring Alpenrhein - Basismonitoring Ökologie 2015; Benthosbesiedlung, Jungfischhabitats, Besiedlung der Kiesbänke. Herausgeber: Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie. 96 S. & 78 S. Anhang.

Bezugsadresse:

Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA),
Programmbeauftragte: Aurelia Spadin, Unterdorf 17, CH-7411 Sils im Domleschg
e.mail: info@alpenrhein.net, www.alpenrhein.net

Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie:

Mitglieder: Helmut Kindle (Liechtenstein, Vorsitz), Roland Jehle (Liechtenstein), Dominik Thiel (St. Gallen), Michael Kugler (St. Gallen), Marcel Michel (Graubünden), Nikolaus Schotzko (Vorarlberg), Gerhard Hutter (Vorarlberg).

Monitoring Alpenrhein

Basismonitoring Ökologie

Benthosbesiedlung (Makroinvertebraten und Kieselalgen)

Jungfische, Kleinfische und Jungfischhabitats

Besiedlung der Kiesbänke und Flussinseln

Band 2 – Anhang

IRKA-Projekt D11

Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA)
Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie

2016

Inhalt

Band 1 – Hauptbericht

1. Zusammenfassung	4
2. Basismonitoring Ökologie Alpenrhein	6
2.1 Ziele des Monitoringprogramms	6
2.2 Projektgebiet und Rheinabschnitte	8
2.3 Der Alpenrhein - Ursprung und Besonderheiten	10
2.4 Vom Flusscharakter zur Auswahl der Probestellen	12
2.5 Repräsentative Probestellen im Alpenrhein und seinen Zuflüssen	13
2.6 Wasserkraftnutzung und ihre Auswirkungen	15
2.7 Methoden	17
3. Hydrologie und Wassertemperaturen	21
4. Makrozoobenthos	24
4.1 Choriotope - Lebensraumkategorien für Wirbellose	24
4.2 Taxazahlen und Besiedlungsdichten	25
4.3 Verteilung charakteristischer Zoobenthos-Taxa	28
4.4 Funktionelle Gruppen	31
4.5 Indices zur Bestimmung der ökologischen Gewässergüte	34
4.6 Beurteilung der Ergebnisse des Benthosmonitorings	37
5. Benthos-Aufwuchs	42
5.1 Artenspektrum und Verbreitung	42
5.2 Beurteilung der Ergebnisse der Aufwuchsuntersuchungen	46
6. Jungfische, Kleinfische und Jungfischhabitate	50
6.1 Artenspektrum und Verbreitung	51
6.2 Jungfischdichten	54
6.3 Unterscheidung der Jungfischhabitate	57
6.4 Reproduktionsbiologie	61
6.5 Beurteilung der Ergebnisse der Jungfischuntersuchungen	63
7. Untersuchung der Kiesbänke und Flussinseln	67
7.1 Flussraumbreiten und Morphologie	67
7.2 Flächentypen	69
7.3 Habitatinventar auf den Landflächen im Flussraum	71
7.4 Untersuchungsprogramm	71
7.5 Tiere und Pflanzen der Kiesbänke im Überblick	73
7.6 Flussinsel bei Bonaduz	78
7.7 Kiesinsel bei Mastrils	81
7.8 Kiesbank bei Balzers-Triesen	83
7.9 Kiesbank bei Bangs-Rüti	85
8. Literatur	90

Band 2 – Anhang

Anhang A - Probestellentafeln
A-5

Vorderrhein oberhalb Ilanz.....	A-6
Vorderrhein bei Reichenau.....	A-10
Hinterrhein bei Bonaduz	A-14
Alpenrhein bei Stau Reichenau	A-18
Alpenrhein bei Haldenstein	A-22
Alpenrhein bei Mastrils	A-26
Landquart oberhalb Landquart	A-30
Alpenrhein bei Triesen.....	A-34
Liechtensteiner Binnenkanal bei Ruggell.....	A-38
Alpenrhein bei Bangs.....	A-42
Ill bei Illspitz.....	A-46
Alpenrhein bei Lustenau.....	A-50

Anhang B - Makrozoobenthos
A-54

Bildtafeln wichtiger Arten.....	A-54
Ergebnisliste Makroinvertebraten	A-61
Indices zur Bestimmung der ökologischen Gewässergüte.....	A-65
Zielarten für Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein (Unterläufe)	A-67

Anhang C - Fische
A-69

Habitatansprüche Leit- und Begleitfischarten	A-69
Fangliste Fische.....	A-71
Befischungstrecken	A-72

Anhang D - Kiesbänke
A-73

Habitatinventar.....	A-73
Ergebnisliste Tiere	A-74
Ergebnisliste Pflanzen.....	A-78

Anhang A - Probestellentafeln

Vorderrhein oberhalb Ilanz



Abb. 66: Vorderrhein oberhalb Ilanz (GR) flussaufwärts. Foto: HYDRA 2015 ©.

Im Bereich von Ilanz fließt der Vorderrhein durch ein breites Hochtal. Oberhalb der Schwallrückgabe Ilanz herrschen Restwasserabflüsse. Der Rhein besitzt hier keine größere Breitenvariabilität und nur selten Furkationen. Er ist von Kulturland, später von Siedlungsinfrastruktur gesäumt. Vor allem im Längsverlauf zeigt der Fluss aber noch variable Strukturen und die für einen Gebirgsfluss typischen Substratmosaiken und Korngrößen. Die Ufer sind allerdings bereits über größere Strecken mit Blocksatz gesichert.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 733711 / x 181543

Höhe:

700 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

55–60 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle liegt rechtsrheinisch in der Plaun Liung oberhalb Ilanz, am Ende des öffentlichen Weges (Holzlager). Der Vorderrhein macht hier eine leichte Linkskurve, so dass die Strömungsrinne tendenziell auf der rechten Flussseite liegt. Sowohl der Querschnitt für Probenahme mit Flächenbezug als auch die Stellen zur qualitativen Probenahme sind bei normalen Abflüssen über den gesamten Flussquerschnitt hinweg erreichbar.

Beprobung, beprobte Substratflächen

Während der Probenahme herrschten Restwasserabflüsse ohne Überwasser am Wehr Tavanasa. Der Rhein konnte deshalb an allen Stellen auch watend gequert werden. Der Vergleichbarkeit wegen wurde auch hier die Probenahme mit Tauchanzug und Boden-Sampler durchgeführt. Die qualitative Probenahme erfolgte watend mit dem Netzkescher.



Abb. 67: Untersuchungsstelle VRH-Ilanz. Blick von Rheinmitte flussabwärts. Foto: HYDRA 2015 ©.

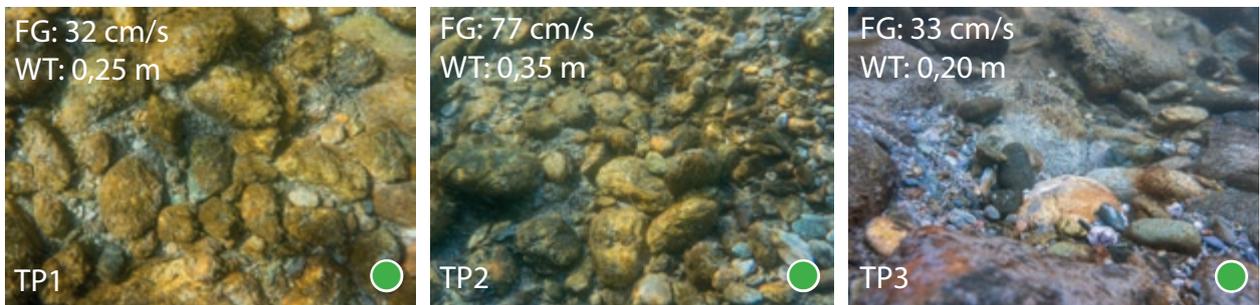


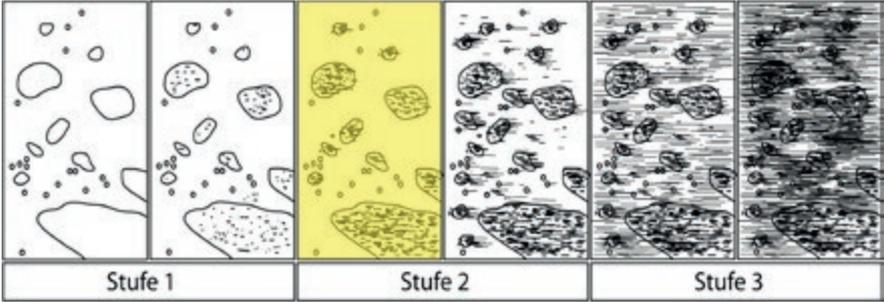
Abb. 68: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 69: Korngrößenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. Fotos: HYDRA 2015 ©.

VRH - Ilanz

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

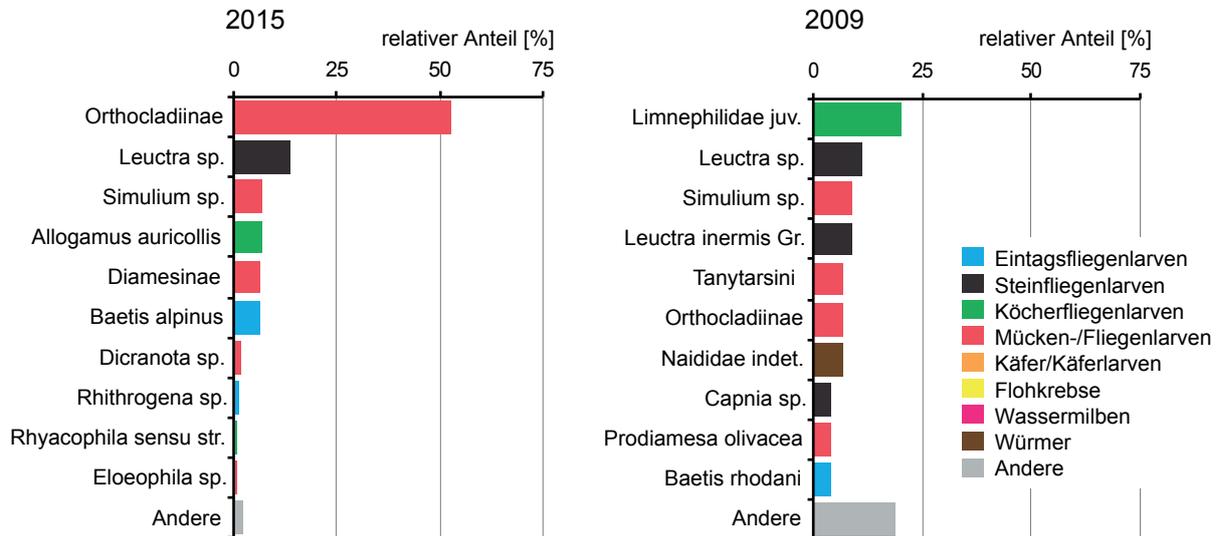
Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, Restwasserstrecke, kurz oberhalb Rückleitung Schwall
Umlandnutzung	Grünland- und Holzwirtschaft, Siedlung. Gehölzsaum li ca. 15 m, re. 7 m bis Waldanfang
Strömungscharakter	Restwasserstrecke; variable Strömung mit Turbulenzen und Beschleunigungsstrecken.
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs z.T. dichter, teppichartiger Aufwuchs auf dem Hartsubstrat <ul style="list-style-type: none"> • Kieselalgen • fädige Kiesel- und Grünalgen • Moose (v.a. marginal) • Hydrurus > 25% Bedeckung • auch Kiesflächen mit Aufwuchs 	
Eisensulfid	selten, an Steinen unter Laubabdeckung
Verschlammung, Faulschlamm	selten, an Steinen unter Laubabdeckung
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	nicht nachgewiesen
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> ● Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig ● Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig ● Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig ● Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar ● Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	 <p>V.a. durch Sandeintrag (Becken Tavanasa ?) verursachte Kolmationen der Stufen 3 und 4 an den Gewässerrändern und in flachen, strömungsarmen Bereichen. Innere Kolmation: Grob- und Feinsand, Lückenraum noch gut sichtbar. Äussere Kolmation: hauptsächlich kohäsiver Silt. Kolmation gesamt: 2</p>

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

Baetis alpinus, *Ecdyonurus helveticus*-Gruppe (*E. picteti*, *E. helveticus*), *Epeorus alpicola*, *Rhithrogena alpestris*, *Rhithrogena endenensis*, *Capnia* sp., *Isoperla rivulorum*, *Perlodes intricatus*, *Rhabdiopteryx alpina*, *Allogamus auricollis*, *Philopotamus ludificatus*, *Rhyacophila torrentium*



Hinsichtlich der relativen Häufigkeiten einzelner Taxa sind deutliche Besiedlungsunterschiede gegenüber 2009 festzustellen, die nicht allein durch die Verschiebung des Probenahmezeitpunkts oder die unterschiedliche Bestimmbarkeit grösserer und kleinerer Individuen erklärbar sind. Auffällig ist vor allem die Dominanz der Orthocladiinae, einer Unterfamilie der Zuckmücken (Chironimidae). Sie zeigen hier mit über 6500 Individuen/m² die höchste Besiedlungsdichte aller Stellen. In der Grafik nicht erkennbar, aber auch die typischen EPT-Taxa* spielen an der Stelle Ilanz eine aspektbildende Rolle.

Fische

Leitarten/ Begleitarten

Untere Forellenregion (Metarhithral): Bachforelle, Groppe / Seeforelle, Elritze [9, 13].

Die Probestelle liegt innerhalb einer fischökologisch sehr produktiven Restwasserstrecke, in der sich vor allem Bachforellen, Seeforellen und Gropfen reproduzieren. Periodische Sandeinträge aus dem Bereich der Wasserfassung und des Beckens Tavanasa sind u.a. verantwortlich dafür, dass die ansonsten als Laichsubstrat geeigneten Kiesflächen oft von feinerem Material durchsetzt sind. Der Vorderrhein ist (anders als der Hinterrhein mit seiner natürlichen Aufstiegsgränze an der Viamala-Schlucht) bis über Disentis hinaus für die großen Salmoniden durchwanderbar. Auch oberhalb der Probestelle Ilanz wurde eine große Laichgrube gefunden, die wahrscheinlich von Seeforellen angelegt wurde. Bachforellen sind im Restwasserabschnitt relativ häufig, Gropfen verbreitet.

Besonderheiten



Grosse Eintagsfliegen und Steinfliegenarten sind zwar nicht die häufigsten Bewohner der Rheinsohle bei Ilanz, aber die auffälligsten.

Links: Larven der Steinfliegenart *Perla grandis* werden im Vorderrhein über 6 cm lang und mehr als 4 Jahre alt, bevor sie schlüpfen.

*EPT = Ephemeroptera (Eintagsfliegen), Plecoptera (Steinfliegen und Trichoptera (Köcherfliegen))

Vorderrhein bei Reichenau



Abb. 70: Kurz oberhalb des Zusammenflusses mit dem Hinterrhein bei Reichenau-Tamins beschreibt der Vorderrhein eine 90°-Rechtskurve und bildet dabei eine ausgeprägte Prallhang-Gleithangstruktur mit einem Riffle aus. Die Probestelle liegt bei diesem Riffle am oberen Ende der Kiesbank (Bildmitte), ca.300 m oberhalb der Mündung. Foto: HYDRA 2016 ©.

Ab Ilanz-Castrisch und durch die gesamte Rheinschlucht hindurch befindet sich der Vorderrhein in einem strukturell natürlichen Zustand (vgl. Abb. 3). Erst kurz vor dem Zusammenfluss mit dem Hinterrhein wird er rechts eingengt und seine Ufer sind vermehrt durch Blocksatz hart gesichert. Seinen weitgehend ursprünglichen Verlauf behält aber bei.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 749789 / x 187865 (rechtes Ufer)

Höhe:

590 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

55–75 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle für die flächenbezogene Probenahme liegt auf der rechten Flussseite, 350 m oberhalb des Zusammenflusses von Vorder- und Hinterrhein. Es handelt sich um einen flachen Gewässerabschnitt auf der Gleithangseite rechts mit großen Kies-Steinbänken. Die Strömungsrinne wechselt auf Höhe der Probestelle auf die linke Flussseite. Qualitative Sammelproben wurden auch im Abschnitt oberhalb und unterhalb bis kurz vor der Mündung sowie auf der gegenüber liegenden Flussseite gesammelt. Von Ilanz abwärts und damit auch an der Untersuchungsstelle ist der Abfluss stark vom Betrieb der Vorderrheinkraftwerke beeinflusst. Er zeigt dabei Pegelstandsänderungen, die z.T. über über 0,5 m hinausgehen.

Beprobung, beprobte Substratflächen

Eine Probenahme mithilfe des gesicherten Tauchers (ohne Pressluftflasche) konnte bis ca. 15 m ab rechter Wasserkante (Kiesbank) und somit etwa in Gerinnemitte durchgeführt werden. Hier erreicht der Vorderrhein eine Tiefe von etwas über 1 m bei Fließgeschwindigkeiten bis 1,5 m/s. Die benetzte/trockenfallende Fläche auf der rechten Uferseite schwankt zwischen Schwall und Sunk um bis zu 10 m Breite.



Abb. 71: Untersuchungsstelle VRH-Reichenau. Blick vom linken Ufer flussaufwärts. Kleines Bild und Titelbild: Gesicherter Tauchereinsatz in der Haupttrinnen des Vorderrheins. Foto: HYDRA 2015 ©.



Abb. 72: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 73: Korngrößenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

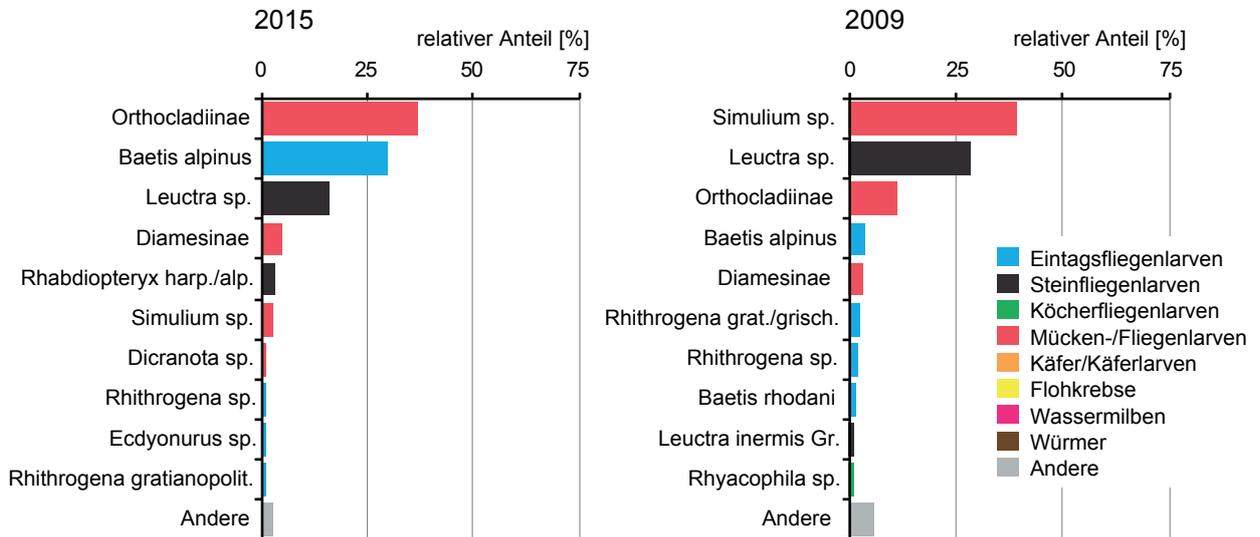
Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, deutlicher Pegelanstieg/Sunk; Kiesabbau am Gleithang
Umlandnutzung	Ackerfläche, Siedlungsfläche Industrie. Gehölzsaum li ca. 20 m, re < 3 m.
Strömungscharakter	variable Strömung ohne ausgeprägte Perioden, gute Horizontalvariabilität
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach THOMAS & SCHANZ 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> Stufe 1 Stufe 2 Stufe 3 </div>
Aufwuchs z.T. dichter, teppichartiger Aufwuchs auf dem Hartsubstrat <ul style="list-style-type: none"> • Kieselalgen • fädige Kiesel- und Grünalgen an der Sunklinie • Moose (v.a. marginal) • Hydrurus bis 25% Bedeckung 	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>abgeräumte Probenfläche mit starkem Hydrurus-Bewuchs</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>Aufwuchs in der Wasserwechselzone</p> </div> </div>
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	nicht nachgewiesen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	nicht nachgewiesen
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> ● Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig ● Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig ● Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig ● Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar ● Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 1;"> </div> </div> <p>Im Bereich der Wasserwechselzone ist das Substrat in der Stufe 4 kolmatiert. Oberhalb der aktuellen Wasserwechselzone und im Gerinne findet man dagegen kaum Kolmation. Innere Kolmation: Feinsand und Silt, Lückenraum teilweise noch sichtbar; vereinzelt schwarze Reduktionsschichten unter den Steinen. Äussere Kolmation: hauptsächlich kohäsiver Silt. Kolmation gesamt: 3</p>

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

Baetis alpinus, *Ecdyonurus venosus*, *Rhithrogena gratianopolitana*, *Taeniopteryx kühtreiberi*, *Perla grandis*, *Leuctra* spp., *Allogamus auricollis*, *Rhyacophila dorsalis*.



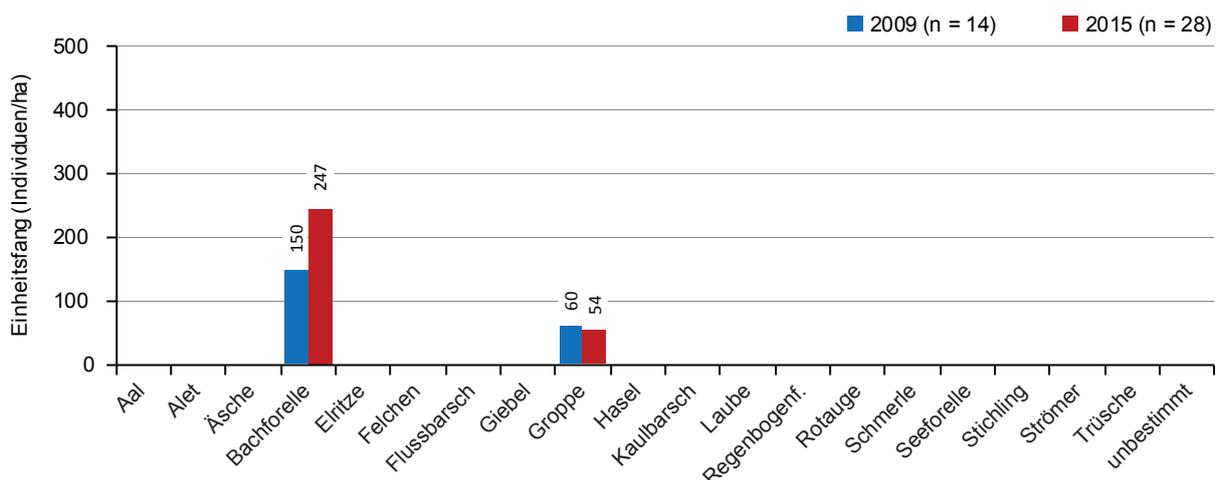
Die Orthoclaadiinen dominierten die Benthosfauna. Sehr häufig waren die Eintagsfliege *Baetis alpinus* und die Steinfliege *Rhabdiopteryx*. Ein Effekt der unterschiedlichen Probestermine dürfte die geringe Zahl der Kriebelmückenlarven (Simuliiden) sein, die 2009 noch das häufigste Taxon war.

Fische

Leitarten/ Begleitarten

Untere Forellenregion (Metarhithral): Bachforelle, Groppe / Seeforelle, Elritze [9, 13].

Wie 2009 zeigte sich die Stelle auch 2015 mit Bachforellen und Groppen sehr artenarm. Ein Reproductionsnachweis konnte nicht erbracht werden. Geeignete Kiesflächen und Jungfischhabitate sind kaum vorhanden.



Besonderheiten



Besonders häufig und mit über 25 % aller Tiere in den Proben dominante Art war *Baetis alpinus* eine strömungsliebende Eintagsfliege. Das Foto zeigt ein Exemplar kurz vor dem Schlüpfen, das bereits seine roten „Turbanaugen“ ausgebildet hat.

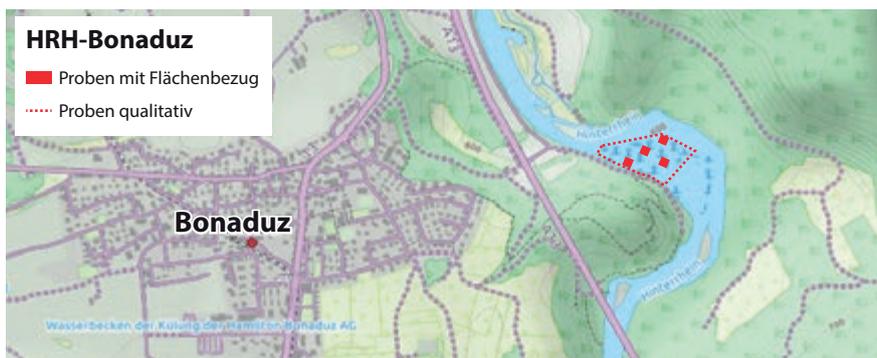
Hinterrhein bei Bonaduz



Abb. 74: Hinterrhein bei Bonaduz-Plazzas (GR), 1,5 Km oberhalb des Zusammenflusses mit dem Vorderrhein. Foto: HYDRA 2011 ©

Auf den letzten 3 Fließkilometern des Hinterrheins trifft man mit den Rhäzünser und den Bonaduzer Auen auf zwei der letzten verbliebenen Naturstrecken im unteren Einzugsgebiet des Alpenrheins. Die Probenahmestelle Bonaduz befindet sich im Bereich einer Flussinsel, die der hier bis 210 m breite Fluss auf der Gleithangseite ausgebildet hat.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 750648 / x 18652 (linkes Ufer)

Höhe:

592 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

65–185 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle, die aufgrund der Mobilität der Kiesflächen auf der topografischen Karte nicht korrekt abgebildet werden kann, liegt etwa in Gerinnemitte und am Rand einer stabilen Kiesbank, die bei Schwall hinterflossen wird (Abb. 8). Zwischen Kiesbank und dem gegenüber liegenden Rheinufer befindet sich die Haupttrinne des Flusses. Dieser Rheinabschnitt ist in besonderem Maße vom Betrieb der KW Hinterrhein beeinflusst. Die Amplitude des Schwall, der dem Hinterrhein aus der Albula oder von oberhalb Rothenbrunnen zufließt, kann theoretisch bis zu 18:1 betragen. Während die Sohle in den Strömungsrinnen meist durch lockeren Grobkies und Steinsubstrat überdeckt ist, sind alle Wasserwechselzonen in der Regel stark kolmatiert. Zwischen Sunk und Schwall vergrößern sich dabei einige benetzte Flächen um nahezu das Doppelte; ufernahe Seitengerinne fallen dabei trocken und füllen sich wieder.

Beprobung, beprobte Substratflächen

Probenahmen im Bereich der Flussinsel bei Bonaduz sind immer mit dem Risiko eines plötzlich einsetzenden Schwall verbunden, der trockengefallene Flächen mit bis zu 1 m Höhe unter Wasser setzt. Die Probenahme erfolgt deshalb unter besonderen Sicherheitsmaßnahmen. Die Teilproben und qualitativen Proben wurden wegen der hohen Habitatdiversität an vielen unterscheidbaren und erreichbaren Abschnitten gesammelt.



Abb. 75: Probenahme in der Hauptrinne sind nur bei Sunk möglich. Selbst in weniger als 40 cm Wassertiefe herrschen z.B. an der Stelle der Teilprobe 2 noch Fließgeschwindigkeiten von über 1 m/s. Gut besiedelte Flächen erkennt man am Schlauchalgenaufwuchs. Das entsprechende Substrat bleibt auch bei Schwall weitgehend stabil. Foto: HYDRA 2015 ©.

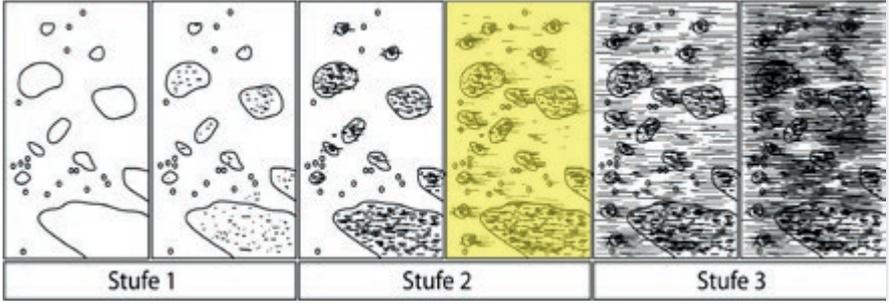


Abb. 76: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 77: KorngröÙenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, starke Schwall-Sunk-Amplitude bis 18:1, extrem schneller Pegelanstieg/Sunk
Umlandnutzung	keine, nahe Autobahn A 13; Uferwald mit direktem Übergang zu Bergwald
Strömungscharakter	natürliche, stark variable Strömungsverhältnisse bei Normalabfluss
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs <ul style="list-style-type: none"> fädige Kieselalgen Hydrurus Moose in Temporärgerinnen Grünalgen auf Wasserwechselzonen 	
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	nicht nachgewiesen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	nicht nachgewiesen
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	
<p>Im Bereich der Wasserwechselzone ist das Substrat in den Stufen 4 bis 5 kolmatiert, was sich in harten Abbruchkanten der Kiesbänke manifestiert (linkes Bild). Innere Kolmation: Grob- und Feinsand, Lückenraum noch sichtbar. Äussere Kolmation: hauptsächlich kohäsiver Silt. Rechtes Bild: bei Sunk sammeln sich feine Sand-/Siltfraktionen am Wasserrand und verkleben die Kiesoberfläche. Kolmation gesamt: 3</p>	

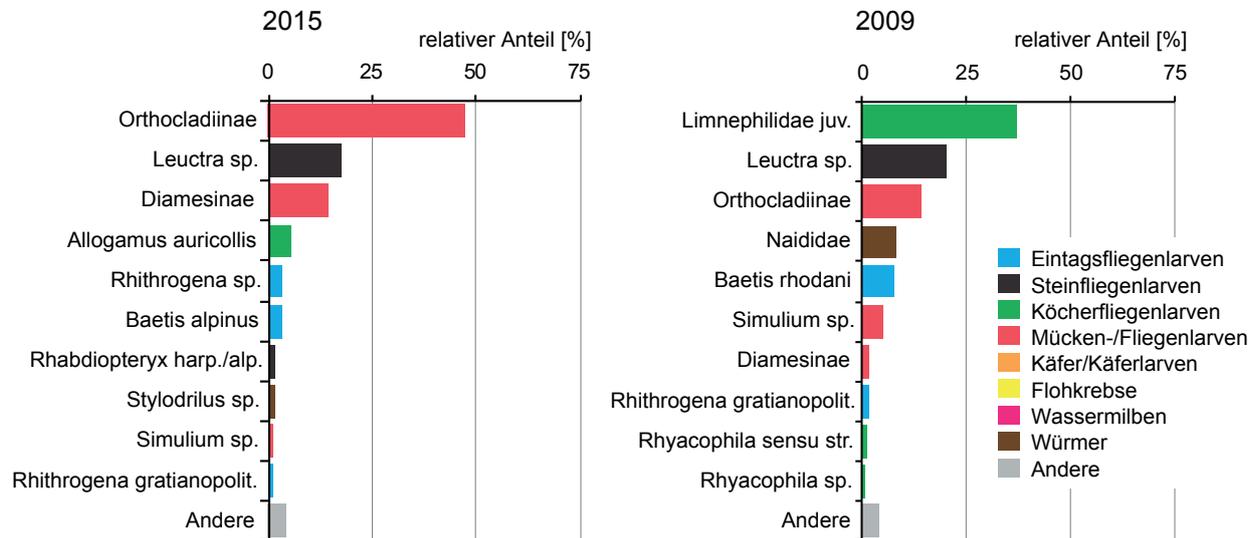
HRH - Bonaduz

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

Baetis alpinus, *Baetis rhodani*, *Rhithrogena gratianopolitana*, *Leuctra* spp., *Allogamus auricollis*, *Rhyacophila dorsalis*



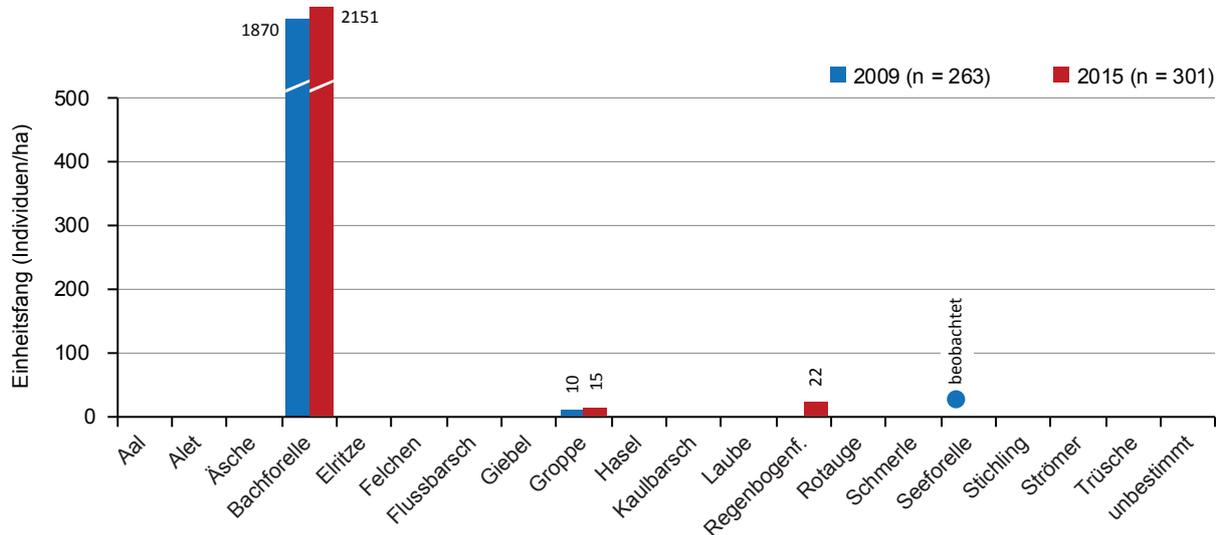
Mit Ausnahme der dominierenden Orthoclaadiinen ähnelt die Besiedlung derjenigen von 2009 (hoher Anteil an EPT-Taxa).

Fische

Leitarten/ Begleitarten

Untere Forellenregion (Metarhithral): Bachforelle, Groppe / Seeforelle, Elritze [9, 13].

Gegenüber 2009 war die Jungfischbesiedlung mit Bachforellen erhöht. Erstmals wurde anhand der Jungfische auch die Reproduktion von Regenbogenforellen nachgewiesen.



Besonderheiten



Für Makroinvertebraten, Jungfische und adulte Fische bildet Totholz wichtige dreidimensionale Siedlungs- und Schutzräume. In Bonaduz waren Totholzablagerungen 2015 besonders ausgeprägt. Hierdurch lassen sich teilweise auch die deutlich höheren Fischdichten erklären.

Alpenrhein bei Stau Reichenau



Abb. 78: Alpenrhein innerhalb des Staus des Kraftwerks Reichenau (Axp) auf Höhe Domat/Ems (GR). Unten links die kantonale Fischzuchtanlage. Blick flussaufwärts. Foto: HYDRA 2015 ©.

Die Stelle im Stau Reichenau ist erstmals im Monitoringprogramm dabei und repräsentiert den einzigen Staubereich im Alpenrhein. Seine Stauwurzel reicht bis kurz unterhalb des Zusammenflusses von Vorder- und Hinterrhein.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 751764 / x 188796 (rechtes Ufer)

Höhe:

585 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

90–135 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle liegt etwa 450 m oberhalb des Stauwehrs des Kraftwerks Reichenau, direkt vor dem Areal der kantonalen Fischzucht Domat/Ems. In den vom Ufer aus zugänglichen Bereichen findet man sehr unterschiedliche Gewässerlebensräume, von zerstreutem Blockwurf bis zum Schilfufer. Beim Stau Reichenau handelt es sich nicht um einen permanenten Staubereich; bei Abflüssen ab 400 m³ und bei allen Revisionsarbeiten herrscht freier Durchlauf am Wehr - dies kann mehrmals im Jahr der Fall sein. Je nach gewähltem Zeitpunkt der Probenahme trifft man dann auf mehr oder weniger stillwasser- oder flusstypische Verhältnisse.

ARH-Stau Reichenau

Beprobung, beprobte Substratflächen

Die Probenahme erfolgt an den Teilprobestellen 1 und 2 (von der Uferschüttung bis über Staumitte, Abb. 78) mittels Taucher mit Pressluftflasche, an TP 3 watend. Schwallzu- und -abfluss beeinflussen die Untersuchungen nicht. Die qualitative Probenahme erfolgte im mit Rörich bestandenen Flachwasserbereich unterhalb der kantonalen Fischzucht.



Abb. 79: Die Benthosproben im Stau Reichenau werden in völlig unterschiedlichen Wassertiefen genommen, vom Grund des Staus (7,5 m tief) bis zum schlammigen Flachwasserbereich. Fotos: HYDRA 2015 ©.

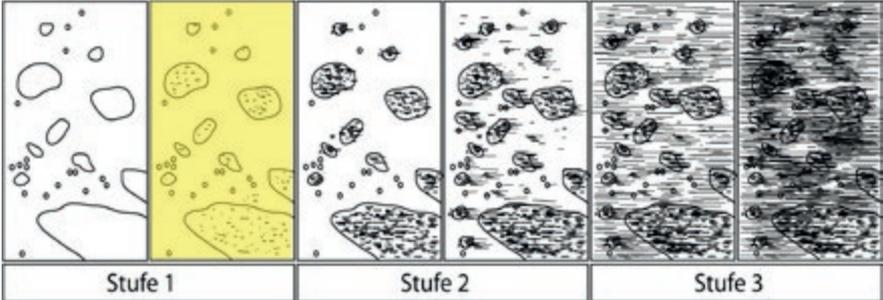


Abb. 80: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 81: Nur die Teilprobe 2 enthielt ausreichend grobes Sohlenmaterial, um die Korngrößenzusammensetzung zu charakterisieren. Das Substrat mit kantigen Kies- und Steinfractionen deutet auf seine Herkunft aus der Uferschüttung rechts (siehe Abb. ##). Die anderen Teilproben waren schlammig-sandig. Mit dem Sampler wurde die eigentliche Flusssohle also nicht erreicht. Foto: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, Staubereich der Kraftwerke Reichenau AG
Umlandnutzung	keine: links steiler Hang, Gehölzsaum mit Grünflächen; rechts Fischzucht
Strömungscharakter	fast nicht wahrnehmbar aufgrund des Rückstaus und der großen Tiefe
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs Auf den Feinsedimentschichten und den wenigen vorgefundenen Steinen wurde lediglich eine feine Aufwuchsschicht (Kieselalgen) vorgefunden.	
Eisensulfid	leicht unter Schlammschichten
Verschlammung, Faulschlamm	sehr viel Schlamm, teilweise mit Laub versetzt
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	leichte Trübung
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> ● Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig ● Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig ● Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig ● Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar ● Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	 <p>Die Kolmation des kiesig-steinigen Sohlsubstrats konnte nicht untersucht werden, da die Sohle unter dicken Schlammschichten abgedeckt liegt. Allein schon deshalb zeigt der Grund eine Sohlverdichtung, die einer starken Kolmation der Stufen 4 und 5, im Block-Abraum der Stufe 3 vergleichbar ist. Auch in der Wasserwechselzone (Bild links) ist der Grund sandig-schlammig. Im unteren Bereich der Probestelle ist die Sohle durch eine Tonschicht abgedichtet (rechtes Bild).</p>

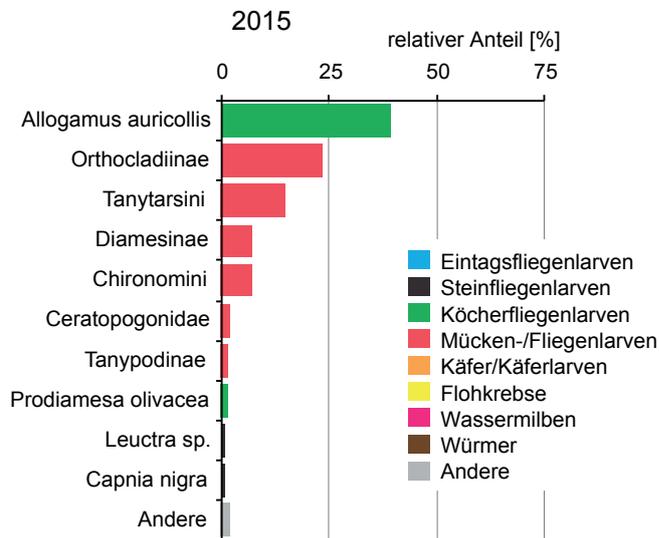
ARH-Stau Reichenau

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

Keine Zuordnung



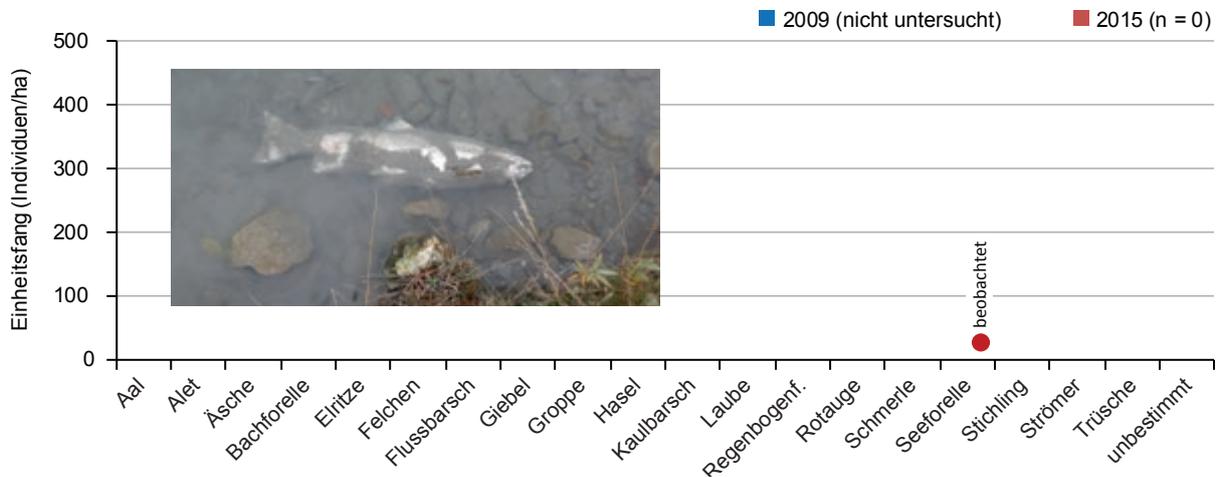
2009 fand keine Erhebung statt

Fische

Leitarten/ Begleitarten

Untere Forellenregion (Metarhithral): Bachforelle, Groppe / Seeforelle, Elritze [9, 13].

Die Elektrofischung der Uferbereiche erbrachten keine Fangergebnisse. Es wurde eine verendete Seeforelle gefunden



Besonderheiten



Links: Als erstes Neozoon im Alpenrhein wurde im Flachwasserbereich des Staus die Spitze Blasenschnecke *Physa acuta* nachgewiesen. Ihr ursprünglicher Lebensraum ist das Mittelmeergebiet und Afrika. Mitte: Ein typischer Stillwasserkäfer ist der Teichschwimmer *Platambus maculatus*. Rechts: die Köcherfliegenlarve von *Allogamus auricollis* ist neben den allgegenwärtigen Zuckmücken die zweithäufigste Tierart im Stau.

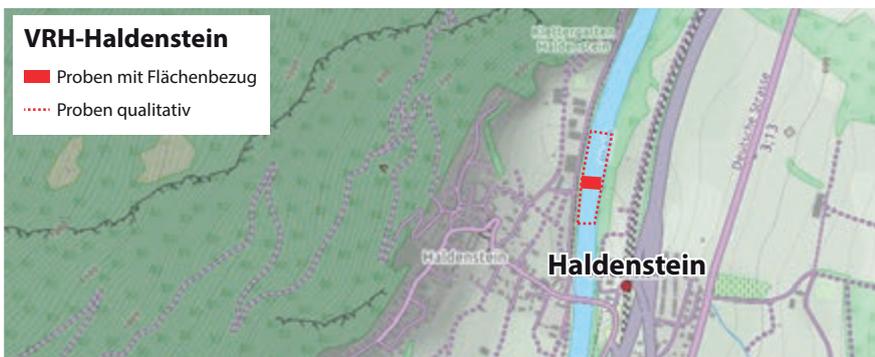
Alpenrhein bei Haldenstein



Abb. 82: Der Alpenrhein bei Haldenstein (GR) uh. Chur. Blick flussabwärts. Foto: HYDRA 2015 ©.

Der an dieser Stelle 60 m breite Alpenrhein ist hier, etwa 3 km unterhalb der Plessurmündung, stark reguliert und von parallel verlaufender Verkehrs- und Siedlungsinfrastruktur gesäumt. der linksufrige Gehölzgürtel am Ufer ist oft nicht breiter als 5 m.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 759543 / x 194147 (rechtes Ufer)

Höhe:

548 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

60–65 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Der Bereich der Probenahmestelle weist eine der wenigen Kiesbänke in diesem Abschnitt auf, am Gleithang einer leichten Rechtskurve. Die Strukturvielfalt bleibt aber gering. Auf dem gesamten Rheinabschnitt sind beide Ufer durch sehr groben, bis über 3 m hohen Blocksatz gesichert. Der Abfluss ist stark durch den Schwallbetrieb des Flusskraftwerks Reichenau geprägt. Die täglichen Pegelschwankungen bleiben im Bereich um 0,5 m bei einer Wasserwechselzone von bis ca. 10 m Breite (Abb. 83).

Beprobung, beprobte Substratflächen

ARH - Haldenstein

Wie schon bei der Kampagne 2009 kam es auch während der Probenahme 2015 zu einem Schwallanstieg, dieses Mal allerdings so stark, dass die Probenahme unterbrochen werden musste (Abb. 83). Diese erfolgte wieder mit gesichertem Taucher ohne Pressluftflasche. Zusätzliche qualitative Proben wurden oberhalb der PS, hauptsächlich im Bereich des Blocksatzes und sehr flach benetzter Flächen gesammelt.



Abb. 83: Um an der Stelle ARH-Haldenstein Benthosproben wasserseitig der Wasserwechselzone zu sammeln, müssen Sunkverhältnisse abgewartet werden (Bild links). Bei Schwall (Bild rechts) lässt sich der Bereich der Teilproben wegen zu starker Strömung nicht erreichen. Foto: HYDRA 2015 ©.



Abb. 84: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = keine Kolmation; Stufe 2 = geringe Kolmation; Stufe 3 = mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 85: Korngrößenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. In der Strömungsrinne nur noch sehr grobe Kornfraktionen. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, Schwall-Sunk-Amplitude bis ca. 1:4, mässiger Pegelanstieg/Sunk
Umlandnutzung	wenig Grünlandwirtschaft, dahinter Verkehrs- und Siedlungsinfrastruktur
Strömungscharakter	monotone, leicht turbulente Strömung mit Gradient zur linken Rheinseite
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs <ul style="list-style-type: none"> Hydrurus dichte Bestände Moose in Temporärgerinnen Grünalgen in Wasserwechselz. Aufwuchs nur auf großen, umlagerungsstabilen Steinen	
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	nicht nachgewiesen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	nicht nachgewiesen
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	
	Im Flächen 2-3, im Tieferen (ab 0,6m) die grossen, umlagerungsstabilen Steine mit Stufe 4 kolmatiert. Kolmation gesamt: 3-4

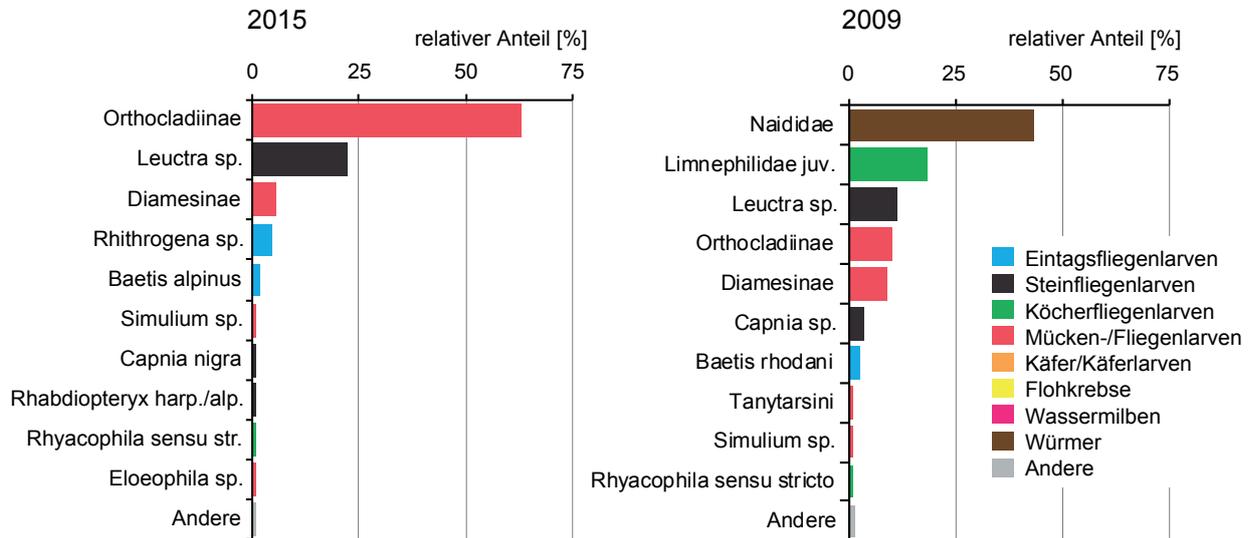
ARH - Haldenstein

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

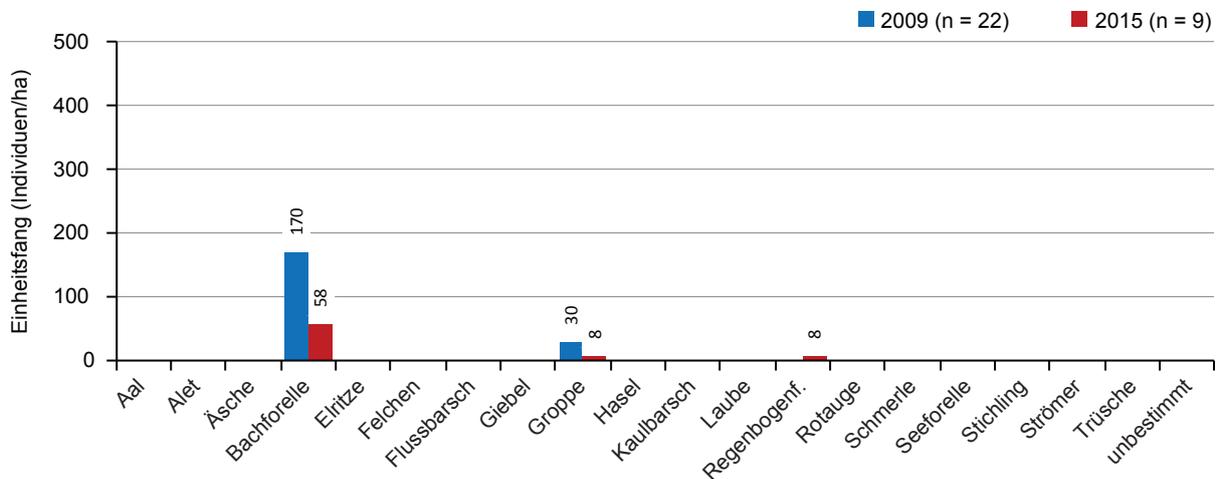
Baetis rhodani, *Baetis alpinus*, *Rhithrogena gratianopolitana*, *Leuctra* spp., *Allogamus auricollis*, *Rhyacophila dorsalis*



Fische

Leitarten/ Begleitarten

Untere Forellenregion (Metarhithral): Bachforelle, Groppe / Seeforelle, Elritze [9, 13].



Besonderheiten



Wie stark Schwall und Sunk auch die Infiltration und Exfiltration von Wasser durch das Interstitial der Kiesbänke beeinflussen, lässt sich an einem winterlichen Phänomen gut erkennen. Bei Sunk gefriert das in die Sohle abweichende Wasser im Verlauf seiner Bewegung und zieht Eisschleier hinter sich her.

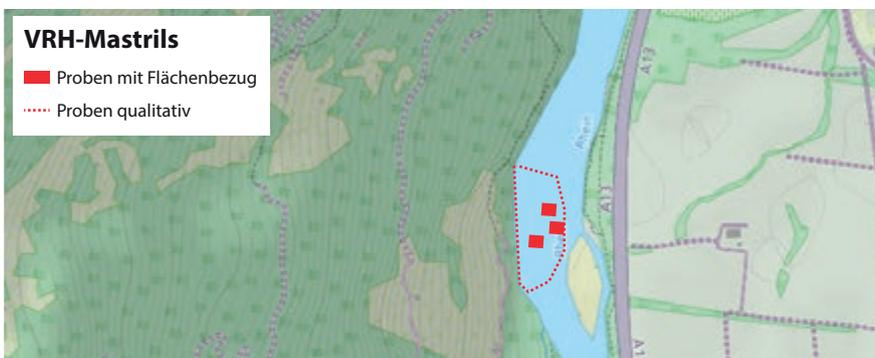
Alpenrhein bei Mastrils



Abb. 86: Der Alpenrhein auf Höhe der Aue Mastrils. Blick flussabwärts Richtung Landquart. Foto: Rheos 2015 ©.

Die Mastrilser Au ist der letzte naturnah verbliebene und breite Abschnitt des Alpenrheins. Sie beginnt am nördlichen Ende von Untervaz und endet auf Höhe der Landquartmündung. Der Rhein zeigt hier ein Spektrum unterschiedlich alter, stabiler und bewachsener Kiesbänke. Links von natürlichem Fels begrenzt, findet man stellenweise auch tiefe Kolke. Auf der rechten Seite verläuft zwischen Fluss und der Autobahn A 13 ein gesicherter Rheindamm.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 760081 / x 201788 (linkes Ufer)

Höhe:

515 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

115–270 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle befindet sich im oberen Teil einer großen Kiesbank auf der linken Rheinseite sowie in einem durchflossenen Nebengerinne links der Kiesbank. Der Rheinabschnitt ist vom Kraftwerksbetrieb in gleichem Maße beeinflusst wie die Stelle Haldenstein; im Bereich der Kiesbänke und Flachufer ist die Wasserwechselzone bei gleichen Pegelschwankungen jedoch großflächiger. Auf der rechten Rheinseite kommt es stellenweise zum Aufstoß von klarem, relativ warmem Wasser aus dem Sohlenfiltrat.

ARH - Mastrils

Beprobung, beprobte Substratflächen

Wegen des jederzeit zu erwartenden Schwallanstiegs musste ein gesicherter Taucher ohne Flasche eingesetzt werden (Abb. 87). Die zusätzliche Probe mit Flächenbezug im Nebengerinne und die meisten qualitativen Proben wurden watend auf beiden Rheinseiten gesammelt. In tiefen Gumpen kam wieder ein Taucher mit Flasche zum Einsatz. Die Untersuchungsstelle in der Mastrilser Au zeigte - neben derjenigen in Bonaduz - die meisten unterschiedlichen Teillebensräume mit deutlich unterschiedlicher Besiedlung.



Abb. 87: Untersuchungsstelle Alpenrhein-Mastrils. Probenahme der Teilprobe 2. Foto: HYDRA 2015 ©.



Abb. 88: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 89: Korngrößenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-4. Fotos: HYDRA 2015 ©.

ARH - Mastrils

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, starkes Schwall-Sunk-Regime bis 4:1, Pegelanstieg/Sunk bis 0,75 m (!)
Umlandnutzung	keine, rechtsrheinisch nahe A 13
Strömungscharakter	sehr variable Strömung bei Normalwasserstand
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> Stufe 1 Stufe 2 Stufe 3 </div>
Aufwuchs Makrooptische Dokumentation der maximal bewachsenen Flächen <ul style="list-style-type: none"> • fädige Kieselalgen • fädige Grünalgen • Hydrurus • Moose 	
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	keine
Schaumbildung	keine
Trübung	keine
Färbung, Verfärbung	keine
Geruch	keine
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> ● Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig ● Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig ● Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig ● Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar ● Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	<p>Da die Flächen der Wasserwechselzonen in der Mastrilser Au besonders gross sind, sind auch hier Kolmationen von Substratflächen allgegenwärtig. Oberhalb der Wasserkante bei Niederwasser liegt Kolmation der Stufe 4 und zusätzlich noch leichte äussere Kolmation vor. In den seltener überströmten höheren Bereichen ist die Verfestigung etwas geringer, da hier hauptsächlich grobsandige Anteile vorliegen. Äussere Kolmation fehlt. Gegenüber 2009 sind viele Kies-/Schotterflächen mit grösseren Mengen Sand durchsetzt, die insgesamt zu einer Kolmation der Stufe 2 führen</p>

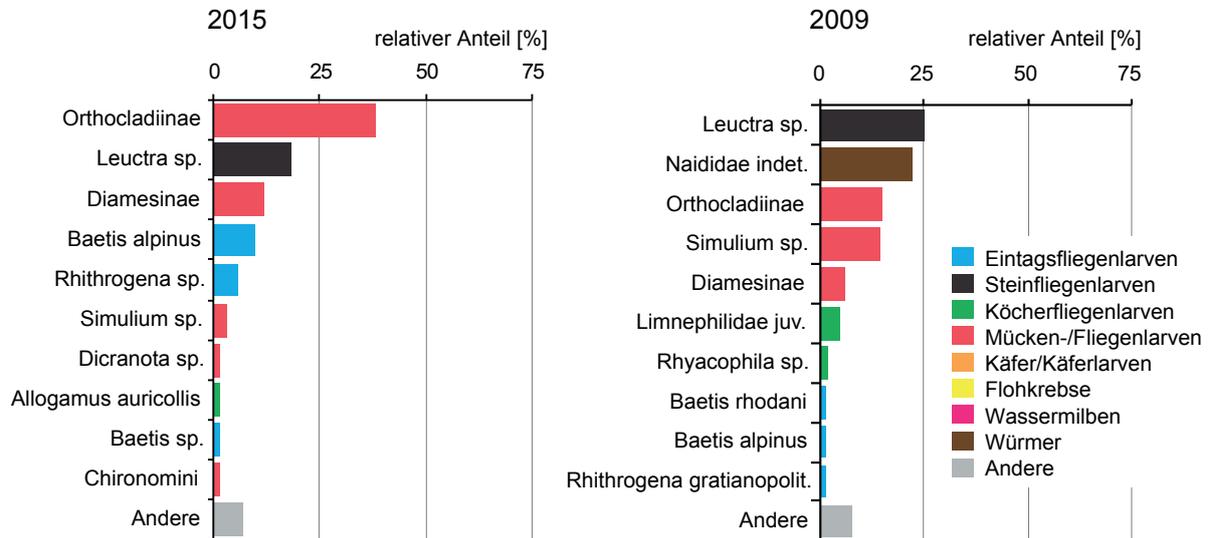
ARH - Mastrils

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

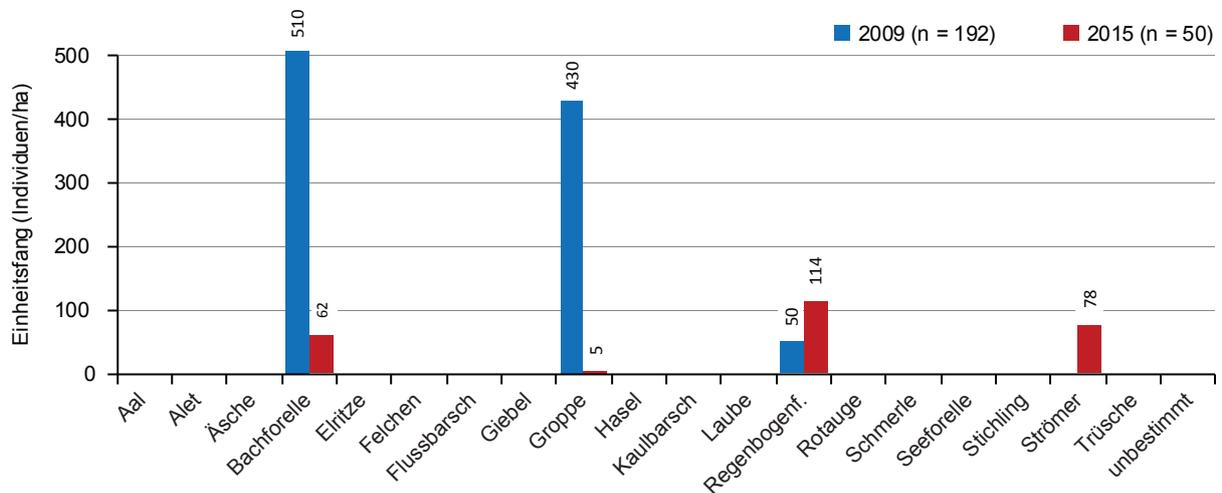
Baetis rhodani, *Baetis alpinus*, *Rhithrogena gratianopolitana*, *Brachyptera trifasciata*, *Leuctra* spp., *Gammarus fossarum*, *Elmis maugetii*, *Limnius volckmari*, *Atherix ibis*



Fische

Leitarten/ Begleitarten

Äschenregion (Hyporhithral): Äsche, Bachforelle, Groppe, Strömer / Seeforelle, Nase, (Barbe), Alet, Elritze, Schmerle [9, 13]



Besonderheiten



Gegenüber 2009 hat die Regenforelle die Bachforelle als dominanter Salmonide abgelöst. Während die Jungfischdichten an Bachforellen stark zurückgingen, wurden Regenbogenforellen etwas häufiger. Zudem waren Letztere meist deutlich besser genährt als entsprechende Bachforellen.

Landquart oberhalb Landquart



Abb. 90: Die Landquart oberhalb des Siedlungsbereichs von Igis-Landquart (GR) uh. Chur. Blick flussabwärts. Foto: Rheos 2015 ©.

Unterhalb der Chlus, der Engstelle, die das Prättigau vom Rheintal trennt, fließt die Landquart reguliert mit rund 20 m Breite ihrer Mündung im Stadtgebiet von Igis-Landquart entgegen. Der Abschnitt ist geprägt durch die regelmäßige Folge von Blockrampen, die seit 2009 im Rahmen eines umfangreichen Revitalisierungsprogramms aus ehemaligen, bis 2 m hohen Sohlschwellen umgewandelt wurden. Da das Einzugsgebiet der Landquart überwiegend durch mergeligen Bündnerschiefer fließt, ist der Fluss nach jedem Regen und auch bei Schwall des Kraftwerks stark getrübt.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Die Probestelle, die rund 150 m westlich der Kantonsstraßenbrücke liegt, repräsentiert den gesamten unteren Landquartabschnitt. Die Sohle ist vertikal nur mäßig strukturiert und durch grobes Steinsubstrat mit kleineren Grobkiesflächen geprägt. Marginal, selten auch im mittleren Gerinne, liegen als weiteres natürliches Element große gerundete Blöcke, die als Störstrukturen für die Strömung wirken und in deren Bereich es zu Substratdiversifizierung kommt. Beidseitig sind die Ufer durch unregelmäßigen Blocksatz gesichert.

LAQ - Landquart

Beprobung, beprobte Substratflächen

Eine Probenahme ist nur bei Sunk möglich. Durch die gleichförmige Substratzusammensetzung (Grobkies und Steine) ist die Besiedlung durch flächenbezogenes Kicksampling hinreichend erfasst. Während der in Teilprobe 3 vertretene, etwas tiefere Gerinnebereich weit über die Hälfte des Querschnitts repräsentiert, sind ufernah fast überall auch mäßig bis stark kolmatierte Flächen vorhanden.



Abb. 91: Um an der Stelle LAQ-Landquart Benthosproben zu sammeln, müssen Sunkverhältnisse abgewartet werden. Bei Schwall lässt sich der Bereich der Teilproben wegen zu starker Strömung nicht erreichen. Foto: HYDRA 2015 ©.



Abb. 92: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 93: Korngrößenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, starkes Schwall-Sunk-Regime bis 10:1, mässiger Pegelanstieg/Sunk
Umlandnutzung	Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur
Strömungscharakter	monotone, leicht turbulente Strömung, Variation an den rauhen Rampen
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs Makrooptische Dokumentation der maximal bewachsenen Flächen <ul style="list-style-type: none"> • viel Hydrurus • selten fädige Kieselalgen • selten fädige Grünalgen • vereinzelt Moose 	
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	nicht nachgewiesen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	leichte Trübung bei Schwall
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> • Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig • Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig • Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig • Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar • Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	
Im Bereich der Wasserwechselzone ist das Substrat in den Stufen 4 und 5 kolmatiert. Oberhalb der aktuellen Wasserwechselzone findet man häufig eine äussere, verfestigte Kruste. Die äussere Kolmation besteht hauptsächlich aus kohäsivem Schluff. Im ständig benetzten Bereich Stufe 3 .	

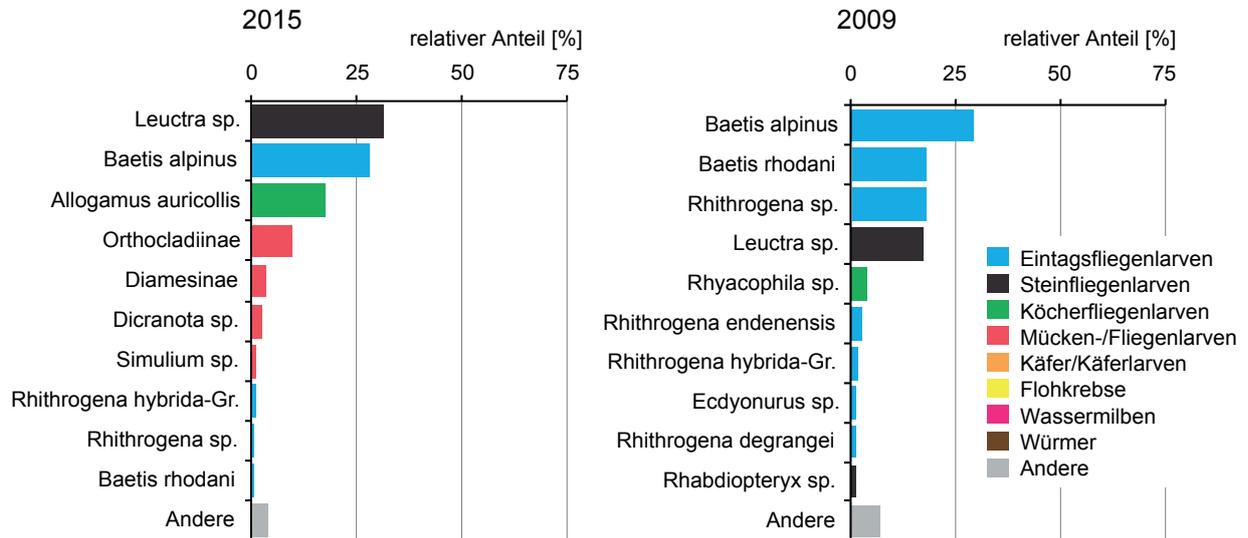
LAQ - Landquart

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

Baetis alpinus, *Ecdyonurus helveticus*-Gruppe (*E. picteti*, *E. helveticus*), *Rhithrogena alpestris*, *Rhithrogena endenensis*, *Capnia* sp., *Isoperla rivulorum*, *Perlodes intricatus*, *Rhabdiopteryx alpina*, *Allogamus auricollis*, *Rhyacophila torrentium*



Fische

Leitarten/ Begleitarten

Untere Forellenregion (Metarhithral), Übergang zur Äschenregion (Hyporhithral): Bachforelle, Groppe, Strömer, Äsche / Seeforelle, Nase, Alet, Elritze, Schmerle [9, 13]

Die Landquart ist der Alpenrheinzufluss, in dessen Oberlauf sich die historisch höchst gelegenen Laichgebiete der Seeforellen befinden. Durch Kraftwerksbetrieb und Flussregulierungen ist der Aufstieg heute auf die untersten Fließkilometer begrenzt. Im Rahmen eines gross angelegten Revitalisierungsprogramms wurde die Durchgängigkeit (heute bis zum sogenannten „Chlusfall“) wieder deutlich verbessert. Beim Laichfischfang auf Seeforellen werden immer wieder auch Bachforellen, Strömer und grössere Mengen von Gropfen im LAQ-Unterlauf nachgewiesen.

Besonderheiten



Seit 2009 wurden die damals in der Landquart befindlichen Sohlswellen (rechts) aufgelöst und durch raue Rampen (links) ersetzt. Dies erhöht die Durchgängigkeit für Fische aus dem Alpenrhein in die Landquart.

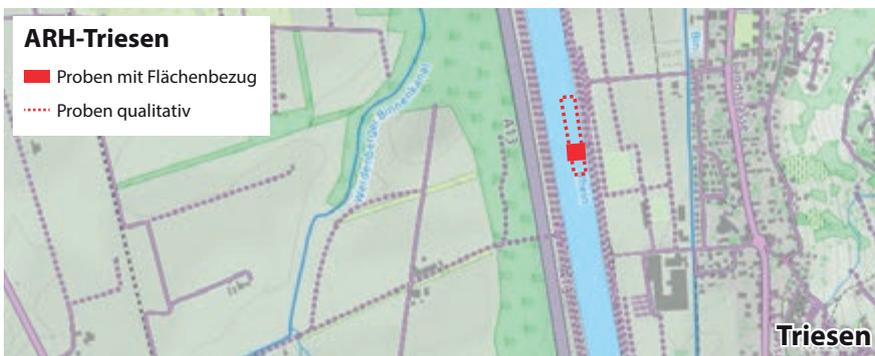
Alpenrhein bei Triesen



Abb. 94: Der Alpenrhein bei Triesen. Blick flussaufwärts. Foto: Rheos 2015 ©.

Der geschiebereiche Alpenrhein besitzt im gesamten regulierten Abschnitt zwischen Mastrilser Au und Ill-Mündung ein Trapezprofil, das mit durchschnittlich 100 m Breite zu schmal ist, um natürliche Furkationen und Kiesinseln auszubilden. Diese Korsage manifestiert sich deshalb in der Bildung so genannter alternierender Kiesbänke, die am harten Uferverbau „kleben“ und zwischen denen der Fluss in regelmäßigen Perioden die Richtung in Form von Schnellen wechselt. Wie schon im Bereich der Mastrilser Au tritt auch hier zwischen unterem Teil der Kiesbänke und dem Blockufer Sohlenfiltrat-Wasser aus, das sich in seiner Transparenz, Farbe und Temperatur vom Rheinwasser oft deutlich unterscheidet.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 757762 / x 220032 (rechtes Ufer)

Höhe:

460 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

99–102 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Der Bereich um die Probestelle Triesen repräsentiert in besonderem Maße den oben beschriebenen Flusscharakter. Die Haupttrinne des Rheins liegt auf der linken Flussseite und weist bei Sunk eine Wassertiefe von 1,4 - 1,6 m auf. Die Sohle wird durch den typischen Alpenrheinkies geprägt (hauptsächlich Grobkies und Steine), zwischendurch findet man auch gerundete Blöcke. Die Kiesbank der Untersuchungsstelle besitzt zum Blockufer hin (hinterstromig an das Hauptgerinne angebunden) ausgeprägte Wasseraustritte von klarem, relativ warmem Sohlenfiltrat. Der Kraftwerksbetrieb manifestiert sich

in Pegelschwankungen bis maximal ca. 1 m, während der Untersuchungen jedoch lediglich ca. 25 cm.

ARH - Triesen

Beprobung, beprobte Substratflächen

Zur Beprobung der Hauptrinne musste auch bei Sunk ein gesicherter Taucher eingesetzt werden. (Abb. 95) Aufgrund des harten Strömungsgradienten konnte der Taucher mehr als 6 m von der Uferkante entfernt nicht mehr arbeiten. Die qualitativen Proben wurden an ähnlichen Choriotopen um die Kiesbank, im Blocksatz und im Bereich der Wasseraufstöße hinter der Kiesbank gesammelt.



Abb. 95: Probenahme der Teilprobe TP 2 in ARH Triesen bei einsetzendem Schwall. Foto: HYDRA 2015 ©.

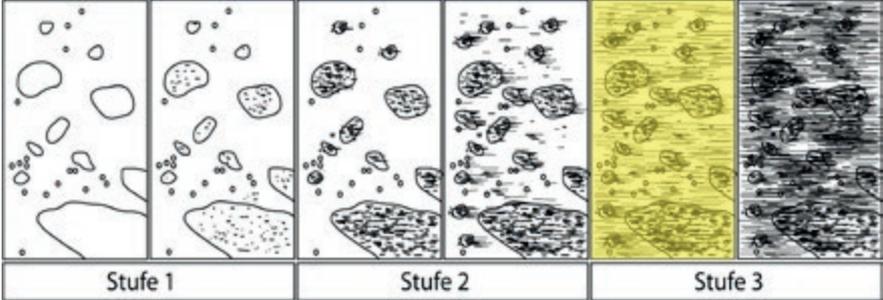


Abb. 96: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 97: Korngrößenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, Schwall-Sunk-Regime bis 4:1, mässiger Pegelanstieg/Sunk
Umlandnutzung	Grünlandnutzung, linksrheinisch nahe A 13
Strömungscharakter	mässig variabel zwischen alternierenden Kiesbänken, leicht turbulent
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs Makrooptische Dokumentation der maximal bewachsenen Flächen <ul style="list-style-type: none"> fädige Kieselalgen Hydrurus (selten) 	
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	nicht nachgewiesen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	leichte Trübung bei Schwall
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	 <p>Im Bereich der Wasserwechselzone entlang der Kiesbankseiten ist das Substrat gegenüber 2009 durch grossflächigen Sandeintrag in Stufe 3 kolmatiert. Auch zum Ufer hin finden sich Ablagerungen. Höher liegende Bereiche der Kiesbänke sind stellenweise sehr stark (Stufe 5) kolmatiert (Bild links).</p>

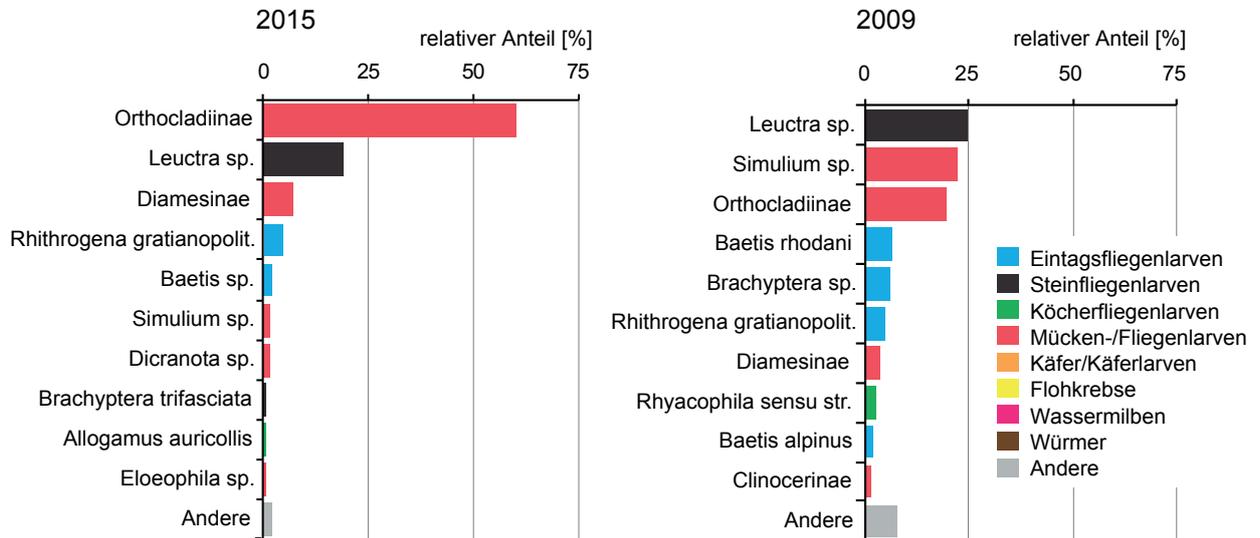
ARH - Triesen

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

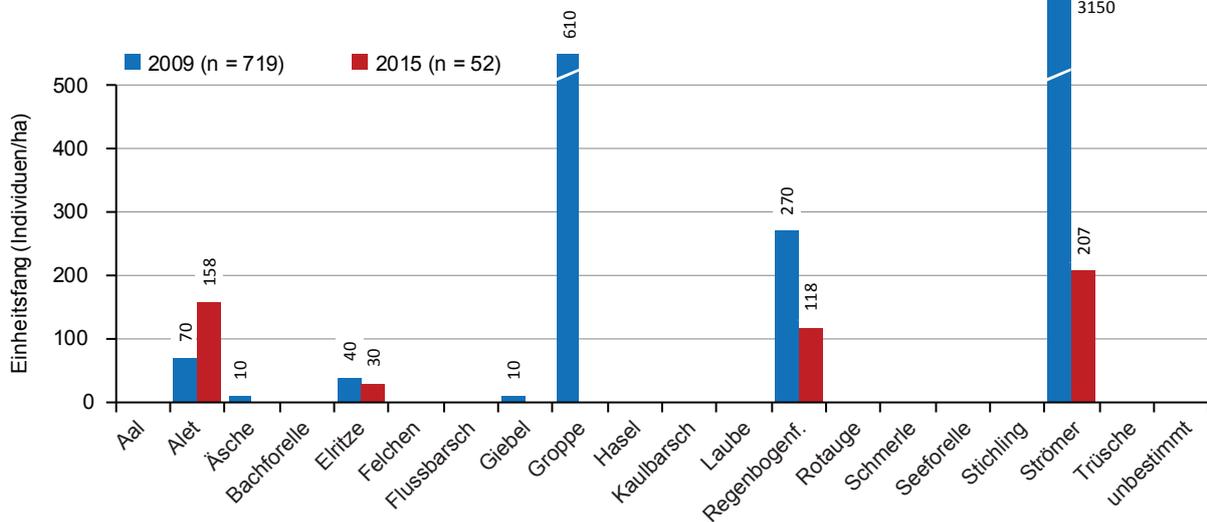
Baetis rhodani, *Baetis alpinus*, *Rhithrogena gratianopolitana*, *Brachyptera trifasciata*, *Leuctra* spp., *Gammarus fossarum*, *Elmis maugetii*, *Limnius volckmari*, *Atherix ibis*, *Prodiamesa olivacea*



Fische

Leitarten/ Begleitarten

Äschenregion (Hyporhithral): Äsche, Bachforelle, Groppe, Strömer / Seeforelle, Nase, Barbe, Hasel, Alet, Elritze, Schmerle, Laube, Flussbarsch, Rotauge, Hecht, Brachsen [9, 13]



Besonderheiten



Im Gegensatz zu 2009 sind die damals noch häufigen Groppen komplett verschwunden. Dies liegt vermutlich an den 2015 deutlich stärker durch Sandeintrag kolmatierten flach überströmten Kiesbankrändern (Mesohabitat C). 2009 gab es entsprechende Kolmatation nur im Hinterwasser der Kiesbank (gegenüberliegende Seite).

Liechtensteiner Binnenkanal bei Ruggell

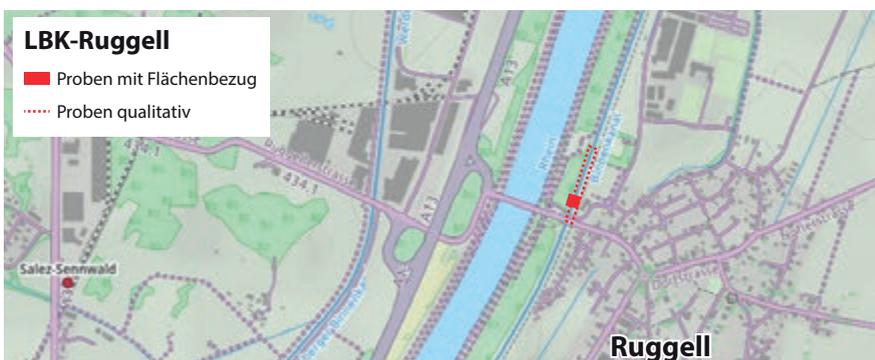
LBK - Ruggell



Abb. 98: Liechtensteiner Binnenkanal neben der Rheinbrücke bei Ruggell. Foto: HYDRA 2015 ©.

Der Liechtensteiner Binnenkanal ist der Sammler aller ehemaligen Liechtensteiner Rheinzuflüsse. Er mündet direkt vor der liechtensteinisch-vorarlbergischen Grenze in den Alpenrhein. Rund 2 km oberhalb zeigt er sich noch in seiner ursprünglich Mitte des 19. Jh regulierten Form mit völlig gerader Linienführung und Trapezprofil; die letzten 1,5 km wurden bis Anfang 2009 revitalisiert. Ein Teil des Kanalwassers (ca. 400 l) wird von der Ellhornschwelle vom Alpenrhein abgeleitet und bei Balzers als Sohlenfiltrat zugeleitet. Umgekehrt wird auf Höhe Ruggell das Spiersbachsystem via Mölibach vom Binnenkanal bewässert (ca. 300 l/s).

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 757743 / x 234596

Höhe:

430 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

10–12 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle repräsentiert den monotonen Kanalabschnitt zwischen Bendern und Ruggell. Die grobkiesig-steinige Sohle ist sehr stabil, da der Kanal praktisch keinen Geschiebetrieb aufweist. Aus diesem Grund ist die Sohle auch ganzjährig stark bewachsen, wobei auch Makrophyten vielerorts vertreten sind. Durch den starken Bewuchs entsteht in der oberen Schicht eine biogene Kolmation, darunter ist das Substrat teilweise wieder frei. Der Binnenkanal ist durch Kraftwerksbetrieb von mäßigem Schwall und Sunk beeinflusst. In Zeiten geringer Wasserführung können Pegelschwankungen - je nach Abschnitt -

LBK - Ruggell

im Bereich von ca. 10-25 cm liegen. Die Kanalränder sind mit einer schrägen unverfugten Ufermauer gesichert (Trockenpflasterung). Die Strömung im Kanal ist monoton und nur im Bereich von Störungselementen diversifiziert.

Beprobung, beprobte Substratflächen

Die semiquantitative Probenahme ist trotz starker Strömung über den gesamten Querschnitt möglich. Sie erfolgte per Kicksampling ohne Tauchereinsatz. Bei höheren Abflüssen wäre aber auch hier die Proben-sammlung mit UW-Sampler und Taucher empfehlenswert. Zusätzliche qualitative Proben wurden im Bereich der Sicherungselemente gesammelt.



Abb. 99: Untersuchungsstelle LBK-Liechtensteiner Binnenkanal. Blick von der Rheindammbrücke auf das Team. Foto: HYDRA 2015 ©.

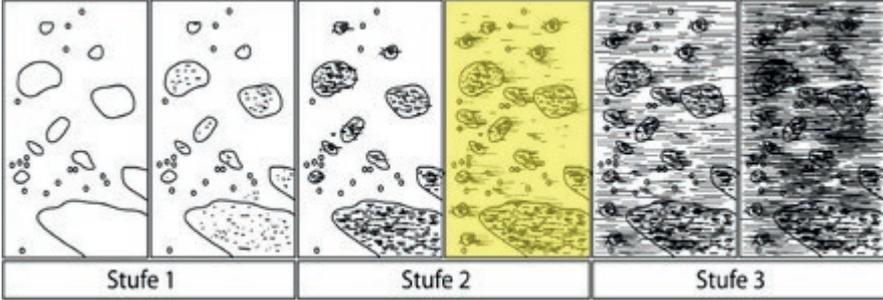


Abb. 100: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 101: Korngrößenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, geringes Schwall-Sunk-Regime bis 1,2:1
Umlandnutzung	stellenweise Holzwirtschaft, rechts Siedlung, Sportplatz
Strömungscharakter	monoton
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs Makrooptische Dokumentation der maximal bewachsenen Flächen <ul style="list-style-type: none"> fädige Kieselalgen fädige Grünalgen Hydrurus Moose Makrophyten 	
Eisensulfid	wenig (<25%)
Verschlammung, Faulschlamm	nicht nachgewiesen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	nicht nachgewiesen
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	 <p>Das Substrat ist in der Regel durch Sand und oberflächlich auch biogen (Algenverkrustungen) in Stufe 3 oder Stufe 4 kolmatiert, je nachdem, wie grob das eingelagerte Material ist. Unter einer ca. 15-20 cm starken Kolmationsschicht ist das Substrat wieder gut beweglich und auch lückig.</p>

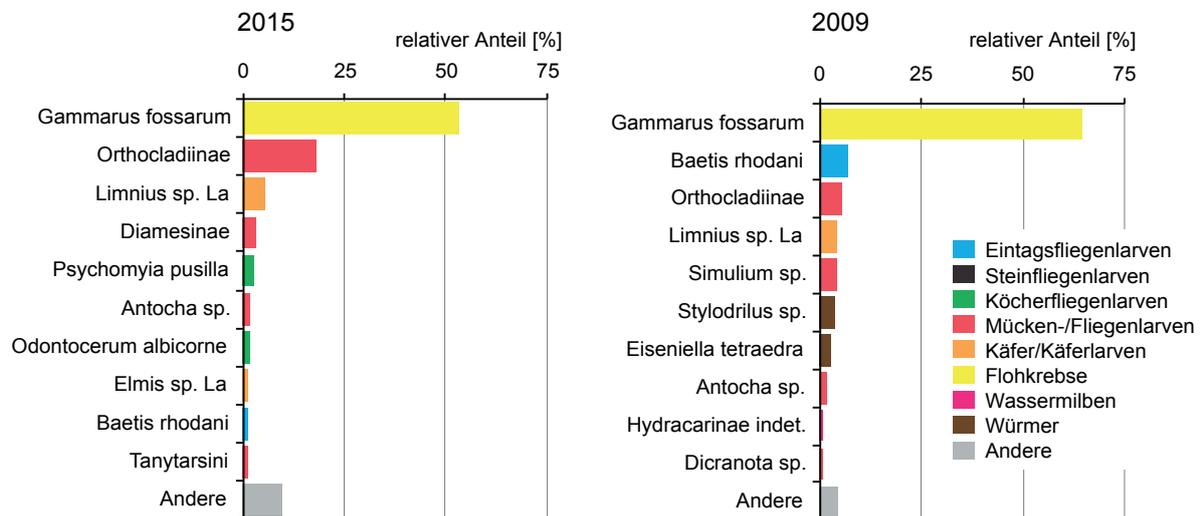
LBK - Ruggell

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

Baetis rhodani, *Serratella ignita* / *Eiseniella tetraedra*, *Stylodrilus heringianus*, *Gammarus fossarum*, *Elmis maugetii*, *Limnius volckmari*, *Platambus maculatus*, *Antocha* sp.



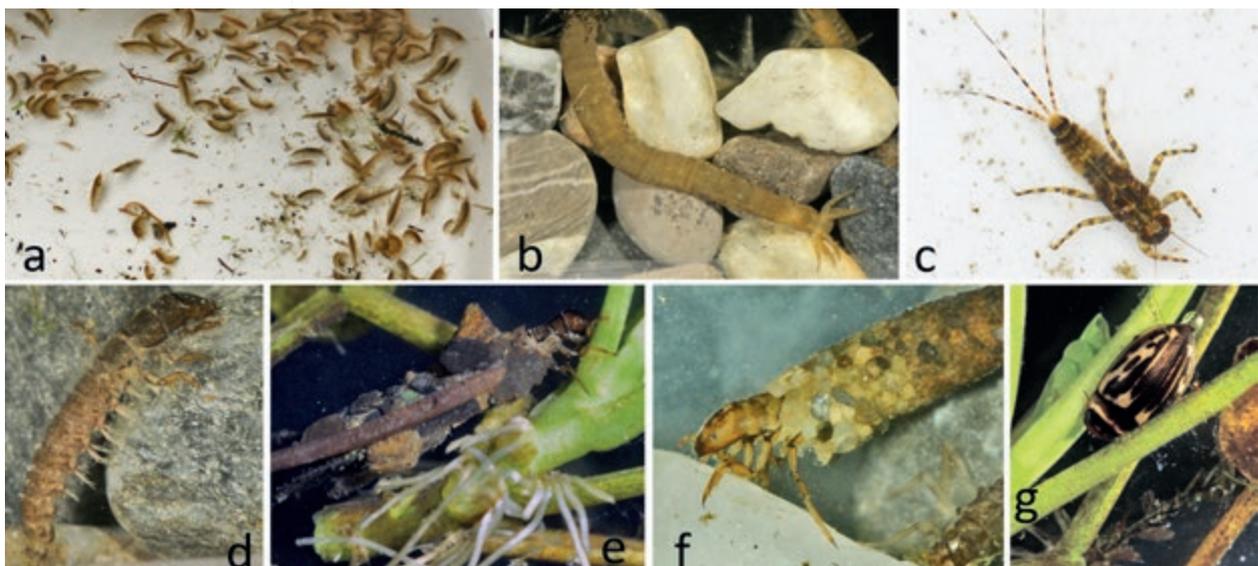
Fische

Leitarten/ Begleitarten

Äschenregion (Hyporhithral): Äsche, Bachforelle, Groppe, Strömer / Seeforelle, Nase, Barbe, Hasel, Alet, Elritze, Schmerle, Laube, Flussbarsch, Rotaue, Hecht, Brachsen [9, 13]

Der Liechtensteiner Binnenkanal ist traditionell ein bedeutendes Äschen- und Seeforellengewässer. Während sich die Reproduktion der Äschen auf den Unterlauf konzentriert, steigen die SF zum Laichen auch in den Vaduzer Giessen auf. Daneben sind besonders Regenbogenforellen im gesamten System sehr häufig. Der Alpenrhein könnte dann lokal oder abschnittsweise von aus dem Kanal abwandernden Fischen profitieren. Oberhalb des Mündungsbereichs und im Mündungsbereich selbst wurden in den vergangenen 10 Jahren umfangreiche Revitalisierungen durchgeführt.

Besonderheiten



Die Benthosfauna im Liechtensteiner Binnenkanal ist geprägt von Arten, die für eine Flussaue typisch sind und gewissenmaßen als Referenzbiozönose für den Alpenrhein angenommen werden können. Es dominieren Arten, die sich hauptsächlich von Pflanzenteilen ernähren, wie der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum* (a). Aber auch Sedimentfresser wie die Tipuliden (Kohlschnaken, b) und die Eintagsfliege *Serratella ignita* (c) sind häufig. Daneben existiert eine vielfältige Köcherfliegenfauna, die sich entweder ihre Nahrung aus der fließenden Welle abfängt, wie die Hydropsychiden (d), oder Pflanzenmaterial abweidet und dabei ihre Köcher selbst aus Pflanzenteilen (Limnephiliden, e) oder filigranen Sandkörnern baut (Gattung *Odontocerum*, f). Ebenfalls typischer Vertreter von Flussaunen ist der Wasserkäfer *Platambus maculatus* (g).

Alpenrhein bei Bangs

ARH - Bangs



Abb. 102: Alpenrhein bei Bangs (V). Der untere Bildrand liegt etwa auf der Grenze Vorarlberg-Liechtenstein, der Rhein selbst trennt Vorarlberg vom Schweizer Kanton St. Gallen. Foto: Rheos 2015 ©.

Auch der Alpenrhein im Bereich Bangs liegt wie die Stelle Triesen im Rheinabschnitt mit ausgeprägten alternierenden Kiesbänken. In der langen Rechtskurve vor der Rheinbrücke zeigt der Fluss etwas mehr Strukturvielfalt als an den oberhalb und unterhalb liegenden völlig geraden Strecken. Auf der Vorarlberger Seite beginnen ab hier die das Rheinufer prägenden, breiten Grünlandvorländer. Damit unterscheidet sich hier das rechts- und linksrheinische Flussraumprofil deutlich.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



ARH-Bangs

- Proben mit Flächenbezug
- ⋯ Proben qualitativ

Koordinaten:

y 758285 / x 237521 (rechtes Ufer)

Höhe:

427 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

99–112 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle liegt am Rand der großen Kiesbank am Kurvengleithang, rund 100 m oberhalb der Rheinbrücke Bangs. Fast der gesamte Abfluss ist bei Sunk auf die Prallhangseite verlagert, so dass dort ein sehr starker Strömungsgradient existiert. Wie schon in Mastrils und Triesen ist die Kiesbank von relativ warmem Sohlfiltrat hinterflossen. Der Kraftwerksbetrieb prägt auch hier noch immer den Abfluss mit Amplituden um 1:2,5 und täglichen Pegelschwankungen bis rund 0,5 m.

ARH - Bangs

Beprobung, beprobte Substratflächen

Am Tag der Probenahme blieben die Arbeiten vom Schwallbetrieb unbeeinflusst. Ein Tauchereinsatz mit Sicherung und Flasche war bis etwa in die Mitte der schmalen Strömungsrinne möglich. Hier befindet sich ein ausgeprägter Kiesrücken - vorwiegend aus ständig umgelagertem und deshalb aufwuchsfreiem Mittelkies (Abb. 105 Mitte). Mehr zum Kiesbankrand wird das Substrat wieder deutlich grober (Grobkies, Steine, Abb. 105 links) und eher umlagerungsstabil. Qualitative Proben wurden auf den vielen unterschiedlichen Choriotopen im Bereich der Kiesbank, aber auch an den Schnellen oberhalb und unterhalb der Kiesbank gesammelt.



Abb. 103: Untersuchungsstelle ARH-Bangs. Blick von der linken Rheinseite (SG) flussaufwärts. Foto: HYDRA 2015 ©.

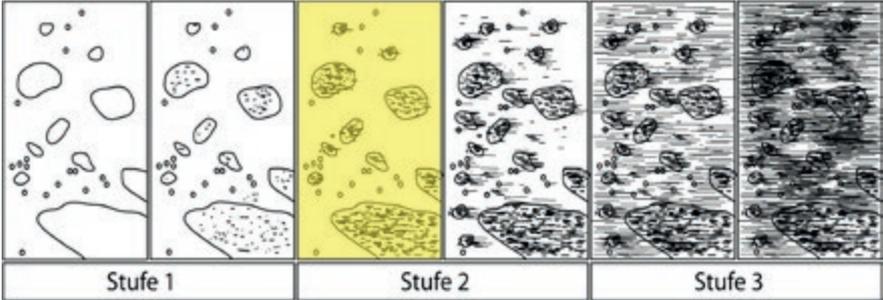


Abb. 104: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 105: Korngrößenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, Schwall-Sunk-Regime bis 2,5:1, mässiger Pegelanstieg/Sunk
Umlandnutzung	Grünland, Vorland auf Vorarlberger Ufer. Linke Rheinseite (SG) nahe A 13
Strömungscharakter	wenig variabel, Verlauf am Prallhang. Gut dokumentierbarer Geschiebetrieb (Mittelkies)
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs Makrooptische Dokumentation der maximal bewachsenen Flächen <ul style="list-style-type: none"> fädige Kieselalgen Hydrurus (selten) Moose (selten) 	
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	nicht nachgewiesen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	leichte Trübung bei Schwall
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu 1/3 feinporig Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	 <p>Im Bereich der Wasserwechselzone um die gesamte Kiesbank herum ist das Substrat in Stufe 3 kolmatiert. Im Unterschied zu 2009 ist das Kies-Schottersubstrat stark mit Sand durchsetzt. Auch an den Kiesbankrändern, Hinterwässern und anderen strömungsberuhigten Bereichen ist das Substrat z.T. stark versandet. Äussere Kolmation durch kohäsiven Silt ist sehr selten.</p>

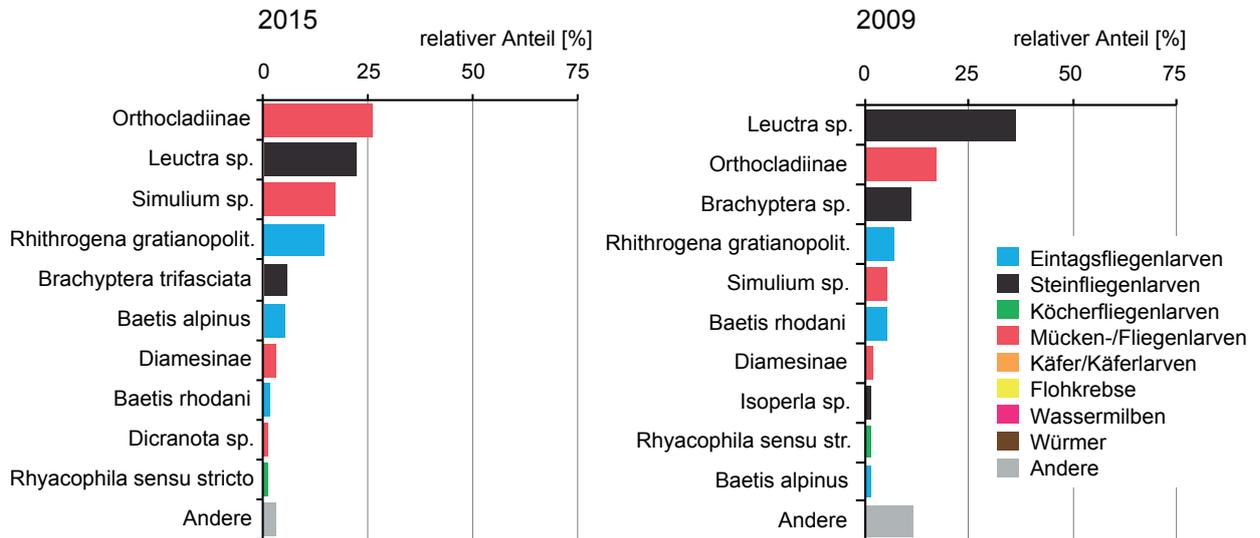
ARH - Bangs

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

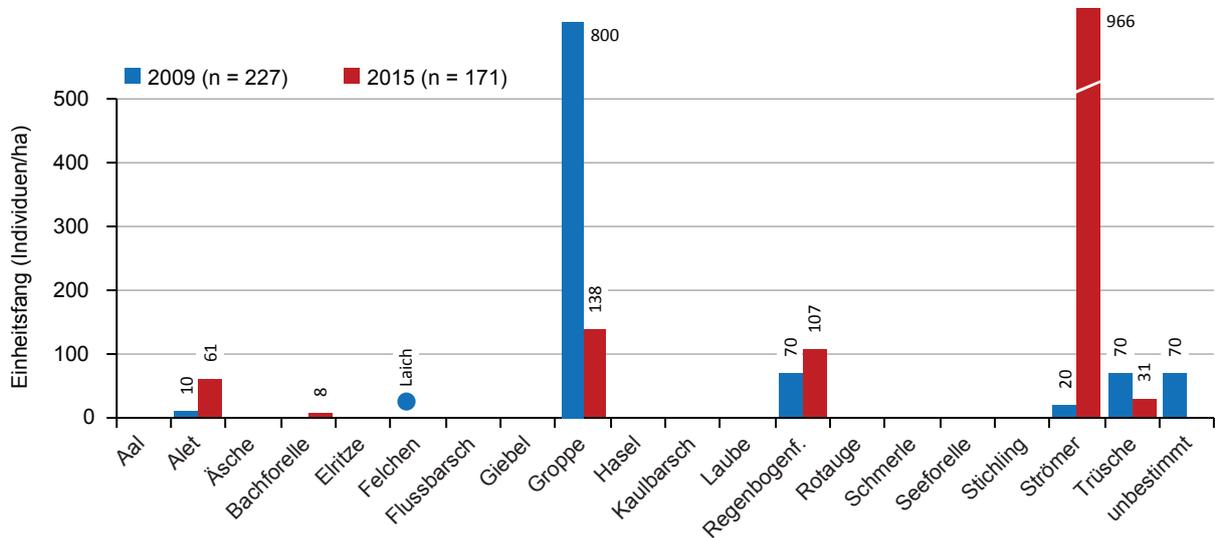
Baetis rhodani, *Rhithrogena gratianopolitana*, *Serratella ignita* / *Brachyptera trifasciata*, *Leuctra* spp., *Gammarus fossarum*, *Glossosoma boltoni*



Fische

Leitarten/ Begleitarten

Äschenregion (Hyporhithral): Bachforelle, Groppe, Strömer, Äsche / Seeforelle, Nase, Barbe, Hasel, Alet, Elritze, Schmerle, Laube, Flussbarsch, Brachsen [9, 13]



Besonderheiten



Wie bereits 2009 konnten einige adulte Trüschen gefangen werden. Ein Reproduktionsnachweis für den Alpenrhein in Form von Jungtieren steht aber weiterhin aus. Eine Einwanderung aus dem See ist daher nicht unwahrscheinlich.

Ill bei Illspitz



Abb. 106: Ill (Blick aufwärts) rund 600m oberhalb ihrer Mündung (Illspitz) in den Alpenrhein. Foto: HYDRA 2003 ©.

In ihrem Unterlauf zwischen Feldkirch und dem Illspitz zeigt sich die Ill als der am stärksten regulierte und daher auch strukturell am meisten degradierte ursprüngliche Alpenrheinzufluss. Sie ist hier 40–45 m breit und von Blocksatzböschungen gesäumt. Vor ihrer Mündung in den Rhein wird das hier noch bestehende Gefälle seit 3 Jahren von einer neuen Kraftwerkstufe genutzt. Ein Umgehungsgerinne soll die Fischgängigkeit gewährleisten. Durch Kraftwerkbetrieb in ihrem gesamten Verlauf ist die Ill im Unterlauf noch sehr stark von Schwall und Sunk beeinflusst.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 761120 / x 238673 (rechtes Ufer)

Höhe:

431 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

41–45 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle liegt rund 800 m oberhalb der der Illmündung in den Alpenrhein. Unterhalb des Böschungsfußes und in der Wasserwechselzone liegt praktisch nur stark kolmatiertes Substrat vor. Danach folgt ein Bereich mit umlagerungsstabilen Steinen, zwischen dem sich Fein- und Mittelkies abgelagert hat. Erst gegen Gerinnemitte findet man auch kiesiges, unbewachsenes Geschiebe. Schwall und Sunk verlaufen in der Ill sehr schnell und mit starken Pegelschwankungen (im Probenahmezeitraum um 0,7 m).

ILL - Illspitz

Beprobung, beprobte Substratflächen

Da während der Probenahme zu keiner Zeit ausreichende Sunkverhältnisse geherrscht haben, konnten die flächenbezogenen Proben von der linken Flussseite aus nur vermehrt ufernah mit einem gesicherten Taucher ohne Flasche gesammelt werden (Abb. 107). Für die qualitativen Proben wurde vor allem das umlagerungsstabile Substrat sowie Buhnenblöcke und Schwemmholz besammelt.



Abb. 107: Untersuchungsstelle ILL-III-Unterlauf. Sicherung bei einsetzendem Schwall. Foto: Rheos 2015 ©.



Abb. 108: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-2). TP1-2 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mäßige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äußere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äußerer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, starkes Schwall-Sunk-Regime
Umlandnutzung	extensive Grünland- und Holzwirtschaft
Strömungscharakter	monotone Strömung mit örtlichen Turbulenzen
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässersohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs Makrooptische Dokumentation der maximal bewachsenen Flächen <ul style="list-style-type: none"> fädige Kieselalgen fädige Grünalgen (sehr viel) Hydrurus (selten) Moose 	
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	nicht nachgewiesen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	leichte Trübung
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> Stufe 1 = nicht kolmatiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig Stufe 2 = schwach kolmatiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	<p>Aufgrund des Rückstaus durch das neue Kraftwerk liegt die Gewässersohle bei Sunk nicht mehr trocken. Die Sohle ist stark verfestigt, der Lückenraum versiegelt. Nur im Bereich des Blockwurfes gibt es stellenweise lockeres Material hinter einzelnen Blöcken. Kolmation gesamt: Stufe 5</p>

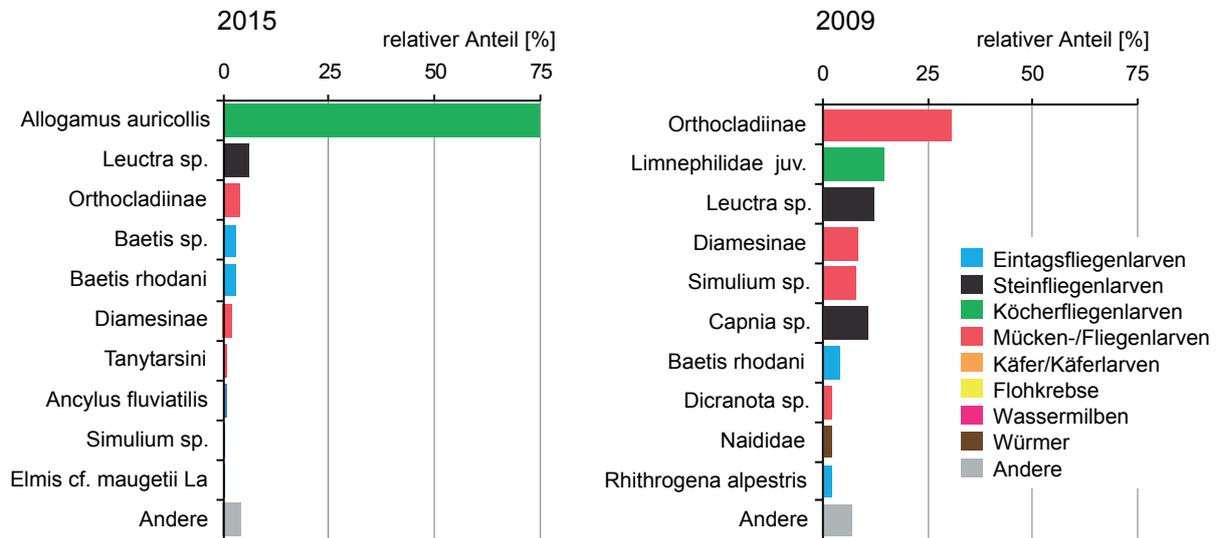
ILL - Illspitz

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

Baetis alpinus, Baetis rhodani, Ecdyonurus venosus, Rhithrogena gratianopolitana, Capnia nigra, Leuctra spp., Allogamus auricollis, Glossosoma boltoni



Fische

Leitarten/ Begleitarten

Äschenregion (Hyporhithral): Bachforelle, Groppe, Äsche, Strömer / Seeforelle, Nase, Barbe, Alet, Elritze, Schmerle [9, 13]

Im Rahmen des Monitorings wurden in der Ill keine Uferbefischungen durchgeführt. Der Unterlauf der Ill ist wegen zweier grosser Blockrampen für Fische aus dem Alpenrhein nur schwer bis nicht fischgängig. Ein Aufstiegsgerinne gleicht dieses Defizit weitestgehend aus. Die Ill besitzt Bedeutung als Aufstiegsgewässer für die Bodensee-Seeforelle. Da sich der sehr starke Schwall auf alle typischen Fischarten negativ auswirkt, sind im gesamten Ill-Unterlauf die fischökologischen Verhältnisse defizitär.

Besonderheiten



Der Mündungsbereich der Ill wurde seit 2009 stark verändert. Von 2011 bis 2013 wurde das Kraftwerk Illspitz gebaut. Dieses staut die Ill insgesamt etwas auf und machte eine Verlegung der bisherigen Probestelle nötig. Fotos: Stadtwerke Feldkirch ©.

Alpenrhein bei Lustenau

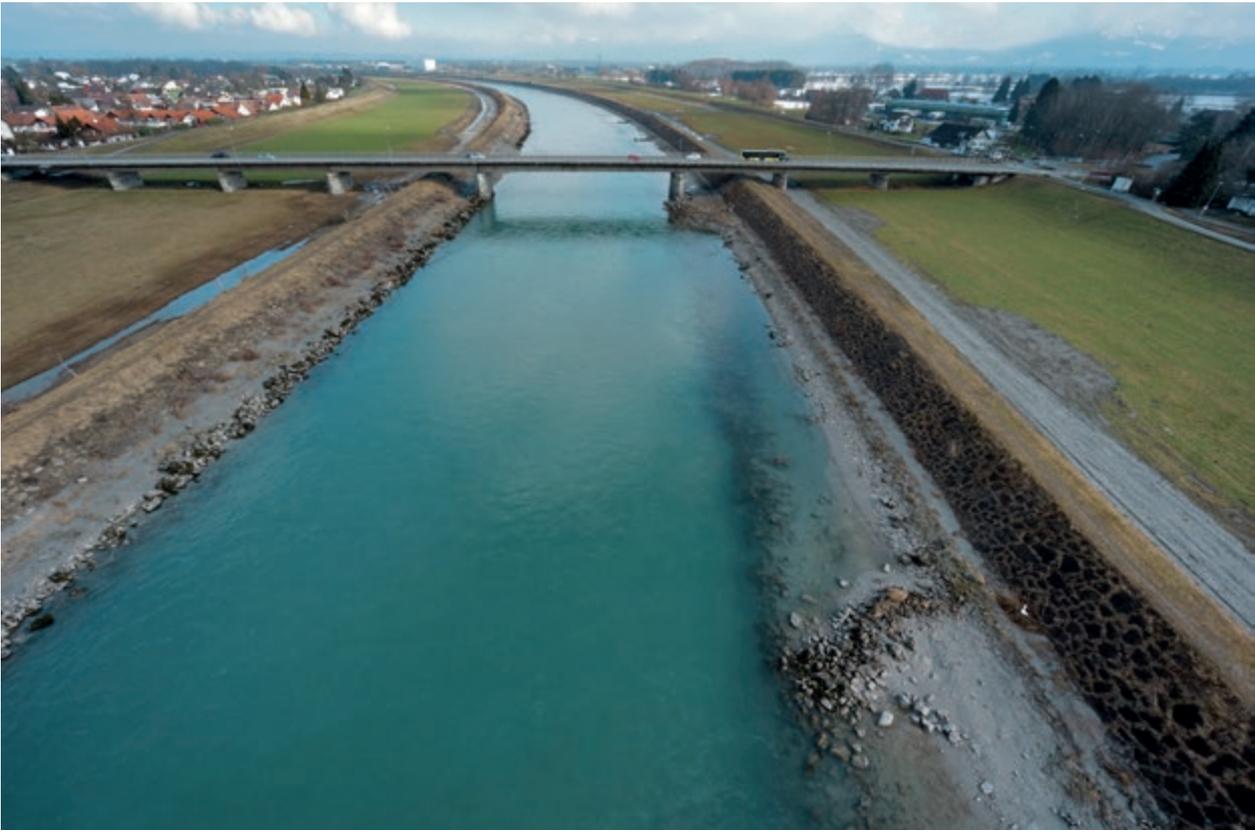
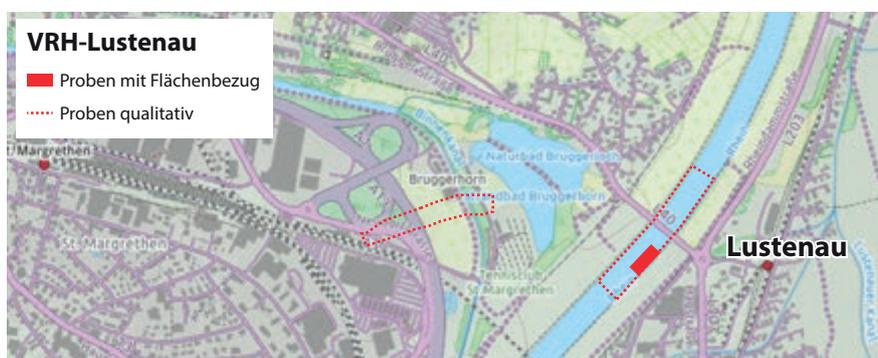


Abb. 109: Alpenrhein bei Lustenau (Vorarlberg). Oben im Bild die Brücke Höchst-Lustenau. Foto: Rheos 2015 ©.

Der Alpenrhein fließt im Bereich des «Fußacher Durchstichs» - nach Abzweigung des Alten Rheinlaufes auf Vorarlberger Gebiet. Auf beiden Seiten wird der kanalisierte Fluss von breiten Vorländern begleitet, hinter denen der eigentliche Rheindamm verläuft (Doppeltrapezprofil). Mit einer Breite von nur 70 m und nachdem er auch die Wasser von Ill und Frutz aufgenommen hat, ist er praktisch auf ganzer Breite und bei jeder Wasserführung benetzt und erreicht Wassertiefen von stellenweise mehr als 2 m. Auch hier, kurz vor seiner Mündung in den Bodensee, ist der Rhein noch durch Schwall und Sunk aus den verschiedenen Kraftwerksbetrieben beeinflusst.

Lage und Charakteristik der Untersuchungsstelle



Koordinaten:

y 767723 / x 257970 (rechtes Ufer)

Höhe:

400 m ü. M.

benetzbare Gerinnebreite:

65–70 m

Kartenbasis:

Openstreetmap Contributors ©

Die Probestelle liegt knapp oberhalb der Rheinbrücke Lustenau-Höchst. Das rechte Rheinufer (Prallufer) von dieser Brücke aus abwärts besitzt einen Blocksatz vom Typ «Uferberme» und wurde 2007 mittels Blockbuhnen und eingebrachter Störstrukturen revitalisiert. Damit konnte auch ein deutlicher

ARH - Lustenau

Strömungsgradient erzeugt werden. Der Einfluss des Kraftwerksbetriebs - vor allem aus der Ill - manifestiert sich wieder durch deutlich kräftigere und schnellere Pegelanstiege als oberhalb der Illmündung. Die Wasserwechselzone ist weitestgehend versandet.

Beprobung, beprobte Substratflächen

Die Stelle war auch bei Niederwasser und Sunk nur mit doppelt gesichertem Taucher und Flasche zu beproben. Die Untersuchungen fand an einem Tag mit ungewöhnlich geringer Trübung statt (vgl. Abb. 111). Am Fuss des Blockufers liegen zerstreut noch kantige Blöcke auf der Sohle, die dann schnell in eine sedimentbedeckte, danach in eine regelmässig umgelagerte Kiessohle übergeht. Qualitative Proben konnten auf vielen unterschiedlichen Choriotopen unterhalb der Wasserwechselzone gesammelt werden.



Abb. 110: Untersuchungsstelle ARH-Lustenau. Blick auf der rechten. Foto: HYDRA 2015 ©.

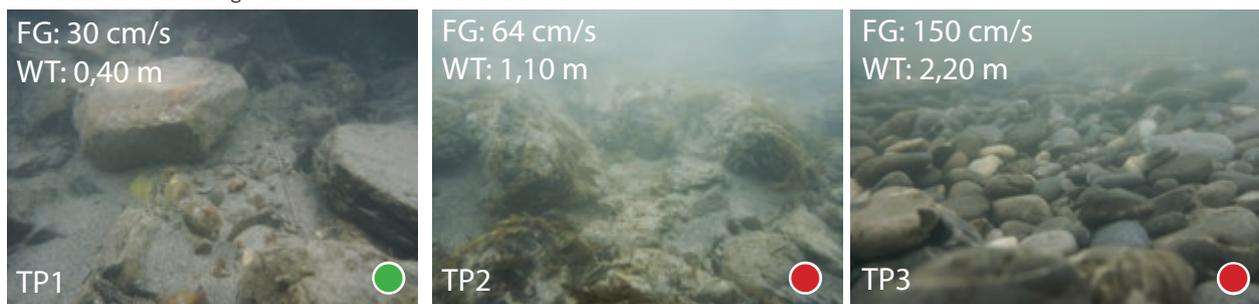


Abb. 111: Mittels UW-Sampler beprobte Teilflächen (Teilproben 1-3). TP1-3 = Teilproben; WT = Wassertiefe. Kolmationskategorien: Stufe 1 = ● keine Kolmation; Stufe 2 = ● geringe Kolmation; Stufe 3 = ● mittlere/mässige Kolmation; Stufe 4 und 5 = ● starke und/oder äussere Kolmation. Fotos: HYDRA 2015 ©.



Abb. 112: Korngrössenzusammensetzung der Benthos-Teilproben 1-3. Fotos: HYDRA 2015 ©.

Äusserer Aspekt, Ortsbefund im Bereich der Probenahmestelle

Aspekt	Ausprägung
Gewässernutzung	Wasserkraft, starkes Schwall-Sunk-Regime bis ca. 3:1, schneller Pegelanstieg/Sunk (III)
Umlandnutzung	Grünlandwirtschaft, Vorländer
Strömungscharakter	Monoton starke Strömung
Heterotropher Bewuchs	nicht nachgewiesen
Aufwuchsdichten, durchschnittliche Bedeckung der Gewässer- sohle (nach Thomas & Schanz 1976) Stufe 1 = < 10 % Stufe 2 = 10 % - 50 % Stufe 3 = > 50 %	
Aufwuchs Makrooptische Dokumentation der maximal bewachsenen Flächen <ul style="list-style-type: none"> fädige Kieselalgen grüne Fadenalgen Moose Makrophyten (sehr selten) 	
Eisensulfid	nicht nachgewiesen
Verschlammung, Faulschlamm	geringe Schlammablagerung im Hinterwasser von Buhnen
Schaumbildung	nicht nachgewiesen
Trübung	leichte Trübung
Färbung, Verfärbung	nicht nachgewiesen
Geruch	nicht nachgewiesen
Kolmation (nach Schälchli [49, 50]) <ul style="list-style-type: none"> Stufe 1 = nicht kolmationiert Substrat grobkörnig (Steine, Kies) Lückenraum dominant grobporig Stufe 2 = schwach kolmationiert Substrat locker (Steine, Kies, Sand) Lückenraum grob- bis feinporig Stufe 3 = mittlere Kolmation Substrat leicht verfestigt Lückenraum zu ¼ feinporig Stufe 4 = starke Kolmation Substrat deutlich verfestigt. Noch feinporiger Lückenraum sichtbar Stufe 5 = vollständige Kolmation Substrat stark verfestigt. Kein Lückenraum sichtbar 	<p>Im Bereich der Wasserwechselzone ist das Substrat stark versandet und in der Stufe 5 kolmationiert. Auf vielen Flächen sind Sand, Kies und Steine mit kohäsiem Silt überdeckt. Bei besonders dicken Feinsedimenten sind deutlich reduzierte (schwarze) Schichten vorhanden. Die Gewässersohle ist ebenfalls stark verfestigt.</p>

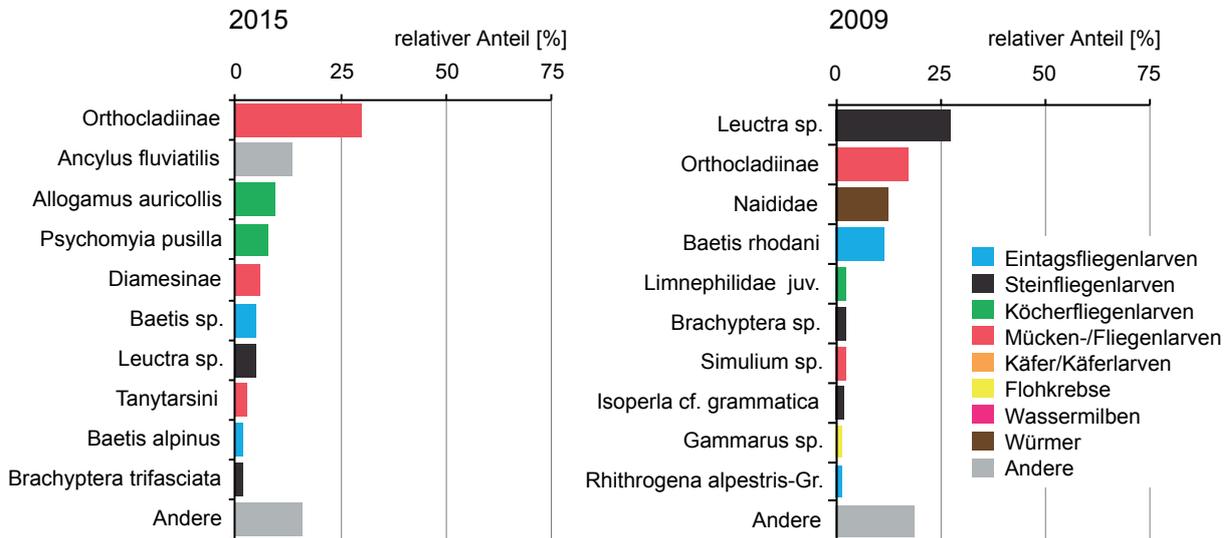
ARH - Lustenau

Biologische Charakteristik und Besonderheiten

Makroinvertebraten

Leitarten/ Begleitarten

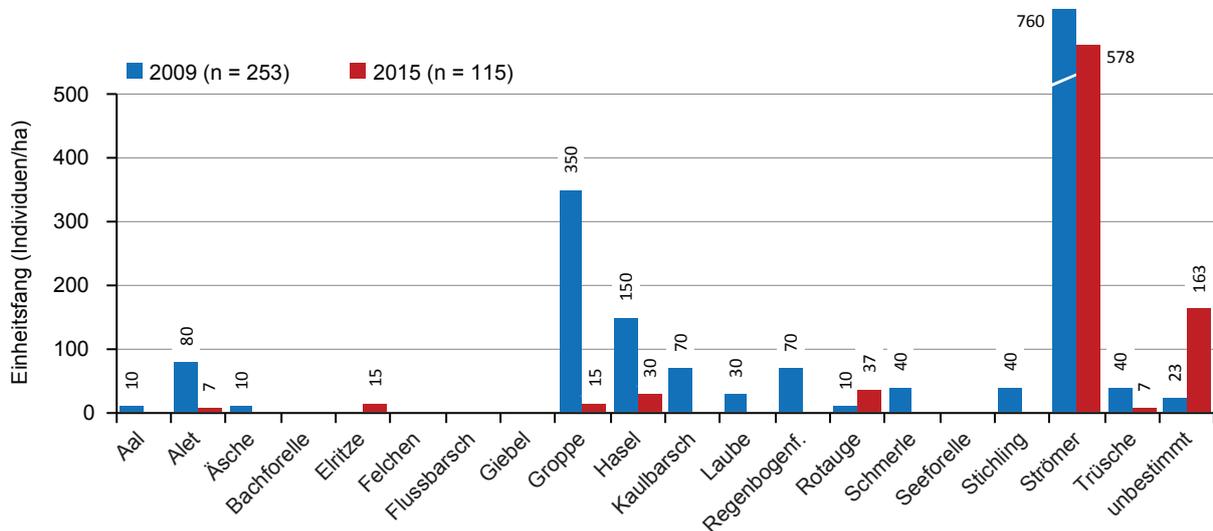
Ancylus fluviatilis, *Baetis rhodani*, *Baetis fuscatus*, *Serratella ignita*, *Rhithrogena gratianopolitana*, *Brachyptera trifasciata*, *Leuctra* spp., *Glossosoma boltoni*, *Hydropsyche guttata*, *Psychomyia pusilla*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Gammarus fossarum*



Fische

Leitarten/ Begleitarten

Äschenregion (Hyporhithral), Übergang zum Epipotamal: Äsche, Bachforelle, Groppe, Strömer / Seeforelle, Nase, Barbe, Hasel, Alet, Elritze, Schmerle, Laube, Flussbarsch, Rotaue, Hecht, Brachsen [9, 13].



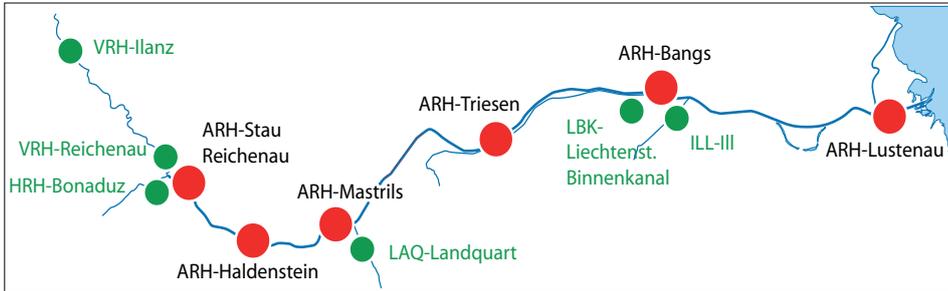
Besonderheiten



Aufgrund des hohen Abflusses und der Gewässerbreite können sich in diesem Abschnitt keine Kiesbänke mehr ausbilden, die Ufer sind mit Blockwurf fest verbaut. Die Buhnen am Prallhang stellen damit einzigen strukturbildenden Formationen dar.

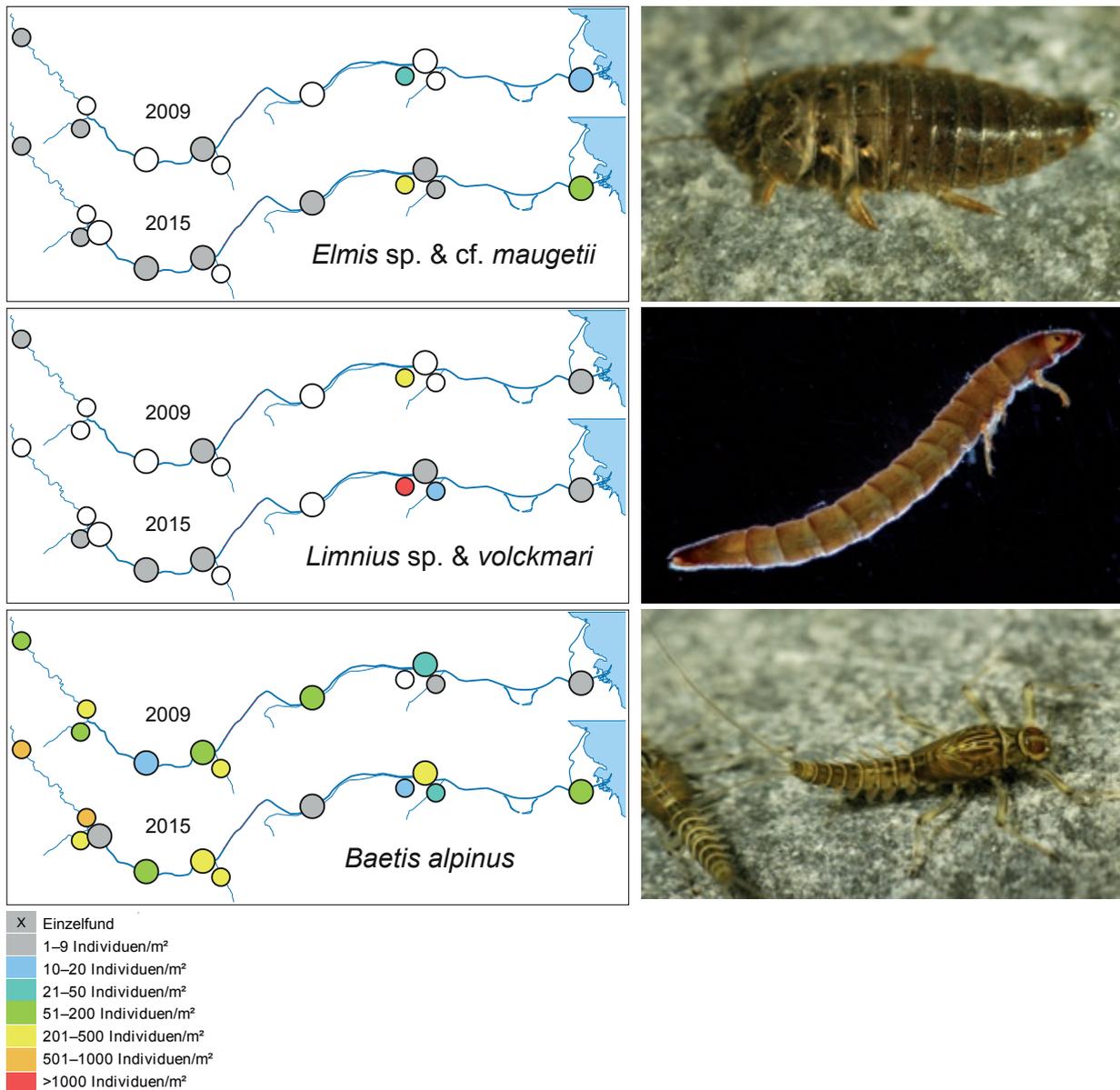
Anhang B - Makrozoobenthos

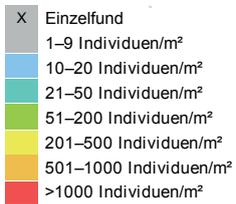
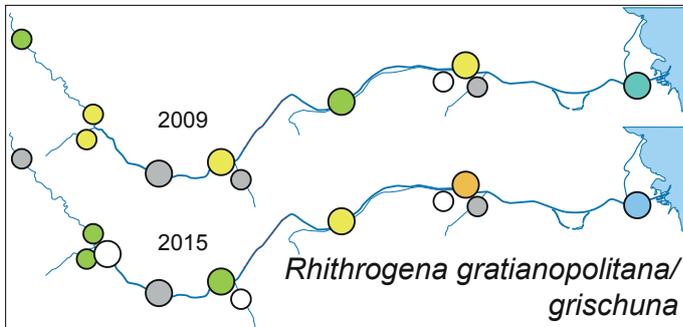
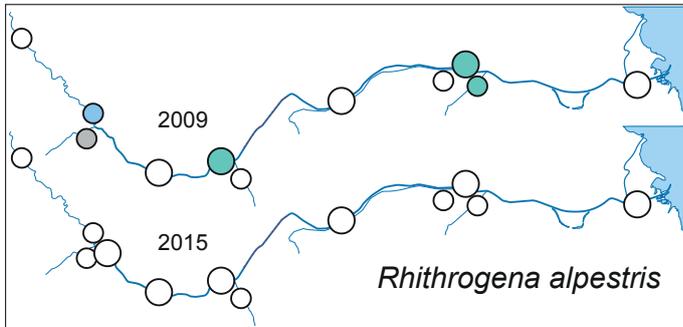
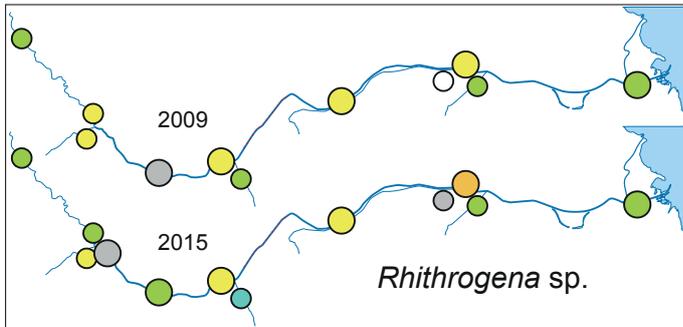
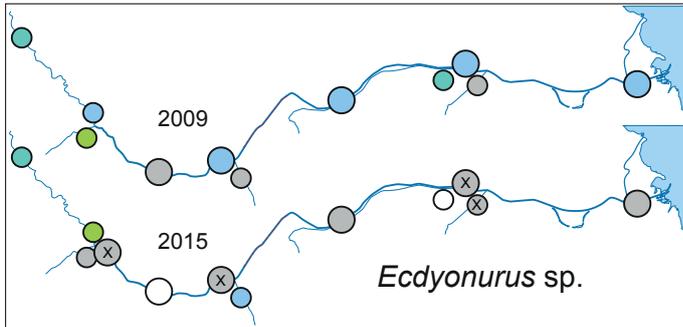
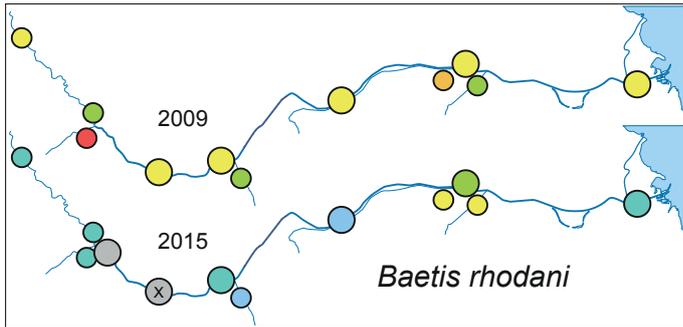
Bildtafeln wichtiger Arten

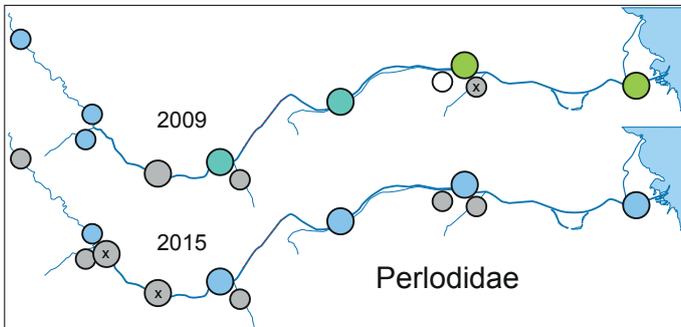
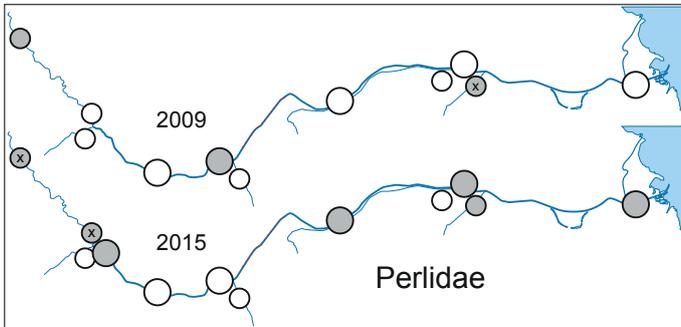
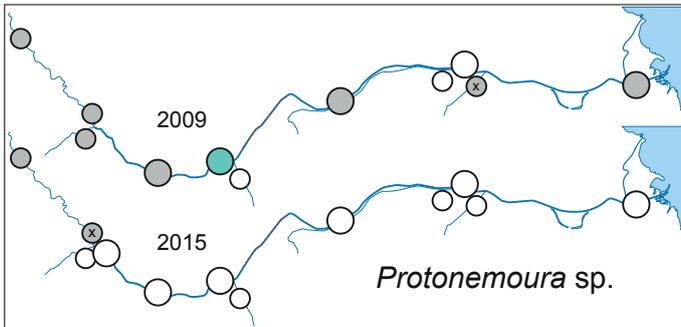
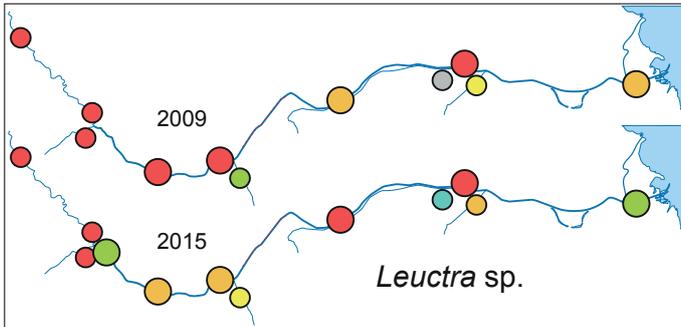
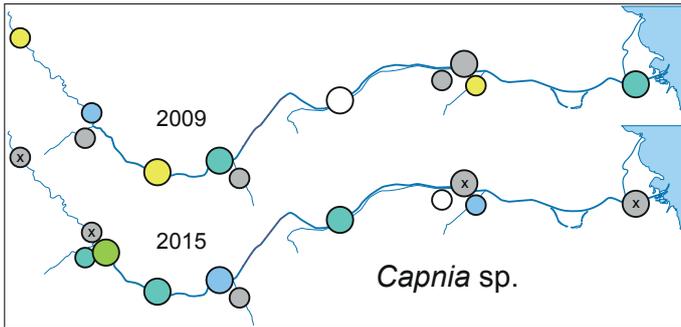


Lage der Probestellen in den Verbreitungskarten der nachfolgenden Seiten.

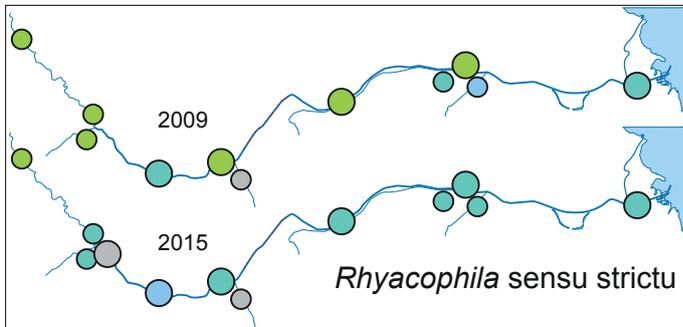
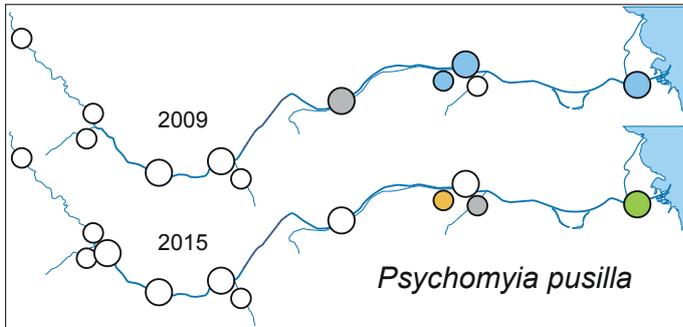
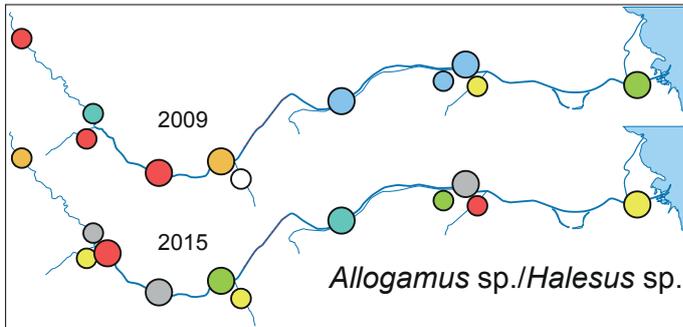
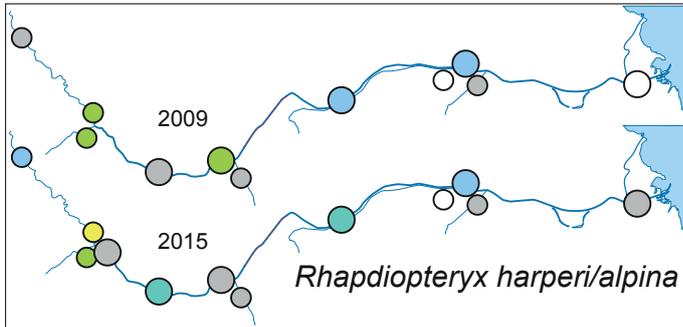
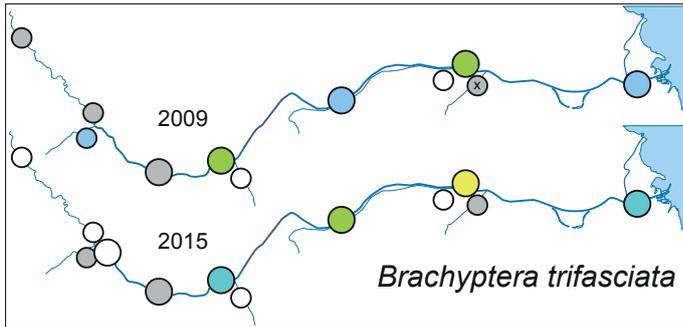
Tab. 9: Verteilung charakteristischer Makroinvertebraten im Untersuchungsgebiet. Vergleich zu den Verbreitungen der letzten Kampagne 2009. Foto: HYDRA 2015 ©.



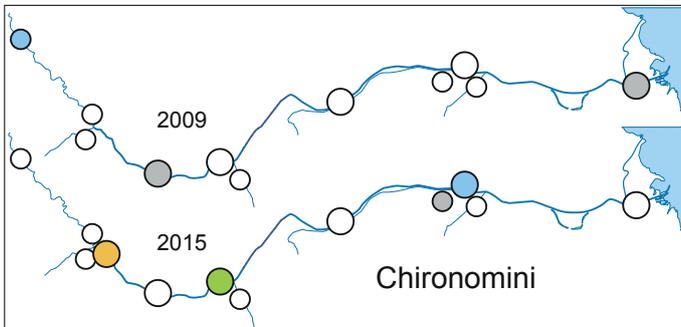
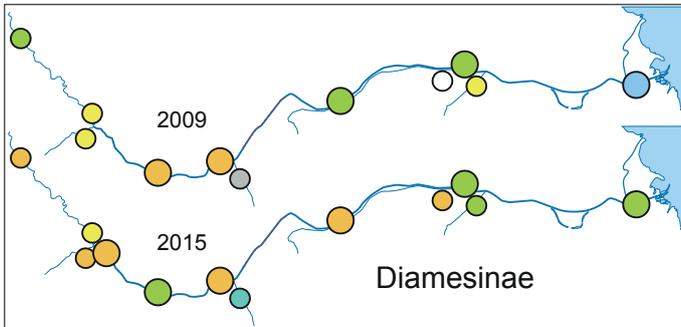
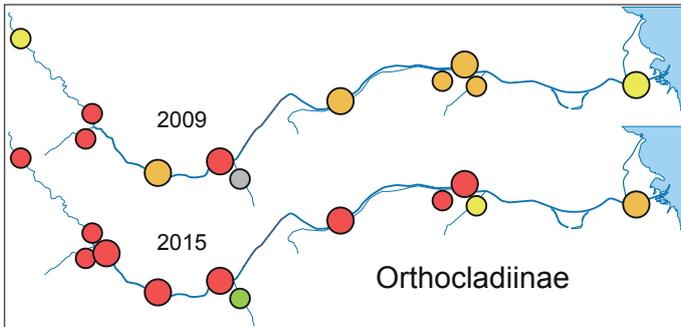
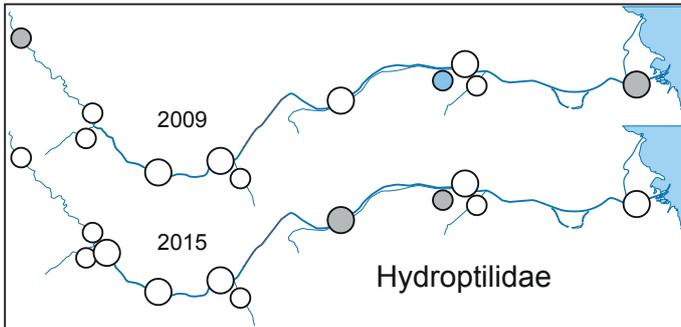
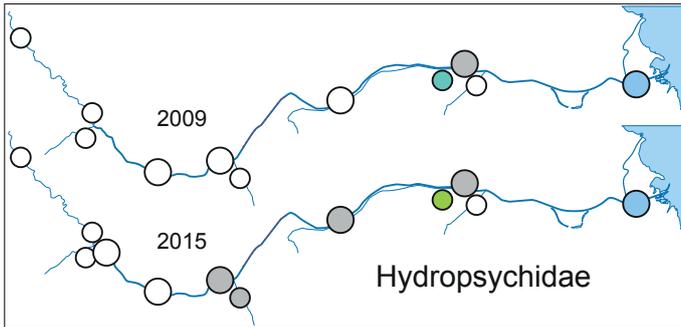




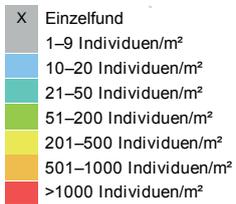
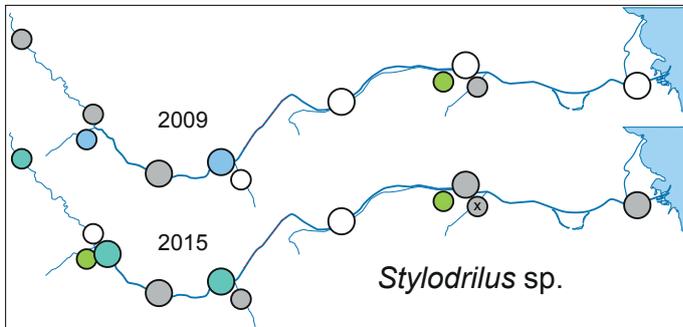
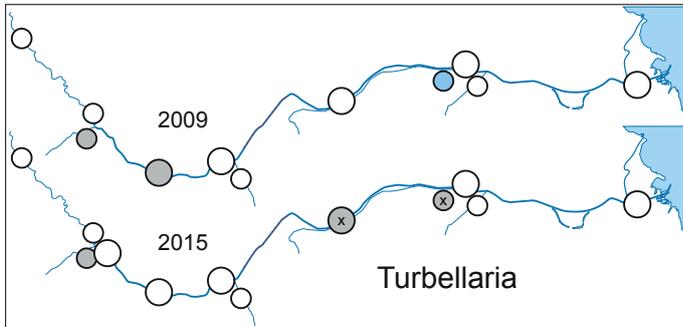
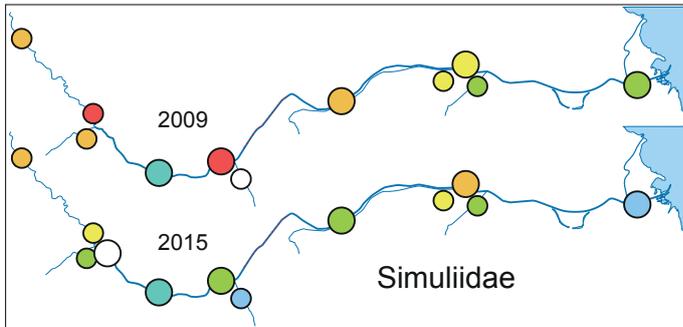
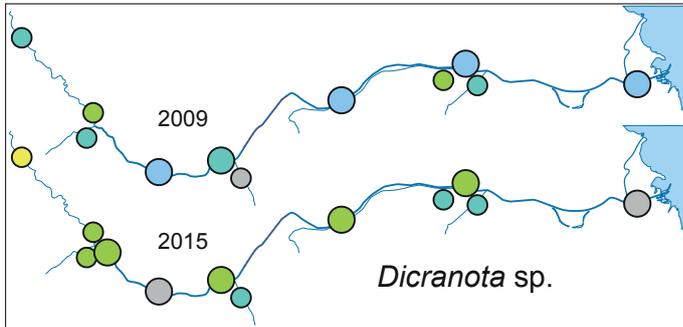
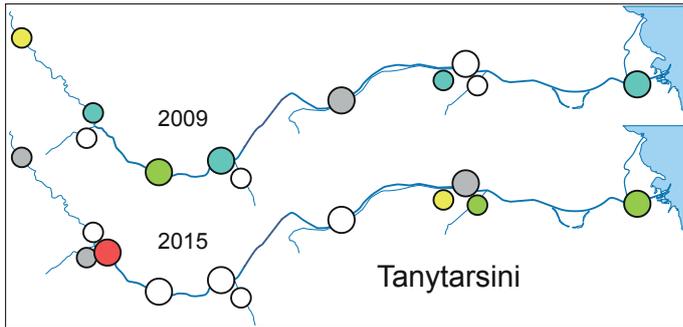
- x Einzelfund
- 1-9 Individuen/m²
- 10-20 Individuen/m²
- 21-50 Individuen/m²
- 51-200 Individuen/m²
- 201-500 Individuen/m²
- 501-1000 Individuen/m²
- >1000 Individuen/m²

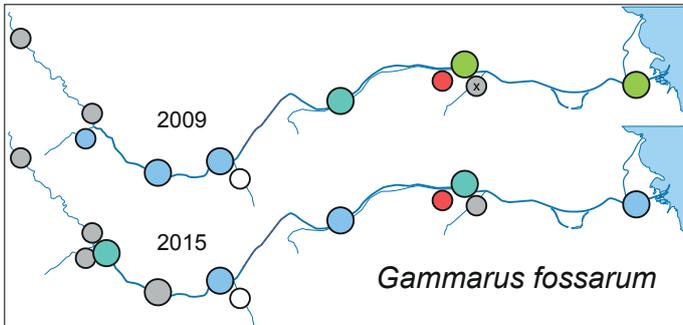
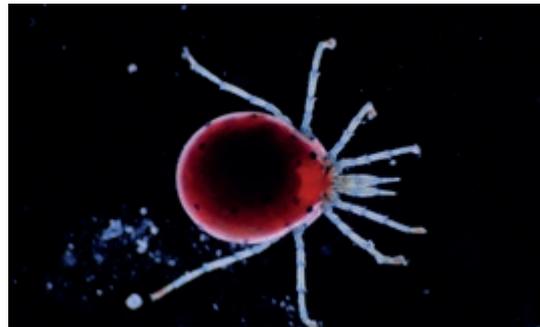
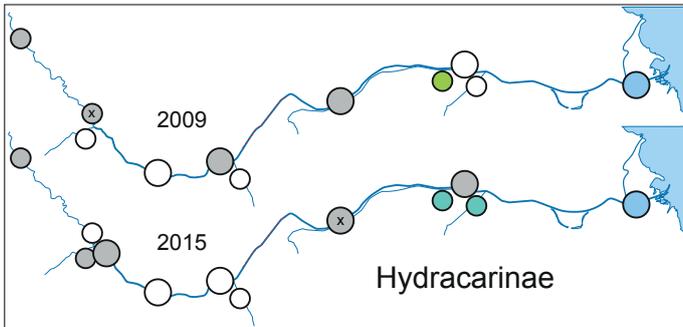
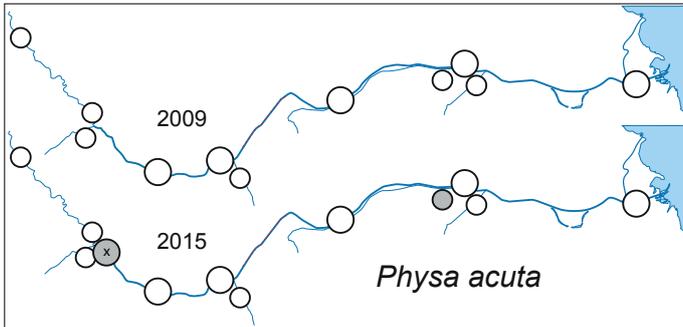
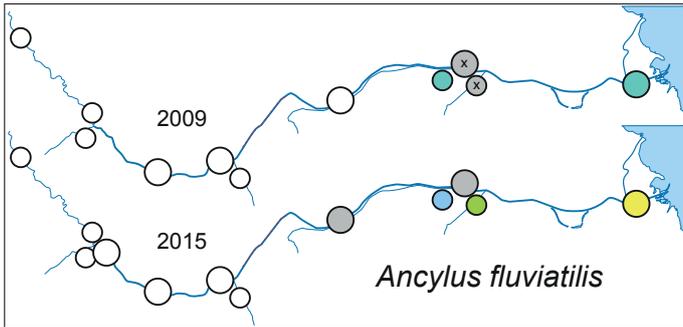


- X Einzelfund
- 1-9 Individuen/m²
- 10-20 Individuen/m²
- 21-50 Individuen/m²
- 51-200 Individuen/m²
- 201-500 Individuen/m²
- 501-1000 Individuen/m²
- >1000 Individuen/m²



- x Einzelfund
- 1-9 Individuen/m²
- 10-20 Individuen/m²
- 21-50 Individuen/m²
- 51-200 Individuen/m²
- 201-500 Individuen/m²
- 501-1000 Individuen/m²
- >1000 Individuen/m²





- x Einzelfund
- 1-9 Individuen/m²
- 10-20 Individuen/m²
- 21-50 Individuen/m²
- 51-200 Individuen/m²
- 201-500 Individuen/m²
- 501-1000 Individuen/m²
- >1000 Individuen/m²

Ergebnisliste Makroinvertebraten

Tab. 10: Individuendichten der im Rahmen des Monitorings gefundenen Makrozoobenthosorganismen. Taxa die nur in qualitativen Proben gefunden wurden sind mit X markiert.

	VRH-Ilanz	VRH-Reichenau	HRH-Bonaduz	ARH-Stau Reichenau	ARH-Haldenstein	AHR-Mastrils	ARH-Triesen	AHR-Bangs	AHR-Lustenau	LAQ-Landquart	LBK-Ruggel	ILL-Illspitz
1–9 Individuen/m ² 10–20 Individuen/m ² 21–50 Individuen/m ² 51–200 Individuen/m ² 201–500 Individuen/m ² 501–1000 Individuen/m ² >1000 Individuen/m ²												
Turbellaria												
<i>Polycelis cf. felina</i>				2			x				x	
<i>Crenobia alpina</i>			3									
<i>Dugesia</i> sp.				x								
Nemathelminthes												
Nematoda indet.	13	2	5		2	4						
Gastropoda												
<i>Ancylus fluviatilis</i>							2	2	341		33	81
<i>Radix balthica</i>				2							59	7
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>											5	2
<i>Pisidium</i> sp.											3	
<i>Physa acuta</i>				x							2	
Oligochaeta												
Oligochaeta indet.											78	
<i>Eiseniella tetraedra</i>			x	5	2		2				186	2
<i>Haplotaxis gordioides</i>	2		x			1		2				
<i>Stylodrilus</i> sp.	40		94	29	5	31		2	6	2	87	x
<i>Stylodrilus heringianus</i>								2				
Naididae indet.												
Tubificidae/Naididae indet.												
Tubificidae indet.												
<i>Lumbriculus</i>			x									
Hirudinea												
<i>Erpobdella octoculata</i>											2	
<i>Helobdella stagnalis</i>			2	x					2		2	
cf. <i>Barbronia weberi</i>							2					
<i>Glossiphonia complanata</i>											2	
<i>Glossiphonia</i> sp.											2	
<i>Piscicola</i> sp.									2			
Arachnida												
Hydracarinae	2		2	2			x	3	14		41	36
CRUSTACEA												
Ostracoda				3								
<i>Gammarus fossarum</i>	x	2	2	35	2	14	17	44	16		10001	5
<i>Asellus aquaticus</i>				x								2
INSECTA												
Ephemeroptera												
Baetidae												
<i>Baetis</i> sp.		3	21	8		58	170		130		81	293
<i>Baetis alpinus</i>	803	2148	206	8	52	451	3	278	51	328	11	21
<i>Baetis fuscatus</i>												
<i>Baetis lutheri</i>											3	x
<i>Baetis rhodani</i>	41	22	29	3	x	25	19	89	36	10	211	278
<i>Baetis vernus</i>			3									
Ephemerellidae												
<i>Serratella ignita</i>						1	x				173	
Heptageniidae												
<i>Ecdyonurus</i> sp.	14	65					2		5			2
<i>Ecdyonurus helveticus</i> -Gruppe	3						x					
<i>Ecdyonurus picteti</i>						x			3			

	VRH-Ilanz	VRH-Reichenau	HRH-Bonaduz	ARH-Stau Reichenau	ARH-Haldenstein	AHR-Maistrils	ARH-Triesen	AHR-Bangs	AHR-Lustenau	LAQ-Landquart	LBK-Ruggel	ILL-Ilispitz
1–9 Individuen/m ² 10–20 Individuen/m ² 21–50 Individuen/m ² 51–200 Individuen/m ² 201–500 Individuen/m ² 501–1000 Individuen/m ² >1000 Individuen/m ²												
Heptageniidae												
<i>Ecdyonurus venosus</i>	11		3	x			x	x	x		x	
<i>Ecdyonurus alpinus</i>		x										
<i>Epeorus alpicola</i>												
<i>Epeorus assimilis</i>									x			
<i>Rhithrogena</i> sp.	160	70	233		163	259	10		46	10		26
<i>Rhithrogena alpestris</i> -Gruppe												
<i>Rhithrogena alpestris</i>												
<i>Rhithrogena picteti</i>				3								
<i>Rhithrogena semicolorata</i>												2
<i>Rhithrogena</i> cf. <i>landai</i>												
<i>Rhithrogena hybrida</i> -Gruppe	21		3				2		21	11	2	36
<i>Rhithrogena degrangei</i>		11										
<i>Rhithrogena endenensis</i>						11						
<i>Rhithrogena gratianopolitana</i>	3	62	56		2	45	419	816	10			2
<i>Rhithrogena gratianopolitana/grischuna</i>		2										
Leptophlebiidae												
Leptophlebiidae indet.												
<i>Habroleptoides confusa</i>								2				2
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>											2	
Megaloptera												
<i>Sialis</i> sp.												
<i>Sialis</i> cf. <i>fuliginosa</i>				2							2	
Plecoptera												
Capniidae												
<i>Capnia</i> sp.			11				x		x	3		12
<i>Capnia</i> cf. <i>vidua</i>	x		2									
<i>Capnia nigra</i>	x	x	10	102	27	11	25	x	x	2		2
Capniidae												
<i>Capnioneura nemuroides</i>									x			
Chloroperlidae												
<i>Chloroperla</i> sp.						1						
<i>Chloroperla tripunctata</i>									2			
Leuctridae												
<i>Leuctra</i> sp.	1742	1155	1204	103	793	829	1701	1244	124	365	25	566
<i>Leuctra inermis</i> -Gruppe						37						
<i>Leuctra</i> cf. <i>armata</i>						1						
Nemouridae												
<i>Amphinemura</i> sp.	x											5
<i>Nemoura</i> sp.			x	6					x	2		
<i>Amphinemoura sulcicollis/triangularis</i>				2			2					
<i>Nemoura obtusa</i>				x								5
<i>Nemoura cinerea</i>	x											
<i>Nemoura mortoni</i>	x			2					2			
<i>Protonemura</i> sp.	2											
<i>Protonemoura nimborum</i>		x										
Perlidae												
<i>Dinocras cephalotes/megacephala</i>									2			2
<i>Perla grandis</i>	x	x		2			2	3	x			
<i>Perla marginata</i>									2			
Perlodidae												
Perlodidae indet.												
<i>Isoperla</i> sp.		5							16			
<i>Isoperla rivulorum</i>	3	5	3			10	3	8	19	3		
<i>Isoperla</i> cf. <i>grammatica</i>	2		2				6		2		2	7
<i>Perlodes</i> sp.							2					
<i>Perlodes intricatus</i>	5	6	x	x	x	1	3	3	2			

	VRH-Ilanz	VRH-Reichenau	HRH-Bonaduz	ARH-Stau Reichenau	ARH-Haldenstein	AHR-Mastrils	ARH-Triesen	AHR-Bangs	AHR-Lustenau	LAQ-Landquart	LBK-Ruggel	ILL-Ilispitz
1–9 Individuen/m ² 10–20 Individuen/m ² 21–50 Individuen/m ² 51–200 Individuen/m ² 201–500 Individuen/m ² 501–1000 Individuen/m ² >1000 Individuen/m ²												
Taeniopterygidae												
<i>Brachyptera/Rhabdiopteryx</i>	8				3	4				2		
<i>Brachyptera</i> sp.		43										
<i>Brachyptera trifasciata</i>			6		2	24	60	322	46			2
<i>Rhabdiopteryx</i> sp.		33										
<i>Taeniopteryx kühntreiberi</i>	x	2										
<i>Taeniopteryx schoenemundi</i>												2
<i>Rhabdiopteryx neglecta</i>			46			1	2					
<i>Rhabdiopteryx harperi/alpina</i>	17	238	127	2	22	4	33	16	3	6		2
Coleoptera												
Dytiscidae												
<i>Laccophilus</i> sp. Im						1					13	
<i>Platambus maculatus</i> La	x		x	5								
<i>Agabus</i> sp. La				2								
Haliplidae												
<i>Brychius</i> sp. La											2	
Hydraenidae												
<i>Hydraena truncata</i>	5											
<i>Hydraena lapidicola</i>	5											
Elmidae												
<i>Elmis</i> sp. La	3						2	2	33		241	7
<i>Elmis</i> cf. <i>mauguetii</i> La	2		2									40
<i>Elmis</i> sp. Im									24		33	2
<i>Limnius</i> sp. + <i>volckmari</i> La			2		2	5		3	2		1054	
<i>Limnius</i> sp. + <i>volckmari</i> Im						4			2		151	10
<i>Oulimnius tuberculatus</i> La												
<i>Riolus</i> sp. La									8			10
<i>Riolus</i> sp. Im									3		8	
<i>Esolus</i> sp. Im												7
Trichoptera												
Glossosomatidae												
<i>Agapetus ochripes</i>								3	8			
Goeridae												
<i>Goera pilosa</i>											2	
Hydropsychidae												
<i>Hydropsyche</i> sp.						1		2	13		103	
<i>Hydropsyche instabilis</i>											98	
<i>Hydropsyche siltalai</i>											6	
<i>Hydropsyche fulvipes</i>								2				
<i>Hydropsyche tenius</i>												
<i>Hydropsyche angustipennis</i>										2		
<i>Hydropsyche guttata</i>									x			
<i>Hydropsyche pellucidula</i>									2			
Hydroptilidae												
<i>Hydroptila</i> sp.							2				2	
Limnephilidae												
Limnephilidae indet.			5	10								3
<i>Allogamus auricollis</i>	863	6	392	4852	3	61	43	8	241	206	52	6950
<i>Halesus radiatus</i>			x								30	
<i>Metanoe rhaetica</i>				x								
<i>Halesus</i> cf. <i>digitatus</i>				x								
<i>Limnephilus lunatus</i>				22								
<i>Micropterna sequax</i>											2	
<i>Drusus biguttatus</i>	3											
<i>Acrophylax zerberus</i>	x											
<i>Potamophylax cingulatus</i> -Komplex				2							41	

	VRH-Ilanz	VRH-Reichenau	HRH-Bonaduz	ARH-Stau Reichenau	ARH-Haldenstein	AHR-Mastrils	ARH-Triesen	AHR-Bangs	AHR-Lustenau	LAQ-Landquart	LBK-Ruggel	ILL-Ilispitz
1-9 Individuen/m²												
10-20 Individuen/m²												
21-50 Individuen/m²												
51-200 Individuen/m²												
201-500 Individuen/m²												
501-1000 Individuen/m²												
>1000 Individuen/m²												
Odontoceridae												
<i>Odontocerum albicorne</i>				x							297	
Polycentropodidae												
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>									2			
Psychomyiidae												
<i>Lype reducta</i>				x								
<i>Psychomyia pusilla</i>									195		525	7
Rhyacophilidae												
<i>Rhyacophila</i> sp.	22		3									31
<i>Rhyacophila</i> sp. Pu											2	
<i>Rhyacophila</i> sensu stricto	81	27	32	8	14	43	29	49	33	5	48	24
<i>Rhyacophila torrentium</i>	5	3	5		2			2		2		
Diptera												
<i>Diptera</i> La indet.				2								
Athericidae												
<i>Ibisia marginata</i>									2			
<i>Atherix ibis</i>											19	
Ceratopogonidae												
Ceratopogonidae				249							10	
Chironomidae												
Chironomini				858		55		14			3	
Diamesinae	846	344	984	889	198	540	630	163	151	41	573	198
Orthocladiinae	6569	2656	3272	2873	2272	1722	5401	1487	749	114	3386	371
<i>Corynoneura</i> sp.			10							3		2
<i>Prodiamesa olivacea</i>				192		12						
Tanypodinae				202		2			2		51	5
Tanytarsini	5		2	1807				8	65		209	95
Empididae												
Clinocerinae	19	5	13	3		5	8	33	19	5	83	7
<i>Chelifera</i> sp.												
<i>Hemerodromia</i> sp.						4						
Limoniidae												
<i>Antocha</i> sp.	3						10	2	8		374	
<i>Dicranota</i> sp.	203	75	52	52	3	65	113	54	5	27	43	38
<i>Eloeophila</i> sp.	63	19	35		10	4	38	2	3	5	2	12
Scleroprocta		2	2			4	10			8	2	
Eriopterini												
Muscidae												
<i>Lispe</i> sp.												
Psychodidae												
Psychodidae indet.		2			2							
Rhagionidae												
Rhagionidae				2								
Simuliidae												
<i>Simulium</i> sp.	887	206	57		29	138	157	969	13	13	203	48
<i>Simulium morsitans</i>											2	
<i>Simulium</i> cf. <i>erythrocephalum</i> Pu						1						
<i>Simulium variegatum</i> Pu	2					1		3	2			26
<i>Simulium</i> cf. <i>cryophilum</i> Pu						1						
<i>Simulium argyreatum</i> Pu												5
Stratiomyidae												
Stratiomyidae						1						
Tabanidae												
Tabanidae			x	2								

Indices zur Bestimmung der ökologischen Gewässergüte

Die Bewertungen basierend auf WRRL Österreich (ecoprof) und Modul-Stufen-Konzept Schweiz sind in Kapitel 4.5 aufgeführt.

Tab. 11: Zuordnung der im Alpenrheinmonitoring untersuchten Makrozoobenthos Probestellen zur Gewässertypologisierung nach WRRL Österreich (ecoprof).

Probestelle	Gewässertyp CH	m ü. M.	ca. EZG km ²	Ökoregion	Klasse nach Seehöhe	Klasse nach EZG	saprobieller Grundzustand
VRH-Ilanz	Zentralalpen: montan, gross, mittelsteil, karbonatisch	710	770	unvergletscherte Zentralalpen (UZA)	3	2	1,5
VRH-Reichenau*	Zentralalpen: kollin, gross, flach, karbonatisch	590	1500	grosse alpine Flüsse	3	3	1,75
HRH-Bonaduz**	Zentralalpen: kollin, gross, flach, karbonatisch	590	1688	grosse alpine Flüsse	3	3	1,75
ARH1-Stau Reichenau	grosser Fluss	585	3210	grosse alpine Flüsse			1,75
ARH2-Haldenstein	grosser Fluss	550	3551	grosse alpine Flüsse			1,75
AHR3-Mastrils	grosser Fluss	520	3607	grosse alpine Flüsse			1,75
ARH4-Triesen	grosser Fluss	460	4534	grosse alpine Flüsse			1,75
AHR5-Bangs	grosser Fluss	430	4538	grosse alpine Flüsse			1,75
AHR6-Lustenau	grosser Fluss	400	6291	grosse alpine Flüsse			1,75
LAQ-Landquart***	Alpennordflanke: kollin, gross, mittelsteil, karbonatisch	520	615	1. unvergletscherte Zentralalpen (UZA)	3	2	1,5
				2. Flysch u. Sandsteinvoralpen (FL)	3	2	1,75
				3. Kalkvoralpen (KV)	3	2	1,75
LBK-Rugell		435	116	Vorarlberger Voralpenland (VAV)	2	2	1,75
III		430	1281	Vorarlberger Voralpenland (VAV)	2	3	1,75

* VRH-Reichenau: mittlerer Abfluss am Pegel Reichenau (115 m³/s) minus mittlerer Abfluss im Hinterrhein (ca. 40 m³/s) sind 50 m³/s. VRH-Reichenau daher als "grosser alpiner Fluss" eingeordnet.

**HRH-Bonaduz: Grenzfall. Die Kombination Bioregion "Unvergletscherte Zentralalpen (UZA)" mit Grösse EZG (KI. 3) ist nicht berechenbar - in Österreich so nicht definiert. Daher Einordnung in "grosse alpine Flüsse" auch weil EZG und mittlerer Abfluss (ca. 40 m³/s) recht hoch.

***LAQ-Landquart: Einordnung in österr. Gewässertypologie unklar, deshalb wurde die Berechnung mit 3 verschiedenen Gewässertypen durchgeführt.

Tab. 12: Ökologische Zustandsklassen und Bewertung der Teilmodule für den Alpenrhein nach ASTERICS Deutschland. Vergleich der Ergebnisse 2009 und 2015.

2009		VRH- llanz	VRH- REI	HRH- BON	ARH- STR	ARH- HAL	AHR- MAS	ARH- TRI	AHR- BAN	AHR- LUS	LAQ	LBK	III
Ökologische Zustandsklasse		sehr gut	sehr gut	sehr gut	-	sehr gut	gut	sehr gut					
Modul "Saprobie"		sehr gut	sehr gut	sehr gut	-	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut	gut	sehr gut
		1,32	1,26	1,36	-	1,31	1,33	1,41	1,37	1,59	1,33	1,76	1,28
Modul "Allgemeine Degradation"		sehr gut	sehr gut	sehr gut	-	sehr gut	gut	sehr gut					
		0,97	0,98	0,93	-	0,93	0,96	0,94	0,95	0,86	0,9	0,76	0,97
Qualitätsklasse Modul "Versauerung"	nicht relevant										nicht relevant		
2015		VRH- llanz	VRH- REI	HRH- BON	ARH- STR	ARH- HAL	AHR- MAS	ARH- TRI	AHR- BAN	AHR- LUS	LAQ	LBK	III
Ökologische Zustandsklasse		sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut
Modul "Saprobie"		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut
		1,29	1,17	1,29	1,50	1,29	1,35	1,33	1,29	1,40	1,34	1,75	1,58
Modul "Allgemeine Degradation"		sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut
		0,95	0,97	0,94	0,78	0,86	0,93	0,92	0,88	0,87	0,86	0,81	0,88
Qualitätsklasse Modul "Versauerung"	nicht relevant										nicht relevant		

Tab. 13: Ökologische Zustandsklassen der Probestellen. Teilmodule und zur Naturnähe der Makrozoobenthoszönosen großer Flüsse (Potamotypie) und zur biologischen Diversität. Vergleich der Ergebnisse 2009 und 2015.

2009		VRH- llanz	VRH- REI	HRH- BON	ARH- STR	ARH- HAL	AHR- MAS	ARH- TRI	AHR- BAN	AHR- LUS	LAQ	LBK	III
Potamotypie Index		mässig	mässig	mässig	-	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig
		3,05	3,10	3,13	-	3,16	2,97	2,90	2,85	2,79	3,18	3,04	3,05
Shannon Diversität		2,72	1,84	2,08	-	1,83	2,35	2,30	2,49	2,63	2,15	1,56	2,43
Eveness		0,66	0,51	0,53	-	0,49	0,58	0,63	0,64	0,63	0,69	0,42	0,62
EPTCBO		sehr gut	sehr gut	sehr gut	-	sehr gut	mässig	mässig	sehr gut				
		39	24	30	-	23	39	25	30	43	19	21	31
2015		VRH- llanz	VRH- REI	HRH- BON	ARH- STR	ARH- HAL	AHR- MAS	ARH- TRI	AHR- BAN	AHR- LUS	LAQ	LBK	III
Potamotypie Index		mässig	mässig	gut	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig	mässig
		3,06	3,08	2,23	3,35	3,07	2,69	2,80	3,18	2,67	3,09	3,04	2,87
Shannon Diversität		1,67	1,73	1,80	1,78	1,19	2,05	1,38	2,03	2,61	1,87	1,85	1,21
Eveness		0,44	0,49	0,47	0,46	0,38	0,54	0,38	0,56	0,64	0,59	0,45	0,31
EPTCBO		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	mässig	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut	unbefr.	sehr gut	sehr gut
		31	23	28	25	14	25	26	21	41	15	32	30

Zielarten für Alpenrhein, Vorder- und Hinterrhein (Unterläufe)

Tab. 14: Vorläufige Tabelle der Zielarten beim Makrozoobenthos für den Alpenrhein und die Unterläufe von Vorder- und Hinterrhein.

Zielart/Zieltaxon	für Abschnitt	Indikator für / Toleranzen	Status	mögl. Zunahme durch
Hololimnische Taxa (ständig im Wasser lebende Nicht-Insekten)				
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Flussnapfschnecke)	RHE 1 bis RHE 7	Strukturvielfalt, Anbindung Nebengewässer des Talgrunds / keine Sanddrift, kein starkes Geschiebe	sehr selten	Vernetzungen, Schwalldämpfung, Auenreaktivierung
<i>Radix sp.</i> (Schlamm-schnecke)	RHE 1 bis RHE 7	Strukturvielfalt, Anbindung an Auengewässer / keine Sanddrift, kein Geschiebe	sehr selten	Vernetzungen, Schwalldämpfung, Auenreaktivierung
<i>Gammarus fossarum</i> (Bachflohkrebs)	RHE 3 bis RHE 7	Ablagerung von Laub oder Aufwuchs von Moospolstern, Anbindung von Seitenarmen, Auengewässer / kein Geschiebe	im Rhein selten, in Talgew. häufig	Vernetzungen, großräumige strukturelle Aufwertungen im Rhein
Hirudinea				
Hololimnische Insektenarten/-taxa (ständig im Wasser lebende Insektentaxa)				
<i>Elmidae</i> (Haken- und Klauenkäfer) (<i>Elmis sp.</i> , <i>Limnium sp.</i> , <i>Oulimnius sp.</i> , <i>Riolus sp.</i>)	RHE 1 bis RHE 7	Strukturvielfalt, Anbindung Nebengewässer, Auengewässer / keine stärkeren Strömungen	selten an natur-nahen Stellen	Schwalldämpfung, Auenre-aktivierung, Vernetzungen, großräumige strukturelle Aufwertungen im Rhein
<i>Platambus maculatus</i>	RHE 4 bis RHE 7 (Auen), VRH, HRH (Auen)	Auengewässer, strömungsarme Bereiche	zerstreut an strukturreichen Abschnitten	Auenreaktivierung, Vernetzung
<i>Gyrinidae</i> (Täufelkäfer)	RHE 6 und RHE 7	Auengewässer, strömungsarme Bereiche in großen Flüssen	im Rhein fehlend, in Talgewässern zerstreut	Auenreaktivierung, Vernetzung,
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Grundwanze)	RHE 6 und RHE 7	Auengewässer, strömungsarme Bereiche in großen Flüssen, epipotamales Faunenelement / keine Trübung oder Sanddrift	im Rhein fehlend, in Talgewässern zerstreut	Auenreaktivierung, Vernetzung, tiefere Strömungsrinnen und Hinterwässer
Hemilimnische Insektenarten/-taxa (Taxa mit Wasser-Land-Lebenszyklus)				
<i>Baetis alpinus</i> (Eintagsfliege)	RHE 1 bis RHE 3, VRH, HRH	Strukturvielfalt, schnellfließende Abschnitte / geringe Trübung	mittlere Häufigkeit	Schwalldämpfung, Strukturverbesserungen
<i>Rhithrogena gratianopolitana</i> (Eintagsfliege)	RHE 1 bis RHE 3, VRH, HRH	Strukturvielfalt, schnellfließende Abschnitte / geringe Trübung	mittlere Häufigkeit	Schwalldämpfung, Strukturverbesserungen
<i>Ecdyonurus venosus/picteti</i> (Eintagsfliege)	RHE 1 bis RHE 7 VRH, HRH	Strukturvielfalt, Bereiche mit stabilen Strömungsverhältnissen / geringe Trübung	selten bis mittlere Häufigkeit	Schwalldämpfung, Strukturverbesserungen
<i>Epeorus alpicola/assimilis</i> (Eintagsfliege)	VRH, HRH	Schnellfließende Abschnitte, Strukturvielfalt / geringe Trübung	derzeit nur ILL	Schwalldämpfung, Strukturverbesserungen
<i>Ephemera</i> spp. (Eintagsfliegen)				
Leptophlebiidae (Eintagsfliegen)				
<i>Capnia sp./vidua</i> (Steinfliege)	VRH, HRH, RHE 1, RHE2, LAQ, ILL	Strukturvielfalt / keine Geschiebedrift	zerstreut mit lokal höheren Dichten	Schwalldämpfung, Strukturverbesserungen Rhein und Zuflüsse
<i>Protonemoura nitida</i> (Steinfliege)	RHE 1 bis RHE 6	epipotamale Strukturelemente / keine Sand- oder Geschiebedrift	zerstreut an strukturreichen Abschnitten	strukturelle Aufwertungen im Rhein (Potamalisierung), Schwalldämpfung

Zielart/Zieltaxon	für Abschnitt	Indikator für / Toleranzen	Status	mögl. Zunahme durch
<i>Brachyptera trifasciata</i> (Steinfliege)	VRH, HRH, RHE 1 bis RHE 5, LAQ, ILL	Strukturvielfalt / keine Sand- oder Geschiebedrift	verbreitet in strukturreichen Abschnitten des Systems	strukturelle Aufwertungen im Rhein, Schwalldämpfung
<i>Taeniopteryx kühltreiberi</i> (Steinfliege)	RHE 1 bis RHE 6	Strukturvielfalt / keine Sand- oder Geschiebedrift	zerstreut in strukturreichen Abschnitten des Systems	strukturelle Aufwertungen im Rhein, Schwalldämpfung
<i>Perla grandis</i> (Steinfliege)	VRH, HRH, RHE 1, RHE 2	hohe Strukturvielfalt, vielfältige Uferstrukturen/ keine Sand- oder Geschiebedrift	nur innerhalb naturnaher Flussabschnitte	umfassende Strukturverbesserungen im Rhein, weitestgehende Schwalldämpfung
<i>Perlodes intricatus</i> (Steinfliege)	VRH, HRH, RHE 1 bis RHE 7	hohe Strukturvielfalt, vielfältige Uferstrukturen/ keine Sanddrift	verbreitet in strukturreichen Abschnitten	strukturelle Aufwertungen im Rhein, Schwalldämpfung, Systemvernetzung
Dinocras (Steinfliege)				
<i>Psychomyia pusilla</i> (Köcherfliege)	RHE 1 bis RHE 7	epipotamale Strukturvielfalt, organische Drift, kein Schwall, keine Sand- oder Geschiebedrift	zerstreut in unteren ARH-Abschnitten	strukturelle Aufwertungen im Rhein (Potamalisierung), Schwalldämpfung
<i>Hydropsyche sp.</i> (Köcherfliege)	RHE 3 bis RHE 7	epipotamale Strukturvielfalt, organische Drift / kein Schwall, keine Sand- oder Geschiebedrift	zerstreut in unteren ARH-Abschnitten	strukturelle Aufwertungen im Rhein Schwalldämpfung
Schlammfliege (<i>Sialis</i>)				
<i>Calopteryx splendens</i> (gebänderte Prachtlibelle)	RHE 1 bis RHE 7, VRH, HRH	Angebundene Gießengewässer, hohe Strukturvielfalt, Grundwassereinfluss, Vernetzung / wenig Trübung, keine Sanddrift	im Rhein fehlend, in Talgewässern verbreitet	strukturelle Aufwertungen im Rhein, Vernetzungen, Schwalldämpfung
<i>Ophiogomphus caecilia</i> (Grüne Keiljungfer) u.a. <i>Gomphidae</i>	RHE 6, RHE 7	Strukturvielfalt, Strömungsvielfalt, große Flüsse mit sandigem Boden / kein Schwall	bisher nur in der Rheinmündung nachgewiesen	strukturelle Aufwertungen im Rhein, Schwalldämpfung

Anhang C - Fische

Habitatsprüche Leit- und Begleitfischarten

Tab. 15: Relevanzmatrix der Eignung untersuchter ufernaher Mesohabitate für ausgewählte **Leitfischarten** und deren Entwicklungsstufen im Alpenrhein. Eignungsstufen: weiss: nicht relevant, ungeeignet (0 Punkte), ■ = bedingt geeignet (1 Punkt), ■ = geeignet (3 Punkte) ■ = gut/sehr gut geeignet (5 Punkte).

Mesohabitat-Typ	A 1	Flachufer strukturreich
	A 2	Flachufer strukturarm
	B	Nebengerinne
	C	Schotterflächen
	D1	Blocksteinufer tief
	D2	Blocksteinufer strukturreich
	E1	Hinterwasser flach
	E2	Hinterwasser tief
	F	Sonderhabitat Totholz
	G	Sonderhabitat Stillwasser

■ Nachweise im Rahmen des Basismonitorings 2009 und/oder 2015

■ Nachweise nur im Rahmen des Fischmonitorings 2005 und/oder 2013

■ Keine Nachweise (potenzielle Fischfauna)

Leitfischarten		Typ Mesohabitat									
		A1	A2	B	C	D1	D2	E1	E2	F	G
Bach-/Seeforelle	Jungfische	3		5	1	3	5		1	5	1
	Adulte	3		5		3	3		5	5	1
Äsche	Jungfische	3	1	5	1	1	1		3	3	3
	Adulte	1		5		1	1		3	3	1
Strömer	Jungfische	3	1	3	1	1	5	5	5	5	3
	Adulte	1		5		3	3	3	5	5	1
Groppe	Jungfische	1	1	3	5	1	3	1	1	5	
	Adulte	1		5	3	3	3	1	5	5	
Habitat-Wertigkeit		2	0,4	4,5	1,4	2	3	1,25	3,5	4,5	1,25

Tab. 117:

Tab. 16: Relevanzmatrix der Eignung untersuchter ufernaher Mesohabitate für ausgewählte **Begleitfischarten** und deren Entwicklungsstufen im Alpenrhein. Eignungsstufen: weiss: nicht relevant, ungeeignet (0 Punkte), ■ = bedingt geeignet (1 Punkt), ■ = geeignet (3 Punkte) ■ = gut/sehr gut geeignet (5 Punkte).

Begleitfischarten		Typ Mesohabitat									
		A1	A2	B	C	D1	D2	E1	E2	F	G**
Aal	kleine Ind.	3		3		5	5	1	3	3	5
	große Ind.	1		1		5	5		3	3	5
Alet/Döbel	Jungfische	3	1	3	3	3	5	5	5	5	5
	Adulte	1		3		5	5	1	5	5	5
Barbe	Jungfische	3	3	5	5	3	5	3	3	5	1
	Adulte	1		5*		1	3		5	5	1
Bitterling	Jungfische	3	1	1				1	3	3	5
	Adulte	3		1		1	1	1	3	3	5
Brachsen	Jungfische	3	1	3		1	3	1	5	3	5
	Adulte								5	3	5
Elritze	Jungfische	5	3	5	1	3	5	3	3	5	3
	Adulte	5	1	5	1	3	3	3	3	5	3
Flussbarsch/Egli	Jungfische	3	1	1		1	3	1	5	3	5
	Adulte	1				1	3		5	3	5
Hasel	Jungfische	5	1	3	3	3	5	3	3	5	3
	Adulte	1		3		3	3		3	5	3
Hecht	Jungfische	3	1	1		1	3	1	3	3	5
	Adulte	1		1					3	3	5
Laube	Jungfische	3	1	3	1	3	3	3	5	5	5
	Adulte	3		3		3	3		5	5	5
Moderlischen	Jungfische	1	1	1				1	3	3	5
	Adulte	1		1		1	1	1	3	3	5
Nase	Jungfische	3	1	5	3	3	3	3	5	5	3
	Adulte			5*					5	5	3
Felchen	Jungfische	3	1	3	3	1	1	1	3	3	1
	Adulte								3	3	
Rotauge	Jungfische	5	1	3	1	3	5	5	5	5	5
	Adulte	1		1		1	3	1	5	5	5
Schmerle/Bartgrundel	Jungfische	3	3	5	5	1	3	1	1	3	
	Adulte	3	3	5	5	1	3	1	1	3	
Trüsche	Jungfische	3	1	3	3	3	5	3	3	3	3
	Adulte	3		1		3	5	1	3	3	5
Habitat-Wertigkeit		2,6	0,8	2,6	1,1	1,9	2,9	1,4	3,7	3,9	3,7

* während Laichzeit; ** theoretische Zusammenhänge, nicht durch Befischungsergebnisse belegt

Befischungstrecken

Tab. 18: Im Rahmen des Basismonitorings- Sonderuntersuchung Jungfische befischten Alpenrheinabschnitte.

Probestelle	Teilstrecke	prägendes Mesohabitat	Datum	effektive Strecke	effektive Breite
Vorderrhein Reichenau	VRH-Reichenau 1	Flaches Kiesufer, Gleithang	02.11.2015	148 m	3 m
	VRH-Reichenau 2	Tiefes Ufer mit Blockwurf	02.11.2015	195 m	2,5 m
Hinterrhein Bonaduz	HRH-Bonaduz 1	Flaches Seitengerinne mit Totholzstrukturen	02.11.2015	42 m	4 m
	HRH-Bonaduz 2	Flaches Seitengerinne mit Totholzstrukturen	02.11.2015	40 m	4 m
	HRH-Bonaduz 3	Tiefe Uferbereiche am Hauptgerinne	02.11.2015	115 m	4 m
	HRH-Bonaduz 4	Tiefes Nebengerinne und Hinterwasser mit Totholz	02.11.2015	110 m	4 m
	HRH-Bonaduz 5	Tiefes Nebengerinne schnellfließend mit Totholzverkläusung	02.11.2015	37 m	4 m
Alpenrhein Stau Reichenau	ARH-Stau Reichenau 1	Flachwasser und Schilfgürtel	03.11.2015	80 m	4 m
	ARH-Stau Reichenau 2	Steiles Ufer mit Kies	03.11.2015	40 m	4 m
	ARH-Stau Reichenau 3	Steiles Ufer mit Bewuchs	03.11.2015	40 m	4 m
Alpenrhein Haldenstein	ARH-Haldenstein1	Flach überströmter Riffle	03.11.2015	170 m	4 m
	ARH-Haldenstein2	Tiefes Ufer mit Blocksteinen	03.11.2015	150 m	3,5 m
Alpenrhein Triesen	ARH-Triesen 1	Hinterwasser mit Blocksteinen und Totholz	04.11.2015	70 m	3,5 m
	ARH-Triesen-2	Flach überströmte Kiesbank	04.11.2015	128 m	5 m
	ARH-Triesen 3	Tiefes Ufer mit Blocksteinen	04.11.2015	65 m	2 m
Alpenrhein Mastrils	ARH-Mastrils 1	Tiefes Nebengerinne mit Pool	03.11.2015	107 m	3 m
	ARH-Mastrils 2	Flach überströmter Riffle mit Blöcken	03.11.2015	60 m	3 m
	ARH-Mastrils 3	Tiefes Ufer im Nebengerinne	03.11.2015	75 m	3 m
	ARH-Mastrils 4	Flach überströmtes Nebengerinne	03.11.2015	37 m	4 m
	ARH-Mastrils 5	Hauptgerinne	03.11.2015	153 m	3,5 m
	ARH-Mastrils 6	Tiefes Ufer Hauptgerinne	03.11.2015	157 m	3,5 m
Alpenrhein Bangs	ARH-Bangs 1	Hinterwasser mit Blockwurf	04.11.2015	24 m	3 m
	ARH-Bangs 2	Hinterwasser Flachwasser	04.11.2015	58 m	3 m
	ARH-Bangs 3	Nebengerinne mit Blockwurf	04.11.2015	33 m	3 m
	ARH-Bangs 4	Durchströmter Riffle in Seitenarm	04.11.2015	110 m	3 m
	ARH-Bangs 5	Flache Strömungskante der Kiesinsel	04.11.2015	155 m	4,5 m
Alpenrhein Lustenau	ARH-Lustenau 1	Tiefe Uferbereiche mit Buhnen	04.11.2015	180 m	3,5 m
	ARH-Lustenau 2	Hinterwasser und Buhnen	04.11.2015	180 m	4 m

Anhang D - Kiesbänke

Habitatinventar

Tab. 19: Vorläufige Beschreibung verschiedener Kategorien von Kiesbank- und anderen Landhabitaten auf den untersuchten Rheinabschnitten Bonaduz, Mastrils und Bangs. Beispielfotos aus Bonaduz. HYDRA 2015 ©.

Habitatinventar		charakteristische Elemente/Vegetation		Flächentyp
1	Wasserwechselzonen	feuchte oder bodenfeuchte Lehm-/Sand-/Kieskante, vereinzelt mit Pflanzenkeimlingen		Typ 1
2	Kiesflächen	unbewachsener oder nur mit Keimlingen bewachsener Kies oberhalb der Schwall-Sunk-Linie		Typ 1
3	Pionierflächen in Wassernähe	Kies und Sandflächen mit Pioniervegetation in gelegentlich überfluteten Flächen		Typ 1 & Typ 2
4	Debris	4a: Totholz und Schwemmgut bodenfeucht 4b: Totholz und Schwemmgut auf Trockenflächen		alle Flächen-typen
5	Trockenflächen aus Sand und Kies	Höher gelegene, nur bei grösseren Hochwassern überflutete Flächen mit verstreuter Gras-, Kraut- und Buschvegetation		Typ 1 & Typ 2
6	Grasfluren	Reitgras u.a Gräser auf trockenen bis halbfeuchten Kies-/Sandflächen		Typ 2 & Typ 3
7	Weiden-Tamariskenflur	Ausgeprägte mehrjährige Buschvegetation: Deutsche Tamariske, Mandelweide, Lorbeerweide u.a.; dazwischen meist trockene Sand- und Kiesflächen		Typ 3
8	Auwald	Zusammenhängende Busch- bis Hochstammvegetation der Weichholzaue: Erlen, versch. Weidenarten, Hybridpappeln, z.T. mit Röhricht		Typ 4

Ergebnisliste Tiere

Tab. 20: Tierbeobachtungen im Bereich der Flussinseln Bonaduz und Mastrils, sowie der Kiesbank zwischen Bangs und Rüti. Sonderuntersuchungen 2009 und 2015 zusammengefasst. Wirbeltiere. **B** = als Brutvogel im betrachteten Lebensraum nachgewiesen. Gefährdungsstufen: ● = potenziell gefährdet; ● = gefährdet; ● = stark gefährdet; ● = vom Aussterben bedroht. **Z** = Zielart nach BAFU. Untersuchungsstelle Balzers nur oberflächliche Begehung.

Art/Taxon	Bonaduz	Mastrils	Balzers	Bangs-Rüti
Säugetiere				
Biber	X	X		
Rothirsch	X	X	X	
Reh	X	X		
Fuchs	X	X		
Wolf		X?		
Reptilien				
Zauneidechse	X		X	
Mauereidechse**	X	X		
Amphibien				
Grasfrosch	X			
Teich-/Wasserfrosch				X
Gelbbauchunke ● Z		X		
Vögel				
Flussregenpfeifer B● Z		X		
Flussuferläufer B● Z	X	X		X
Wasseramsel B	X	X		X
Bachstelze B		X		X
Bergstelze B	X	X		X
Eisvogel B● Z	X	X		X
Schwanzmeise	X			
Wespenbussard B●	X	X		
Berglaubsänger B	X	X		
Kolkrabe	X			X
Kormoran	X			X
Bergpieper		X		X
Wiesenpieper		X		X
Gänsesäger				X
Wiedehopf		X		
Mittelmeermöwe				X
Steppenmöwe				X
Grünschenkel				X
Habicht				X
Stockente	X			
Schwarzspecht	X			
Graureiher		X		
Schnecken				
Schlanke Bernsteinschnecke (<i>Oxyloma elegans</i>)	X	X		
Gemeine Bernsteinschnecke (<i>Succinea putris</i>)	X	X		X
Schnirkelschnecke (<i>Cepea sp.</i>)	X	X		
Kleine Sumpfschnecke (<i>Galba trunculata</i>)	X			
Haarschnecke (<i>Trichia sp.</i>)		X		
Dolch-Glanzschnecke (<i>Zonitoides nitidus</i>)		X		

Art/Taxon	Bonaduz	Mastrils	Balzers	Bangs-Rüti
Wasserschneigel (<i>Deroceras laeve</i>) ●		X		
Spinnentiere				
<i>Pardosa wagleri</i> (● Deutschland)	X	X	X	X
cf. <i>Alopecosa</i> sp.	X			
<i>Pardosa</i> spp.	X	X		
Salticidae	X			
Araneidae	X	X	X	
Tetragnatha	X	X		
Thomisidae	X	X		
Unbestimmt	X	X	X	X
Insekten				
Libellen				
Grosse Königslibelle (<i>Anax imperator</i>)		X		
Torf-Mosaikjungfer (<i>Aeshna juncea</i>)	X			
Frühe Heidelibelle (<i>Sympetrum fonscolombii</i>)	X	X		
Grosse Pechlibelle (<i>Ischnura elegans</i>)				X
Wanzen				
<i>Macrosaldula variabilis</i> (● in D)	X	X		X
Saldidae	X	X		X
Uferwanze (<i>Macrosaldula</i> sp.)	X	X		X
Graswanze (<i>Stenodema laevigata</i>)	X			
Weichwanzen Miridae	X	X	X	
Baumwanze (<i>Arma custos</i>)	X	X		
Tamariskenwanze (<i>Tuponia hippophaes</i>)	X	X		
Zikaden				
<i>Aphrophora</i> sp.	X	X		
Spitzkopfzirpe (<i>Jssargus</i> sp.)	X	X		
Tamariskenzikade (<i>Opsius stactogalus</i>)	X	X		
Geradflügler (Heuschrecken und Grillen)				
Brauner Grashüpfer (<i>Chortippus brunneus</i>)	X	X	X	
Kiesbank-Grashüpfer *(<i>Chortippus pullus</i>) ● Z	X			
Türks Dornschröcke (<i>Tetrix tuerki</i>) ●	X	X	X	
Blaufügelige Ödlandschröcke (<i>Oedipoda caerulescens</i>)	X			
Sumpfgrippe (<i>Pteronemobius heydenii</i>)			X	
Käfer				
Dünen-Sandlaufkäfer (<i>Cicindela hybrida</i>)	X	X	X	
Feldsandlaufkäfer (<i>Cicindela campestris</i>)		X		
Grosser Kreuz-Ahlenläufer (<i>Bembidion</i> cf. <i>tetracolum</i>)	X	X		X
Mondfleck-Ahlenläufer (<i>Bembidion lunatum</i>) ●	X	X	X	
Ziegelroter Ahlenläufer (<i>Bembidion testaceum</i>)	X	X		X
Kleiner Kreuz-Ahlenläufer (<i>Bembidion</i> cf. <i>femoratum</i>)		X		
Matter Ahlenläufer (<i>Bembidion</i> cf. <i>pygmeum</i>)		X		
Ahlenläufer (<i>Bembidion fasciolatum</i>)				X
Ahlenläufer (<i>Bembidion azurescens</i>)		X		
Ahlenläufer (<i>Bembidion</i> sp.)	X			
Haarahlenläufer (<i>Asaphidion caraboides</i>)	X	X		
Sechsstreifen-Zwergahlenläufer (<i>Elaphropus sexstriatus</i>)		X		X
Ahlenläufer (<i>Elaphropus</i> cf. <i>parvulus</i>)				X

Art/Taxon	Bonaduz	Mastrils	Balzers	Bangs-Rüti
Sechsstreifen-Zwergahlenläufer (<i>Elaphropus sexstriatus</i>)		X		X
Gyllenhals Dammläufer (<i>Nebria cf. gyllenhali</i>)	X			
Rothalsiger Dammläufer (<i>Nebria picicornis</i>)	X	X		X
<i>Asaphidion cf. carabioides</i>	X		X	
<i>Asaphidion pallipes</i>	X	X		
<i>Asaphidion cf. flavipes</i>		X		
Grosskopf (<i>Broscus cephalotes</i>) ●	X	X		
<i>Elaphropus cf. parvulus</i>		X		
<i>Elaphropus sexstriatus</i>	X	X		X
<i>Elaphropus quadrisignatus</i>	X	X		
<i>Omophron libatum</i> * ● Z	X			
<i>Carabus granulatus</i>	X			
<i>Clivina collaris</i>	X			
<i>Chlaenius nigricornis</i>	X			
<i>Calathus cf. ambiguus</i>	X			
<i>Pterostichus niger</i>	X			
<i>Stenus cf. biguttatus</i>	X			X
<i>Stenus spp.</i>	X	X		X
<i>Paederidus ruficollis</i>	X	X		X
<i>Paederus riparius</i>	X	X	X	X
<i>Lagria hirta</i>	X			
Chrysomelidae indet. sp.	X	X		
Tamariskenblattkäfer (<i>cf. Altica tamaricis</i>)	X	X		
<i>Altica sp.</i>	X	X		
<i>Zorochrus dermestoides</i>	X			
<i>Hypnoides riparius</i>		X		
Balkenschröter (<i>Dorcus parallelipipedus</i>)	X			
Rüsselkäfer Curculionidae	X			
Zwergkäfer Ptiliidae		X		
Wespen, Bienen und Ameisen				
Stahlblauer Grillenjäger (<i>Isodontia mexicana</i>)***	X			
Gemeine Sandwespe (<i>Ammophila cf. sabulosa</i>)	X			
Grosse Blutbiene (<i>Sphexcodes albilabris</i>)		X		
Wegameise (<i>Lasius cf. paralienus</i>)	X	X		
Wegameise (<i>Lasius sp.</i>)	X			
Schuppenameisen (<i>Formicinae sp.</i>)			X	
Rotrückige Sklavenameise (<i>Formica cf. cunicularia</i>)			X	
Grosse Knotenameise (<i>Manica rubida</i>)	X	X		X
Knotenameise (<i>Myrmica ruginodis</i>)		X		
Schmetterlinge				
Blaukernaue (<i>Minois dryas</i>)	X			
Grosses Ochsenauge (<i>Maniola jurtina</i>)		X		
Postillion (<i>Colias croceus</i>)		X		
Blauschwarzer Eisvogel (<i>Limenitis reducta</i>)	X	X		
Distelfalter (<i>Vanessa cardui</i>)		X		
Admiral (<i>Vanessa atalanta</i>)	X	X		
Feuriger Perlmutterfalter (<i>Argynnis adippe</i>)	X			
Kaisermantel (<i>Argynnis paphia</i>)	X			

Art/Taxon	Bonaduz	Mastrils	Balzers	Bangs-Rüti
C-Falter (<i>Polygonia c-album</i>)	X	X		
Himmelblauer Bläuling (<i>Polyommatus bellargus</i>)	X			
Hauhechel-Bläuling (<i>Polyommatus icarus</i>)		X		
Schwabenschwanz (<i>Papilio machaon</i>)	X	X		
Argus-Bläuling (<i>Plebejus argus</i>)		X		
Silbergrüner Bläuling (<i>Polyommatus coridon</i>)		X		
Grosser Sonnenröschen-Bläuling (<i>Aricia artaxerxes</i>)		X		
Eulenfalter Noctuidae	X			
Spanner Geometridae (in Tamariske)	X			
Spanner Geometridae		X		
Weiden-Gabelschwanz (<i>Furcula furcula</i>)		X		
Wanderzünsler (<i>Nomophila noctuella</i>)		X		
Microlepidoptera (an Tamariske)		X		
Sonstige				
Blattläuse Aphidoidea		X		
Florfliegen Chrysopidae		X		
Ohrwürmer Dermaptera		X		
Krebstiere				
Landassel Oniscidae		X		
Sonstige				
Springschwanz Collembola		X		X
Regenwürmer (<i>Lumbriculus sp.</i>)	X			

* 2015 nicht mehr nachgewiesen

** mediterranes Faunenelement

*** Neozoon aus Mittelamerika

Ergebnisliste Pflanzen

Eine Gesamtliste der fotografisch dokumentierten Pflanzen wurde noch nicht erstellt. In der folgenden Tabelle sind daher nur aspektbildende Taxa, typische Kiesbankarten und gefährdete Arten aufgeführt.

Tab. 21: Pflanzenbeobachtungen im Bereich der Flussinseln Bonaduz und Mastrils, sowie der Kiesbank zwischen Bangs und Rüti. Sonderuntersuchungen 2009 und 2015 zusammengefasst. Gefährdungsstufen: ● = potenziell gefährdet; ● = gefährdet; ● = stark gefährdet; ● = vom Aussterben bedroht. **Z** = Zielart nach BAFU.

Art/Taxon	Bonaduz	Mastrils	Bangs-Rüti	Bemerkungen
Deutsche Tamariske (<i>Myricaria germanica</i>)	X	X	vereinzelt Jungpflanzen in Triesen und Bangs	
Kriechendes Gipskraut (<i>Gypsophila repens</i>)	X	X		
Lavendel-Weide (<i>Salix elaeagnos</i>)	X	X	X	
Mandelweide (<i>Salix triandra</i>)	X	X		
Silberweide (<i>Salix alba</i>)	X	X		
Bewimperter Steinbrech (<i>Saxifraga aizoides</i>)		X	X	
Alpen-Spitzkiel (<i>Oxytropis campestris</i>)				
Fleischers Weidenröschen (<i>Epilobium fleischeri</i>)	X	X		
Alpen-Leinkraut (<i>Linaria alpina</i>)		X		
Alpen-Knorpelsalat (<i>Chondrilla chondrilloides</i>) ● Z		X		
Zwergrohrkolben (<i>Typha minima</i>) ●		X	X	

